

СТРАТИ
ГРАФИЯ
СССР

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ
СИСТЕМА

1

**МИНИСТЕРСТВО
ГЕОЛОГИИ СССР**

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**МИНИСТЕРСТВО
ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ СССР**

СТРАТИГРАФИЯ СССР

СТРАТИГРАФИЯ

ГЛАВНЫЕ РЕДАКТОРЫ:

Д. В. НАЛИВКИН, Б. С. СОКОЛОВ

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

В. Н. ВЕРЕЩАГИН, А. И. ЖАМОЙДА,
В. В. МЕННЕР, Е. В. ШАНЦЕР

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ

Е. Л. ПРОЗОРОВСКАЯ

ЧЛЕНЫ ГЛАВНОЙ РЕДКОЛЛЕГИИ:

В. А. ГРОССГЕЙМ, В. В. ДРУЩИЦ,
Б. М. КЕЛЛЕР, И. И. КРАСНОВ,
Г. Я. КРЫМГОЛЬЦ, С. В. МЕЙЕН,
Л. В. МИРОНОВА, Е. А. МОДЗАЛЕВСКАЯ,
Л. А. НЕВЕССКАЯ, И. Ф. НИКИТИН,
О. И. НИКИФОРОВА, А. М. ОБУТ,
М. А. РЖОНСНИЦКАЯ, К. О. РОСТОВЦЕВ,
Д. Л. СТЕПАНОВ, В. И. УСТРИЦКИЙ,
А. В. ХАБАКОВ, Н. Е. ЧЕРНЫШОВА

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НЕДРА»

СССР

**ЧЕТВЕРТИЧНАЯ
СИСТЕМА**

Полутом 1

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР
ПОЛУТОМА 1

Е. В. ШАНЦЕР

РЕДКОЛЛЕГИЯ ПОЛУТОМА 1:

**Э. А. ВАНГЕНГЕЙМ, Г. С. ГАНЕШИН,
В. И. ГРОМОВ, Е. П. ЗАРРИНА,
И. И. КРАСНОВ**

*(заместитель ответственного редактора),
К. В. НИКИФОРОВА*

МОСКВА 1982

Стратиграфия СССР. Четвертичная система (полутом 1). М., Недра, 1982, 443 с.

В первом полутоме рассматриваются общие вопросы четвертичной геологии: специфика четвертичной системы, генетические типы четвертичных отложений, проблемы определения положения границы между неогеном и четвертичной системой, схема стратиграфии четвертичной системы, методы абсолютной геохронологии, палеомагнитный метод, закономерности размещения полезных ископаемых; приведены обзоры истории основных групп органического мира.

Монография является справочным изданием и рассчитана на широкий круг специалистов.

Табл. 50 (вкладка 1), ил. 17, список лит. — 796 назв.

Выпущено по заказу Всесоюзного научно-исследовательского геологического института им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ)

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящем полутоме освещаются вопросы стратиграфии четвертичной, или антропогеновой, системы, которая венчает общую стратиграфическую шкалу и соответствует последнему геологическому периоду, продолжающемуся и поныне. Разными исследователями даются неодинаковые оценки длительности этого периода, в зависимости от того, какую из существующих точек зрения на положение неоген-четвертичной границы они принимают. Крайние из называемых цифр — 0,7 и 3,5 млн. лет — разнятся в 5 раз. Но какой бы точке зрения не следовать, четвертичный период оказывается на 1—2 порядка короче всех остальных периодов фанерозоя. Естественно, что для воссоздания истории столь относительно короткого отрезка геологического времени необходимо несравненно большая детальность стратиграфического расчленения его отложений, чем практикуемая при изучении остальных геологических систем. Самыми дробными общими стратиграфическими подразделениями последних являются зоны (хронозоны), соответствующие отрезкам времени порядка 0,7—4 млн. лет (в среднем около 1 млн. лет). Общие же подразделения четвертичной системы должны отвечать максимум немногим сотням и десяткам тысячелетий. Из-за значительных количественных различий хронометрических объемов неизбежно возникают качественные отличия критериев обоснования, для оценки которых необходимы специфические методы стратиграфического расчленения и корреляции. Поскольку наиболее характерной особенностью четвертичного периода являются многократные и весьма значительные колебания климата, отражающиеся в литологии образующихся осадков и составе захороненных в них остатков организмов, первое место среди этих методов принадлежит климатостратиграфическому методу исследования. Это одно ставит четвертичную стратиграфию в особое положение.

С одной стороны, не менее существенно геологическая молодость четвертичных отложений влияет на их генетическое и палеогеографическое истолкование, поскольку подавляющему большинству слагающих горных пород свойственны рыхлое сложение и незначительные постседиментационные изменения. Первичные признаки родоначального осадка, указывающие на условия и динамику его накопления, распознаются без особого труда. Захороненные в этих отложениях остатки фауны и флоры принадлежат в своем большинстве либо ныне живущим видам, либо столь близким к ним, что их экология чаще всего восстанавливается достаточно уверенно. Поэтому становится возможной реконструкция физико-географической обстановки, по степени достоверности и детальности не осуществляемая для более древних отложений. Это является важнейшей предпосылкой дробного климатостратиграфического расчленения четвертичной системы, основанного на палеогеографическом истолковании литологических и палеонтологических данных.

С другой стороны, при изучении стратиграфии четвертичных отложений возникает достаточно много сложных задач из-за геологической молодости этих отложений. Четвертичные отложения, в отличие от более древних, распространены практически повсеместно. Даже в горных странах с их расчлененным рельефом и господством процессов денудации на значительной территории развит хотя бы маломощный покров четвертичных элювиальных образований, а большая часть склонов, тер-

расы и днища долин покрыты чехлом обвальных оползневых и осыпных накоплений, аллювиальными галечниками или ледниковыми моренами четвертичного возраста. Что касается равнин, особенно аккумулятивных низменностей, то на обширнейших их пространствах четвертичные отложения часто образуют сплошной покров. В еще более значительной степени это касается морского и океанического дна. Благодаря этим обстоятельствам стратиграфическое изучение четвертичной системы находится как бы в особо благоприятных условиях. Однако это не совсем так.

Прежде всего, поскольку очертания суши и моря за четвертичный период претерпели весьма ограниченные изменения, на современной суше решительно господствуют континентальные четвертичные отложения. Они всегда являлись и продолжают оставаться поныне основными объектами изучения. Поэтому именно на разрезах континентальных отложений строилась и строится стратиграфия четвертичной системы. Изучение разрезов четвертичных отложений морского и океанического дна только за последние десятилетия приобрело более или менее систематический характер. Оно дало неоценимые данные для уточнения истории четвертичного периода и глобальной корреляции континентальных и морских отложений. Однако основными эталонами и поныне остаются подразделения, выделенные в разрезах континентальных, а не морских отложений. Этим стратиграфия четвертичной системы существенно отличается от стратиграфии других геологических систем.

Стратиграфическое расчленение четвертичных континентальных отложений, учитывая требуемую точность, равно как и столь же детальную корреляцию их разрезов, является далеко не простым делом. Для них характерна пестрая фациальная изменчивость, преобладание не правильного напластования толщ параллельных слоев, а наличие различной формы тел, которые сложены генетически разнородными образованиями, находящимися в сложных соотношениях взаимного вложения и прислонения и залегающими на разновысотных элементах рельефа, неполнота большинства разрезов, бедность ископаемыми остатками организмов. Все это требует для установления стратиграфической последовательности изученных отложений обязательного разграничения в их составе генетически различных комплексов, выявления их геоморфологической позиции и возрастных соотношений с современными и погребенными формами рельефа. При определении региональных и общих стратиграфических подразделений на климато-стратиграфической основе особое внимание уделяется литологогенетической характеристике пород и экологическому анализу комплексов ископаемых организмов как средствам восстановления климатической обстановки. В биостратиграфическом обосновании выделяемых подразделений в связи с этим несравненно большую роль, чем в стратиграфии других систем, приобретают его эколого-палеонтологические аспекты. Да и ведущими оказываются такие группы организмов, которые для дочетвертичной стратиграфии имеют, как правило, подчиненное значение (наземные млекопитающие, пресноводные моллюски и некоторые другие). Одно из ведущих мест занимает палеофлористические исследования на базе детального послойного палинологического и карпологического анализов. Несравненно более важное значение, чем в стратиграфии более древних геологических систем, в данном случае имеют радиометрический и физикохимический методы датирования отложений и палеомагнитный метод исследования. Они являются важнейшими для целей дальнейшей стратиграфической корреляции толщ, а при той дробности стратиграфического расчленения, которая характерна для четвертичной системы, длительность времени, соответствующего выделяемому подразделению, превращается в один из существенных критериев таксономии.

Все указанные особенности стратиграфического изучения четвертичной системы подробно рассматриваются в специальной главе. Они настолько значительны, что при составлении настоящего полутома пришлось выделить в нем общеметодическую часть. В ней освещаются все основные методы изучения четвертичной стратиграфии, разъясняются принципы стратиграфического расчленения четвертичной системы, обосновывается принимаемая на их основе обобщенная стратиграфическая шкала для территории СССР и приводится характеристика био-стратиграфического и эколого-палеонтологического значения различных групп организмов. Изложение всех этих вопросов потребовало столь большого объема текста и ссылок на такое количество литературы, что его пришлось выделить в первый полутом, издаваемый отдельной книгой. Было признано рациональным включить в него общую характеристику полезных ископаемых, связанных с четвертичными отложениями. Во второй полутом вошли региональные стратиграфические очерки и схемы.

При работе над полутомом авторы и редколлегия встретились со значительными трудностями. Основная из них заключается в спорности вопроса о положении нижней границы четвертичной системы и ее объеме. В настоящее время достаточно широким признанием пользуются две точки зрения на этот счет. В СССР до сих пор за эталон нижней границы четвертичной системы традиционно принималась подошва бакинских слоев Каспийской области, в состав которых включается пограничная с апшероном тюркьянская свита. Приблизительно это соответствует основанию кромера Англии и хронометрическому рубежу около 0,75 млн. лет. Большинство исследователей за рубежом, в соответствии с рекомендацией Международного Геологического Конгресса, проводят границу значительно ниже, на уровне основания калабрийских морских слоев Италии. Эта граница достаточно надежно сопоставляется с подошвой апшерона каспийской области и соответствует хронометрическому рубежу около 1,87—2,00 млн. лет. Временной объем четвертичной системы в этом случае оказывается вдвое больше, чем объем принятый в СССР. Даже среди членов редколлегии настоящего издания не было полного единодушия, какую из этих двух границ следует принять. Однако поскольку большинство членов редколлегии и авторского коллектива считало необходимым следовать рекомендациям Международного Геологического Конгресса, выбор пал на рекомендованную им границу. Тем самым в состав четвертичной системы были включены апшерон и его стратиграфические аналоги, обычно рассматриваемые в СССР как самые верхние члены плиоцена. Эту часть системы в полутоме называют эоплейстоценом, четко противопоставляя её плейстоцену и голоцену, составляющим вместе четвертичную систему в том сокращенном понимании, которое до сих пор было принято в СССР. Описываются отложения позднего плиоцена, к которому относятся акчагыльские образования каспийской области и его стратиграфические аналоги. Поводом явились следующие соображения.

Во-первых, согласно решению Межведомственного Стратиграфического Комитета (МСК), на специальных геологических картах четвертичных отложений должны изображаться отложения позднего плиоцена. Уже поэтому рационально включить описание последних в настоящее издание. Во-вторых, и это главное, при рассмотрении многих вопросов стратиграфии четвертичных отложений привлечение данных по позднему плиоцену не только полезно, но порою необходимо. Во многих разрезах континентальные отложения позднего плиоцена и четвертичной системы столь тесно связаны, что их практически невозможно четко разграничить. Эти толщи изучаются как неделимое целое по единой методике, к их стратиграфическому расчленению применяются одни и те же критерии.

Климатические колебания, столь характерные для четвертичного периода, как оказалось, достаточно четко проявлялись в позднем плиоцене, а к его отложениям уже на современном этапе их изученности приложимы те же методы климатостратиграфического расчленения. Наконец, история развития четвертичной фауны и флоры настолько связана с поздним плиоценом, что без рассмотрения последнего невозможно получить о ней полного представления.

Подобное расширение описываемого в полутоме стратиграфического интервала приводит к частичному дублированию материала, собранного в томе «Стратиграфия СССР», характеризующего неогеновую систему. Однако, в отличие от описания неогеновой системы, в данном случае основное внимание уделяется детальной стратиграфии верхнеплиоценовых континентальных отложений, строящейся на той же методической основе, что и стратиграфия четвертичных отложений.

Другое затруднение, возникшее при работе над этим полутомом, — отсутствие детально разработанной и признанной международными организациями общей стратиграфической шкалы четвертичной системы и общепринятых представлений о таксономических соотношениях ее подразделений с подразделениями других геологических систем. В отношении классификации и терминологии общих и региональных подразделений четвертичной системы редколлегией были приняты рекомендации МСК по четвертичной системе, которые были сформулированы в ее решении и опубликованы только в 1978 г., т. е. тогда, когда работа над изданием продвинулась далеко вперед. Что же касается общей стратиграфической шкалы, то в качестве таковой для территории СССР в полутоме принята региональная шкала европейской его части. При этом только для среднего — позднего плейстоцена и голоцена можно было удовлетвориться региональной унифицированной схемой, утвержденной МСК в 1963 г. Для раннего плейстоцена к этому времени требовался пересмотр последней в свете накопившихся новых данных. Что же касается эоплейстоцена и позднего плиоцена, то возникла задача заново разработать подробную погоризонтную шкалу. За таковую в настоящем издании принята схема, предложенная группой сотрудников ГИН АН СССР и ВСЕГЕИ Мингео СССР для внеледниковой области европейской части СССР. Эта схема не рассматривалась еще на соответствующем региональном стратиграфическом совещании и не утверждена МСК.

Значительные трудности возникли в связи с обработкой обильно поступившего в последние годы нового фактического материала, неоднозначно трактуемого разными исследователями. В связи с этим в настоящее время проходят дискуссии о возрастном соотношении морен максимального оледенения в пределах днепровского и донского ледниковых языков, о стратиграфическом положении межледниковых отложений так называемого рославльского типа, о возрасте недавно открытых древнейших ледниковых горизонтов Литвы и Белоруссии; продолжаются споры о стратиграфической позиции и корреляции некоторых горизонтов морских и солонатоводных отложений бассейнов Каспийского и Черного морей и т. п. По всем этим вопросам редколлегия вынуждена была принять определенные решения, отражающие точки зрения большинства членов авторского коллектива, что, конечно, не снимает их дискуссионности.

Руководство составлением тома было сосредоточено в двух институтах — ГИН АН СССР и ВСЕГЕИ Мингео СССР. В написании полутома участвовал коллектив авторов, представляющий специалистов разных научных учреждений, среди которых преобладали сотрудники названных двух институтов. Авторы отдельных глав и разделов указаны в оглавлении. Редколлегия приносит всем им искреннюю благодарность за работу.

Часть I.
ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

**КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР
ИЗУЧЕНИЯ СТРАТИГРАФИИ
ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМЫ**

Начало изучения стратиграфии четвертичных отложений, как и четвертичной геологии, относится к XIX в., когда были созданы первые гипотезы и теории о происхождении молодых геологических образований, а также методы их изучения и расчленения. История развития стратиграфии четвертичных отложений связана с именами многих русских и зарубежных ученых разных специальностей — геологов, палеонтологов, археологов, географов, почвоведов и др. Основоположниками четвертичной геологии в России являются П. А. Кропоткин, С. Н. Никитин, А. П. Павлов, Н. И. Криштафович, В. А. Обручев, В. Н. Сукачев, Г. Ф. Мирчинк, С. А. Яковлев, В. И. Громов. В настоящее время в этой области трудятся большие коллективы специалистов.

В истории развития стратиграфии четвертичных отложений в нашей стране выделяются два этапа — дореволюционный и советский. Они не равновелики по своей продолжительности и существенно различны по характеру исследований.

Рост числа исследователей и применяемых методов, особенно после окончания Великой Отечественной войны, осложняют периодизацию и описание истории изучения стратиграфии четвертичных отложений.

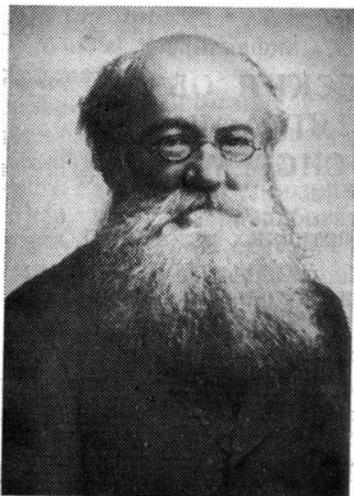
В начале обзора дается краткое изложение основных направлений в изучении стратиграфии четвертичной системы, после которого рассматриваются первые работы по стратиграфии четвертичных отложений в России в конце XIX — начале XX столетия.

При описании дореволюционного этапа упоминаются имена многих крупных русских и отдельных зарубежных ученых. Дальнейшее стремительное развитие науки в СССР после Великой Октябрьской социалистической революции затрудняет составление перечня имен исследователей. При характеристике советского периода, и в особенности послевоенного этапа, рассматриваются не работы отдельных исследователей, а сводные стратиграфические схемы, созданные специалистами и коллективами ученых. Приведенные в очерке схемы располагаются в хронологическом порядке. Они дают представление о развитии взглядов и постепенном усложнении схем, что характеризует степень детальности современных стратиграфических исследований. Вместе с тем отметим, что единой, общепризнанной стратиграфической схемы четвертичных отложений СССР все еще не существует, и разработка ее в ближайшие годы является важной задачей специалистов.

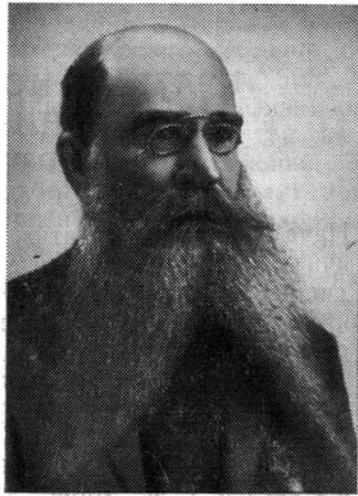
Выделение четвертичной системы, терминология. Долгое время геологи не интересовались молодыми послетретичными отложениями, относились к ним как к «наносам», скрывающим более древние образования и лишь мешавшим их изучению. В самостоятельную «формацию» начали выделять их еще с середины XVIII в. Впервые в 1760 г. итальянский ученый Д. Д. Ардуино разделил все горные породы на че-

тыре группы, самые молодые из которых назвал «четвертым подразделением гор» (Тихомиров, 1952).

Тремя десятилетиями позже мысль о необходимости выделить послетретичные образования высказал в России В. М. Севергин и предложил разделить «горы» по времени происхождения на первородные, второго порядка, третьего происхождения и «горы четвертого, а может



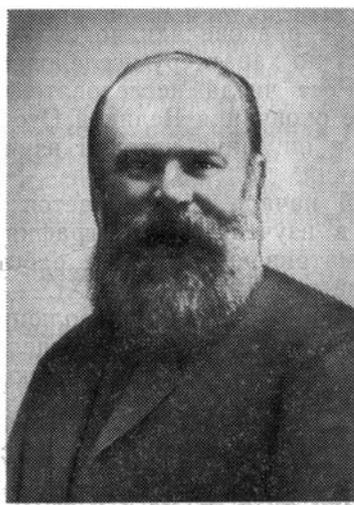
П. А. Кропоткин (1842—1921)



С. Н. Никитин (1851—1909)



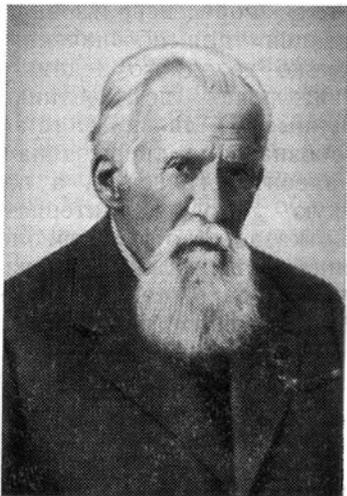
А. П. Павлов (1854—1929)



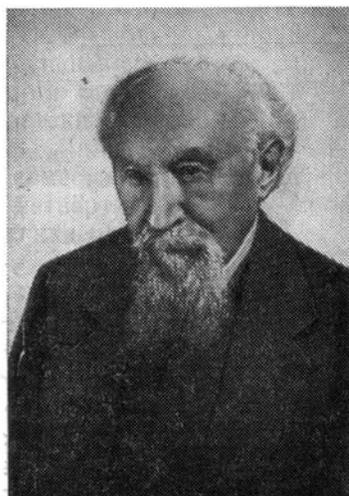
Н. И. Андрусов (1861—1921)

быть, и еще дальнейшего образования». Аналогичное подразделение этих отложений сделал И. И. Эйхфельд в 1827 г. В 1823 г. английский геолог В. Бекланд выделил относительно более древние послетретичные образования, назвав их «дилювием», поскольку считал отложениями всемирного библейского потопа (лат. *diluvium* — потоп). Им он противопоставлял самые молодые «наносы», возникшие «после потопа» под именем «аллювия». Сам Бекланд в дальнейшем отказался от представлений о всемирном потопе, но эта архаичная терминология продолжала употребляться в немецкой литературе до 20-х годов нынешнего столетия.

В 1825 г. французский ученый Ж. Денуайе предложил выделить послетретичные отложения в особую четвертичную систему, а в 1829 г. дал обоснование для ее выделения. «Четвертичная система» противопоставлялась при этом как равноправное подразделение первичным, вторичным и третичным напластованиям, соответствовавшим, в современном понимании, палеозою, мезозою и кайнозою.



В. А. Обручев (1863—1956)



С. А. Яковлев (1878—1957)



В. Н. Сукачев (1880—1967)



Г. Ф. Мирчинк (1889—1942)

В 1830 г. Ч. Лайель ввел термин «новейшие» (recent), или «послетретичные» отложения. Последний термин предпочитался многими, в том числе и отечественными геологами, вплоть до начала XX века, и лишь позже окончательно уступил место названию «четвертичная система».

В 1839 г. Ч. Лайель предложил термин «плейстоцен» для обозначения всех отложений моложе плиоценовых. В основу выделения плейстоцена он положил состав фауны морских моллюсков, в которой, по его представлениям, количество вымерших видов не превышало 10%. В первоначальном значении этот термин являлся синонимом «четвер-

тичных отложений, периода, системы», которые также получили широкое распространение. Следует отметить, что Лайель отнес на основании палеонтологического критерия к плейстоцену и те морские слои Италии, которые впоследствии получили название калабрийских, по дошву которых по решению Международного Геологического конгресса (1948 г.) было рекомендовано принять за эталон нижней границы четвертичной системы.



В. И. Громов (1896—1978)

В 1846 г. Э. Форбс использовал термин «плейстоцен» для обозначения отложений только холодного ледникового периода*, исключая послеледниковые или современные. В связи с тем что Форбс для обозначения плейстоцена применял не палеонтологическую, а палеоклиматическую его характеристику, Ч. Лайель отказался от употребления этого термина и вернулся к названию «послетретичные отложения», введенному им ранее. Послетретичные отложения Ч. Лайель подразделял на постплиоцен (плейстоцен, по Форбсу) и новейшие, или современные отложения. В дальнейшем термин «плейстоцен» все же закрепился в понимании Форбса, а для послеледниковых или современных отложений П. Жерве ввел термин голоцен.

В России, вплоть до 20-х годов текущего столетия широко пользовались термином «послетретичные отложения» (С. Н. Никитин, Г. Ф. Мирчинк), наряду

с «постплиоценом» — синонимом четвертичной системы (А. П. Павлов). В 1919 г. А. П. Павлов предложил заменить название «послетретичный» или «четвертичный» период названием антропоген, в связи с тем что главным событием в истории органического мира за этот период, по его мнению, было появление человека (Павлов, 1936). В 1932 г. А. М. Жирмунский на II Международной конференции Ассоциации по изучению четвертичного (АИЧПЕ) периода предложил выделить четвертичный период в особую «антропозойскую эру», или «антропозой». Однако это предложение не получило поддержки.

В конце XIX века становилось все более очевидным, что единый «ледниковый период» или плейстоцен Форбса фактически распадается на ряд следовавших друг за другом фаз резкого похолодания климата — «ледниковых эпох», гляциалов или ледниковый, когда в средних широтах возникали обширные материковые оледенения, и разделяющих их во времени фаз потеплений — «межледниковых эпох», интергляциалов или межледниковый, когда материковые льды в средних широтах стаявали, а климат становился близким к нынешнему или даже более теплым.

Большую роль в укреплении этих полигляциалистических представлений сыграли работы Дж. Гейки и ряда других исследователей. Однако окончательное их утверждение связано с именами А. Пенка и Э. Брюкнера, которые в своем ставшем классическим труде разработали схему истории развития ледниковых явлений в Альпах. В 1930 г. Б. Эберль выделил еще одну, более древнюю, чем гюнц, дунайскую фазу расширения альпийских ледников и соответственно еще один но-

* Термин «ледниковый период» был впервые введен К. Шимпером в 1837 году.

вый интергляциал дунай—гюнц. В этом дополненном виде альпийская ледниковая шкала сохраняется и поныне лишь с незначительными изменениями. Последние заключаются в уточнении числа стадий наступания ледников в течение каждого из ледниковий, разделенных межстадиальными сокращениями площади оледенения, связанными с относительными потеплениями климата. Таких стадий в настоящее время насчитывают по три в дунае и гюнце и по две в минделе, риссе и вюрме.

В 50-х годах нашего столетия в СССР вновь был поднят вопрос об изменении старого названия «четвертичный период» как явного анахронизма на более современный термин «антропоген» А. П. Павлова. Инициаторами этого выступили советские ученые В. И. Громов, К. В. Никифорова, И. И. Краснов, Е. В. Шанцер. В настоящее время термин «антропоген» используется повсеместно в нашей стране. Решением МСК в 1963 г. оба названия «четвертичный» и «антропогеновый» были приняты официально в СССР как равнозначные.

В последнее время некоторые исследователи (Зубаков, 1971) поставили под сомнение правомерность выделения четвертичной системы как самостоятельной единицы, аргументируя это краткостью соответствующего ей отрезка времени, во много раз уступающего по длительности всем остальным периодам фанерозоя. Однако ее статус как особой системы до сих пор сохраняется. Этому способствует то, что еще в двадцатых годах текущего столетия четвертичная геология обособилась в самостоятельную отрасль геологии — со своими специфическими проблемами и методами исследования. Своеобразны, в частности, также методы изучения стратиграфии четвертичных отложений, равно как и критерии стратиграфического расчленения четвертичной системы. Предложенный В. А. Зубаковым термин «новейший этап» взамен четвертичного и антропогенового периода не получил широкого признания вследствие неопределенности этого понятия.

В 1932 г. на II конференции АИЧПЕ было принято решение о подразделении четвертичного периода на четыре части — эоплейстоцен, мезоплейстоцен, неоплейстоцен и голоцен. В те годы эти подразделения рассматривались как отделы или ярусы. В 1963 г. решением МСК было признано их таксономическое несоответствие отделам и ярусам других систем и предложено заменить упомянутые четыре названия нейтральными терминами: нижне-, средне-, верхнечетвертичные и современные отложения, а также ускорить разработку классификации специальных климатостратиграфических подразделений применительно к расчленению четвертичной системы. В настоящее время такие подразделения, рангом ниже яруса и зоны, уже разработаны, и их описание дано ниже.

Становление ледниковой теории и ее развитие. Раньше всего четвертичные отложения начали изучать на территории Западной Европы. Первая их особенность заключалась в том, что они содержали валуны чуждых для данной местности горных пород. Поэтому проблема происхождения этих «эвратических» валунов уже с конца XVIII века стала одной из наиболее оживленно обсуждавшихся среди естествоиспытателей.

В начале XIX века широким распространением пользовались идеи катастрофизма. Их сторонники объясняли происхождение валунов, содержащихся в четвертичных отложениях, деятельностью гигантских потоков, возникающих при катастрофических поднятиях гор. С этими представлениями перекликалось учение В. Бекланда о библейском потопе как одной из катастроф в истории Земли, когда отложились древние валунсодержащие отложения, названные им дилuviем (позднее Бекланд отверг свою дилuviальную гипотезу и признал ледниковое происхождение валунов).

В 1830 г. была опубликована работа Ч. Лайеля, в которой получила развитие гипотеза дрейфа, объясняющая происхождение валунов разносом их плавающими льдами по затоплявшему Европу холодному морю. Эта гипотеза долгие годы разделялась натуралистами первой половины XIX века. Однако с середины прошлого столетия стало очевидным, что наиболее характерной особенностью четвертичного периода является древнее материковое оледенение, следы которого были обнаружены в Альпах, Северной Европе и Северной Америке. Поэтому четвертичный период стали отождествлять с ледниковым периодом.

Идея о былом широком распространении ледников в прошлом возникла в Западной Европе более 150 лет назад. Одним из первых, еще в 1821 г. швейцарский инженер И. Венец-Зиттен доказал ледниковое происхождение валунов и содержащих их морен в альпийских предгорьях. Выводы Венец-Зиттена подтвердил в 1824 г. И. Эсмарк, который утверждал, что распространение ледников в Норвегии в прошлом тоже достигало гигантских размеров. В 1829 г. Венец-Зиттен высказал мнение, что не только Альпы, но и равнины к северу от них, а также вся Северная Европа в прошлом подвергались оледенению. В 1963 г. Р. Флинт считал, что приоритет в выдвигании идеи о ледниковой эпохе принадлежит Бернгарди, который знал о работах Венец-Зиттена и Эсмарка, и в 1832 г. обосновал идею о сплошном покровном оледенении всей Северной Европы от северной полярной области до юга Германии.

Однако принято считать, что основоположниками ледниковой теории были Ж. Шарпантье (1841 г.), А. Агассиц (1840, 1847 гг.), О. Торрель (1872, 1875 гг.) и А. Гейки (1863, 1874 гг.).

В 1875 г. О. Торрель изложил свои взгляды о широком распространении следов древнего оледенения в Фенноскандии и Центральной Европе на заседании Германского геологического общества, где его идеи встретили признание со стороны немецких ученых. В Западной Европе распространено мнение, что именно это заседание положило начало современному учению о ледниковом периоде, что не совсем верно. Так, ледниковая теория в России формировалась вполне самостоятельно с середины прошлого столетия. Основоположниками ее являются К. Ф. Рулье (1852 г.), Г. Е. Шуровский (1855 г.), Ф. Б. Шмидт (1865, 1871 гг.) и П. А. Кропоткин. В 1865—1875 гг. П. А. Кропоткин изучал следы древнего оледенения в Восточных Саянах и на Витимо-Патомском нагорье. Он убедился в существовании здесь следов покровного оледенения и решительно отверг дрейфовую гипотезу. С 1871 г. П. А. Кропоткин начал исследования древнего оледенения в Финляндии. Его знаменитая монография «Исследования о ледниковом периоде» была опубликована в 1876 г. Однако предварительное сообщение о гипотезе ледникового периода он сделал в мае 1874 г. в Русском Географическом обществе. К 1875 г. ледниковая теория была уже обоснована как в монографии П. А. Кропоткина*, так и в работах О. Торреля. С этого момента можно считать, она получила признание большинства ученых. Однако еще долгие годы продолжалась дискуссия между сторонниками дрейфовой и ледниковой теории. Лишь в 90-х годах прошлого столетия ледниковая теория была признана всеми русскими геологами.

В те годы считалось, что великое оледенение Земли было однократным. Это представление получило в середине XX в. название моногляциализма. Идеи моногляциализма долгое время господствовали и в России. Их поддерживали П. А. Кропоткин, А. А. Иностранцев, Ф. П. Чернышев, П. И. Кротов, П. Я. Армашевский, отчасти П. А. Тут-

* Издание монографии П. А. Кропоткина задержалось до 1876 г. в связи с его арестом за революционную деятельность.

ковский, С. Н. Никитин, допуская возможность двухкратного оледенения Польши и Литвы, по аналогии с оледенением соседней Германии. Для остальных областей Восточно-Европейской равнины признавали только одно оледенение («русский тип» ледниковых отложений).

Если пытаться намечать этапы в истории развития ледниковой теории, то к раннему ее этапу, продолжавшемуся вплоть до начала XX в., следует отнести время господства идей моногляциализма. Моногляциализм не способствовал развитию стратиграфических исследований и, пожалуй, даже сдерживал тенденцию дробного стратиграфического расчленения толщи четвертичных отложений.

В процессе дальнейших исследований в разных странах в конце XIX и начале XX столетий быстро накапливались данные, свидетельствовавшие о том, что резкие климатические колебания и оледенения в четвертичном периоде происходили неоднократно.

Уже в 1879 и 1882 гг. А. Пенк подразделил северогерманскую и предальпийскую ледниковую формации на отложения трех оледенений — миндель, рисс, вюрм, последовательно сменявших друг друга и разделявшихся теплыми межледниковьями. Позднее эти представления уточнил с помощью картирования и бурения К. Кейльгак. Учение о чередовании ледниковых эпох с межледниковыми получило название полигляциализма.

А. Пенк и Э. Брюкнер, изучая ледниковые отложения, соотношения морен и аллювиальных отложений в предгорьях Альп и условия накопления галечниковых террас в долинах рек, установили в этих районах четыре оледенения — гюнцское, миндельское, рисское, вюрмское, разделенные во времени межледниковыми эпохами. Представления А. Пенка и Э. Брюкнера о четырехкратном оледенении Альп в плейстоцене базировались в основном на геоморфологическом материале. Дальнейшие исследования ледниковых отложений и условий их залегания в Альпах и в Европе в целом подтвердили стратиграфическую схему А. Пенка и Э. Брюкнера. Эта схема в начале XX в. была широко принята в четвертичной стратиграфии.

Идею о многократности оледенений в России впервые высказал в 1888 г. А. П. Павлов. Он установил в бассейне р. Сура, в Алатырском уезде, два горизонта морен и высказал предположение, что этот район пережил две ледниковые эпохи. Он ввел также в России понятие ледниковой формации, предложенное ранее А. Пенком. В своих более поздних работах А. П. Павлов (1914—1925 гг.) выделял уже четыре оледенения, сопоставляя их с выделенными в Альпах Пенком и Брюкнером. Одно оледенение он относил к плиоцену, тем самым признавая наличие климатических колебаний и в дочетвертичное время. Полигляциализм с самого начала основывался на установлении числа горизонтов ледниковых отложений и разделяющих их слоев.

Систематическое изучение стратиграфии четвертичных отложений в России началось с 80-х годов прошлого столетия, в связи с организованной Геологическим Комитетом планомерной десятиверстной полистной геологической съемкой европейской части России. Широкую известность получили труды С. Н. Никитина, Ф. Н. Чернышева, Ф. Б. Шмидта, Н. К. Высоцкого, А. А. Краснопольского, П. И. Кротова, В. Д. Ласкарева, И. В. Мушкетова, А. Д. Архангельского, Н. Г. Кассина и др. Сначала С. Н. Никитин и Н. М. Сибирцев для Подмосковного района установили одну морену и одно оледенение. Схема стратиграфического расчленения С. Н. Никитина строилась на выделении подморенных, моренных и надморенных отложений (для северо-запада Русской равнины, как указывалось выше, он допускал два оледенения). В 1890 г. Н. И. Криштафович у с. Троицкого под Москвой зафиксировал два горизонта валунных песков, разделенных озерными слоями, что дало ему основание выделить отложения двух оледенений.

В 1901 г. П. А. Тутковский описал несколько поясов конечных морен вдоль южной окраины Полесья, которые он относил к первому оледенению, признавая возможность развития севернее более молодых оледенений, подобных существовавшим в Западной Европе.

Для севера Русской равнины двукратное оледенение установил В. Рамсей в 1898 г. по распространению в моренах валунов разного состава и соотношению морен с отложениями морских трансгрессий. В 1907 г. А. П. Павлов в окрестностях Москвы также описал два горизонта морены. А. Д. Архангельский в 1911 и 1912 гг. в Поволжье тоже установил два горизонта валунных отложений. Представление о наличии двух морен получило дальнейшее развитие в работах А. П. Иванова (1911 г.), выделявшего для Московской губернии и смежных с ней территорий верхнюю и нижнюю морены. Позднее на территории европейской части СССР две морены наблюдали исследователи во многих местах: около Москвы и к северу от нее — А. Н. Розанов (1914 г.), О. К. Ланге (1914 г.), С. А. Добров (1914 г.), в Курской губернии — В. Н. Чирвинский (1913 г.), для Смоленской губернии — В. Г. Хименков (1915 г.), Могилевской и Минской губернии — И. Ф. Синцов (1907 г.) и А. Б. Миссуна (1914 г.). Причем А. П. Иванов и А. Б. Миссуна, описывая две морены, все же связывали их с одним оледенением, Н. П. Боголюбов, выделивший в 1907 г. межледниковые озерные отложения между двумя моренами у г. Лихвина на Оке, поддержал идею двукратного оледенения европейской части России, высказанную ранее Н. И. Криштафовичем. Идею о существовании двух оледенений разделял и А. Д. Архангельский, увязывая с ними трансгрессии Каспийского моря.

В начале советского периода ледниковая теория получает дальнейшее развитие. В это время многими русскими исследователями была принята альпийская полигляциалистическая схема А. Пенка и Э. Брюкнера, тем более что они самостоятельно убедились в наличии следов нескольких оледенений. А. Л. Рейнгард (1927 г.) перенес эту схему для изучения оледенений Кавказа. В. Д. Ласкарев в 1919 г. установил на юге России следы нескольких ледниковых эпох. Ученик А. П. Павлова — Г. Ф. Мирчинк, вначале признавая наличие на Русской равнине следов четырех оледенений — гюнцского, миндельского, рисского и вюрмского, разделенных тремя межледниковьями, впоследствии допускал существование более древнего из них — гюнцского — лишь на Кавказе.

Идеи полигляциализма имели положительное значение, так как способствовали углубленному изучению разрезов четвертичных отложений с целью выделения в них горизонтов морен и разделяющих их слоев. Однако по вопросу о числе ледниковых и межледниковых эпох взгляды исследователей всегда были различными и последовательно менялись, что видно из приводимого ниже перечня.

Так, одно оледенение с несколькими стадиями признавал В. И. Громов (1948). Два оледенения устанавливали А. Н. Розанов (1915 г.), Б. Л. Личков (1931 г.) и Н. Г. Кассин (1936 г.), три оледенения — В. Г. Бондарчук (1938 г.), В. А. Варсанюфьева (1940 г.), К. К. Марков (1939 г.), Б. М. Даньшин (1933 г.), Н. И. Дмитриев (1937 г.), М. М. Жуков (1945 г.), А. Н. Мазарович (1935 г.), Н. И. Николаев (1953 г.), Л. А. Православлев (1932 г.), Н. А. Преображенский (1941 г.), Д. Н. Соболев (1930 г.), А. И. Яунпутинь (1939 г.), четыре — выделяли В. И. Крокос (1927 г.), И. В. Даниловский (1955 г.), Г. Ф. Мирчинк (1928 г.), А. Л. Рейнгард (1936 г.), В. В. Ризниченко (1932 г.), Н. Н. Соколов (1946 г.), К. К. Марков, Г. И. Лазуков и В. А. Николаев (1955 г.). Пять оледенений признавали Г. Ф. Лунгерсгаузен (1935 г.), В. Н. Сакс и др. (1957 г.), К. К. Марков, А. А. Величко, Г. И. Лазуков (1967 г.). Шесть оледенений выделяли С. А. Яков-

лев (1949 г.), А. И. Москвитин (1957 г.), М. М. Цапенко и Н. А. Махнач (1960 г.), Г. И. Горецкий (1964, 1966 гг.).

В более поздних работах С. А. Яковлев (1956 г.) и А. И. Москвитин (1970 г.) описывали восемь оледенений. При этом С. А. Яковлев, анализируя кривую солнечной радиации, считал, что есть предпосылки для открытия еще большего числа оледенений.

Разногласия по вопросу о количестве оледенений и тенденция выделения все возрастающего их числа объясняются несколькими причинами: открытием все новых горизонтов ледниковых образований и получением более детальных данных по стратиграфии при изучении полных разрезов четвертичных отложений, неоднозначной оценкой таксономического ранга выделяемых стратиграфических подразделений и устанавливаемых ритмов изменений климата. В связи с этим одни и те же фазы его похолодания оцениваются то как особые ледниковья, то как стадии развития единых оледенений. Некоторые исследователи и теперь считают многочисленные ледниковые эпохи лишь фазами одного большого ледникового периода. Существенное значение имеет и расширение временного диапазона, в течение которого устанавливаются резкие климатические колебания. Теперь он включает и поздний плейцен.

Рассматривая эти тенденции в историческом аспекте, можно видеть, что независимо от числа оледенений и их стадий все исследователи признают существование сложной системы климатических колебаний. Полигляциализм, вплоть до настоящего времени, является основой четвертичной геологии.

Изучение стратиграфии четвертичных отложений базировалось на концепции полигляциализма, поэтому можно считать, что начало «стратиграфического этапа» в четвертичной геологии относится к концу XIX в.

Как было показано выше, ледниковая теория развивалась в нашей стране преимущественно на материале, собранном в областях европейской части СССР, подвергавшихся материковым оледенениям, и на Кавказе. Впервые центры изучения и картирования четвертичных отложений возникли в Москве, Ленинграде, Киеве, Минске, а после Великой Отечественной войны — в столицах прибалтийских республик, Свердловске, Петрозаводске, Апатитах, Воркуте, а также в Западной Сибири. Разрабатывались разнообразные методы изучения четвертичных отложений. Формировались кадры специалистов, решались сложные проблемы генезиса, морфологии и стратиграфии ледниковых образований. В результате возникло направление — ледниковая стратиграфия, существенно отличающееся по методике исследования от стратиграфии внеледниковых областей, основными объектами изучения в пределах которых были лёссы, речные и морские отложения.

В конце 60-х годов текущего столетия стало очевидным, что древние материковые оледенения в период максимума их распространения, занимавшие не более четверти площади суши, представляют лишь локальное, частное проявление более общих, глобальных закономерностей — постоянных ритмичных колебаний климата Земли и ритмичных же изменений природы в пределах всех ландшафтных зон. Поэтому когда речь идет о глобальных изменениях ландшафтной зональности геологического прошлого, понятия «ледниковый» и «межледниковый» целесообразно заменить фазами похолоданий и потеплений, а также увлажнения и иссушения климата, колебания термического режима планетарного масштаба.

Так ледниковая теория постепенно дополнялась более универсальной теорией климатической ритмичности, на которой основывается современная стратиграфия отложений не только ледниковых, но и вне-

ледниковых областей Земли, включая стратиграфию океанических осадков.

Уже в 1931—1935 годах В. И. Крокос применил альпийскую стратиграфическую схему при изучении лёссовой формации внеледниковых областей УССР. Он выделил в четвертичной «серии» шесть ярусов лёссов и пять горизонтов ископаемых почв, присвоив им местные названия, и сопоставил их с ледниковыми и межледниковыми горизонтами Швейцарии (по схеме П. Бека). Такой детальной стратиграфической схемы лёссов в те годы в Западной Европе еще не было, и в этом отношении приоритет русских ученых неоспорим. Схема В. И. Крокоса выдержала испытание временем. По прошествии более тридцати лет она была дополнена М. Ф. Векличем, П. Ф. Гожиком и другими исследователями.

В заключение следует кратко упомянуть о том, что в Советском Союзе несколько исследователей отстаивали гипотезу антигляциализма. И. Г. Пидопличко и П. С. Макеев в конце сороковых годов отрицали ледниковое происхождение всех аккумулятивных поясов краевых образований на равнинах Северной Европы и объясняли их генезис в свете дрифтовой гипотезы. Они же отрицали миграцию ландшафтно-климатических зон. Сходных взглядов придерживались И. Л. Кузин и Н. Г. Чочиа в отношении оледенения севера Западно-Сибирской низменности и В. С. Зархидзе и А. И. Попов, изучавшие Большеземельскую тундру и Печорскую низменность. Со стороны С. А. Яковлева, С. Л. Троицкого, И. И. Краснова и других исследователей эти взгляды подверглись обстоятельной критике и в настоящее время не могут быть признаны убедительными.

В последние годы получены новые данные об оледенении шельфов Баренцова и Карского морей. Теперь можно считать доказанным существование шельфового типа материковых оледенений, что позволяет отнести некоторые ледниковые отложения, содержащие остатки морской фауны, к типу ледниково-морских отложений. Однако следует отметить, что стратиграфия их еще совершенно не изучена.

Развитие представлений о стратиграфии четвертичной системы в СССР. В начальные этапы изучения стратиграфии четвертичной системы, во второй половине XIX века и в дореволюционные годы XX столетия, исследования проводили отдельные ученые, преимущественно в пределах центральных областей европейской части СССР. Первые работы по стратиграфии связаны с именами К. Ф. Рулье, П. А. Кропоткина, П. Я. Армашевского, С. Н. Никитина, И. Ф. Синцова, Н. И. Андрусова, А. П. Павлова и многих других. Характерно, что в разных областях стратиграфические исследования проводились обособленно: при исследовании ледниковых районов применялся метод выделения горизонтов морен и развивался геоморфологический анализ, а при изучении внеледниковых областей преобладали методы анализа лёссов и погребенных почв. В областях накопления речных отложений в долинах великих рек и на побережьях морей стратиграфические исследования основывались главным образом на изучении геологического строения и остатков млекопитающих и фауны морских моллюсков. В горных областях преобладало геоморфологическое изучение. Все эти исследования приводили к развитию различных методов, которые на ранних этапах использовались независимо друг от друга.

Значительные успехи в изучении четвертичной геологии были достигнуты в СССР после Великой Октябрьской революции.

В связи с резким увеличением объема геологосъемочных, поисковых и тематических работ, возросшим во много раз числом специалистов, занимающихся изучением четвертичных отложений, а также обилием публикаций возникла необходимость координации и организации исследовательских работ, а также анализа и обобщения непрерывно

возрастающего потока информации. В связи с этим появились новые формы производства исследований. В частности, была создана Комиссия по изучению четвертичного периода при АН СССР и Постоянная комиссия по четвертичной системе в составе МСК. Стало традиционным проводить Всесоюзные совещания по четвертичному периоду, на которых обсуждаются основные вопросы стратиграфии. В ряде союзных республик и областей возникли региональные комиссии МСК, объединяющие и направляющие стратиграфические исследования.

Большое значение приобрели региональные межведомственные стратиграфические совещания, задачей которых является разработка региональных и корреляционных стратиграфических схем, в частности четвертичной системы.

Характерной особенностью изучения стратиграфии четвертичных отложений в СССР явилось широкое внедрение биостратиграфических методов. Биостратиграфические исследования проводились в нескольких направлениях. Прежде всего надо выделить изучение фауны млекопитающих, которым на протяжении многих лет занимался В. И. Громов. Он впервые установил последовательную смену фауны млекопитающих в антропогене, показал ее значение для стратиграфии четвертичных отложений и выделил фаунистические комплексы для Восточной Европы — хазровский, таманский, тираспольский, хазарский и верхнепалеолитический, которые явились надежным обоснованием стратиграфических схем антропогена. Труды В. И. Громова способствовали созданию советской школы палеонтологов-четвертичников, исследования которых получили всеобщее признание и успешно продолжают в настоящее время.

В 50-е годы палеонтологические исследования расширились за счет изучения ископаемой фауны мелких млекопитающих (И. М. Громов, его ученики и последователи). Полученные результаты позволили детализировать стратиграфические схемы четвертичных и верхнеплиоценовых отложений, дополнить характеристику фаунистических комплексов, выделенных В. И. Громовым, и провести корреляцию разрезов азиатской и европейской частей СССР.

Дальнейшее развитие получает изучение фауны солоноватоводных, пресноводных и наземных моллюсков и применение ее для решения вопросов стратиграфии четвертичных отложений.

Изучение фауны морских и океанических бассейнов, начатое Н. И. Андрусовым, П. А. Православным, А. Д. Архангельским, Н. М. Страховым, позднее продолжалось многими другими исследователями. Это позволило наметить стратиграфию морских четвертичных отложений Черноморского и Каспийского бассейнов, и в равной степени северных морей.

С 50-х годов все возрастающую роль для стратиграфии позднекайнозойских отложений приобретают микропалеонтологические исследования бассейнов Мирового океана. Они базируются на изучении бентосных и планктонных фораминифер, нанопланктона, радиолярий, диатомовых водорослей. Расчленение четвертичных океанических осадков по микроорганизмам позволило наметить зональные шкалы, которые в совокупности с данными палеомагнитного метода позволяют коррелировать морские отложения с континентальными. Эти исследования в настоящее время в Советском Союзе проводят В. А. Крашенинников и др. Развитию стратиграфии четвертичных отложений способствовали также палеоботанические исследования, включающие изучение макрофлоры и спорово-пыльцевой анализ. Это направление работ в четвертичной геологии начали В. Н. Сукачев, В. С. Доктуровский, П. А. Никитин, продолжили В. П. Гричук, М. И. Нейштадт, П. И. Дорофеев, И. М. Покровская, Е. Д. Заклинская и их ученики. В настоящее время стратиграфия четвертичных отложений любого ре-

тиона на континенте и в океане разрабатывается при обязательном использовании данных палеоботаники.

Археологические исследования по изучению культур ископаемого человека, геологических условий залегания их остатков и разработке периодизации их развития также внесли существенный вклад в обоснование стратиграфии четвертичных отложений. Особо в данной отрасли исследований следует выделить работы А. П. Павлова, Г. Ф. Мирчинка, позднее В. И. Громова, И. К. Ивановой, С. М. Цейтлина и др.

Большое значение в развитии стратиграфии четвертичного периода имеют физические методы исследования: палеомагнитный, радиометрический, люминесцентный, палеотемпературный и др. Особенно велика роль этих методов для корреляции геологических событий в планетарном масштабе. Данные этих методов широко используются при составлении стратиграфических и корреляционных схем (В. А. Зубков, Н. В. Кинд, К. В. Никифорова и др.).

Геологические исследования последних 30 лет, использующие комплекс методов (био- и климатостратиграфических, палеомагнитных, радиологических, геоморфологических, литологических, палеогеографических), способствовали разработке детальных региональных и общих стратиграфических схем.

К настоящему времени для многих крупных регионов нашей страны разработаны корреляционные и унифицированные стратиграфические схемы, в частности для Прибалтики, Урала, Украины, Западно-Сибирской низменности, Восточной Сибири, Алтае-Саянской области и Забайкалья. Рабочие стратиграфические схемы составлены для Кавказа, Казахстана и Средней Азии. В последние годы проводятся важные работы по стратиграфии плейстоцена по международным программам геологической корреляции.

В системе Мингео СССР было осуществлено издание серии томов «Геология СССР», ныне почти завершенное. В этих томах даны подробные стратиграфические очерки четвертичных отложений по всей территории СССР. По ним можно судить о степени изученности всех крупных регионов СССР. На основании постановлений МСК, касающихся важнейших проблем стратиграфии отложений четвертичной системы и проекта постоянной комиссии МСК по четвертичной системе, проведена таксономическая классификация применительно к четвертичной системе.

На основе обобщения данных, полученных при геологосъемочных работах и тематических стратиграфических исследованиях в послевоенные годы, были составлены сводные мелкомасштабные геологические карты четвертичных отложений всей территории СССР в масштабах 1 : 5 000 000 (1959 и 1969 гг.) и 1 : 2 500 000 (1976 г.), а также ряд крупных региональных карт четвертичных отложений Западно-Сибирской низменности (1959, 1961 гг.), европейской части СССР в масштабе 1 : 2 500 000 (1950 и 1973 гг.) и 1 : 1 500 000 (1974 г.), Казахстана 1 : 1 500 000 (1979 г.) и ряда союзных республик и областей. На всех этих картах дано соответствующее масштабу стратиграфическое расчленение четвертичных отложений. На картах масштабов 1 : 1 500 000 и 1 : 2 500 000 отложения позднего плейстоцена подразделены на четыре горизонта, среднего — на два горизонта, а отложения раннего плейстоцена показаны без расчленения.

В 1954—1955 гг. было издано двухтомное Методическое руководство по изучению и геологической съемке четвертичных отложений под ред. С. А. Яковлева. В 1957 г. вышло в свет «Краткое полевое руководство по комплексной геологической съемке четвертичных отложений», составленное сотрудниками ГИН АН СССР и ВСЕГЕИ Мингео СССР, в котором специальные разделы посвящены вопросам методики стратиграфических исследований. Кроме упомянутых руководств методику

картирования четвертичных отложений и стратиграфических исследований описывали в отдельных главах многих учебных пособий: К. И. Лукашев — «Геология четвертичного периода» (1971), Ю. М. Миханков — «Геологическая съемка четвертичных отложений и геоморфологические исследования» (1978 г.), «Руководство по изучению новейших отложений (Сопряженный анализ новейших отложений)» под редакцией П. А. Каплина (1976 г.).

Наряду с этими обобщающими работами, составленными коллективами авторов, в послевоенные годы стремительно возрастало количество монографий, статей и стратиграфических схем, созданных отдельными исследователями. Стратиграфические схемы являются итогом исследований.

В связи с этим развитие представлений по стратиграфии четвертичных отложений в течение всего советского периода, вплоть до настоящего времени, легче всего можно проследить, рассмотрев наиболее известные стратиграфические схемы (в хронологической последовательности), в которых обобщались результаты изучения различных регионов.

Одной из наиболее ранних схем является стратиграфическая схема неогена Черноморско-Каспийской области Н. И. Андрусова (1912 г.). Она основана на изучении фауны морских моллюсков и сохранила значение до настоящего времени (табл. 1).

В этой схеме отложения собственно четвертичного периода еще почти не расчленены, хотя к ним уже относятся бакинский ярус и пласты чауды, а также перекрывающие их осадки постплиоцена. Дальней-

Таблица 1

Схема неогена Черноморско-Каспийской области
(по Н. И. Андрусову, 1912)

Юг России, за исключением Керченского полуострова и Кубанской области	Керченский полуостров и Кубанская область	Мангышлак	Шемахинский уезд	Апшерон и Челекен
Постплиоцен				
Пробел	Пласты Чауды Надрудные пласты		Бакинский ярус	
Куюльницкие пласты			Апшеронский ярус	
Пробел	Киммерийский ярус		Акчагальский ярус	
	Понтический ярус	Верхние горизонты	Понтический ярус	Пресноводная толща Апшерона. Красноцветная толща Челекена.
Камышбуруна		Средние горизонты		
Одесский понтический известняк		Понтический известняк	Понтический ярус	Красные суглинки и песчаники Красноводска
Мэотический ярус				
Сарматский ярус				

шее развитие эта схема получила в последующих работах Н. И. Андрусова. В частности в 1932 г. была опубликована его схема стратиграфии и корреляции морских каспийских отложений и ледниковых образований севера европейской части СССР, в которой выделенные автором местные ярусы и свиты Каспийского региона сопоставлялись с традиционной схемой альпийских оледенений. Любопытно, что к четвертичной системе он относил рисс, вюрм и миндель — рисс, а миндель и гюнц — к плиоцену.

Изучением морских отложений Каспийского бассейна с 1907 г. занимался П. А. Православлев. Он выделил прикаспийские отложения и сопоставил их с ледниковыми осадками на севере, охарактеризовав климатические условия соответствующих эпох (табл. 2).

Первые стратиграфические схемы расчленения четвертичных отложений европейской части СССР базировались на сопоставлении альпийской стратиграфии и данных собственных исследований. К такому относятся схемы В. Д. Ласкарева, А. П. Павлова, В. И. Крокоса, Г. Ф. Мирчинка, которые были обсуждены на II конференции АИЧПЕ в 1932 г.

Наиболее выразительной является «Сравнительная стратиграфическая таблица четвертичной серии и плиоцена УССР и Швейцарии» (1935), разработанная В. И. Крокосом (табл. 3).

Таблица 2

Корреляции морских каспийских отложений и ледниковых образований севера европейской части СССР (по П. А. Православлеву *)

Системы	Эпохи оледенений	Ярусы (комплексы) и свиты	Окраска пород	Климат
Четвертичная	Вюрм	Саринская свита Джорданская свита Кемрудская свита Хвалынский ярус	Красноватая Шоколадная Коричневая	Умеренно-теплый
	Рисс Вюрм	Ательская свита	Светлобурая	Полусухой, пустынный
	Рисс	Хозарский ярус	Светлобурая, желтоватая	Умеренный
	Миндель — рисс	Коссожская свита Астраханская свита Сингильская свита	Темноцветная с обуглившимися остатками растений Красная	
Третичная	Миндель	Бакинский ярус	Желтоватая, грязнобурая, грязносерая	Прохладный
	Гюнц — миндель Гюнц	Апшеронский ярус Акчагыльский ярус	Темноцветная	Плохая аэрация и влажная среда

* Таблица приведена из работы С. А. Яковлева (1956), с. 256.

Сопоставление четвертичной серии и плиоцена УССР и Швейцарии
(по Крокофу, 1935)

Стратиграфические подразделения	УССР	Швейцария	Символы
Четвертичная система	Бугский ярус лёсса	Цюрих-Мури. Внутреннее поле морен	B
	Удайско-бугский интервал. Ископаемая почва	Шпицер — отступление ледника	UB
	Удайский ярус лёсса	Кильванген-Гуртен. Внешнее поле морен. Вюрм	U
	Днепровско-удайский интервал. Ископаемая почва	Последний интергляциал	DU
	Днепровский ярус лёсса. Днепровское оледенение	Рисс	D
	Орельско-днепровский интервал. Ископаемая почва	?	OD
	Орельский ярус лёсса	Прерисс? Нижняя морена Штокгорна?	O
	Тилигульско-орельский интервал. Ископаемая почва	Интергляциал. Образование сланцеватого угля	TO
	Тилигульский ярус лёсса	Глюч	T
	Сульско-Тилигульский интервал. Ископаемая почва	Интергляциал высоких террас	ST
	Сульский ярус лёсса	Кандер	S
Верхний плиоцен?	Кальмиусско-сульский интервал. Выветривание кальмиусских галечников	Большая эрозия	K ₂ S
Верхний плиоцен?	Кальмиусский ярус. Галечно-валунные отложения	Миндель	K ₂
Верхний плиоцен	Кучурганско-кальмиусский интервал. Краснобурые глины	Большой плиоценовый интергляциал	K ₁ K ₂
Средний плиоцен	Кучурганский ярус Кучурганский гравий и валуны	Гюнц	K ₁
Нижний плиоцен	Понтический ярус		

В стратиграфической схеме четвертичной системы Русской равнины Г. Ф. Мирчинк (1933, 1936 гг.) для всех отделов и ярусов применил альпийские названия ледниковый и межледниковый. Только для позднего плиоцена даны местные, каспийские названия — апшерон и акчагыл. В схеме Г. Ф. Мирчинка уже дано подразделение системы на четыре отдела, в соответствии с решениями II конференции АИЧПЕ, а неоген-четвертичная граница проводится по кровле апшеронских слоев (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

Стратиграфия четвертичных отложений
(по Г. Ф. Мирчинку, 1936)

Отделы	Ярусы
Голоцен	Голоцен или современный
Верхний плейстоцен	Вюрм Рисс — вюрм
Средний плейстоцен	Рисс Миндель — рисс
Нижний плейстоцен	Миндельское оледенение Доминдель
Верхний плиоцен	Апшерон Акчагыл

Т а б л и ц а 5

Стратиграфия четвертичных отложений
(по И. П. Герасимову,
К. К. Маркову, 1939)

Отделы	Эпохи
Голоцен	Послеледниковая
Верхний плейстоцен	Валдайская ледниковая Последняя межледниковая
Средний плейстоцен	Московская стадия Днепровская ледниковая Предпоследняя межледниковая
Нижний плейстоцен	Лихвинская ледниковая

И. П. Герасимов и К. К. Марков в своей схеме (1939 г.) впервые для всех отделов предложили местные, русские названия — валдайское, днепровское и лихвинское ледниковья и московская стадия оледенения. Название «лихвинское ледниковье» в дальнейшем не привилось, и термин «лихвинское» был применен для обозначения доднепровского межледниковья (табл. 5). Для лихвинского же ледниковья привилось название окского, впервые введенное Б. М. Даньшиным.

В противоположность этим полигляциалистическим схемам, в 1948 году появилась моногляциалистическая схема деления четвертичного периода В. И. Громова (1948). На основании изучения эволюционного развития фауны млекопитающих В. И. Громов пришел к заключению, что была лишь одна великая ледниковая эпоха, а выделяемые другими исследователями отдельные оледенения представляют лишь стадии единого плейстоценового оледенения. Схема В. И. Громова имеет важное значение потому, что в ней впервые выделены фаунистические комплексы млекопитающих, т. е. дано биостратиграфическое обоснование всех стратиграфических подразделений плейстоцена и позднего плиоцена (табл. 6).

Большое значение для разработки схемы стратиграфии Русской равнины имеют работы А. И. Москвитина. На протяжении полувека он создал несколько схем, среди которых наиболее широкое распространение и признание получила схема стратиграфического деления (и индексировки) четвертичного периода в европейской части СССР (1950) (табл. 7). Эта схема расчленения всего плейстоцена, а также схема геохронологии вюрмской эпохи (неоплейстоцена) в европейской части СССР [(табл. 8) (Москвитин, 1950, там же)] послужили основным исходным материалом при разработке унифицированной региональной стратиграфической схемы европейской части СССР, принятой

**Деление четвертичного периода
(по В. И. Громову, 1948)**

Стратиграфические подразделения		Фазы	Века	Фаунистические комплексы
Четвертичный период	Голоцен	Послеледниковая фаза (эпоха) Q _{III}	Позднеголоценовый век Q ² _{III} , раннеголоценовый век Q ¹ _{III}	Современный
	Плейстоцен	Ледниковая фаза (эпоха) Q _{II}	Позднеледниковый плейстоценовый век (вюрмская стадия оледенения) Q _{II} ^W	Верхнепалеолитический (фауны: мадленская, солютрейская и ориньякская) Мустьерская фауна — обедненная хазарская
			Среднеледниковый плейстоценовый век (рисс — вюрмский интерстадиал) Q _{II} ^W	
			Раннеледниковый плейстоценовый век (рисская стадия оледенения) Q _{II} ^R	
Нижний	Доледниковая фаза (эпоха) Q _I	Миндель-рисский век Миндельский век Q _I ^{MR}	Хазарский Тираспольский Таманский	
Неоген	Плиоцен	—	—	Псекупский и Хапровский

на Межведомственном совещании в 1961 г. и утвержденной МСК в 1963 году.

Более поздние схемы А. И. Москвитина (1970), также как стратиграфическая схема С. А. Яковлева (1956), представляют примеры полигиалистических схем с наибольшим количеством ледниковых и межледниковых эпох и характеризуются максимално дробным расчленением плейстоцена.

Схема С. А. Яковлева отличается от других схем тем, что автор применил нейтральные наименования для всех подразделений (ново-, средне-, древнечетвертичные), что имеет некоторые преимущества для целей межрегиональной корреляции при разработке единой схемы для всего Советского Союза. Однако при сопоставлении с общеизвестными региональными подразделениями такая формальная схема наименований и индексов неудобна. Поэтому в схему С. А. Яковлева нами включена таблица с региональными подразделениями, принятыми на Русской равнине (табл. 9). Необычно — по кровле днепровского горизонта — в схеме С. А. Яковлева проводится верхняя граница среднего плейстоцена. Московское оледенение и одинцовское межледниковье С. А. Яковлев относит к первому новочетвертичному подотделу. Выделяемый им четвертый — новочетвертичный подотдел, по мнению боль-

Стратиграфическое деления (и индексировки) четвертичной системы
в европейской части СССР
(по А. И. Москвитину, 1950)

Общее деление	Отделы (эпохи)	Геологический индекс	Ярусы (века)		Горизонт (зона, фаза)
			ледниковые	межледниковые	
Q _{IV}		Q _{IV}		Послеледниковый	Субатлантический Суббореальный Атлантический Бореальный Субарктический
Q _{III}	Неоплейстоцен (вюрмская эпоха)	Q _{III} ^{finI} Q _{III} ^{ost}	Осташковский		Позднеледниковое время Фазы: валдайская, осташковская
		Q _{III} ^{mol}		Мологошекнинский	Несколько фаз тепла и холода В среднем оптимуме фаза ольхи и смешанного дубового леса с пылью орешника не выше 50% <i>Brasenia</i> очень редко, на юго-западе — граб около 50—60%
		Q _{III} ^k	Калининский		Вышневолоцкая стадия Калининская фаза Верхневолжский интерстадиал Первая фаза
		Q _{III} ^{mik}		Микулинский (рисс-вюрмский)	Конец фазы { полярной флоры с <i>Betula nana</i> ели сосны Середина, фаза смешанного дубового леса, с орехом свыше 100—(200—400)% <i>Brasenia</i> — обычна Начало фазы { 3) Сосны, березы и смешанные леса 2) сосны и березы 1) ели
Q _{II}	Мезоплейстоцен (рисская эпоха)	Q _{II} ^m	Московский		Икшинская стадия Максимальная или бронницкая фаза
		Q _{II} ^{od}		Одинцовский	Фазы (в Подмосковье) { конец — лесотундровая середина — таежная начало — лесотундровая
		Q _{II} ^d	Днепровский или днепровско-донской		Главная или максимальная фаза Прилуцкий интерстадиал (горизонт сходный с верхневолжским) Первая фаза
		Q _{II} ^l		Лихвинский	

Общее деление	Отделы (эпохи)	Геологический индекс	Ярусы (века)		Горизонт (зона, фаза)
			ледниковые	межледниковые /	
Q _I	Эоплейстоцен (миндельская эпоха)	Q _I ^{ок}	Верхнеминдельский	1-ый межледниковый	(оледенение в черте озерной области) (горизонт, сходный с одинцовским)
			Окский (нижнеминдельский)	Доледниковый	

Таблица 8

Геохронология вюрмской эпохи (неоплейстоцена) европейской части СССР (по Москвитину, 1950)

Век	Зона, фаза, эйдохрон	
Осташковское оледенение	Финская стадия Аллередское колебание Поморская стадия Интерстадиал Валдайская стадия с осцилляциями Слабый интерстадиал (мазурский) Главная или осташковская фаза	
Молого-Шекснинское межледниковье	Фаза смешанных лесов Третий («минский») оптимум Фаза смешанных лесов <div style="text-align: right; margin-right: 20px;"> фазы { сосны ели </div> Второе похолодание Второй или средний (рыбинский) оптимум Первое похолодание, <div style="text-align: right; margin-right: 20px;"> фазы { сосны ели </div> Первый татищевский оптимум	
Калининское оледенение	Вышневолоцкая стадия Интерстадиал? Главная (калининская) фаза Верхневолжский интерстадиал Первая фаза	
Микулинское межледниковье	Конiec	Фазы { еловой тайги и лесотундры возвращения хвойных лесов
	Середина	Фазы { ольхи и орешника господства дуба
	Начало	Фазы { сосново-березовых лесов еловой лесотундры

Стратиграфия четвертичной системы (по С. А. Яковлеву, 1956)

Отделы (эпохи)	Предлагаемые русские обозначения		Сопоставление схемы С. А. Яковлева с региональными и местными подразделениями, принятыми на Русской равнине	
	Четвертичный период и система		Ледниковые области	Морские области
	Подотделы и подэпохи	Ярусы и века		
Современный (IV)		Послеледниковый (IV)		
Новочетвертичный (III)	Новочетвертичный 4 (III ₄)	Позднеледниковый (III ₄ —IV)	Стадии Сальпаусселька I, II, III	Иольдиевая древнечерноморская трансгрессия
		Новокембрийский 4 (III ₄)	Лужская стадия Померанская стадия	Послехвалынская регрессия
		Новоледниковый 4 (III ₃ —III ₄)	Мгинское межледниковье	Мгинская (верхнехвалынская и верхненовоэвксинская) трансгрессия
		Новоледниковый 3 (III ₃)	Осташковское поздневалдайское оледенение	Регрессия
	Новочетвертичный 3 (III ₃)	Новокембрийский 3 (III ₂ —III ₃)	Молого-шекснинское межледниковье	Онежская (новоэвксинская, среднехвалынская) трансгрессия

	Новочетвертичный 2 (III ₂)	Новоледниковый 2 (III ₂)	Калининское ранневалдайское оледенение	Регрессия
		Новокембрийский 2 (III ₁ —III ₂)	Микулинское межледниковье	Бореальная (средневалдайская) трансгрессия
	Новочетвертичный 1 (III ₁)	Новоледниковый 1 (III ₁)	Московское оледенение	Регрессия
		Новокембрийский 1 (II—III ₁)	Одинцовское межледниковье	Карангатская (нижневалдайская) трансгрессия
Среднечетвертичный (II)		Среднекембрийский (II)	Днепровское оледенение	Регрессия
		Среднекембрийский (I ₂ —II)	Лихвинское межледниковье	Узунларская (древнеэвксинские, верхнеказарская) трансгрессия
Древнечетвертичный (I)	Древнечетвертичный 2 (I ₂)	Древнекембрийский 2 (I ₂)	Миндель II, окское, краковское, новоземельское оледенение	Нижнеказарская трансгрессия Регрессия
		Древнекембрийский 2 (I ₁ —I ₂)		Урунджикская трансгрессия
	Древнечетвертичный 1 (I ₁)	Древнекембрийский I (I ₁)	Миндель, ярославское оледенение	Верхне- и нижнебаканская трансгрессия
		Древнекембрийский I (I ₀ —I ₁)		Чаудинская (верхнеапшеронская) трансгрессия
		Древнейший ледниковый I ₀ (I ₀)		Чаудинская (средне- и нижнеапшеронская) трансгрессия
		Предледниковый (I)		

шинства исследователей, следует рассматривать лишь как стадии второго позднплейстоценового оледенения.

Следует подчеркнуть, что схема С. А. Яковлева построена с учетом ритмов солнечной радиации, а схема А. И. Москвитина основана на колебаниях климата Земли, при этом основные палеоклиматические ритмы в обеих схемах совпадают.

Упомянутая выше унифицированная региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений европейской части СССР, утвержденная МСК в 1963 году, составлена на основании синтеза ряда местных схем. Она отличается более четкой иерархией стратиграфических подразделений. В ней впервые, кроме основных четырех подразделений, введены новые таксоны — горизонт и надгоризонт. Последний соответствует объему «большого рисса» и вюрма альпийской шкалы. Это подразделение понадобилось ввести для тех областей, где еще не было возможности отдельно выделить горизонты (табл. 10).

Таблица 10

Унифицированная стратиграфическая схема четвертичных отложений европейской части СССР, утвержденная МСК (1963 г.)

Общие подразделения		Основные подразделения	Надгоризонт и горизонт		
Четвертичная (антропогенная) система	Плейстоцен	Голоцен	Современные отложения Q _{IV}	Современный	
		Верхний Q ₃	Верхнечетвертичные отложения Q _{III}	Валдайский	Осташковский
					Молого-шекснинский
					Калининский
	Микулинский				
	Средний Q ₂	Среднечетвертичные отложения Q _{II}	Среднерусский	Московский	
Одинцовский					
Днепровский					
Лихвинский					
Нижний Q ₁	Нижнечетвертичные отложения Q _I		Окский		
			Беловежский		
Неогенная система	Плиоцен	Верхний плиоцен	Апшерон		

Унифицированная схема европейской части СССР более 15 лет служит не только в качестве региональной схемы, но широко используется при изучении восточных регионов СССР. По существу, она часто рассматривалась как пробраз общесоюзной схемы.

В 1965 году в монографии «Четвертичный период» (том II) была предложена новая «Схема развития природы различных районов СССР в четвертичном периоде» К. К. Марковым, Г. И. Лазуковым и В. А. Николаевым. Ниже приводится часть схемы, характеризующей европейскую часть СССР (табл. 11).

Описанная выше схема лёссов Украины В. И. Крокоса (1935) в послевоенные годы была дополнена и уточнена М. Ф. Векличем и другими (Опорные геологические разрезы..., 1969) за счет выделения в антропогене дополнительных горизонтов лёссов и погребенных почв. В некоторых горизонтах объединено до трех горизонтов почв и двух толщ лёссов. Антропоген подразделяется в этой схеме на три подотдела — верхний, средний и нижний, в каждом из которых выделяется

Таблица 11

Схемы развития природы европейской части СССР
(По К. К. Маркову, Г. И. Лазукову, В. А. Николаеву, 1965 г.)

Период	Отдел	Ярус	Европейская часть СССР
			Ледниковые и межледниковые эпохи (четвертичный период и плиоцен)
Четвертичный	Голоцен		Послеледниковье
	Плейстоцен	Верхний	Валдайская
			Ледниковая
			Эпоха (висла)
			Мгинская (земская) межледниковая эпоха
		Средний	Московская ледниковая эпоха (варта)
			Рославльская (обероз) межледниковая эпоха
			Днепровская ледниковая эпоха (заале)
	Нижний	Лихвинская (гольштинская) межледниковая эпоха	
			Окская ледниковая эпоха
Неоген		Верхний плиоцен (эоплейстоцен)	Кромерское потепление
			Апшеронское похолодание

Стратиграфическое расчленение лёссов Украины
(по М. Ф. Векличу, 1980)

Период, эпоха	Палеогеографические этапы и стратиграфические горизонты. Европейская территория СССР	Палеомагнитные эпохи	Возраст, 10 ³ лет		
			Шкала	Продол- жительность	
Четвертичный Q	Голоценовый <i>hl</i>	Брюнес (0,69—0,00 млн. лет)		10	
	Причерноморский <i>pc</i>		10	12	
	Дофиновский <i>df</i>		22	8	
	Бугский <i>bg</i>		30	20	
	Витачевский <i>vt</i>		50	10	
	Удайский <i>ud</i>		60	10	
	Прилукский <i>pl</i>		70	30	
	Тясминский <i>ts</i>		100	15	
	Кайдакский <i>kd</i>		115	60	
	Днепровский <i>dn</i>		175	75	
	Завадовский <i>zv</i>		250	120	
	Тилигульский <i>tl</i>		370	100	
	Лубенский <i>lb</i>		470	180	
	Сульский <i>sl</i>		650	50	
	Мартоношский <i>mr</i>		700	220	
	Приазовский <i>pr</i>		920	80	
	Неоген N		Плиоцен N ₂	Мату- ямы (2,43—0,69 млн. лет)	1000	290
Широкинский <i>sh</i>		1290			110
Ильичевский <i>il</i>		1400			210
Крыжановский <i>kr</i>		1610			290
Березанский <i>br</i>		1900			530
Береговский <i>bv</i>		2430			210
Сиверский <i>sv</i>		2640			180
Богдановский <i>bd</i>		2820			90
Кизыльярский <i>kr</i>		2910			200
Ярковский <i>jr</i>		3110			210
		3320			

по шесть горизонтов, связанных с тремя фазами потеплениями климата. Голоцен приравнен к рангу горизонта и включен в верхний подраздел. В последующем эта схема с небольшими изменениями была утверждена Украинской региональной межведомственной стратиграфической комиссией как региональная корреляционная схема Украины. В 1980 г. М. Ф. Веклич предложил новый вариант стратиграфической схемы лёссов Украины и сравнил ее с подобными схемами некоторых стран Европы. В этой схеме климатические ритмы прослеживаются и в плиоцене (табл. 12).

В 1972 г. была опубликована сводная схема стратиграфии лёссовой толщи Русской равнины, разработанная А. А. Величко и Т. Д. Морозовой. В 1980 году И. П. Герасимов и другие исследователи представили новый вариант схемы (табл. 13).

Большое значение имеют работы Г. И. Горецкого по стратиграфии четвертичных отложений Русской равнины. В результате обобщения данных по переуглубленным долинам Камы, Волги, Днепра, по ледниковым, речным и морским отложениям им были опубликованы три монографии (1964, 1966, 1970), в которых он изложил принципы построения общей схемы стратиграфии плейстоцена Русской равнины. Она может быть представлена в следующем виде.

- Голоцен.
- Валдайское оледенение (неманская, двинская и балтийская стадии, разделенные волжским и шекснинским межстадиалами).
- Микулинское межледниковье.
- Московская стадия сожского оледенения.
- Дубравский (одишцовский) интерстадиал (отложения у дер. Дубрава Рославльского района).
- Сожское (минское) оледенение.
- Рославльское (слуцкое) межледниковье (отложения у сел Максименка, Подруднянское, г. Слуцк).
- Днепровское оледенение.
- Верхнекривичский интерстадиал (верхнекривичская аллювиальная свита, отложения у д. Фатьяновка на р. Оке).
- Предполагаемая ледниковая стадия.
- Лихвинское межледниковье (нижнекривичская аллювиальная свита отложения у г. Чекалина).
- Окское оледенение.
- Венедское межледниковье (венедская и соликамская свиты).
- Березинское (камское) оледенение.

Стратиграфия доднепровских и последнепровских отложений представлена Г. И. Горецким в более усложненном виде по сравнению с принятыми ранее схемами. Его схема отличается от схемы А. И. Москвитина (1970). Последняя была существенно изменена и дополнена (табл. 14).

Новая схема А. И. Москвитина отличается следующими особенностями. Автор значительно «удревняет» положение лихвинского межледниковья, переводя его в середину раннего плейстоцена, окское оледенение сопоставляется с ачкагылом. В системе раннего плейстоцена устанавливается четыре ледниковых и три межледниковых эпохи. Таким образом, автор расширяет объем плейстоцена до 3—3,5 млн. лет. Однако он не использует данных абсолютной хронологии, в его схеме отсутствует хронологическая шкала. Следует заметить, что тенденция к расширению объема плейстоцена наметилась в работах многих авторов, что хорошо видно на прилагаемых схемах.

В ряде статей В. И. Громов, И. И. Краснов, К. В. Никифорова, Е. В. Шанцер (1958 г., 1960 г., 1969 г.), В. И. Громов, М. Н. Алексеев (1965 г.) и другие рассматривали основные принципы стратиграфического подразделения четвертичной антропогенной системы, положения ее нижней границы и стратиграфической классификации, терминологии и принципов построения общей стратиграфической шкалы. В приложенных к этим работам корреляционных схемах сделана по-

**Природно-климатические этапы в ледниковой, перигляциальной
(по И. П. Герасимову, А. А. Величко,**

Геохронология	Палеомагнитная шкала	Ледниковая область		Приледниковая и внеледниковая область			
		Оледенения и межледниковья		Горизонты лёссов и ископаемых почв			
Плейстоцен	Поздний	Валдайская ледниковая эпоха	Оледенение позднего валдая	Поздний валдай	Перигляциальные условия Трубчевский интервал Перигляциальные условия	Алтыновский (лёсс III) Уровень оглеения Деснинский (лёсс II)	
			Брянский (Дунаевский) интерстадиал	Северный валдай	Брянский интерстадиал	Почва (палеомерзлотная)	
					Перигляциал	Хотылевский (лёсс I)	
			Перигляциальные условия со слабыми колебаниями климата	Ранний валдай	Крутицкий интерстадиал	Почвы степные луговые	Крутицкая фаза почвообразования
					Перигляциал	Внутримезинский лёсс	
			Средний	Днепровская ледниковая эпоха	Микулинское межледниковье	Микулинское межледниковье	Лесные почвы	Салынская фаза
	Московская стадия	Перигляциальные условия			Днепровский (Ярмолинский) лёсс		
	Одницовский интерстадиал Днепровская стадия						
	Роменское (Рославльское) межледниковье	Роменское межледниковье			Роменский почвенный комплекс (I доднепровский)		
	Холодная эпоха (Пронское оледенение)?	Перигляциальные условия	Орчикский лёсс (I доднепровский)				

и приморской областях восточно-европейского сектора
 А. К. Марковой и др., 1980)

Приморская область		Культуры и стоянки палеолита	Ледниковые и перигляциальные области Западной Европы
Черноморский бассейн	Каспийский бассейн		
Древнечерноморский полуморской бассейн	Новокаспийский бассейн (— 20 м)		
Новозвксинский полупресноводный бассейн (—90 ÷ —100 м)	Позднехвалынская трансгрессия (± 0 м)	Тимоновка Елисеевичи Молодова V (сл. 5) Костенки XXI Костенки I	Поздневислинское оледенение
Сурожская трансгрессия полуморской бассейн	Енотаевская регрессия (— 40 ÷ — 50 м)	Хотылево II Сунгирь Пушкари Костенки XII	Денекамп штильфрид Б
Мезинский комплекс	Предсурожский (пицундский) бассейн (—60)	Молодова V (сл. 127)	Брёруп (степная фаза)
	Карангатская трансгрессия морской бассейн (+6 ÷ —8 м)	Раннехвалынская трансгрессия (+50 м)	Эмское межледниковье (почвы) штильфрид А лесная фаза
Предкарангатский (эльтигенский) солоновато-водный бассейн Регрессия	Хазар	Регрессия (—50 м)	Хотылево I Кударо III Кударо I
		Позднехазарский бассейн (— 10 ÷ — 15 м)	
Узунларская трансгрессия полуморской бассейн	Хазар	Хутор Михайловский	Заальская ледниковая эпоха Стадия дренте Стадия заале
		Регрессия	
Древний эвксин II	Сингильский бассейн	Хрящи	Демниц
Регрессия			Фюне

Поздний палеолит



Мустье



Ашель

Геохронология	Палеомагнитная шкала	Ледниковая область		Приледниковая и внеледниковая область			
		Оледенения и межледниковья		Горизонты лёссов и ископаемых почв			
Плейстоцен	Средний	Лихвинская межледниковая эпоха	Верхний оптимум Похолодание Нижний оптимум	Лихвинское межледниковье сложное в климатическом отношении	Сенжарский почвенный комплекс (II доднепровский)		
			Окская ледниковая эпоха	Перигляциальные условия	Хорольский лёсс		
			Предокское время с несколькими теплыми и холодными эпохами	Потепление (межледниковье)?	Потепление (межледниковье)	Ржаксинская почва	
				Новохоперское похолодание?	Перигляциальные условия	Бобровский лёсс	
				Корчевское межледниковье?	Потепление	Балашовская почва	
	Мичуринское (Иловайское) оледенение	Перигляциальные условия	Тростнянский лёсс				
	Ранний	0,7					
Эоплейстоцен	Ранний	0,9—1,0 (1,6—1,8)	Сложная теплая эпоха с двумя уровнями красноцветного почвообразования		Запорожский почвенный комплекс		
			Похолодание		Токмакский горизонт (суглинок)		
			Сложная теплая эпоха		Урзufsкая		

Приморская область		Каспийский бассейн	Культуры и стоянки палеолита	Ледниковые и перигляциальные области Западной Европы				
Черноморский бассейн								
Палеоузунларский полуморской бассейн	Хазар	Регрессия	↓ Галечная культура ↓	Азых (сл. 5) (сл. 6)	Гольштейнское межледниковье			
		Древнезвксинская I трансгрессия			Палеосингильский бассейн	Оледенение эльстер		
Регрессия		Азых (сл. 10)		Кромер				
Чауда	Баку	Позднебакинский бассейн			↓ Галечная культура ↓			
		Регрессия						Раннебакинский бассейн
Раннечаудинская трансгрессия								
Гурий	Апшерон	Регрессия		↓ Галечная культура ↓				
		Верхний гурий (цвермагалый)						Тюркянский регрессивный бассейн
		Средний гурий (натанебий)						Позднеапшеронский солоноватоводный бассейн
Нижний гурий (гуриантый)		Регрессия раннеапшеронский полупресноводный бассейн				Отрезок времени, включающий эбурон, вааль, менап. (по В. Х. Загвину)		

Стратиграфия четвертичной системы
(по А. И. Москвитину (1970))Палеоклиматическая кривая четвертичного периода Европы по данным 1968 г.
(А. И. Москвитин, 1970)

Общие подразделения		Межледниковье	Оледенение	
Плейстоцен	голоцен			
	Неоплейстоцен			Осташковское, Вислинское, Вюрмское со стадиями, Балтийское, Британское
		Молого-шекснинское, Риссвюрм, Риксдорф, Паудорф, Ое, Ориньяк, Иольдневое, Скъерумхеде		
				Калининское, Варта, Поркское, Ирландскоморское
		Верхневолжский интерстадиал		
		Микулинское, Эемское, Инсвичское, Жолибожское		
	Мезоплейстоцен			Московское, Ребургское, Уошское, Малое восточное, Ханстентонское
		Одинцовское с тремя оптимумами — галицким, рославльским и глазковским, Интерминдель, Цвейдорф, Клектон, Горт, Квакенбрюк, Треене, Гердау		Красноборское и горкинское похолодания
				Днепровское, Миндель I, Заале, Великое восточное, Джиппинг
		Максинский интерстадиал		
		Ивановское, Гольштейн II, Хоксне, Неде		
	Эоплейстоцен	Бибиревский интерстадиал		Березинское, верхнее, Гюнц II, Эльстер II, Эддерницское, Фуне, Лоустофт
		Борисовское, Гольштейн I, Интергюнц, Кортонское		
				Березинское нижнее, Менапское, Североморское, Гюнц I, Эльстер I
		Лихвинское, Кромерское, Ваальское		
				Эбуронское (Апшеронское)
		Тегеленское, Урыв-Кривоборское		
			Окское, Претегеленское, Брюгге, Дунайское (Акчагыльское)	

пытка межконтинентальной корреляции основных стратиграфических подразделений антропогена. В схеме этих авторов (1969) дана шкала абсолютной хронологии, подразделения антропогена на ярусы — плейстоцен и эоплейстоцен, выделены подъярусы — акчагыльский и апшеронский, зоны, надгоризонты и горизонты (табл. 15). В этой схеме объем четвертичной системы значительно увеличен и в неё включен практически весь поздний плиоцен. В дальнейшем, однако, те же авторы приняли рекомендации Международного геологического конгресса о положении плиоцен-четвертичной границы в основании калабрийских слоев Италии, что соответствует подошве апшеронских слоев каспийской области. Тем самым акчагыл стал рассматриваться как верхний плиоцен, а в четвертичной системе был оставлен лишь апшерон и его стратиграфические аналоги под именем эоплейстоцена.

Одновременно с разработкой новых стратиграфических схем велась работа по созданию новой стратиграфической классификации. В 1959 г. была опубликована статья В. А. Зубакова и И. И. Краснова «Принцип стратиграфического расчленения четвертичной системы и проект единой стратиграфической шкалы для нее». Авторы предложили новые подразделения низкого таксономического ранга, выделенные на основе климатостратиграфического критерия. Предложенная ими таксономическая шкала с небольшими изменениями была позже принята в проекте стратиграфической классификации и терминологии применительно к четвертичной системе, составленном по поручению Постоянной четвертичной комиссии МСК (Шанцер и др., 1973). В нем были предложены следующие таксоны: раздел, подраздел, звено, климатолит (горизонт), стадия, ступень.

Эта новая классификация и терминология стратиграфических корреляций четвертичной системы была использована в работе И. И. Краснова и К. В. Никифоровой (1973), где был помещен проект схемы стратиграфии четвертичной (антропогеновой) системы СССР в масштабе абсолютной хронологии. В ней даются дробные подразделения четвертичной системы и позднего плиоцена на разделы, подразделы, звенья и климатолиты (горизонты), причем впервые выделены звенья (т. е. надгоризонты) в эоплейстоцене (т. е. апшероне) и в позднем плиоцене (акчагыле). Климатолиты выделены только в плейстоцене, а в эоплейстоцене еще не установлены. Нижняя граница четвертичной системы проведена под апшероном и его стратиграфическими аналогами. В последующие годы эта схема была уточнена за счет более дробного расчленения эоплейстоцена и верхнего плиоцена на климатолиты.

Большой интерес представляют материалы, опубликованные в томе III Геохронология СССР под редакцией В. А. Зубакова (1974). В томе приведено много датировок отложений, полученных разными методами, а также региональных и общих схем. На основании обобщения всех этих материалов В. А. Зубаков составил три шкалы «нового этапа» — био-магнитохронологическую, предварительную климатохронологическую шкалу плейстоцена и шкалу последнего 60-тысячелетнего интервала. Ниже приводится шкала плейстоцена, представляющая наибольший интерес, поскольку в ней приведены датировки всех выделенных подразделений. Однако по существу намеченных автором границ, рангов и названий подразделений можно высказать ряд возражений (табл. 16)*. В дальнейшем В. А. Зубаков опубликовал несколько иные варианты стратиграфической схемы.

В 1976 г. была опубликована схема детальной стратиграфии антропогена и позднего плиоцена европейской части СССР и дано сопоставление ее со схемами Италии, Северной Европы и Альп. Эта схема, со-

* В таблице обозначены «теплые» и «холодные» горизонты — термомеры (ТМ) и криомеры (КМ).

Геоманнитная полярность	Фаунистический комплекс и подкомплекс	Местонахождение фауны и фаунистические этапы			
Эпоха нормальной намагниченности	N	Современная фауна			
		Верхнепалеолитический	поздний	Эрингсдорф, Таубах	
			ранний		
		Хазарский			
		Тираспольский	Сингильская фауна		
			Главный слой Мосбаха, Колкотова балка		
			? Мауэр		
Главный слой Зюссенборна, Нагорное, Михайловка					
Эпохи обратной намагниченности	R	Таманский	Эпивилла франк	Кромер-Форестбед, Фойгштедт, Ногайск, Морозовка, Синяя балка, Ахалкалаки	
	N	Таманский	Верхний вилла-франк	Верхнее Вальд'Арно, Леффе, Тегелен, Сенез, Долинское, Каиры, верхний горизонт Крыжановки, Жевахова гора	
	R		Хапровский	Средний виллафранк	Сен-Валье, Рошамбер, Перни, Претегелен, Беденская, Ашкалинская фауна	Ливенцовка, Ферладаны, Этулия, нижний горизонт Крыжановки
	N	Рени, Рипа Скорцельская			
	R				

антропогена
К. В. Никифорова, Е. В. Шанцер, 1969)

Система	Ярус и подъярус	Зона	Над-горизонт	Горизонт	Альпийская шкала			
Антропогеновая	Плейстоцен	Ашперонский	Домашние животные	Голоцен		Рисс, рисс— вюрм и вюрм		
			Mammuthus s. l.	Валдайский	Осташковский		Микулинский	
					Мологошескинский			
					Калининский			
				Среднерусский	Московский			
					Одинцовский			
					Днепровский			
			Archidiskodon wusti (= Elephas trogontherii meridionalis Pohl.)	Белорусский	Лихвинский		Миндель и миндель — рисс	
					Окский			
					Беловежский			
Березинский								
Archidiskodon meridionalis	Морозовский		Одесский	Гюнц и гюнц— миндель				
Эоплейстоцен (виллафранк)	Акчагыльский	Archidiskodon gromovi	Крыжановский	Верхнепоратский	Дунай и дунай— гюнц			

Геомагнитная полярность		Фаунистический комплекс и подкомплекс	Местонахождение фауны и фаунистические этапы	
Эпоха нормальной намагниченности	N	Молдавский	Нижний вилафранк	Рока-Нейра (2700 тыс.), Виллафранка д'Асти, Котловина
	R			Долины рек Сальча и Кагул
	N			Эбурон, Этуэр (3300 тыс.), Кучурган
Эпоха обратной намагниченности	R			

ставленная К. В. Никифоровой, И. И. Красновым, Л. П. Александровой, Ю. М. Васильевым, Н. А. Константиновой и А. Л. Чепальгой (1976), представляет собой дальнейшую разработку упомянутых выше схем, предложенных В. И. Громовым и др. (1969), И. И. Красновым и К. В. Никифоровой (1973). Она существенно дополнена — число климатолитов (горизонтов) в раннем плейстоцене составляет 4, в эоплейстоцене 5 и в позднем плиоцене 8. Им присвоены новые названия, соответствующие стратотипам. Эти подразделения установлены преимущественно во внеледниковой зоне европейской части СССР и описываются в соответствующем региональном очерке во втором полутоме.

В 1980 г. те же авторы исправили и дополнили данную схему (Хроностратиграфическая схема..., 1980). Эта схема положена в основу общей стратиграфической шкалы верхнеплиоценовых и четвертичных отложений для территории СССР, принятой в данном издании.

В последующие годы появилась новая литература по проблеме классификации и терминологии подразделений четвертичной системы. Выказывались разные предложения о методах построения общей стратиграфической шкалы. Одни исследователи считали, что подразделения низких рангов не следует включать в общую шкалу. Другие утверждали, что климатостратиграфические подразделения низких рангов должны естественно дополнять общую шкалу. Большие разногласия возникали также по поводу количества дополнительных подразделений, необходимых для расчленения четвертичной системы. В Стратиграфическом Кодексе СССР, изданном МСК (1977 г.), в общую стратиграфическую шкалу включен только один новый, седьмой таксон — звено, который подчинен по рангу зоне. Определение звена, данное в Кодексе, не удовлетворяло требованиям геологов-четвертичников, недостаточно было также одного таксона для расчленения четвертичной системы. Итогом дискуссии явилось решение постоянной Комиссии МСК по четвертичной системе, опубликованное в выпуске 18 Постановлений МСК и его постоянной комиссии (1978 г.). В нем предложена шкала подразделений низкого ранга, необходимых для расчленения четвертичной системы, которая применяется и в настоящем полутоме.

В заключение следует отметить, что по проблеме неоген—четвертичной границы существует большой объем литературы. Так, тридцать

Система	Ярус и подъярус		Зона	Надгоризонт	Горизонт	Альпийская шкала
Антропогенная	Эоплейстоцен (вилафранк)	Акчагыльский	Anapcus arvernensis	Нижнепоратский	Котловинский Мусаидский Кучурганский	Додунай

лет назад были изданы сборник материалов, освещающих вопрос о нижней границе четвертичного периода, и ряд статей, опубликованных в Бюллетене четвертичной комиссии № 15. В 1977 г. АН БССР опубликован сборник «О границе между неогеном и антропогеном». Примечательно, что за эти годы характер дискуссии почти не изменился. Приводятся все те же аргументы за и против. Одни исследователи предлагают относить к четвертичной системе только ледниковый плейстоцен, другие настаивают на понижении границы под апшерон или под акчагыл. До сих пор не удалось добиться решения этой проблемы.

*
*
*

В приведенном выше обзоре стратиграфических схем рассмотрены лишь общие схемы расчленения четвертичной системы и важнейшие схемы, охватывающие всю европейскую часть СССР или крупные ее регионы. Эти схемы создавались на основании многолетних исследований, и в них обобщены результаты изучения четвертичных отложений с помощью различных методов. Некоторые из них рассматриваются как общие для территории Советского Союза.

За последние два десятилетия практически на всей территории Советского Союза проведены комплексные исследования четвертичных отложений, создано много региональных корреляционных и рабочих схем по Прибалтике, Белоруссии, Украине, Кавказу, Сибири, Средней Азии и Дальнему Востоку. В них обобщен огромный новый фактический материал.

В итоге сделанного обзора хорошо видна общая тенденция усложнения и увеличения числа выделяемых в схемах подразделений, соответствующих ледниковьям и межледниковьям (криомеров и термомеров), а также тенденция к расширению хронологического диапазона того отрезка геохронологической шкалы, который изучается четвертичной геологией.

Многие исследователи в последние годы составляют схемы в масштабе абсолютной хронологии, что способствует значительному упорядочению стратиграфической номенклатуры, поскольку это позволяет классифицировать выделяемые подразделения по их стратиграфической значимости и хронологическому объему. Этим уточняется ранговая позиция ряда подразделений и намечаются более обоснованные

Предварительная климатохронологическая шкала плейстоцена
(возраст по ТЛ в тыс. лет)
(по В. А. Зубакову, 1974)

Возраст, млн. лет	Климатохронологические подразделения (горизонты)		Случай обратной полярности				
	Ледниковая зона	Внеледниковая зона (лессовая формация)					
Плейстоцен	Средний 160?—460?	КМ (калининский)?	Удайский КМ 58—87	Урекский сезон			
		ТМ микулинский 95—110	Прилуцкий ТМ				
		Московский КМ 110—220	Московский II?		Мезинский Прилуцкий ТМ—100—167	КМ (тясминский)	Блек 145?
			ТМ? — 127—178			ТМ (кайдакский)	
		Московский I 186—220	Днепровский КМ 230—290		Днепровский КМ 230—290	Чаган 266—285?	
		ТМ? (одинцовский?) 227—236					
		Днепровский 252—306					2КМ—252
			Чекалинский ТМ? 270—280				
		Лихвинский ТМ—318—459	1КМ — 280—306		ТМ (потягайлковский)	Урекский сезон	
			ТМ (5 и 6 почвы) 318—324				
			КМ-330				КМ (орельский)
			ТМ (7 и 8 почвы) 336—370				Завадовский — крукенский ТМ 340—410
			КМ? 400—453				КМ (тилигульский)
		Лихвинский ТМ 459±56	ТМ (лубенский?)		Уреки? 390±50		
		Ранний 460—700	Окский КМ—483—600		Окский IКМ 476—483	КМ (сульский?) 471±41	
ТМ? — 563±68	ТМ мартоношский 530±49						
Окский IКМ 560—600	КМ приазовский 607±65						

границы их. Несмотря на то что в настоящее время проводится основательный пересмотр прежних стратиграфических представлений, основная схема ритма палеоклиматических колебаний в антропогене и позднем плиоцене уже определилась. Предлагаемый в настоящем издании проект общей схемы свидетельствует, что в ближайшие годы, будет создана общепризнанная единая схема четвертичных отложений СССР.

СПЕЦИФИКА ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМЫ И МЕТОДОВ ЕЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ

Четвертичная (антропогеновая) система, венчающая общую стратиграфическую шкалу земной коры, отличается от остальных систем фанерозоя столь существенными особенностями, что ее изучение уже давно выделилось в отдельную научную дисциплину — четвертичную геологию. Обособление этой дисциплины обусловлено, с одной стороны, своеобразием используемых ею методических приемов исследования, с другой — спецификой комплекса разрабатываемых проблем.

Четвертичный период — последний и относительно краткий отрезок геологической истории, на протяжении которого рельеф Земли, площади и очертания ее морей и суши никогда очень резко не отличались от современных. Поэтому морские отложения четвертичного возраста распространены в основном на дне нынешних океанов и морей. Занимаемая ими там площадь составляет большую часть поверхности земного шара, так что, по-существу, именно они преобладают в составе четвертичной системы. Однако их изучение связано с большими трудностями, и только с недавнего времени, когда наука получила в свое распоряжение соответствующие технические средства, начало приобретать широкие масштабы и проводится систематически. И хотя уже сейчас в этой области достигнуты важные результаты, основным объектом четвертичной геологии были и остаются отложения, развитые в пределах современной суши. Среди этих последних морские фации играют подчиненную роль. На сравнительно значительных, но все же ограниченных площадях они распространены только кое-где вблизи побережий отдельных морских водоемов, а чаще всего тяготеют к узким полоскам береговых абразионных террас. На подавляющей части поверхности суши безраздельно господствуют континентальные отложения. Мало того, континентальные четвертичные отложения чередуются с морскими или подстилают их также на обширных пространствах дна большинства шельфовых морей, неоднократно обсыхавших во время характерных для четвертичного периода периодических гляциоэвстатических регрессий. В отличие от других систем фанерозоя, стратиграфическое расчленение четвертичной системы и большинство выводов по палеогеографии и другим вопросам истории четвертичного периода строились и строятся поэтому на основании изучения континентальных отложений.

Континентальные четвертичные отложения распространены на поверхности суши практически повсеместно, то образуя сплошной сомкнутый покров, то локализуясь преимущественно в депрессиях рельефа. Столь широкое распространение связано с их молодостью, благодаря которой сохранились даже геологически недолговечные и маломощные накопления склонов и днищ эрозионных долин, образующиеся в областях, где в целом господствуют процессы денудации. В пределах обширнейших регионов как раз эти маломощные покровные образования представляют собой главный объект исследования для геолога, занимающегося изучением четвертичной системы. Обычно они не образуют правильно напластованных толщ, а слагают разобщенные те-

ла, находящиеся в сложных взаимоотношениях прислонения и латеральных переходов, чаще всего располагаясь на разновысотных уровнях. Их генезис, обстановку образования и возрастные различия невозможно поэтому понять, не анализируя историю развития рельефа, одной из сторон которой является само их возникновение. Отсюда проистекает первостепенное значение для четвертичной геологии геоморфологического исследования как предпосылки литогенетических и стратиграфических построений. Важным оно остается и там, где четвертичный осадочный покров суши достигает значительной мощности. Как правило, и тогда он оказывается построенным из генетически и литологически разнородных, ограниченных по своей протяженности, взаимно вложенных и прислоненных тел, тесно связанных по условиям залегания с формами и элементами современного и погребенного рельефа.

Большая пестрота литологического состава и сложное строение покрова четвертичных континентальных отложений, многократно и резко изменяющего свои мощность, состав и внутреннюю структуру (часто на незначительных расстояниях), сильно осложняют задачу фацеального анализа, без применения которого трудно, а то и невозможно, решить не только генетические, но и стратиграфические задачи. Этот анализ успешно осуществляется только на базе учения о генетических типах континентальных отложений, играющего особенно важную роль в приложении к четвертичной геологии. Отечественная школа рассматривает это учение как одну из главных своих опор. Характеристике типов четвертичных отложений отведен специальный раздел, поэтому приведем лишь общее разъяснение сути этих понятий. Под ними понимаются комплексы осадочных образований, образующих тесные парагенезы, причинно обусловленные деятельностью определенного ведущего фактора аккумуляции: например, речные аллювиальные отложения, или аллювий, накопления продуктов склонового смыва, или делювий, и т. п. Каждому из этих генетических типов свойственны особая форма залегания составляющих его отложений, их пространственная и генетическая связь с определенными формами и элементами рельефа, а также стадиями их развития и специфическими закономерностями латеральной и вертикальной фацеально-литологической изменчивости. Только выделение таких генетических типов позволяет разобратся в прихотливом строении покрова четвертичных континентальных отложений, правильно расшифровать пространственные и стратиграфические взаимоотношения слагающих его геологических тел, а тем самым разработать надежную методику расчленения и корреляции разрезов этих отложений и их картирования. Несмотря на то что выделение генетических типов отложений превратилось в настоящее время в важный прием фацеального и формационного анализа континентальных осадочных толщ любого геологического возраста, его особенно широкое и разностороннее использование остается характерной чертой именно четвертичной геологии.

Стратиграфия четвертичной системы в общем основывается на тех же главных принципах, что и стратиграфия более древних фанерозойских толщ. В то же время ее задачи, и в особенности методы изучения, отличаются своеобразием. Это объясняется прежде всего краткостью четвертичного периода, воссоздать связную историю развития которого можно только на основе несравненно более подробного стратиграфического расчленения, чем то, которым довольствуются геологи, изучающие остальные системы фанерозоя. Для того чтобы добиться необходимой подробности расчленения, классические методы биостратиграфии, основанные на изучении истории фауны стеногалинных морских беспозвоночных, оказываются недостаточными. Даже самые мелкие подразделения общей стратиграфической шкалы, выделяемые с по-

мощью этих методов — зоны и подзоны, — не могут удовлетворить указанному требованию, так как соответствуют промежуткам времени, соизмеримым по длительности с четвертичным периодом в целом или, в лучшем случае, — с его значительной частью. Это обусловлено медленностью эволюции морских беспозвоночных, ни одна группа которых не успевает за весь четвертичный период сколько-нибудь существенно изменить свой видовой состав. Не составляют исключения даже такие обладающие относительно более быстрой изменчивостью морские организмы, как фораминиферы. Несколько быстрее эволюционировали солоноватоводные моллюски и остракоды, населяющие внутренние опресненные водоемы типа Каспия. Но их фауна столь эндемична, что на ее основе можно выделить подразделения только местного значения. Кроме того, морская и солоноватоводная фауна не могут непосредственно использоваться в стратиграфии континентальных отложений, являющихся важнейшим объектом четвертичной геологии.

Для биостратиграфического расчленения континентальных четвертичных отложений наибольшее значение имеет ископаемая фауна наземных млекопитающих, эволюционировавших значительно быстрее остальных групп животного мира. Изучение истории развития хоботных, лошадей, носорогов, быков, грызунов и зайцеобразных позволило построить схему зонального провинциального подразделения верхнеплиоценовых и четвертичных континентальных толщ Северной Евразии более дробную, чем зональная схема по планктонным океаническим фораминиферам. Но и эта схема, специально рассматриваемая ниже, не может полностью удовлетворить требованиям четвертичной стратиграфии. Во-первых, объем составляющих ее подразделений все же слишком велик, чтобы обеспечить восстановление хронологической последовательности той сложной цепи событий, из которых складывается история четвертичного периода. Во-вторых, хотя она и применима на весьма обширной территории, включающей большую часть Советского Союза, но остается только провинциальной. Состав и история развития фауны млекопитающих на громадных пространствах юга Азии, Африки, а тем более изолированных в течение большей части четвертичного периода от Старого Света континентов Америки, не говоря уже об Австралии, настолько своеобразны, что для них требуется разработка собственных провинциальных зональных шкал, лишь с трудом сопоставимых с североевразийской. Эта последняя не может, таким образом, служить надежной основой глобальной корреляции. В-третьих, условия захоронения костных остатков наземных млекопитающих таковы, что не дают возможности широко использовать их в стратиграфической практике. Их местонахождения в общем очень редки, разбросаны значительными расстояниями, лишь в единичных случаях содержат скопления костей, принадлежащих многим видам, обычно же сводятся к находкам отдельных частей скелета какого-либо одного из них. Особенно это касается крупных млекопитающих. Более типичны массовые захоронения для грызунов и зайцеобразных, из которых их остатки, преимущественно зубы, порой извлекаются тысячами экземпляров, что делает эти группы особенно перспективными в биостратиграфическом отношении. Однако даже в самых благоприятных случаях костные остатки приурочены к отдельным, часто очень маломощным слоям, тогда как большая часть разреза оказывается почти или вовсе их лишенной. Поэтому даже в стратотипических разрезах границы выделяемых зональных подразделений не могут быть точно фиксированы, а тем более надежно прослежены на значительных расстояниях. Мало того, на весьма обширных пространствах суши остатки млекопитающих если не вовсе отсутствуют, то столь редки и фрагментарны, что сопоставление с провинциальной зональной шкалой на основе чисто биостратиграфических данных становится мало надежным, или невозможным.

Хотя эта шкала для территории СССР — важная основа приближенной дальней стратиграфической корреляции, она не может рассматриваться ни как единственный, ни как главный фундамент стратиграфического расчленения четвертичной системы.

Итак, собственно биостратиграфические методы, основанные на критериях эволюции в приложении к четвертичной системе, сами по себе не обеспечивают необходимой подробности стратиграфического расчленения и требуемой детальности стратиграфической корреляции. Из этого отнюдь не вытекает, что разработку биостратиграфии четвертичной системы можно рассматривать как маловажную второстепенную задачу. Наоборот, поскольку она основана на необратимом процессе эволюции органического мира, то и в данном случае дает в руки геолога наиболее объективное и надежное средство контроля любых стратиграфических построений. В этом состоит ее значение, и сказанное выше означает лишь, что биостратиграфическую методику необходимо дополнить более точными приемами стратиграфического исследования.

В приложении к четвертичной системе такими методами являются климатостратиграфические. Возможность ее дробного расчленения на климатостратиграфической основе определяется одной из наиболее характерных особенностей четвертичного периода — многократными и весьма значительными по амплитуде общепланетарными колебаниями климата. Эти колебания выражаются в чередовании многочисленных фаз похолодания и потепления различной интенсивности и длительности, складывающихся во взаимно подчиненные климатические ритмы разной продолжительности и степени сложности. В средних широтах ярким их проявлением служит последовательная смена ледниковый (гляциалов) и межледниковый (интергляциалов), т. е. периодическое возникновение и исчезновение обширных материковых оледенений, особенно мощного развития достигавших на материках Северной Америки и Северной Евразии. В низких широтах столь же резких колебаний температурного режима не было, и здесь климатические изменения выражались в менее яркой и существенно иной форме. Для аридной зоны тропиков и субтропиков характерны, например, смены фаз увлажнения (плювиалы) и иссушения климата (ариды).

Климатические колебания отражались на составе и географическом распределении типичных для определенных климатических обстановок зоо- и фитоценозов и на общем ходе экзогенных геологических процессов, в пределах огромных пространств сказывавшихся на облике и вещественном составе формирующихся элювиальных продуктов, почв и осадков. Поэтому климатостратиграфическое расчленение четвертичных отложений основано на палеоклиматическом истолковании палеонтологических и литологических характеристик последовательно пластиующихся или прислоненных друг к другу слоев в конкретных геологических разрезах. Оно позволяет выделить слои и их пачки, соответствующие определенным этапам изменения местного климата. Сопоставляя частные геологические разрезы с помощью доступных методов стратиграфической корреляции сначала в региональном, а затем, насколько это возможно, в глобальном масштабе, объединяют комплексы отложений, занимающие идентичное стратиграфическое положение и соответствующие аналогичным по своей направленности фазам изменения климата в климатостратиграфические подразделения. Совокупность последних образует обобщенные стратиграфические шкалы регионального или более широкого общего значения.

Таким образом, климатостратиграфическая методика изучения является комплексной, поскольку опирается в равной мере на палеонтологические и литологические данные, а для целей корреляции использует самые разнообразные критерии геологической синхронизации. На

некоторых аспектах этой методики следует остановиться специально.

Палеонтологические данные при климатостратиграфическом расчленении четвертичных отложений анализируются прежде всего с палеоэкологической точки зрения как показатели климатических параметров среды обитания организмов. С этой целью основное внимание обращается на выявление ископаемых биоценологических группировок, характерных для определенной климатической обстановки. В разных случаях основное значение приобретают при этом либо палеофаунистические, либо палеофлористические данные.

Для глубоководных отложений морского и океанического дна важнейшим показателем является последовательная смена в их разрезах относительно более тепло- и холоднолюбивых комплексов планктонных фораминифер, закономерно повторяющаяся на обширнейших пространствах в пределах тропического и примыкающих частей современного умеренного климатических поясов. Истолкование палеоклиматического значения этой смены облегчается тем, что видовой состав фауны фораминифер остался почти неизменным на протяжении четвертичного периода, и их ископаемые комплексы могут непосредственно сравниваться с биоценозами планктона, характерными и ныне для разных климатических зон. Это, в сочетании с непрерывностью и литологической однородностью большинства разрезов четвертичных глубоководных отложений, делает последние, в принципе, наиболее объективными эталонами глобальной климатостратиграфической шкалы. К сожалению, их изучение находится пока на начальной стадии, а очень малые мощности, при современной технике извлечения колонок донных осадков, делают трудным детальное послойное изучение разрезов и выявление с его помощью всех, порой геологически очень кратковременных фаз колебаний климата. В связи с этим потенциальные возможности исследования глубоководных отложений как базы климатической стратиграфии четвертичной системы реализованы не полностью.

Разрезы донных четвертичных отложений океанического шельфа, окраинных и внутренних морей в общем гораздо менее однородны литологически. В качестве причин смены захороненных в их слоях комплексов организмов нередко на первый план выступают чисто местные изменения фациальной обстановки, что вызывает известные трудности ее однозначной палеоклиматической интерпретации. В этих разрезах, кроме того, гораздо чаще наблюдаются перерывы, а в мелководных фациях — и чередование с континентальными отложениями. Наконец, мощности этих отложений, как правило, настолько велики, что при обычных способах извлечения их колонок удается обычно вскрыть только верхние слои разреза четвертичных отложений. Для исследования всей его толщи требуется бурение глубоких скважин, что пока осуществлено лишь в единичных случаях. Поэтому для палеонтологического обоснования климатостратиграфии четвертичной системы эти отложения менее благоприятны. В еще большей степени это касается морских четвертичных отложений приморских районов современной суши, затоплявшихся только во время кратковременных гляциоэвстатических трансгрессий.

Однако и палеофаунистическое изучение последних дает весьма ценные палеоклиматические данные. Особенно это относится к средним и высоким широтам, где происходила неоднократная смена биоценологических группировок донной фауны моллюсков, характерных для разных климатических обстановок. Гораздо менее перспективны в этом отношении мелководные бентосные фауны экваториального и тропического поясов, где температура морских вод слишком слабо изменялась, чтобы отразиться на составе биоценозов. Несколько осложняется также палеоклиматическая интерпретация ископаемой фауны в отложениях внутренних замкнутых и полузамкнутых морских водоемов

типа Каспия. Изменения состава населяющих их биоценозов солоноватоводных моллюсков и остракод отражают в первую очередь колебания в степени солености вод, хотя и обусловленные, в конечном счете, изменениями климата, но находящиеся с ними в довольно сложной взаимозависимости.

Наряду с собственно биоценотическим анализом ископаемой фауны важным средством климатостратиграфического расчленения морских отложений стали в последнее время прямые определения палеотемператур воды с помощью измерения количественных соотношений изотопов кислорода ^{16}O и ^{18}O в карбонатном веществе раковин и других скелетных элементов организмов. Этому методу, несомненно, принадлежит большое будущее, хотя он имеет определенные ограничения. В частности, по крайней мере на современном его уровне, метод не дает надежных результатов при использовании раковин солоноватоводных и пресноводных моллюсков, поскольку на соотношение изотопов кислорода влияет не только температура, но и соленость воды.

Для климатостратиграфического расчленения континентальных четвертичных отложений палеофаунистические данные также имеют большое значение, хотя их использование в этом случае связано с большими трудностями. Наиболее существенной из них является редкая встречаемость ископаемой фауны в большинстве генетических типов континентальных отложений, многие из которых практически лишены ее. Поэтому использовать палеофаунистические критерии становится возможным только в сочетании с внедрением других методических приемов. При комплексном использовании палеофаунистические исследования достаточно эффективны.

Наиболее однозначная палеоклиматическая интерпретация стратиграфических разрезов допускается, пожалуй, в случае нахождения комплексов наземных моллюсков. Их биоценозы испытали наименьшие изменения в течение четвертичного периода, и их сравнение с современными не встречает существенных затруднений. Это показывает опыт послыонного изучения наземных моллюсков в лёссовых толщах. К сожалению, их раковины далеко не всегда хорошо сохраняются в ископаемом состоянии, и только в редких случаях встречаются в достаточно больших количествах. То же касается пресноводных моллюсков, богатые захоронения которых приурочены к некоторым типам озерных и аллювиальных отложений. Кроме того, в раннечетвертичных отложениях видовой и даже родовой состав их фауны существенно отличается от современного, что затрудняет прямые аналогии с современными биоценозами. Палеоклиматическое истолкование раннечетвертичных пресноводных малакофаун основывается поэтому не столько на их видовом составе, сколько на признаках адаптации вымерших видов к определенному температурному режиму водоемов. Особенно отчетливо эти признаки выражены у теплолюбивых форм, имеющих толстые стенки раковин и богатую их скульптуру.

Сложнее всего обстоит дело с палеоклиматическим истолкованием остатков наземных млекопитающих, хотя порой даже разрозненные находки единичных костей некоторых из них дают ценные указания на возраст. Как уже отмечалось, эта группа испытала наиболее крупные эволюционные изменения в течение четвертичного периода. Поэтому прямые аналогии с современными биоценозами возможны, как правило, только для относительно молодых захоронений. Но при этом приходится учитывать большую экологическую пластичность многих видов, способных обитать в весьма различных растительно-климатических обстановках. Поэтому только достаточно богатые по видовому составу местонахождения даже относительно молодых фаун четвертичных млекопитающих, по которым можно составить представление о типе биоценоза в целом, могут рассматриваться как надежные показа-

тели климатической обстановки прошлого. Единичные находки костей отдельных видов лишь в том случае можно уверенно использовать с этой целью, если они принадлежат животным, приспособленным к обитанию в строго определенных климатических условиях. В этом случае необходимо иметь в виду, что даже в относительно недавнем геологическом прошлом могли существовать растительно-климатические обстановки, значительно отличающиеся от современных, с которыми и были связаны своеобразные, непохожие на нынешние биоценозы млекопитающих. Например, во время позднеплейстоценовых материковых оледенений Евразии на ее обширных пространствах обитала так называемая перигляциальная фауна, хорошо известная по массовым местонахождениям костей из стоянок позднепалеолитического человека. Для нее было характерно сочетание видов, ныне обитающих, с одной стороны, в зоне тундры (северные олени, песцы, лемминги), с другой — в степной зоне (лошади, сайга, суслики и др.), сосуществовавших вместе с некоторыми вымершими формами (мамонты, шерстистые носороги).

В приведенном примере сравнительно молодой ископаемой фауны условия ее обитания восстанавливаются достаточно легко, несмотря на ее своеобразие. Это возможно потому, что в основной ее костяк входят ныне живущие формы, экология которых хорошо известна. Тем самым ее своеобразные черты дают возможность судить и о своеобразии климата и растительности времени ее существования. Труднее оценить палеоклиматическое значение более древних, особенно раннечетвертичных фаун, в которых вымершие виды играют большую, а порою и главную роль. Об условиях их обитания приходится тогда судить в значительной мере по анатомическим особенностям скелета и зубного аппарата, адаптационный смысл которых далеко не всегда расшифровывается однозначно. Тем более трудно делать обоснованные выводы о том диапазоне климатических обстановок, в котором эти формы существовали. Особенно это касается вымерших видов мелких млекопитающих — грызунов и зайцеобразных. Многие представители этих групп заселяют ограниченные по площади биотопы, отличающиеся такими микроклиматическими, эдафическими и фитоценозическими особенностями, которые возможны в существенно различной общеклиматической обстановке. Поэтому чем дальше вглубь четвертичного периода мы проникаем, тем менее достоверным становится палеоклиматическое истолкование ископаемых комплексов млекопитающих.

Сказанное выше делает понятным, почему при климатостратиграфическом расчленении континентальных четвертичных отложений палеофаунистические данные не являются основными. В этом отношении существенное преимущество перед ними имеют данные палеофлористические, которые нередко играют ведущую роль в восстановлении климата прошлого.

Для разработки стратиграфии пресноводных, преимущественно озерных отложений известное значение имеет изучение ископаемых диатомовых водорослей, панцыри которых часто встречаются в массовых количествах. На этом основан метод диатомового анализа, состоящий в детальном послойном сборе остатков диатомей, количественной оценке видового состава их ископаемых комплексов и построении диаграмм его изменения по разрезу. Поскольку, однако, в большом количестве диатомовые водоросли встречаются далеко не во всех фациях озерных отложений, которые к тому же занимают весьма подчиненное место в строении четвертичного покрова суши, этот метод имеет ограниченное применение. Другим его недостатком является то, что видовой состав диатомовой флоры нередко в более значительной степени зависит от гидрохимии водоемов, чем от их температурного режима. Это делает порою палеоклиматическую интерпретацию метода недостаточно эф-

фактивной. Несравненно большее значение в этом смысле имеют остатки наземной растительности, ценотические группировки которой прямо отражают климатическую обстановку, а флористический состав очень мало изменился с начала четвертичного периода.

Макроостатки наземных растений в континентальных толщах сохраняются относительно редко: образуют значительные скопления почти исключительно в погребенных торфяниках и озерных сапропелях (или гиттиях). Несмотря на это их изучение дает весьма ценные данные о составе растительного покрова, а следовательно и о климате. Это направление исследований получило название карпологического анализа, хотя оно заключается не только в изучении семян и плодов, но также мелких листьев, остатков стеблей, обугленной древесины и т. п. Главным преимуществом этого метода является возможность точного видового определения растительных остатков, хотя он играет для четвертичной геологии в целом только вспомогательную роль.

Более универсальный метод изучения растительности прошлого — палинологический или спорово-пыльцевой анализ. Споры и пыльца большинства наземных растений хорошо сохраняются в ископаемом состоянии и встречаются в отложениях весьма разнообразного генезиса, нередко в массовых количествах. Особенно это касается ветроопыляемых форм цветковых растений, пыльца которых разносится на большие расстояния, «заражая» обширнейшие площади. При этом пыльца разных видов смешивается в пропорциях, приблизительно соответствующих относительной их роли во флоре, произрастающей в радиусе многих километров и десятков километров от места захоронения. Поэтому по ее процентному соотношению в ископаемых спорово-пыльцевых комплексах можно с достаточной уверенностью судить о типе и составе синхронного данным отложениям растительного покрова окружающих территорий, а тем самым и о климате. Послойный палинологический метод изучаемых разрезов и построение на его основе спорово-пыльцевых диаграмм, отражающих последовательную смену во времени (сукцессию) растительных сообществ, служит важнейшим средством восстановления хода изменения климата, а следовательно и выделения климатостратиграфических подразделений. Конечно, палинологический метод не всегда применим, поскольку многие континентальные отложения весьма бедны ископаемой пылью, а то и вовсе ее не содержат. Он не лишен недостатков, поэтому, используя его, не всегда бывает возможно сделать однозначные выводы о палеоклиматической обстановке. К недостаткам прежде всего относится то, что пыльца и споры легко переотлагаются из древних в молодые отложения, а переотложенную пыльцу от синхронно захороненной достаточно трудно отличить. Для большинства растений по пыльце удается дать только родовые или даже более приближенные определения, что делает иногда палеоклиматическое истолкование бедных по систематическому составу спорово-пыльцевых комплексов затруднительным. Однако все эти недостатки метода отступают на задний план по сравнению с его положительными сторонами. Среди них весьма существенной является то, что споры и пыльца захороняются не только в различных генетических типах континентальных, но и морских отложениях. Палинологический анализ дает, таким образом, возможность прямого их сопоставления.

Но, если палеофлористический, в частности палинологический, анализ нередко является весьма эффективным средством детального расчленения единичных разрезов, то как метод установления относительного возраста отложений и дальней стратиграфической корреляции он обладает более ограниченными возможностями. Систематический состав наземной растительности не испытал за четвертичный период существенных изменений, и среди ее представителей полностью

вымершие виды насчитываются единицами, встречаясь преимущественно среди высших водных растений. Но географическое распространение ряда форм претерпело значительные изменения. Так, в относительно более древних четвертичных флорах европейской части СССР заметную роль играли некоторые средиземноморские, североамериканские и восточноазиатские элементы, являющиеся для этой территории экзотическими. Присутствие подобных региональных экзотов служит поэтому показателем не только климатической обстановки, но и относительного геологического возраста флороносных слоев. Для Сибири, где не только в настоящее время, но и в течение значительной части плейстоцена отсутствовала зона широколиственных лесов, роль региональных экзотов могут играть и представители поныне широко распространенных в Европе широколиственных деревьев. Однако рассматриваемый аспект палеофлористической методики все же является лишь вспомогательным средством стратиграфической корреляции, далеко не всегда действенным. Во-первых, для использования в качестве показателей геологического возраста экзотических для данного региона родов и видов растений необходима привязка их находок к разработанной хотя бы приближенно стратиграфической шкале. Во-вторых, необходимо учитывать, что с течением времени эти экзоты превращались из обычных компонентов растительности во все более редкие реликты, сохранявшиеся только в отдельных разобщенных рефугиумах. Поэтому случайные единичные их находки, без достаточно критического к ним отношения, могут привести и к существенным ошибкам стратиграфического подразделения толщ. В-третьих, даже в относительно более древних флорах они присутствуют далеко не повсеместно, если исключить формы, входившие в состав основного древостоя лесных ассоциаций, вроде тсуги, являвшейся в СССР обычным компонентом хвойных лесов позднего плиоцена и раннечетвертичного времени. Особенно это касается степных ландшафтных обстановок, в которых экзотические элементы встречаются почти исключительно в водных фитоценозах, приуроченных к узко локальным местам обитания.

Шире используется в целях стратиграфической корреляции уже упоминавшаяся методика детального послойного палеофитоценологического исследования с помощью карпологического, а в особенности палинологического анализов. Вообще говоря, в силу того что колебания климата приводили в течение четвертичного периода к многократному повторению сходных или даже практически тождественных палеоклиматических ситуаций, суммарный видовой и родовой состав соответствующей им растительности также оказывался крайне сходным. Поэтому если ограничиваться только такими обобщенными данными, то нельзя выявить каких-либо четких индивидуальных характеристик климатостратиграфических подразделений, соответствующих разновременным, но близким по интенсивности фазам похолодания и потепления климата. Однако многие из этих фаз отличались своим неповторимым ходом климатических изменений во времени, а поэтому и только им свойственными индивидуальными особенностями последовательной смены (сукцессии) экологически различных растительных ассоциаций. Именно подобные специфические историко-ботанические особенности используются в качестве критериев определения относительного стратиграфического положения сравниваемых пыльценозных отложений.

Наиболее результативен такой метод стратиграфической корреляции при изучении погребенных торфяников и других богатых спорами и пылью фаций четвертичных отложений, в большинстве случаев соответствующих фазам потепления климата. Он состоит в расчленении разреза с помощью фитоценологического анализа спорово-пыльцевых диаграмм на drobные палинологические зоны, каждая из которых ха-

рактируется своеобразными спорово-пыльцевыми спектрами, т. е. присущим ей процентным отношением спор и пыльцы, принадлежащих разным растениям. Для каждой из них можно в связи с этим выделить преобладающие (доминантные) и важные в экологическом отношении роды и виды. Ярче всего это выражается на спорово-пыльцевых диаграммах в определенной последовательности кульминаций, т. е. максимумов кривых содержания спор и пыльцы тех растений, которые наиболее важны как показатели растительно-климатической обстановки (например широколиственных и хвойных деревьев, степных ксерофильных форм, типичных обитателей тундр — карликовой березы, субарктических видов мхов и т. п.). По таким характерным типологическим признакам хорошо различаются спорово-пыльцевые диаграммы некоторых разновременных межледниковий. На территории Европы к ним относятся, например, позднеплейстоценовое микулинское (земское) и среднеплейстоценовое лихвинское (гольштейнское).

Несмотря на очевидные достоинства описанного метода, использование его далеко не всегда обеспечивает однозначность выводов. Хорошо результаты получаются только для отложений, степень насыщенности которых спорами и пыльцой достаточно велика, чтобы гарантировать обоснованный подсчет процентного состава их комплексов, а полнота разреза обеспечивает отчетливое выделение всех или, по крайней мере, важнейших характерных фаз изменения растительности во времени. В настоящее время палинологическая изученность разновозрастных отложений далеко не равномерна, и для многих из них невозможно пока указать надежные типологические особенности спорово-пыльцевых диаграмм. Возможности метода ограничиваются еще и тем, что определению с точностью до рода, реже до вида, поддается главным образом пыльца древесной растительности, тогда как пыльца травянистых цветковых растений и споры в подавляющем большинстве определяемы лишь до семейства. Поэтому детальный послойный фитоценотический анализ разрезов отложений, формировавшихся в степных и полупустынных ландшафтах и содержащих преимущественно пыльцу ксерофильных травянистых форм, как правило, практически неосуществим. То же касается отложений, соответствующих фазам резкого похолодания климата, обычно бедных пыльцой и спорами, весьма монотонных по составу во всем разрезе. В связи с этим палинологическая методика как самостоятельное средство дальнейшей стратиграфической корреляции на обширных пространствах суши не всегда является надежной, а часто вообще не применима.

Своеобразной особенностью четвертичной стратиграфии является возможность использования для ее целей археологического метода. Возникновение и развитие человека и человеческого общества наиболее резко отличает позднекайнозойский этап эволюции органического мира от всех предшествовавших ему этапов. Оно знаменует начало качественно новой ступени в истории жизни на Земле, когда, наряду с биологическими, на первый план постепенно выступают социальные закономерности, в конечном счете преобразующие всю биосферу и ноосферу, если пользоваться терминологией В. И. Вернадского.

Хотя начальные стадии антропогенеза относятся еще к плейстоцену, решающие фазы этого процесса — развитие человеческого общества и его материальной культуры — соответствуют именно четвертичному периоду. Поэтому предложение А. П. Павлова о переименовании его в антропогеновый имеет все основания, тем более что само название «четвертичный» давно уже стало анахронизмом. Естественно, что в настоящее время термин антропоген широко используется в СССР как полуофициальный синоним четвертичного периода и четвертичной системы.

За четвертичный период человек в своем развитии испытал значительную биологическую эволюцию. Ранние его представители — питекантропы и синантропы, обладающие еще отчетливо выраженными признаками обезьяны, успели смениться рядом промежуточных неандерталовидных форм, а затем и человеком современного типа, принадлежащим к виду *Homo sapiens*. Анатомические особенности представителей этих стадий биологической эволюции человека настолько велики, что обычно рассматриваются не как видовые, а как подродовые или родовые отличия. Они, таким образом, достаточны для того чтобы останки древних людей считать биостратиграфическими «руководящими ископаемыми». Этому препятствует, однако, крайняя редкость находок таких останков, если не считать искусственных захоронений — явления, присущего весьма поздним этапам развития человеческого общества. Поэтому в подавляющем большинстве случаев костные останки древнего человека не могут быть доказательством при определении геологического возраста отложений. Их изучение, являющееся предметом палеоантропологии, интересно для геологов в большей степени с точки зрения палеонтологической, чем стратиграфической.

Иначе обстоит дело с остатками материальной культуры человека. Наиболее ранние и примитивные орудия труда в виде грубо обработанных галек, не обладающих еще какими-либо устойчивыми формами, встречаются не только в наиболее древних четвертичных, но и в позднеплейстоценовых отложениях. Однако подобные памятники так называемых «галечных культур» достаточно редки, а главное, трудно отличимы от галек и щебня, обработанных естественными процессами выветривания и транспортировки обломочного материала. Только с середины четвертичного периода изготавливаемые преимущественно из кремня каменные орудия приобретают отчетливые морфологические признаки искусственного происхождения. В плейстоцене из камня изготавливались орудия труда и оружие. При этом их производство основывалось на скалывании или отжимании отщепов с поверхности обрабатываемой заготовки, а также обработке самих отщепов, что явилось критерием выделения этого длительного периода развития материальной культуры под названием древнего каменного века, или палеолита. Археология его представляет наибольший интерес для четвертичной стратиграфии.

В истории палеолита выделяется ряд последовательных и сходных для всей территории Старого Света стадий, отличающихся степенью совершенства техники изготовления каменных орудий, а соответственно и их морфологическими особенностями. Поэтому типология каменных орудий, извлекаемых из погребенных стоянок древнего человека является показателем относительного геологического возраста включающих отложений. Поскольку такие стоянки в ряде обширных регионов суши довольно многочисленны, особенно в позднеплейстоценовых отложениях, археологический метод можно уверенно использовать для внутрирегиональной стратиграфической корреляции. Гораздо менее надежен он при решении задач сопоставления разрезов отдаленных районов суши. Во-первых, смена аналогичных стадий развития материальной культуры палеолита происходила в разных частях одного и того же континента не строго синхронно. Во-вторых, на ранних и поздних стадиях развития местные палеолитические культуры порой настолько отличались особенностями каменного инвентаря, что даже типологическое его сопоставление представляет большие трудности. Так, в южной и частично Средней Азии архаические традиции обработки камня сохранялись настолько долго, что для многих палеолитических местонахождений этих регионов сложно подыскать достоверные стадияльные аналоги в Европе, палеолит которой обычно принимается за стандарт. В этих случаях задачей стратиграфа становится не столько использо-

вание археологических находок как стратиграфических показателей, сколько установление относительного геологического возраста этих находок с помощью других методов.

Относительно более самостоятельное значение приобретает археологический метод для стратиграфии отложений самых верхов позднего плейстоцена и голоцена, т. е. для последних 10—15 тыс. лет. Этот краткий в геологическом отношении промежуток времени характеризовался ускорением прогресса человеческого общества и процесса развития его материальной культуры. На его протяжении сменились такие стадии развития последней как мезолит, неолит, медный, бронзовый и железный века, культуры исторического времени. Во многих случаях возможна достаточно точная датировка их памятников, которые, даже несмотря на резкие различия местных культур, могут использоваться для дробного стратиграфического расчленения наиболее молодых четвертичных отложений и детальной, не только внутри-, но и межрегиональной корреляции. Но, учитывая и это, археологический метод, если оценивать его значение для четвертичной стратиграфии в целом, играет лишь вспомогательную роль.

Литологические критерии для климатостратиграфического расчленения четвертичной системы не менее важны, чем палеонтологические данные, в сочетании с которыми эти критерии обычно используются. Широко практикуемые при изучении более древних отложений приемы литолого-фациального анализа как средства восстановления физико-географической обстановки прошлого не требуют специального рассмотрения. Поэтому ниже будут затронуты только те особенности методики палеоклиматического истолкования литологических признаков континентальных отложений, которые присущи геологии четвертичных отложений.

Большое значение при этом имеют диагностика генетических типов образований и соотношение их в разрезе. Некоторые генетические типы прямо указывают на определенную климатическую обстановку времени их образования. К ним относятся в первую очередь отложения ледникового ряда — морены, флювио- и лимногляциальные осадки. Чередование их с породами аллювиального, озерного, морского генезиса или субаэральными накоплениями является неоспоримым доказательством колебаний климата и средством выделения климатостратиграфических подразделений местного и регионального значения. Определенную связь с климатической обстановкой обнаруживают также некоторые генетические типы склоновых отложений. Так, солифлюкционные накопления для пояса средних широт достоверно свидетельствуют о существовании постоянной мерзлоты, а следовательно, и о холодном климате. Широкое развитие процессов склонового смыва и накопления являющегося его продуктом делювия присуще засушливой (семиаридной) обстановке, редкий растительный покров которой не препятствует активному проявлению водной денудации склонов. Некоторые другие генетические типы континентальных отложений в разных климатических обстановках приобретают своеобразные, достаточно хорошо распознаваемые в ископаемом состоянии черты строения и состава. Так, для разнообразной в генетическом отношении группы субаэральных отложений суглинистого и супесчаного состава отсутствие карбонатов, достаточное уплотнение осадков, первичная оглеенность их и т. д. являются указанием на гумидный тип климата времени накопления. Интенсивная же карбонатизация, а тем более записованность, недоуплотненность и просадочность отложений, отсутствие признаков диагенетического перераспределения и минерального преобразования глинистого вещества и т. п., служат доказательствами осадконакопления в условиях засушливого климата. Чередование подобных субаэральных отложений, например лёссов, с горизонтами погребенных

почв, для возникновения которых необходимы иные климатические условия, является важнейшим критерием климатостратиграфического расчленения образуемых ими, часто совершенно не охарактеризованных палеонтологически толщ.

Изучение погребенных почв представляет собой одну из важных специфических задач четвертичной стратиграфии. Эти почвы играют роль не только показателей климата прошлого, но являются легко распознаваемыми в разрезах маркирующими горизонтами, число которых и индивидуальные морфологические признаки выдерживаются на обширных пространствах, позволяя коррелировать отдаленные друг от друга обнажения. Их изучение получило поэтому значение самостоятельного палеопедологического метода исследования, в котором широко используются приемы изучения не только литогенеза, но и почвообразования.

Поскольку растительно-климатические обстановки, существовавшие на протяжении четвертичного периода, в большинстве случаев находят своих аналогов в настоящее время, то и погребенные почвы по типу их строения могут сопоставляться с современными типами почв. Это делает их важнейшим средством палеоклиматических реконструкций. Особенно это относится к погребенным в толщах делювия и лёссов автоморфным почвам, среди которых удается распознать близкие аналоги современных подзолистых, бурых лесных, черноземных, каштановых и других типов почв.

Аналогичное значение имеет палеокриологический метод, заключающийся в изучении ископаемых следов многолетней мерзлоты. Последней свойственны разнообразные криогенные текстуры — псевдоморфозы по жильным льдам (ледяные клинья), различного рода мелкие и часто весьма прихотливые нарушения (криотурбации) и т. п. Подобные текстуры однозначно свидетельствуют о фазах резкого похолодания климата.

Не менее важны для изучения стратиграфии четвертичных отложений геоморфологические методы — одна из основ их геологического картирования. Соотношение четвертичных отложений с разновозрастными формами рельефа является важным признаком стратиграфической последовательности отложений в местных разрезах. Так, приуроченность ледниковых образований горных стран к различным по абсолютной высоте и степени сохранности карам, трогам и другим гляциогенным формам рельефа служит одним из основных показателей их возрастных соотношений. Для областей развития равнинных материковых оледенений, относительная свежесть или «дряхлость» таких форм ледникового рельефа как конечные морены, камы, озы, озера ледникового происхождения и т. п., также являются характерным признаком относительной древности или молодости развитого на данной территории покрова ледниковых отложений. Прослеживание по простиранию зон краевых ледниковых образований помогает при этом устанавливать границы распространения ледниковых комплексов разного возраста и стратиграфической корреляции разрезов, расположенных по разную сторону от этих границ.

Особенно большое значение имеет использование береговых абразонных морских и речных террас как стратиграфических маркеров. Приуроченность прибрежно-морских и аллювиальных отложений к располагающимся ступенями друг над другом террасам служит достаточным показателем стратиграфической последовательности этих образований. В единый с ними стратиграфический ряд можно включить те делювиальные и субаэральные накопления, которые спускаются с примыкающих к данной террасе склонов, либо фациально замещая покрывающие ее поверхность морские или аллювиальные отложения, либо перекрывая их. То же касается, например, флювиогля-

циальных песков, слагающих зандровые поля перед фронтом конечных морен материковых оледенений и нередко непосредственно смыкающихся с аллювием определенных речных террас. Прослеживая последние вдоль долин крупных транзитных рек, их можно использовать в качестве опорных горизонтов при возрастном сопоставлении весьма отдаленных друг от друга разрезов четвертичных отложений, различных по своему строению, генетической природе и условиям залегания. Речные террасы являются поэтому важным средством не только местной, но и межрегиональной стратиграфической корреляции. С их помощью удалось, например, сопоставить горизонты лёссов и погребенных почв Украины с горизонтами ледниковых отложений средней полосы Восточно-Европейской равнины, что сыграло важную роль в истории разработки четвертичной стратиграфии европейской части СССР. Аналогичное значение имели береговые абразионные террасы при стратиграфической корреляции отложений побережий Черного и Каспийского морей.

Указанными примерами далеко не исчерпываются все возможности применения геоморфологических методов для изучения стратиграфии четвертичных отложений. Но и их достаточно, чтобы показать то видное место, которое они занимают среди других методов. Конечно, они, как и рассмотренные выше методы, могут эффективно использоваться только в комплексе с остальными.

В комплексе исследований важной составляющей являются также методы определения «абсолютного» возраста осадков и горных пород, выраженных в астрономических единицах — годах, сотнях и тысячах лет и т. д. Из них раньше всего был предложен разработанный шведским ученым Де-Геером и его школой метод подсчета годовых слоев в так называемых ленточных глинах приледниковых озерных водоемов (варвохронологический метод). Он применяется исключительно при изучении территорий, покрывавшихся последним четвертичным оледенением, и отложений, не более древних чем время его отступления, т. е. к последним 15—18 тыс. лет четвертичной истории. С его помощью получают весьма точные датировки с погрешностями, равными десятикам или первым сотням лет. Еще меньший хронологический интервал обеспечивается при использовании дендрохронологического метода, заключающегося в подсчете числа годовых колец на поперечных срезах стволов ныне растущих или ископаемых деревьев. Этот метод применим для определения времени исторического прошлого (последнего тысячелетия) и используется главным образом в исторической археологии.

Гораздо большее значение имеют физические методы абсолютной геохронометрии, обзор которых дается в соответствующей главе настоящего полутома. Здесь приводится лишь самая общая характеристика их применимости для целей стратиграфии.

Среди этих методов основная роль принадлежит радиометрическим, из которых первым следует упомянуть радиоуглеродный. Он основан на возможности измерения содержания радиоактивного изотопа ^{14}C в углероде ископаемых органических остатков и органического вещества. Достаточно точные датировки с его помощью можно получить для молодых отложений, оптимальные — для отложений с возрастом не более 30—40 тыс. лет и крайне приближенные — в случаях применения специальных приемов изотопного обогащения и активации образца — для образований возраста порядка 60—75 тыс. лет. Поэтому этот метод можно использовать при стратиграфическом расчленении отложений и корреляции толщ верхней части четвертичного разреза, охватывающих верхи позднего плейстоцена и голоцен.

Для изучения молодых морских четвертичных отложений, наряду с радиоуглеродным методом, довольно широко применяется методика,

основанная на определении степени отклонения относительного содержания в осадке или породе радиоактивных изотопов урана, тория и радия от равновесного его значения, устанавливающегося по прошествии определенного времени под влиянием законов радиоактивного распада. Наиболее эффективным является при этом урано-иониевый метод, позволяющий получать достаточно достоверные датировки в интервале от 20—30 до 600 тыс. лет. Этот интервал времени охватывает большую часть плейстоцена, намного превышая интервал, доступный определению радиоуглеродным методом. Однако такая методика не используется для датирования континентальных отложений.

Для установления возраста 200—300 тыс. лет и более, т. е. для нижних и отчасти средних частей разреза отложений четвертичной системы, за рубежом широко применяется усовершенствованный вариант калий-аргонового метода анализа калийсодержащих вулканических пород. Точность датировки по калий-аргоновому методу уступает точности, полученной в результате использования вышеупомянутых методов, но удовлетворяет решению многих важных, в том числе глобальных задач стратиграфической корреляции. Его значение в этом отношении трудно переоценить. К сожалению, в СССР внедрение метода связано с техническими трудностями.

Перспективен также трековый метод, разрабатываемый в последнее время. Он основан на измерении количества следов пробега элементарных частиц (протонов), образующихся при радиоактивном распаде рассеянных урана и тория, содержащихся в минералах вулканических пород и в вулканических стеклах. Метод пригоден для датировок в значительном хронологическом диапазоне, но находится на начальной стадии внедрения.

Иные предпосылки заложены в основе термолюминесцентного метода датировки по тонким фракциям обломочного кварца, предложенного и пропагандируемого в СССР В. Н. Шелкоплясом и Г. В. Морозовым. С его помощью были получены правдоподобные датировки лесов, ископаемых почв и частичного морен из разных регионов СССР, имеющие возраст от первых десятков до 900 тыс. лет. Погрешность датировок оценивается $\pm 15\%$ измеряемого времени. Тем самым для детального расчленения молодых четвертичных отложений он не пригоден, резко уступая в этом радиоуглеродному методу. Но преимущество термолюминесцентного метода заключается в том, что его использование обеспечивает хронологический диапазон, который не фиксируется в результате применения ранее рассмотренных методов. При этом расширяется сфера использования абсолютных датировок для осадочных континентальных отложений. Требуется, однако, всесторонняя проверка этого метода, поскольку его физические и методические основы недостаточно разработаны теоретически. Это вызывает недоверие исследователей к получаемым датам, особенно относящимся к древнему времени.

Описанные методы «абсолютных» датировок — контроль правильности стратиграфических построений, основанных на геологических данных. Однако ни один из них не исключает ошибок в определении возраста, связанных с эпигенетическими изменениями горных пород, меняющими содержание радиоактивных элементов и продуктов их распада, а также погрешностями, возникающими в ходе выполнения анализа. Поэтому полученные с помощью этого метода результаты необходимо подтверждать данными собственно стратиграфического анализа.

В настоящее время, наряду с физическими методами определения «абсолютного» возраста, все большее значение для стратиграфии четвертичных и плиоценовых отложений приобретают палеомагнитные

методы. Они основаны на установлении факта периодических инверсий земного магнитного поля в геологическом прошлом, отражавшихся на магнитных характеристиках образующихся эффузивных и терригенных осадочных горных пород. Американские ученые разработали глобальную магнитостратиграфическую шкалу плейстоцена и четвертичной системы, подразделяющуюся на палеомагнитные эпохи, различающиеся попеременно то прямой, то обратной полярностью магнитного поля. Эта шкала неоднократно совершенствовалась и уточнялась зарубежными и советскими исследователями. Особенно важно, что удалось установить проявление в течение последних двух палеомагнитных эпох (Матуяма и Брюнес) ряда кратковременных палеомагнитных «эпизодов» изменения знака магнитного поля на обратный по отношению к знаку, свойственному данной эпохе в целом. Это значительно детализировало шкалу. Все главные моменты инверсий и отдельные «эпизоды» достаточно надежно, хотя и приближенно, датированы радиометрически. Поскольку они отражают общепланетарные изменения геомагнитного поля, то это делает их реперами при стратиграфической корреляции разрезов. Исходя только из палеомагнитных измерений без их привязки к надежным стратиграфическим маркерам или без «абсолютной» датировки, нельзя делать однозначные выводы, так как различить разновременные инверсии и «эпизоды» по одним этим измерениям невозможно. Это, однако, не снижает ценности палеомагнитных методов для стратиграфии.

Заканчивая обзор методов изучения стратиграфии четвертичных отложений, необходимо еще раз подчеркнуть, что они эффективны только при комплексном применении. Поскольку же в основе стратиграфического расчленения четвертичной системы лежат климатостратиграфические критерии, то это особенно резко сказывается на всем стиле стратиграфических исследований. Выделение климатостратиграфических подразделений предполагает не просто палеоклиматическое истолкование исходных геологических данных, но и восстановление палеоклиматической ситуации соответствующих отрезков времени если не на всей поверхности земного шара, то во всяком случае на обширнейших ее пространствах. Без этого невозможно скоррелировать этапы изменения местного климата разных регионов, а следовательно, и обосновать возможность использования выделяемых подразделений как единиц широкого межрегионального, а тем более глобального значения. Тем самым собственно стратиграфические исследования теснейшим образом переплетаются с палеогеографическими, взаимно дополняя друг друга. Иными словами, геолог, изучающий четвертичную систему, не может узко специализироваться только в области ее стратиграфии. Он вынужден заниматься одновременно широким кругом проблем, касающихся разных сторон геологической истории четвертичного периода. Широта научного кругозора, необходимая для успешного решения задач четвертичной стратиграфии, определяется еще и тем, что разнообразие применяемой методики неизбежно требует от исследователя знания различных научных дисциплин. При этом поскольку четвертичный период является преддверием современности, разработка многих из возникающих при его изучении вопросов, в том числе и стратиграфических, требует нередко хорошего понимания современных климатических обстановок, экологии современных животных и растений, структуры современного почвенного покрова и т. п. В свою очередь многие проблемы экологии, ботаники, биогеографии, климатологии и т. п. нельзя полно охватить без знания предшествующей современности геологической эпохи. Все это превращает изучение четвертичного периода в широкую междисциплинарную область, в которой посильное участие наряду с геологами принимают разных специальностей географы, а также антропологи, археологи, ботаники, зоологи

и др. Четвертичная геология в целом и стратиграфия в частности является ядром этой комплексной области исследования четвертичного периода, что неизбежно придает ей достаточно своеобразные черты.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Выше было подчеркнуто значение выделения генетических типов отложений для стратиграфии четвертичной системы и дано общее определение этого понятия, повторять которое нет необходимости. Для отложений трех существенно различных генетических комплексов — континентального осадочного, осадочного же морского и вулканогенного — учение о генетических типах в разной степени разработано и неодинаково важно. Наибольшее значение оно имеет для расшифровки строения и истории формирования покрова континентальных четвертичных отложений, с генетических типов которых начинается настоящий обзор. Именно в приложении к ним А. П. Павлов впервые ввел в науку понятие о генетических типах. Впоследствии принципам выделения и классификации последних целиком или частично были посвящены работы ряда советских исследователей (Николаев, 1946, 1947, 1948, 1952; Шанцер, 1948, 1950, 1966; Горецкий, 1958, 1961; Лукашев, 1955, 1961 и др.). Они подходили к проблеме не с тождественных позиций, а в их взглядах обнаруживались некоторые расхождения по отдельным вопросам. Однако классификация генетических типов континентальных отложений может считаться достаточно устоявшейся в главных чертах. В данном издании принят вариант, основанный на схеме (табл. 17), предложенной Е. В. Шанцером (1966), которая лишь в частности несколько изменена и дополнена.

ЭЛЮВИАЛЬНЫЙ РЯД КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

Континентальный осадочный комплекс включает два резко различающихся класса образований. Первый класс объединяет топографически не смещенные накопления продуктов гипергенного преобразования горных пород. Они слагают коры выветривания. Составляющие их минеральные массы нельзя назвать осадками в прямом смысле, поскольку при их формировании отложение осадков, по крайней мере в его обычной форме, не происходит. Именно этим коры выветривания отличаются от остальных континентальных отложений, образующих второй класс собственно осадочных образований, возникающих путем переотложения продуктов разрушения горных пород. Однако коры выветривания настолько тесно связаны генетически с комплексом континентальных отложений, что вполне закономерно их включение в общую генетическую классификацию последних в качестве первого из выделяемых в ней генетических рядов. Входящие в него образования объединяются общим термином элювий, введенным в науку в этом его значении еще в прошлом веке С. Н. Никитиным (1883 г.). Поэтому составляемый ими генетический ряд можно назвать элювиальным.

Все преобразование горных пород и изменение их минерального состава, приводящие к образованию кор выветривания, обычно именуется широко понимаемым термином — выветривание или, как предложил Е. В. Шанцер (1966), элювиальным процессом. Выделение генетических типов образований элювиального ряда должно, очевидно, основываться на различиях наблюдаемых в природе качественно своеобразных форм проявления этого процесса.

Классификация генетических типов континентальных отложений

Класс	Ряд	Группа и подгруппа	Генетические типы	
Коры выветривания	Элювиальный	Элювиальная (элювий)	Климато- и литогенные типы элювия	
		Почвы	Автоморфные	Зональные типы автоморфных почв
			Гидроморфные	Интразональные типы гидроморфных почв
Осадочные отложения	Субэвразально-фитогенный	Автохтонных торфяников	Низинные торфяники Верховые торфяники	
	Склоновый (коллювиальный)	Гравитационная	Коллювия обрушения	Обвальные накопления Осыпные накопления
			Коллювия сползания	Оползневые накопления (делювий) Солифлюкционные накопления (дефлюксий, солифлюксий)
		Делювиальная (коллювий смывания)	Делювий	
	Водный (аквальный)	Русловых водных потоков (флювиальная)	Аллювий Проллювий	
		Озерная (лимническая)	Озерные отложения (лимний)	
	Подземно-водный (субтерральный)	Пещерная (спелеогенная)	Терригенные и натечные типы пещерных отложений	
		Отложений источников (фонтанальная)	Известковые туфы, травертины	
	Ледниковый (гляциальный)	Собственно ледниковая (ортогляциальная)		Основные (донные) морены Абляционные морены Краевые морены
		Водно-ледниковая (парагляциальная)	Ледниково-речная (флювиогляциальная)	Внутриледниковый (интрагляциальный) Приледниковый (перигляциальный)
			Ледниково-озерная (лимногляциальная)	Ледниково-озерный (лимногляциальный)
	Ветровой (эоловый)	Перевейных отложений (перфляционная)	Эоловые (перевейные) пески	
Навейных отложений (суперфляционная)		Эоловые (навейные) лёссы		

Целиком более или менее однородным элювием сложены только слабо развитые маломощные коры выветривания. Чем они мощнее и полнее развиты, тем более для их разреза характерна вертикальная зональность. Верхние зоны, представленные продуктами глубокого минерального преобразования, сменяются книзу зонами менее измененными и в большей степени наследующими признаки материнских пород, постепенный переход к которым свойствен подавляющему большинству типов элювия. Каждая вертикальная зона представлена, таким образом, литологическими разновидностями элювия, совокупность которых образует закономерно построенный элювиальный профиль. Такой профиль в целом отражает особенности конкретной формы проявления элювиального процесса и характеризует генетический тип элювия или коры выветривания как единого целого.

Учение о корях выветривания сложилось в особую дисциплину, основоположником которой в СССР по праву считается Б. Б. Полюнов (1934 г.). Этому учению посвящена обширная литература (Гинзбург, 1946, 1963; Гинзбург, Рукавишников, 1951; Келлер, 1963; Добровольский, 1964, 1969; Фридлянд, 1964; Петров, 1967 и др.). Изложение основ этого учения не является задачей настоящего обзора, и ограничивается лишь общей характеристикой элювия, образующегося в разных обстановках.

Одним из важнейших факторов, определяющих ход элювиального процесса, является климат. Он влияет прежде всего на режим увлажнения формирующейся коры выветривания, который зависит от соотношения количества воды, поступающей с атмосферными осадками и расходуемой на испарение и транспирацию растений. Чем сильнее увлажнение, тем активнее процесс гидролиза силикатов, накладывающий характерный отпечаток на облик и состав образующегося элювия, так как именно силикаты являются главными породообразующими минералами большинства горных пород. Наоборот, этот процесс замедлен или вовсе не идет при значительном дефиците влаги и отрицательных температурах, когда вода большую часть года химически малоактивна. Отсюда понятны интенсивность химического выветривания в гумидных климатах умеренного пояса, субтропиков и тропиков и замедленность в условиях холодного климата субполярных и высокогорных обстановок или жаркого, но сухого климата пустынь, где преобладает выветривание физическое. Кроме того, проявляется и промежуточная форма гидратационного выветривания (Черняховский, 1966, 1968), приобретающая самостоятельное значение главным образом в семиаридных климатах. Ведущим ее фактором служит расклинивающее действие тончайших пленок поверхностно связанной воды, проникающей в микроскопические трещинки вдоль контактов минеральных зерен и внутрь их и способствующей разрушению породы, вплоть до превращения ее в смесь мелкой дресвы и пылеватых частиц.

Вторым фактором, накладывающим существенный отпечаток на ход элювиального процесса, является вещественный состав материнских пород. Там, где господствует физическое выветривание, он сказывается относительно слабо, но чем интенсивнее химическое выветривание, тем в большей степени строение и состав кор выветривания зависят от различий материнских субстратов. Поэтому там где коры выветривания полно развиты, сосуществуют многие генетические типы элювия, особенности которых в равной мере обусловлены климатом и минеральным составом исходных пород, т. е. являются не только климатогенными, но одновременно петро- или литогенными.

Зависимость от климатической обстановки особенно отчетливо обнаруживается в составе элювия скальных силикатных пород (ортоэлювий по Б. Б. Полюнову, 1934 г.). В холодном или жарком, но сухом климате пустынь, где господствует физическое выветривание, на

них образуется маломощный щебнисто-глыбовый или дресвяно-щебнистый элювий, сложенный преимущественно неизменными обломочными продуктами механического дробления материнских пород. Чем влажнее и теплее климат, тем большую роль играют новообразованные глинистые минералы, возникающие путем преобразования первичных силикатов. В семиаридных обстановках степей, субтропических и тропических саванн они представлены гидрослюдами и монтмориллонитами и нередко уступают по своему значению слабо измененным тонко дробленным продуктам гидрационного выветривания. Здесь в элювии сохраняются также унаследованные от материнской породы и вновь возникшие при выветривании карбонаты, иногда гипс и хлориды. В условиях гумидного климата все растворимые компоненты полностью выщелачиваются из коры выветривания, а вторичные глинистые минералы становятся составляющими элювия. В маломощных корях выветривания гумидных обстановок умеренного пояса сохраняется довольно много частично преобразованных первичных силикатов, даже относительно мало стойких к выветриванию. Глинистые минералы представлены здесь в основном гидрослюдами, а высвободившиеся при выветривании гидроокислы железа — лимонитом, придающим элювию бурю окраску. Во влажных субтропиках и тропиках формируются мощные глубокопреобразованные глинистые коры выветривания: слагающий их элювий в основном состоит из минералов группы каолинита. Чаще всего они окрашены в яркие красные и оранжевые цвета высвободившимися при выветривании гидроокислами железа типа гётита и гидрогётита. Некоторые из них обогащены глиноземом за счет гиббсита и аллофаноидов.

На осадочных породах, состоящих в значительной мере из перетолженных глинистых продуктов древнего выветривания, элювий менее выразителен, и климатогенные черты его облика и минерального состава распознаются с трудом. На рыхлых же молодых в геологическом отношении отложениях полно развитые коры химического выветривания практически неизвестны, так как для их возникновения требуется весьма длительное время, как правило, превышающее время существования этих отложений. Особенно это касается континентальных толщ четвертичного возраста. Те маломощные элювиальные образования, которыми отмечены геологически кратковременные перерывы в их накоплении, представлены почти исключительно погребенными почвами.

Изучение почвы является объектом почвоведения, оформившегося в самостоятельную науку к концу прошлого века благодаря трудам В. В. Докучаева. Проблемы почвоведения обширны и многоплановы, так как они тесно связаны с рядом аспектов геологии и географии, с одной стороны, биологии и агрономии — с другой. В настоящем разделе приведены наиболее интересные работы, освещающие общие закономерности формирования и классификации почв, их эволюцию в естественной обстановке и географию распространения. В трудах К. Д. Глинки, А. А. Роде, К. К. Гедройца, И. П. Герасимова, М. А. Глазковой, В. В. Добровольского, В. А. Ковды и других можно найти все необходимые сведения о почвах, а в данном издании дается только самая общая их характеристика.

Почвы являются закономерными составляющими полно развитых элювиальных профилей, внутри которых не всегда могут быть даже четко отграничены. Поэтому некоторые исследователи (Петров, 1967) отождествляют понятия почва и кора выветривания. Однако большинство исследователей — геологов, географов и почвоведов — придерживается иного взгляда, принятого в данном разделе. Под почвой они понимают только приповерхностную часть коры выветривания, развивающуюся во взаимодействии с растительным покровом суши. Ее главной

особенностью является своеобразный биологический круговорот веществ, почти или вовсе не сказывающийся на подпочвенной части коры выветривания. Он заключается в извлечении растениями из минерального субстрата почвы необходимых для жизнедеятельности элементов и последующем их возврате в почву при разложении отмерших частей растений. При разложении растительного опада возникает обогащающий почву перегной или гумус, кислотная составляющая которого (гуминовые и фульвокислоты) резко активизирует химическое выветривание, образуя метастабильные органо-минеральные соединения — гуматы. Почвообразование не сводится только к химическому выветриванию. Оно включает, кроме образования элювия, и разнообразные биохимические и биологические процессы. Почва населена многочисленной микрофлорой бактерий и низших грибов, в ней обитает ряд беспозвоночных животных (червей, личинок насекомых и др.) и некоторые млекопитающие (кроты, слепыши, сурки, суслики). Вместе с корневой системой высших растений и органическим веществом гумуса эти организмы являются составной частью почвы, как и почвенный элювий, образующий ее минеральную основу или скелет. Именно жизнедеятельности населяющих почву организмов и связанным с нею биохимическим процессам в огромной степени обязаны гумусообразование, рыхлое сложение и пористость почвы, благоприятствующие ее аэрации и увлажнению, а также возникновение своеобразной почвенной отдельности или структуры. Таким образом, почва — не просто элювий, а сложная и динамичная геобиологическая система. Отсюда ясно, каковы основания противопоставлять почвенную зону коры выветривания подпочвенной или сапролитовой зоне.

Относительная роль этих зон в строении полно развитых элювиальных профилей неодинакова в разных обстановках. Там, где растительность отсутствует или крайне скудна, почвообразование не проявляется или наблюдается лишь в зачаточных формах, так что кора выветривания может быть отнесена целиком к сапролитовой зоне. Это устанавливается, например, в ультрааридных областях пустынь и высокоарктических районах суши. В умеренном климатическом поясе, наоборот, большую часть элювиальных профилей обычно составляют почвы, а подпочвенные их зоны недоразвиты. Наконец, в условиях влажного климата субтропиков, тропиков и экваториального пояса, где полно развитые глинистые коры выветривания достигают наибольших мощностей, подпочвенная их зона хорошо развита, а почвы составляют нередко меньшую часть разреза.

Почвы занимают особое положение в элювиальном ряду. С одной стороны, поскольку генетические типы элювия определяются особенностями элювиального профиля в целом, в их характеристику входит и тот элювий, который образует минеральную основу почв. С другой стороны, развитие почв является процессом, во многом автономным, протекающим иначе и активнее, чем развитие подпочвенных частей коры выветривания. Это выражается в зависимости строения почв даже от незначительных различий растительно-климатической обстановки, материнского субстрата и положения в рельефе. Как следствие возникают специфические генетические типы почв, число которых значительно больше, чем число столь же четко выделенных генетических типов элювия (или кор выветривания). Поэтому и генетическая классификация почв строится независимо от классификации типов элювия, включая последний, возникающий в самих почвах. Это заставляет выделить почвы в классификационной схеме в качестве особой генетической группы, условно противопоставляемой элювию в собственном смысле слова, хотя оба эти понятия в значительной мере близки.

Формирование почв протекает несравненно быстрее, чем образование подпочвенных зон кор выветривания, особенно если их материн-

ским субстратом служат рыхлые песчано-глинистые отложения. В этом случае почва приобретает все характерные для нее морфологические черты уже за период, равный первым столетиям, когда более глубокие части элювиального профиля еще не возникли или едва наметились. За короткий срок почвы успевают перестроиться при изменении физико-географической обстановки, так что тип большинства из них строго соответствует существующему климату и растительному покрову. Тем самым погребенные почвы, заключенные в толще четвертичных отложений, могут рассматриваться как надежные показатели климата, существовавшего к моменту их захоронения. В этом состоит громадное значение их для четвертичной климатостратиграфии. Ниже приводятся только общие сведения об основных генетических группах почв, исходя из того что о морфологических признаках отдельных типов можно узнать из специальной литературы.

Различают две генетические группы почв — автоморфные и гидроморфные*. Автоморфные (иначе «элювиальные») почвы развиваются там, где зеркало грунтовых вод и зона их капиллярного поднятия располагаются глубже зоны почвообразования. Благодаря образующемуся нисходящему движению истинных и коллоидных растворов, часть продуктов выветривания и почвообразования мигрирует, некоторые из них удаляются из почвы, а значительная часть выносится лишь из ее верхней части, переотлагаясь и накапливаясь в нижней. По этому признаку профиль автоморфных почв подразделяется на два генетических горизонта — верхний элювиальный (горизонт вымывания), или горизонт А, и нижний иллювиальный (горизонт вмывания), или горизонт В**.

Строение автоморфных почв особенно сильно зависит от растительно-климатической обстановки. Каждой растительно-климатической зоне суши (например, зоне тайги, бореальных лиственных лесов, разнотравных и злаковых степей, полупустынь и т. п.) присущи только ей свойственные зональные типы почв, погребенные аналоги которых, главным образом встречающиеся в толщах субэриальных четвертичных отложений, являются наиболее четкими индикаторами климатов прошлого.

Зональные автоморфные почвы гумидных климатических обстановок умеренного и жаркого поясов, образующиеся под пологом лесной растительности (подлесные почвы), полностью выщелочены от всех растворимых солей, включая карбонаты. Их мощности варьируют в пределах 1—2 м. Даже верхние части их профилей бедны гумусом, так как большая часть растительного опада в лесу успевает разложиться еще на поверхности земли. Из почвенного горизонта А вынесена значительная, а в подзолистых почвах зон тайги и смешанных лесов — большая часть свободных гидроокислов железа, которые вместе с тонкодисперсными глинистыми частицами переотлагаются в горизонте В (железистый иллювиальный горизонт) и цементируют слагающий их элювий. К этой группе кроме упомянутых подзолистых принадлежат бурые лесные почвы широколиственных лесов, красноземы субтропиков и тропиков и пр.

В автоморфных почвах семиаридных обстановок умеренного пояса гидроокислы железа не вымываются, а остаются на месте. Из горизонта А выносятся только легкорастворимые соли и все, или часть, карбонатов, накапливающихся в горизонте В (карбонатный иллювиальный

* Еще выделяется группа литоморфных почв, особенности строения которых обусловлены главным образом свойствами материнской породы. Она здесь не рассматривается, так как не имеет существенного климатостратиграфического значения.

** Понятие элювий нередко противопоставляется поэтому почвоведцами понятию иллювий, хотя последний, с точки зрения учения о корках выветривания, является лишь разновидностью элювия в широком смысле слова.

горизонт). Почвы, образующиеся в зоне разнотравно-дерновиннозлаковых степей, имеют мощности порядка 1—1,5 м, и их горизонт А богат гумусом, окрашивающим его в цвет, близкий черному. Частично гумус вымыт также в верхи горизонта В (черноземы). В сухих степях, полупустынях и пустынях мощности почвенного профиля сокращаются, уменьшается содержание гумуса в почвенном горизонте А, а в почвах горизонта В наряду с карбонатами появляются гипс и хлористые соли. Черноземы сменяются последовательно каштановыми, бурными полупустынными почвами и, наконец, серо-бурными почвами и сероземами пустынь, в которых карбонаты и легко растворимые соли частично сохраняются во всем профиле. Автоморфные почвы семиаридных областей субтропиков и тропиков отличаются большей концентрацией карбонатов в горизонте В, иногда цементирующих его в плотную плиту, и интенсивной окраской гидроокислами железа (коричневые почвы сухих субтропиков, красные почвы тропических саванн и т. п.).

Гидроморфные почвы возникают там, где грунтовые воды залегают столь близко к поверхности, что почвообразование протекает большую часть года в пределах зоны их капиллярного поднятия. Благодаря этому почва постоянно или большую часть времени напитана водою, и нисходящая миграция растворов в ней невозможна. По той же причине в нее затруднено проникновение свободного кислорода, что вместе с присутствием разлагающегося органического вещества приводит к установлению восстановительной среды. Гидроморфные почвы почти нигде не являются господствующими в почвенном покрове, тяготея к переувлажненным участкам, главным образом к понижениям рельефа. Различным растительно-климатическим зонам свойственны разные их типы, обычно вкрапленные отдельными пятнами в общий фон зональных автоморфных почв и поэтому получившие название интразональных. О двух наиболее важных из этих типов здесь приводятся сведения.

Первый тип — торфяно-глеевые (болотные) почвы — широко распространен в зонах тайги и лесотундры, но характерен и для всего бо-реального лесного пояса. Их профиль слагается из верхнего маломощного торфянистого покрова и подстилающего его глеевого горизонта. Последний окрашен в зеленоватые тона и характеризуется повышенной дисперсностью минеральной массы, что связано с восстановлением окиси железа до закиси (процесс так называемого оглеения). Торфяно-глеевые почвы связаны постепенными переходами, с одной стороны, с зональными автоморфными подзолистыми почвами, с другой стороны — с торфяниками, являющимися уже не составными частями коры выветривания, а аккумулятивными органогенными образованиями.

Второй тип — солончаки — характерен для степей, полупустынь и пустынь. Солончаки образуются там, где близко к поверхности залегают сильно минерализованные грунтовые воды. Интенсивное испарение летом компенсируется тогда капиллярным подтоком воды снизу, а это приводит к повышению концентрации солей в поверхностных частях почвенного профиля и их выпадению из раствора. Возникает верхний, в той или иной мере обогащенный органическим веществом и всегда засоленный горизонт, ниже которого располагается глеевый.

В погребенном состоянии встречаются аналоги большинства типов почв. Надо подчеркнуть, однако, что погребенные почвы отличаются от современных рядом признаков. Прежде всего современные почвы — это живые, развивающиеся системы. В частности, содержание гумуса в них отражает динамическое равновесие между скоростью его поступления за счет непрерывно образующегося растительного опада и скоростью его разложения до простых минеральных соединений и выноса из почвы инфильтрующимися атмосферными водами. Погребенные почвы — это почвы мертвые, выпавшие из сферы биологического кру-

говорота вещества и потерявшие всю почвенную микрофлору и фауну. Гумус в них более не поступает, а содержащийся к моменту захоронения постепенно разрушается, «выгорает». Поэтому эти почвы всегда беднее гумусом, чем их современные аналоги. Так в погребенных черноземах его содержание никогда не превышает 1%, а чаще сводится к долям процента. Это сильно влияет на окраску ископаемых почв, в которой более отчетливо проступают бурые и красновато-бурые тона окислов железа, чем черные и серые — гумуса. Погребенные почвы всегда уплотнены и характерная почвенная отдельность в них слабо выражена или вовсе не сохранилась. Одним словом, ископаемые почвы — это скорее сохранившийся в ископаемом состоянии почвенный элювий, чем почвы в полном смысле слова. Нередко в разрезах континентальных четвертичных отложений сохраняется не весь почвенный профиль, а только его нижняя часть, если верхи профиля размыты перед захоронением почвы. Не менее часто эти верхние горизонты, наоборот, оказываются непомерно мощными. Это связано с тем, что в начале аккумуляции перекрывающих отложений скорость осадконакопления была невелика, и образующийся осадок успевал перерабатываться почвообразованием, как бы наращивая почвенный профиль кверху. В этих случаях переход от ископаемой почвы к вышележащим отложениям оказывается весьма постепенным. Если накопление покрывающей осадочной толщи протекало неравномерно во времени, сменяясь этапами замедления осадкообразования и возобновления почвообразования, возникают настолько тесно сближенные горизонты погребенных почв, что их профили как бы накладываются друг на друга. Формируется не единичная ископаемая почва, а сложно построенный почвенный комплекс (педокомплекс). Нередко погребенные почвы существенно преобразованы эпигенетически. Они могут быть вторично оглеены под воздействием грунтовых вод. В них могут быть вымыты из вышележащей толщи карбонаты кальция или легко растворимые соли, появляющиеся в верхних горизонтах почвенных профилей, по всем остальным признакам аналогичных почвам, из которых эти вещества должны были бы быть полностью вынесенными. Все эти обстоятельства порою затрудняют точную диагностику типа погребенной почвы, заставляя ограничиваться менее строгим его определением. Несмотря на это, изучение погребенных почв остается одним из наиболее эффективных методов климатостратиграфического расчленения и корреляции разрезов четвертичных отложений.

Особо следует остановиться на элювиальных образованиях холодных субполярных и высокогорных климатических обстановок, весьма своеобразных и имеющих особый интерес для стратиграфии четвертичных отложений. В этих условиях, из-за скудности растительного покрова, почвообразование недоразвито, и образующийся элювиальный покров может быть отнесен скорее к сапролитовой, чем к почвенной зоне коры выветривания. Правда, почвоведы рассматривают его весь или значительную его часть как своеобразные почвы, «подбуры», по терминологии В. О. Таргульяна (1971 г.). Часть из них сближают с торфяно-глеевыми, часть — с подзолистыми почвами. Однако все они весьма маломощны и столь слабо дифференцированы на генетические горизонты, что почвообразование, по существу, мало что добавляет здесь к элювиальному процессу как таковому.

В рассматриваемых условиях ведущую роль в развитии элювия играет главным образом разновидность физического выветривания, известная под названием выветривания морозного, т. е. дробление горных пород под влиянием замерзающей в их трещинах воды, резко увеличивающей свой объем при переходе в лед. На скальных породах это приводит к образованию маломощного грубо-щебнистого или крупно- / глыбового морозобойного элювия. Он содержит немного мелкозема —

преимущественно дресвы, песчаных и пылеватых частиц. Мелкозем этот обычно замывается дождевыми и талыми водами вглубь и с поверхности, такой элювий выглядит как щебнистые россыпи или глыбовые развалы.

В условиях близкого залегания к поверхности многолетней мерзлоты в развитии элювиального покрова существенную роль играют специфические мерзлотные (криогенные) процессы. Они изучаются специальной научной дисциплиной — мерзлотоведением, или геокриологией. Подробные сведения о динамике и формах проявления этих процессов можно почерпнуть из литературы по мерзлотоведению в работах Б. Н. Достовалова, В. А. Кудрявцева, 1967 г.; А. И. Попова, 1967 г. и др. В данном издании приводится лишь краткая характеристика тех их особенностей и результатов, которые важны для рассматриваемой темы.

Мерзлотная переработка заметно проявляется уже на тех разновидностях морозобойного элювия скальных пород, которые в значительной степени обогащены мелкоземом. Но наиболее велика ее роль в развитии поверхностного сезонно-талого слоя на постоянно мерзлых рыхлых песчано-глинистых отложениях, особенно если этот слой составляет доли метра.

В такой обстановке весьма своеобразную форму приобретает морозное выветривание. При осеннем промерзании переувлажненного сезонно талого слоя, подстилаемого водоупором постоянной мерзлоты, в нем образуется сеть тонких ледяных прожилок и шлиров, разрывающих рыхлый грунт, нарушая существовавшие в нем связи минеральных частиц. После оттаивания грунтовая масса становится поэтому легко размокающей до вязкопластичной и даже текучей консистенции и приобретает в той или иной степени выраженные тиксотропные свойства. Это стимулирует ее деформацию при развитии других мерзлотных процессов, не относящихся к выветриванию. Из-за интенсивности их проявления сезонно-талый слой называют также деятельным, или активным.

Главными причинами перестраивающих деятельный слой мерзлотных процессов с одной стороны, являются периодическое увеличение его объема при промерзании (мерзлотное пучение) и уменьшение этого объема при оттаивании (осадка), с другой — неравномерность осеннего промерзания, приводящая к неодинаковому сжиманию переувлажненной грунтовой массы на соседних участках между пресом нарастающей сезонной и жестким упором подстилающей постоянной мерзлоты. В результате устанавливаются две группы явлений. Первая объединяется понятием «мерзлотной сортировки», состоящей в вымораживании грубообломочного материала (щебня и валунов), постепенно выносимого к поверхности, где он обычно концентрируется в валиках, окаймляющих округлые или полигональные в плане участки — каменные кольца и каменные многоугольники. Вторая заключается, наоборот, в частичном перемешивании грунта путем отжимания его переувлажненной массы из одних участков к другим, что сопровождается иногда излияниями полужидкой грязи на поверхность. Это приводит к сложным деформациям грунта, называемым криотурбациями. Они выражаются прихотливо-неправильной микроскладчатостью, осложненной микронадвигами и диапироподобными внедрениями.

Деформированный мерзлотными процессами сезонно-талый слой областей неглубокого залегания постоянной мерзлоты является несомненным гомологом элювиального покрова других климатических зон, и слагающие его образования могут быть выделены в своеобразный генетический тип криотурбационного элювия. Соответствующие ему горизонты криотурбаций нередко встречаются в толщах континентальных четвертичных отложений, неоспоримо свидетельствуя о фазах резкого

похолодания климата и играя тем самым важную роль в климатостратиграфическом расчленении их разрезов.

В связи с этим следует остановиться и на других признаках многолетней мерзлоты, характеризующих процессы не столько внутри деятельного слоя, сколько в нижележащих постоянно мерзлых породах. При полном промерзании грунта сезонная мерзлота смыкается с постоянной в единый мерзлый массив. Из-за высокого коэффициента термического расширения—сжатия, цементирующего мерзлые толщи льда во время суровых зимних морозов, их верхние части испытывают резкое сокращение объема. В итоге возникает система взаимно пересекающихся морозобойных трещин (Достовалов, 1961), проникающих в глубину на несколько метров, значительно ниже границы сезонного оттаивания. Иногда они заполняются грунтом, превращаясь в так называемые первичногрунтовые жилы. Но чаще, во время теплого сезона, в них проникает вода, замерзающая при соприкосновении с постоянной мерзлотой. Как правило, морозобойные трещины ежегодно возникают на одних и тех же местах, и описанный процесс многократно повторяется, наращивая образующиеся ледяные жилы в толщину. Поэтому слагающие их льды получили название повторно-жилых. Образующие ими жилы имеют в вертикальном сечении форму суживающихся книзу ледяных клиньев. В фазы потепления климата полость, образующаяся на месте вытаивающих ледяных жил, заполняется частично материалом вмещающего грунта, а главным образом отложенными сверху более молодыми осадками, образующими клиновидные же в сечении псевдоморфозы по ледяным жилам («ледяные клинья»). Эти формы встречаются в ископаемом состоянии чаще самого плохо сохраняющегося маломощного криотурбированного покрова*.

СУБАЭРАЛЬНО-ФИТОГЕННЫЙ РЯД КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ (ГРУППА АВТОХТОННЫХ ТОРФЯНИКОВ)

Континентальные отложения особого субаэрально-фитогенного ряда образуют группу автохтонных торфяников, возникающих из остатков растительности, накапливающихся на месте ее произрастания. Автохтонные торфяники, как было указано, связаны постепенными переходами с гидроморфными болотными почвами, но сколь бы ни были постепенными эти переходы, торфяные залежи представляют собой чисто аккумулятивные, а не элювиальные образования. При этом не имеются в виду аллохтонные (намывные) торфяники, являющиеся литологической разновидностью водных осадков, состоящей из перенесенных текучими водами растительных остатков. Они встречаются иногда в виде прослоев и линз в толщах речных и озерных отложений как их составная часть. Характерным примером служат оторфованные скопления принесенного полами водами плавника (стволов, ветвей и листы деревьев), местами входящие в состав выполнений стариц на поймах лесных рек. Подобные торфяники мало распространены и не имеют существенного значения в строении континентальных отложений.

* Морозобойные трещины и ледяные жилы в сочетании с другими мерзлотными явлениями участвуют в образовании своеобразных мерзлотных форм микрорельефа, объединяемых понятием структурных или полигональных. Частным случаем их являются упомянутые выше каменные кольца и многоугольники. Морфология и происхождение этих форм описаны в работах советских и зарубежных исследователей — С. Г. Боча, А. И. Попова, Е. В. Артюшкова, А. Уошборна и др. Ископаемые следы этих форм часто удается обнаружить в разрезах с помощью горизонтальных расчисток. Мало того, их реликты распознаются даже в строении современного почвенного покрова областей, в которых в позднем плейстоцене существовала постоянная мерзлота (Величко, 1973а; Бердников, 1976).

Торфяные болота являются источниками дешевого используемого в быту и энергетического топлива, а их изучение важно для сельского хозяйства. Поэтому им посвящена специальная литература, в том числе ряд обобщающих работ по болото- и торфоведению В. С. Доктуровского, Н. Я. Каца, С. Н. Тюремнова и др. Различают две основные группы автохтонных торфяников — низинные (или низовые) и верховые. Кроме того, выделяется еще и промежуточная группа переходных торфяников, здесь не рассматриваемая.

Низинные торфяники, как показывает само их название, развиваются в понижениях рельефа. Среди них можно выделить два генетических типа. Первый — это торфяники, образующиеся при зарастании водоемов озерного типа. Они венчают толщу озерных отложений, подстилаясь органогенными озерными сапропелевыми илами, или гиттиями, чистыми или в той или иной степени глинистыми и песчанистыми. Над гиттиями в типичных случаях залегают слои торфа, соответствующие последовательным стадиям зарастания водоема и превращения его в болото. Закономерно сменяющиеся при этом ассоциации растений торфообразователей отражаются в смене камышевого торфа основания залежи тростниковым, затем осоковым и, наконец, осоково-гипновым или чисто гипновым, состоящим из остатков зеленых мхов. Другой тип низинных торфяников образуется при заболачивании суходолов и речных пойм, обильно увлажняемых водами поверхностного стока. В этих случаях торфообразование протекает в обстановке заболоченных лесов (ольшанники, березняки и т. п.), травянистых и гипново-травянистых болот. Соответственно и в строении торфяной залежи участвуют лесные торфа, состоящие преимущественно из остатков древесной растительности, травяные и гипновые торфа, не всегда сочетающиеся в разрезе в одинаковой последовательности. Для большинства низинных торфяников характерна примесь к торфу песчаных или глинистых частиц, принесенных текучими водами.

Верховые торфяники в наиболее типичных случаях образуются на водораздельных пространствах, преимущественно в зонах тайги и лесотундры. Избыточное увлажнение связано при этом с застаиванием вод атмосферных осадков, причиной которого нередко является близко залегающий к поверхности водоупор железистого иллювиального горизонта лесных подзолистых почв. Поскольку дождевые и талые снеговые воды крайне бедны растворенными питательными минеральными веществами, главными торфообразователями оказываются весьма нетребовательные в этом отношении белые сфагновые мхи. Разрастаясь в виде постепенно сливающихся друг с другом и увеличивающихся по площади и толщине подушек, напитаемых как губка водой, они губят лес. На месте его возникает выпуклое в поперечном сечении моховое болото. Образующиеся в болоте сфагновые торфа практически лишены примеси минеральных частиц.

Не менее часто сфагновые торфяники верхового типа возникают, однако, и в понижениях рельефа в завершающую стадию эволюции низинных болот. В этом случае сфагновые торфа подстилаются торфами низинными, в свою очередь иногда лежащими на озерные гиттии, под которыми располагаются глинистые и песчаные озерные отложения. Подобные сложные торфяники в погребенном состоянии распространены гораздо шире, чем чисто верховые.

Погребенные автохтонные торфяники слагаются сильно уплотненными торфами резко сокращенной мощности. Поэтому для полной характеристики их разрезов требуется детальное послышное изучение. Оно имеет первостепенное значение для разработки климатостратиграфии четвертичной системы, так как в торфе благодаря его консервирующим свойствам прекрасно сохраняются пыльца, споры и макроостатки растительности, по которым с большими подробностями восста-

навливается история смены растительно-климатической обстановки во времени.

Что касается современных торфяников, то они явились теми этапами, по которым удалось воссоздать подробную картину изменения климата в поздне- и послеледниковое время для территории Европы и Северной Азии и на этой основе построить дробную климатостратиграфическую шкалу голоцена (Нейштадт, 1957). Специальный интерес представляют встречающиеся в них так называемые пограничные горизонты, состоящие из сильно разложенного торфа с многочисленными пнями деревьев, захороненных в прижизненном состоянии. Проблема их происхождения достаточно сложна. Ясно то, что они свидетельствуют о временном осушении торфяников и поселении на месте бывшего им начало мохового болота высокоствольного леса. Наиболее ярко выраженные и мощные пограничные горизонты связывают с фазами общего уменьшения влажности климата и повышения годовых температур (так называемые ксеротермические фазы).

СКЛОНОВЫЙ ИЛИ КОЛЛЮВИАЛЬНЫЙ РЯД КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Элювиальные образования, или же продукты непосредственного разрушения горных пород агентами денудации, являются источником материала, разносимого по поверхности суши, давая начало всем остальным континентальным отложениям. Первой ступенью этого переноса является этап склоновой денудации, когда разрыхленные массы смещаются от водораздельных участков к днищам долин — главных транспортных артерий суши. Продукты сноса задерживаются на нижних частях и у подножия склонов, образуя своеобразные отложения, объединяемые в склоновый, или коллювиальный ряд. Склоновые отложения возникают в результате проявления нескольких форм склоновой денудации, ведущие факторы которых порою принципиально различны по физической природе. Соответственно различают пять генетических типов склоновых отложений: обвальные, осыпные, оползневые, солифлюкционные накопления и делювий. Первые четыре из них объединяются в гравитационную серию, так как ведущим фактором их образования является масса смещающихся со склонов осадков. Эту серию по признакам динамики смещения материала подразделяют на группы коллювия обрушения (обвальные и осыпные накопления) и коллювия сползания (оползневые и солифлюкционные накопления). Делювий противопоставляется всем им; он образует особую делювиальную группу, или группу коллювия смывания, поскольку накапливается из материала, смываемого со склонов водами временного стока. В различных климатических и геоморфологических обстановках, а также в зависимости от состава и свойств коренных пород склона разные из перечисленных генетических типов имеют неодинаковое развитие*.

* В советской геологической литературе под коллювием нередко подразумеваются только грубые щебнистые склоновые отложения, т. е. преимущественно обвальные и осыпные накопления. Однако этот термин впервые был введен американскими геологами в более широком значении любых склоновых отложений вообще, и именно в этом смысле до сих пор широко используется в зарубежной, особенно англоязычной литературе. Поэтому есть все основания сохранить за ним это первоначальное значение. Нередко для суммы склоновых отложений применяется термин делювий, что совершенно неоправдано. Он был введен А. П. Павловым в 1890 г. для обозначения только отложений, образующихся из материала, смываемого со склонов дождевыми и снеговыми водами, что отражено в самом звучании термина (от лат. *deluo* — смываю).

ГРУППА КОЛЛЮВИЯ ОБРУШЕНИЯ

Обвальные накопления образуются при эпизодически проявляющихся обрушениях (обвалах) крупных блоков скальных горных пород. Повсеместно случающиеся на крутых склонах обрушения не играют самостоятельной роли в накоплении склоновых отложений, так как их продукты, как правило, включаются в общую массу нижеописываемых осыпных накоплений в виде разобщенных включений. К особому генетическому типу относятся только накопления крупных горных обвалов — катастрофических обрушений масс горных пород объемом в миллионы, сотни и первые тысячи миллионов кубических метров, низвергающихся в виде стремительно несущихся лавин каменных обломков. Даже в условиях сильно расчлененного горного рельефа подобные обвалы — явление далеко не частое и приуроченное к отдельным разобщенным участкам наиболее крутых и высоких склонов. Поэтому обвальное накопление играет в общем подчиненную роль в комплексе склоновых отложений горных стран, не говоря уже о равнинах, где они практически отсутствуют. Большие площади бывают заняты ими только у подножий высоких тектонических уступов, сопровождающихся активно развивающимися разрывными нарушениями (например, по южному берегу Крыма, южному подножию Алайского хребта и т. п.). В таких случаях они достигают значительных мощностей, являясь современными и четвертичными аналогами грубообломочных олистостромовых толщ и «дикого флиша» некоторых древних осадочных формаций орогенного класса. Для обвальных накоплений характерна несортированность слагающего материала, в котором беспорядочно смешаны обломки пород самого различного размера, от громадных глыб до мелкого щебня и тонкого детрита.

Осыпные накопления в типичных случаях представляют собой массы глыб и щебня, отделяющихся от скальных горных пород склона постепенно, по мере развития физического выветривания. Их возникновение является результатом медленно протекающего процесса осыпания склонов, если не считать случаев, когда последние сложены рыхлыми песчаными и галечными отложениями. Тем самым осыпание четко противостоит катастрофически быстрому обваливанию. Из осыпных накоплений формируются осыпи. Это или серии разобщенных крутых конусов осыпания, или сомкнутые осыпные шлейфы, прислоненные к нижним частям склонов на значительном их протяжении и имеющие уклоны поверхности, близкие к углу естественного откоса сыпучих тел. Осыпные накопления шире всего развиты в горных странах, особенно в зонах аридного и семиаридного климата. Здесь они слагаются несортированными щебнями, либо осадками, вовсе лишенными более мелкого материала, либо наполненными им в том или ином количестве. Для относительно древних осыпных накоплений, преимущественно в районах распространения карбонатных пород, характерна цементация осадков углекислым кальцием в плотные брекчии. В условиях равнинного рельефа осыпные накопления распространены гораздо реже, менее мощны, часто имеют песчано-глинистый состав и не всегда четко могут быть отграничены от других типов склоновых отложений.

ГРУППА КОЛЛЮВИЯ СПОЛЗАНИЯ

Оползневые накопления (деляпсий) являются продуктами оползней, т. е. скольжения масс горных пород склона по поверхностям срыва, возникающим внутри их массива. Существенной причиной возникновения оползней служит насыщение оползающих масс грунтовыми и поверхностными водами. Иногда оползание происходит как внезапное соскальзывание блоков пород сразу со всей высоты склона, порою со-

провожающееся их дроблением и обрушениями. Это наиболее характерно для оползней скальных пород (оползни-обвалы). Чаще же процесс протекает в форме изредка повторяющихся ограниченных подвижек, растягиваясь на значительные отрезки времени.

Различают две категории оползней — блоковые и поточные. Образование блоковых оползней заключается в соскальзывании крупных блоков пород, сохраняющих в той или иной мере свое внутреннее строение и, в частности, стратиграфическую последовательность слагающих слоев. Возникающие при этом оползневые накопления — это не новообразования, а продукты сложных оползневых дислокаций сбросового, отчасти надвигового и складчатого типов. Поточные оползни по существу преимущественно глинистым или легко оглинивающимся при выветривании горным породам. При их развитии сорвавшийся блок распадается, превращаясь в насыщенную водой брекчиевидную массу,двигающуюся наподобие глетчера по законам пластического или вязкого течения. Возникающие таким путем оползневые брекчии являются уже вновь образованными осадками.

Мощное развитие оползневых накоплений характерно для некоторых районов горных стран, особенно сложенных толщами типа флиша или глинистых сланцев. Обычны они для крутых склонов речных долин равнинных стран, сформированных песчано-глинистыми породами, и тяготеют в основном к областям гумидного климата.

Солифлюкционные накопления (дефлюксий, солифлюксий) образуются в процессе солифлюкции, т. е. вязкопластичного течения переувлажненного поверхностного слоя грунта вниз по склону. Солифлюкция активно протекает, с одной стороны, во влажном экваториальном или тропическом климате, где глинистый элювиальный покров пересыщается влагой во время интенсивных затяжных ливневых дождей, с другой — в условиях близкого залегания к поверхности постоянной мерзлоты, где существует переувлажненный в течение всего теплого времени года слой сезонного протаивания. Для четвертичной геологии СССР интерес представляет только эта форма криогенной солифлюкции, поскольку постоянная мерзлота и связанные с нею солифлюкционные процессы охватывали огромные территории нашей страны в фазы резкого похолодания климата*. Динамика и формы проявления этого рода солифлюкции изучены отечественными и зарубежными исследователями С. Г. Бочем, И. И. Красновым, Л. А. Жигаревым, 1960; Т. Н. Каплиной, 1965; С. П. Качуриным, В. С. Савельевым, Ю. Бюделем, Дж. Трикаром, К. Тролем, Р. Вильямсом и др.

В развитии криогенной солифлюкции известную роль играют мерзлотные деформации сезонно-талого слоя, упомянутого выше. При наличии даже весьма незначительного уклона они развиваются асимметрично, преимущественно в сторону действия параллельной ему составляющей силы тяжести, вызывая некоторое смещение всего талого слоя в целом. Это выражается, например, в вытянутости сверху вниз по уклону каменных колец, многоугольников и т. п. Чем больше уклон, тем интенсивнее вязкопластичное течение грунта, в целом протекающее весьма медленно, со скоростью долей метра в год, если не считать местные осложняющие быстрые сплывы полужидкой массы. Легче всего текут песчано-глинистые грунты, начинающие смещаться уже при уклонах порядка 2—3°. На поверхности склона это выражается в образовании языкообразных в плане натечных ступенек микрорельефа (солифлюкционных псевдоотрас). Охватывая весь склон, солифлюкцион-

* Некоторые исследователи (Каплина, 1965) понимают термин солифлюкция только как солифлюкцию криогенную, не считая возможным распространить его на явления течения грунта в тропической обстановке. Подобное ограничение объема термина вряд ли оправдано и противоречит первоначальному более широкому определению, введенному в науку Г. Андерссоном (1906 г.).

ное течение активнее протекает вдоль его ложбинообразных понижений, против которых солифлюкционные массы дальше всего выдвигаются на дно долин. Однако солифлюкционному смещению подвергаются также массы грубообломочного морозобойного элювия скальных пород, если в их основании скапливается достаточное количество легкоразмокающего до текучей консистенции мелкозема, служащего как бы смазкой, по которой двигаются глыбово-щебнистые развалы. Так возникают подвижные каменные россыпи или курумы. Постепенно концентрируясь в понижениях рельефа, глыбово-щебнистый материал образует своеобразные каменные потоки, медленно сползающие наподобие глетчеров вдоль днищ логов, выдвигаясь из их устьев на дно главных долин в виде языкообразных в плане каменных нагромождений.

Таким образом, солифлюкционные накопления весьма разнообразны по своему составу, варьируют от глин и суглинков до щебней и валунников, в зависимости от слагающих склоны горных пород. Солифлюкционными отложениями в строгом смысле слова являются только прекратившие свое движение массы, формирующие примыкающие к основанию склонов полого покатые солифлюкционные пьедесталы или шлейфы. Вверх по склону они переходят в продолжающий движение маломощный солифлюкционный покров, соответствующий стадии транспорта материала. Его лишь условно можно назвать отложениями. Общими признаками в обоих случаях является отсутствие сортировки материала и наличие текстур течения и смятия, ориентированных в направлении уклона. Последнее касается и проникающих в основание солифлюкционных масс мерзлотных текстур типа ледяных клиньев, нижние концы которых отгибаются вверх по склону.

Присутствие в разрезах четвертичных континентальных отложений солифлюкционных накоплений или горизонтов со следами солифлюкционного смещения является для территории СССР неоспоримым свидетельством резких похолоданий климата. Нередко можно наблюдать, например, как горизонты погребенных почв черноземного или подзолистого типа, являющиеся показателями умеренного климата, на склонах деформированы и разорваны солифлюкцией, указывая на последующее похолодание. Сопоставление подобного рода факторов играет важную роль в разработке климатостратиграфии четвертичной системы.

ДЕЛЮВИАЛЬНАЯ ГРУППА

Делювий, как уже было сказано, образуется в результате склонового смыва, т. е. сноса рыхлого материала временным поверхностным стоком дождевых и талых снеговых вод. Активность склонового смыва зависит от количества стекающей воды. Однако он может проявляться только там, где нет сплошного растительного покрова, предохраняющего поверхность склонов от водной денудации. Поэтому смыв практически отсутствует в ультрааридных обстановках зоны пустынь и в условиях гумидного климата, где склоны поросли густой растительностью. Наиболее благоприятными для его проявления являются семиаридные обстановки зон степей и саванн, в которых растительный покров склонов сильно изрежен, а склоновый сток в отдельные сезоны года достаточно интенсивен. По указанным причинам делювий наиболее полно и типично развит именно в этих обстановках. В других климатических условиях делювий либо вовсе не образуется, либо маломощен и не типичен, а часто не может быть выделен как самостоятельный генетический тип отложений, поскольку процессы склонового смыва здесь затушеваны иными формами денудации, и их продукты играют роль второстепенного, подчиненного элемента в составе иных генетических типов. Наряду с современными семиаридными обстановками, для накоп-

ления делювия были благоприятны также перигляциальные обстановки прошлого, тоже характеризовавшиеся семиаридным типом климата.

Делювиальные отложения формируют полого наклоненные вогнутые шлейфы, прислоненные к нижним частям склонов и выклинивающиеся как к верхним их частям, так и в сторону дна долины, по мере удаления от подножия склона. Наиболее типично развиты они в равнинных и холмистых странах, сложенных рыхлыми или легко разрушающимися при выветривании породами, преимущественно осадочного происхождения. В зависимости от состава последних изменяется состав делювия. Для него характерны признаки водной сортировки, выражающиеся в уменьшении крупности составляющих делювиального шлейфа от вершины к его основанию и снизу вверх в каждом вертикальном сечении толщи. Существенным признаком является также тонкая слоистость, параллельная склону. Она хорошо выражена преимущественно в относительно более грубозернистых разностях, обычно тяготеющих к вершинам шлейфов. В тонкозернистых суглинистых и глинистых разностях, преобладающих в делювии равнинных стран, слоистость выражена слабее, часто в скрытых формах, а иногда и вовсе незаметна.

Более грубый состав свойствен делювию горных стран и некоторых холмистых равнин, сложенных скальными породами. Если в делювиальную группу склоновых отложений включить все накопления, возникающие в результате деятельности вод склонового стока, то в горах к нему следует причислить и малые конусы выноса, образующиеся в устьях расчленяющих склоны овражных рытвин. Подобные малые конусы выноса, образованные нередко достаточно грубым материалом, широко развиты у подножий горных склонов. По своему месту в общем комплексе континентальных отложений они являются прямыми аналогами делювиальных шлейфов равнинных стран, но по динамике накопления слагающих отложений во многом сближаются с рассматриваемым ниже пролювием, представляя собой один из примеров переходных типов отложений, совмещающих признаки разных генетических типов.

Для целей стратиграфии четвертичной системы наибольшее значение имеет делювий равнинных стран. Даже в пределах нынешних гумидных областей, например в средней полосе европейской части СССР, он сложен преимущественно карбонатными, нередко лёссовидными по габитусу суглинками, т. е. обладает явными признаками отложения в семиаридном климате. Это понятно, так как современное делювиеобразование в этих районах не происходит, и делювий в целом является реликтом перигляциальной обстановки фаз резкого похолодания климата в плейстоцене. Большое значение для стратиграфии четвертичных отложений имеет тот факт, что в толщах делювия широко распространены погребенные почвы, свидетельствующие о длительных перерывах в его формировании в те отрезки времени, когда склоны одевались сплошным растительным покровом, т. е. происходила подобная современной гумидизация климата, что было свойственно фазам потепления. По этой причине разрезы делювия являются одним из наиболее благоприятных объектов для разработки детальной климатостратиграфии четвертичной системы.

ВОДНЫЙ РЯД КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Основная масса продуктов выветривания и разрушения горных пород, пройдя этап склоновой денудации или минуя его, поступает на пути дальнего переноса и переотложения. В зависимости от физико-географической обстановки главными факторами становятся при этом

русловые водные потоки (реки и ручьи), ледники и их талые воды, а также ветер. Соответственно различаются три главных типа переотложения — водный, ледниковый и эоловый — и три, отвечающих им одноименных ряда континентальных отложений. Кроме того, в особый ряд следует выделить накопления, возникающие при переносе материала подземными водами в пещерах и других полостях внутри толщи горных пород, к которым можно присоединить также хемогенные накопления, образующиеся на выходах источников (известковые туфы, травертины). Большинство этих образований подземно-водного или субтерrestrialного ряда не входит в состав обычно изучаемых геологами наземных континентальных отложений и не является предметом стратиграфического исследования и картирования. Поэтому хотя некоторые пещерные отложения и залежи травертинов представляют известный интерес для стратиграфии четвертичных отложений, поскольку с ними связаны археологические находки и местонахождения ископаемой листовой флоры и костных остатков млекопитающих, в настоящем разделе они не рассматриваются.

Наибольшим распространением, а также и значением для понимания истории формирования континентальных осадочных толщ отличаются отложения водного ряда. Основу его составляет флювиальная группа отложений русловых водных потоков, в состав которой входят два близко родственных генетических типа — аллювий и пролювий. Вторым членом водного ряда является озерная или лимническая группа, общепринятого расчленения которой на генетические типы не существует, почему озерные отложения рассматриваются ниже как единое целое.

АЛЛЮВИЙ

Под аллювием понимают совокупность отложений всех русловых водных потоков, включая и временные потоки. С точки зрения динамики формирования, основных черт строения и роли в осадочном покрове суши все они близки друг к другу. Противопоставление постоянных и временных водотоков довольно условно. Между ними существуют все переходы, а деятельными являются те и другие в основном во время паводков, когда их русла целиком заполнены водой. Таким образом, аллювий нельзя понимать просто как синоним речных отложений.

Аллювий — это генетический тип отложений, сложных по строению и фациальной неоднородности, образующийся в разнообразных физико-географических обстановках и водными потоками разного гидрогеологического режима и мощности. Но эти частные формы аллювия тесно связаны взаимопереходами, а их накопление подчинено близким закономерностям. Поэтому они обычно рассматриваются как представители единого генетического типа, хотя некоторые из них, быть может, и заслуживают выделения в особые генетические типы.

Ярче всего общие закономерности строения аллювиальных отложений выражены у так называемого перстративного (перестилаемого) аллювия значительных по размеру постоянных равнинных рек (Ламакин, 1948; 1950; Шанцер, 1951, 1966). Этого рода аллювий образуется в фазы динамического равновесия речных долин, когда русло реки длительное время мигрирует по их дну на одном и том же гипсометрическом уровне, частично перемывая и переоткладывая ранее накопленные аллювиальные отложения. В итоге образуется аллювиальная толща ограниченной мощности, величина которой близка разности высот между дном русла и уровнем паводковых вод. Нижняя, главная часть этой толщи складывается фациями руслового аллювия, состоящего из отложенных в смещающемся русле реки хорошо промытых косослоистых пес-

ков, реже гравиев, содержащих в основании гальку и постепенно изменяющих свой гранулометрический состав снизу вверх по разрезу от относительно более грубого ко все более мелкозернистому. Характерной особенностью руслового аллювия является прислонение более молодых накоплений к более древним в латеральном направлении, в сторону смещения русла реки на данном этапе его миграции. Тем самым, для него действительна латеральная, а не вертикальная стратиграфическая последовательность напластования, что важно учитывать при детальном расчленении разрезов. В толщу руслового аллювия обычно бывают вложены линзообразные тела старичного аллювия, заполняющие отшнурованные от действующего русла озеровидные старичные водоемы. Линзы старичного аллювия сложены темными, богатыми органическим веществом алевритовыми и глинистыми, реже тонкопесчаными осадками.

Сверху русловой, а обычно и старичный аллювий в большинстве случаев перекрыт маломощным покровом пойменного аллювия, сложенного супесями и суглинками, возникшими за счет осаждения частиц, взвешенных в полых водах, периодически затопляющих речную пойму. В нем нередко присутствуют тонкие прослои слабо развитых погребенных почв. Смена в разрезе перстративного аллювия русловых фаций перекрывающими их пойменными есть прямое следствие латерального смещения русла и возникновения на его прежнем месте новообразованных участков поймы. Поэтому ее нельзя рассматривать как свидетельство изменения во времени гидрологического режима реки и климата и считать основой стратиграфического расчленения аллювиальной толщи.

Горные реки формируют по преимуществу только русловой аллювий, сложенный большей частью галечниками, тогда как пойменные и старичные отложения в его составе либо полностью отсутствуют, либо развиты слабо. Более подробные сведения об особенностях строения его толщ и фациальном расчленении приведены в работах А. А. Чистякова (1959, 1967) и И. П. Карташева (1972).

Иначе построены толщи констративного (настилаемого) аллювия, образующиеся при интенсивном заполнении долин осадками, обусловленным тектоническими и отчасти климатическими факторами. В этих достаточно мощных толщах горизонты руслового аллювия, иногда включающие линзы старичных отложений, напластованы в нормальной стратиграфической последовательности, разделяясь поверхностями размыва. Пойменные отложения в виде выдержанных слоев редко развиты, обычно они приурочены (в форме отдельных линз) к кровле налегающих один на другой горизонтов руслового аллювия.

Следует подчеркнуть, что поверхности размыва, разделяющие пакки констративного аллювия, возникают вследствие боковой эрозии смещающегося русла реки, по мере накопления толщи переходящего на все более высокий по отношению к ее основанию уровень. Как правило, они не свидетельствуют поэтому о региональных перерывах в осадконакоплении, связанных со сменой фаз аккумуляции аллювия на фазы общего врезания речной долины. Это необходимо учитывать при стратиграфической и тектонической интерпретации разрезов аллювия.

Различия аллювия, откладываемого водными потоками с разными площадями водосборов, протекающих в разных геоморфологических и климатических обстановках, а поэтому обладающих различным гидрологическим режимом, могут быть весьма существенными. Они выражаются в неодинаковом развитии русловых, старичных и пойменных фаций, особенностях гранулометрического состава, степени сортировки слагающих их осадков и обработки крупнообломочного материала и т. п. Так, реки с сильно залесенными, заболоченными и изобилующими проточными озерами водосборами обычно не образуют пойменных

осадков из-за незначительной мутности вод и малой высоты паводков, отражающей значительную зарегулированность стока. Наоборот, для аллювия рек местного питания, протекающих в степных и полупустынных районах, в связи с большой активностью склонового смыва на водосборах и обусловленной этим мутностью вод, пойменные фации обычно сильно развиты. В полуизолированных плёсах, на которые распадается русло многих из них в межень, часто сильно зарастающих, накапливаются осадки, относящиеся к русловому аллювию, но литологически нередко весьма сходные со старичными отложениями рек гумидных климатических зон.

Особого внимания в климатостратиграфическом аспекте заслуживает аллювий равнинных рек ледникового питания. Ледниковый аллювий откладывался в долинах многих крупных рек европейской части СССР, бравших в плейстоцене начало непосредственно у края материкового оледенения. Для него характерны повышенная мощность, близкое к конкративному строение, отсутствие типичных старичных и слабое развитие пойменных фаций, господство в разрезе песчаных отложений, быстро сменяющихся от разнотерристых, часто валунных вблизи ледника на преимущественно мелко- и тонкозернистые в отдалении от него, обладающие в массе тонковолнистой и линзовидно-субпараллельной слоистостью. Эти особенности, присущие верхним частям аллювиальных толщ высоких террас упомянутых рек, в особенности Волги и Камы, послужили для Г. И. Горецкого (1958, 1961) поводом отнести их к особому генетическому типу просхозо-гляциальных, или половодно-ледниковых отложений. Однако, как показали Е. В. Шанцер (1951) и Ю. А. Лаврушин (1963), все эти особенности указывают лишь на то, что основная масса подобных толщ сформировалась в широких, расплывчатых, мелководных и дробящихся на рукава руслах рек, перегруженных песчаными наносами, поступающими с талыми водами ледника. Иными словами, они являются одной из разновидностей руслового аллювия. Отнесение их к категории половодных, т. е. по существу пойменных, отложений не имеет прочного обоснования. Наоборот, собственно половодные, пойменные фации в подобном ледниковом аллювии как раз недоразвиты. Это объясняется растянутостью ледниковых паводков практически на весь теплый сезон года и выработкой в связи с этим столь обширных русел, что обычно они вмещали в себя целиком даже наибольшие паводковые расходы и реки редко выходили из берегов, а тем более полностью заливали свои поймы.

Некоторые исследователи вслед за Э. И. Равским (1972) выделяют особый перигляциальный тип аллювия, накапливавшийся в фазы резкого похолодания климата реками местного питания, не связанными с ледниками. Первоначально этот тип отложений выделил Э. И. Равский в разрезах речных террас бассейна р. Ангары скорее по стратиграфическим, чем по собственно генетическим признакам. К нему были отнесены покрывающие эти террасы наслоения преимущественно мелкопесчаного, отчасти супесчаного состава, имеющие мощности порядка первого десятка метров и характеризующиеся субгоризонтальной волнистой, линзовидной или неясной слоистостью, а сверху часто приобретающие лёссовидный габитус. Образование их в холодном перигляциальном климате подтверждается наличием в их толще криотурбаций, псевдоморфоз по ледяным клиньям и составом захороненной пыльцы и спор. Подстилаются эти отложения нормальным русловым аллювием, содержащим пыльцу лесной растительности и образовавшимся, по-видимому, в предшествовавшие фазы потепления климата. Позже перигляциальный аллювий стали выделять в разрезах террас некоторых рек европейской части СССР, прежде всего на Дону (Васильев, 1969, 1973), где он выражен несколько иначе. Литологическая характеристика относимых к нему отложений достаточно неодно-

родна, а динамика накопления не ясна. Возможно, что под этим названием объединяются в разных случаях образования, существенно различные по своему происхождению. Настораживает то, что не во всех речных долинах, несомненно располагавшихся в плейстоцене в перигляциальной зоне, подобные накопления присутствуют. Во всяком случае, проблема перигляциального аллювия требует еще серьезной разработки, хотя уже сейчас некоторые исследователи широко пользуются этим термином при расчленении и корреляции разрезов аллювиальных толщ четвертичного возраста.

Весьма своеобразен аллювий современной субарктической зоны. Для него характерна большая льдистость. В первую очередь это относится к пойменным и генетически близким к ним так называемым лайдовым фациям (Лаврушин, 1963), а также к русловым осадкам боковых мелководных и пересыхающих проток крупных рек и русел промерзающих до дна малых водотоков. Лед содержится в этих фациях в виде цемента, многочисленных субгоризонтальных ледяных прослоев, линз и шлиров, а также мощных повторно-жильных льдов, образующих густую полигональную сеть. На обширной аккумулятивной равнине Приморской низменности Северо-Востока СССР (бассейны Яны, Индигирки и Колымы) подобные льдистые толщи плейстоценового аллювия достигают 20—30 м мощности. Они на 70—80% по объему состоят из льда, и в образующихся при их протаивании крупных термокарстовых депрессиях рельефа от них сохраняются только реликты толщины первые метры. В подобных остаточных отложениях распознать первичные признаки давшей им начало толщи далеко не просто.

В настоящее время нет прямых доказательств возможности образования подобных льдистых толщ за пределами современной субарктической зоны в холодные отрезки плейстоцена. Но некоторые факты все же указывают на вероятное их былое присутствие в отдельных районах. Так, обращает на себя внимание цепь обширных депрессий на поверхности IV надпойменной террасы Волги в ее среднем, а частично и нижнем течении. В свое время А. И. Москвитин (1958) приписывал им тектоническое происхождение. Однако, судя по данным буровых работ, этому противоречит отсутствие совпадающего с депрессиями прогиба ложа древнего аллювия, слагающего террасу. Поэтому напрашивается альтернативное решение о их термокарстом происхождении. В этом случае развитый внутри депрессий довольно мощный покров преимущественно суглинисто-супесчаного состава может оказаться реликтом ранее существовавшей синхронной максимальному днепровскому оледенению Русской равнины сильно льдистой аллювиальной толщи.

Изучение аллювия имеет первостепенную важность для разработки стратиграфии четвертичной системы, поскольку он является одним из наиболее распространенных генетических типов континентальных отложений, а слагаемые им речные террасы служат хорошими маркерами при дальнейшей корреляции разрезов. Изучение строения и истории накопления аллювиальных толщ как связанных с этими террасами, так и выполняющих погребенные эрозионные врезы является, кроме того, базой восстановления многих черт палеогеографии четвертичного периода и хода новейших тектонических движений. Поэтому многие придают ему значение особого метода исследования или даже, вслед за Г. И. Горецким (1964), самостоятельного научного направления — палеопотамологии.

ПРОЛЮВИИ

Существенно отличаются от собственно аллювия отложения, слагающие наземные устьевые выносы эрозионных долин, особенно мощно развитые у подножий горных хребтов в аридных климатических об-

становках. Здесь ими формируются либо обособленные иногда очень крупные конусы выноса, либо обширные наклонные предгорные шлейфы, возникающие путем слияния многих элементарных конусов выноса в единое целое. Хотя такие приустьевые накопления также являются результатом аккумулярующей деятельности русловых водных потоков, морфогенетический эффект последней, закономерности формирования и строения образующихся отложений во многом весьма своеобразны. Поэтому подобного рода образования принято выделять в близко родственной аллювию, но самостоятельный генетический тип отложений — пролювий. Поскольку в понимании пролювия имеются разногласия, подчеркнем, что в настоящем издании под этим термином разумеются все накопления устьевых наземных выносов эрозионных долин. Обоснование такого понимания пролювия приведено в работах Е. В. Шанцера (1966) и В. И. Елисеева (1977).

Главным признаком, отличающим пролювий от аллювия, является закономерная смена его фаций в латеральном (радиальном) направлении от вершин конусов выноса или пролювиального шлейфа к их периферии. Она выражается в типичных случаях в постепенном замещении грубых галечных или щебнистых накоплений более тонкозернистыми осадками вплоть до супесей и суглинков иногда лёссовидного облика.

Наиболее резко отличен от аллювия пролювий временных потоков аридных предгорий, вершинные фации которого сложены плохо сортированными, часто сильно заглиненными, слабо окатанными галечниками и щебнями, включающими иногда крупные глыбы и их скопления, принесенные паводками селевого типа. Именно этого рода пролювиальные отложения, иногда именуемые фангломератами принимаются за пролювий. Однако по всем основным особенностям строения к пролювию можно отнести и устьевые выносы иссякающих постоянных рек, сложенные в вершинных частях окатанными галечниками того же типа, что и в аллювии горных рек, но характеризующиеся той же самой фациальной дифференциацией, которая наблюдается в пролювии временных потоков. Мало того, именно в этом случае типичный для пролювия латеральный фациальный ряд выражен особенно полно.

Хотя пролювий в наиболее типичной форме развит в аридных предгорьях, принципиально сходные с ним образования распространены также в иных геоморфологических и климатических обстановках. Однако чем менее расчленен рельеф и более гумидным становится климат, тем в большей степени уменьшается их роль в строении континентального осадочного покрова и тем менее полно оказывается выражена типичная для пролювия фациальная дифференциация. Устьевые выносы склоновых оврагов, весьма характерные для горных речных долин, есть основания относить к отложениям склонового ряда, рассматривая их как крайнюю разновидность делювия. В еще большей степени теряются основные признаки пролювия в отложениях конусов выноса, образующихся у устьев мелких овражных рытвин склонов долин равнинных стран. Эти образования, сложенные обычно супесчаными и суглинистыми осадками и целиком уместающиеся в пределах нижних частей склона, нет оснований противопоставлять делювию. Кроме того выносы устьев рек и ручьев в предгорьях и горах гумидных областей суши, также имеющие конусо- или веерообразные формы, но целиком сложенные русловыми галечниками и песками и лишенные какой-либо латеральной фациальной дифференциации, скорее есть основания называть аллювиальными, чем пролювиальными. Таким образом, в природе нет четких границ, отделяющих собственно пролювий от аллювия и делювия. Эти генетические типы связаны многочисленными переходными формами, занимающими промежуточное положение в классификационной схеме.

ОЗЕРНАЯ ИЛИ ЛИМНИЧЕСКАЯ ГРУППА КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Озерные отложения, исключая осадки сезонных эфемерных водоемов пустынь, являются субаквальными образованиями, и те из них, которые образуются в крупных озерах, по своей характеристике стоят ближе к морским, чем к континентальным отложениям. В особенности это относится к таким обширным солонатоводным замкнутым водоемам как Каспий или Аральское море, осадки которых всегда являются морскими. Очевидно, их следует исключить из состава лимнической группы. В нее не входят также осадки старичных озер речных пойм и временных озеровидных разливов, периодически возникающих по периферии крупных конусов выноса в аридных климатических обстановках. Те и другие являются закономерными членами соответственно аллювиальных и пролювиальных фациальных рядов и должны рассматриваться как своеобразные озерные фации аллювия и пролювия. Отложения приледниковых озер, питающихся талыми водами ледников, а в прошлом, по периферии равнинных плейстоценовых материковых оледенений, целиком обязанные своим существованием оледенению, выделяются в особую группу ледникового ряда. Такое ограничение лимнической группы отложений вносит в классификационную схему известную условность, так как все члены сложного континентального осадочного комплекса тесно взаимосвязаны.

Характер озерных осадков в большой степени определяется климатом, влияющим на гидрологию водоемов, гидрохимию вод и массу органического вещества, образуемую водными организмами. В пресноводных проточных озерах гумидных климатических зон накапливаются, например, илы, обогащенные железомарганцевыми конкрециями (озерные руды), сапропели (торфянистые и водорослевые) и диатомиты. Для солонатоводных и соленых бессточных озер аридных зон столь же типичны, а порой только им свойственны, биохемогенные карбонатные (известковые и доломитовые) илы и самосадочные соли (гипс, мирабилит, иногда поваренная соль). Но в одной и той же климатической зоне сосуществуют озера с существенно разным составом осадков, так как он зависит от размеров и морфологии озерной ванны, площади, рельефа и геологического строения водосбора, определяющих интенсивность денудации в его пределах, количество и состав поступающего в водоем терригенного материала и растворенных минеральных веществ, необходимых для жизнедеятельности водорослевого планктона и других водных растений. Поэтому в разных озерах могут преобладать то песчаные осадки (особенно в горах), алевроитовые и глинистые, то чисто органогенные илы.

Вопросы современного озерного осадкообразования рассмотрены в ряде работ Н. М. Страхова, Д. Г. Сапожникова, М. Г. Валяшко, Л. Е. Штеренберга и др., В. В. Алабышева, Н. И. Семеновича. К сожалению, специальные исследования, характеризующие сравнительный анализ динамики, историю накопления и общие закономерности строения толщ озерных отложений, не проводились. Поэтому они обычно рассматриваются в четвертичной геологии как представители единого генетического типа. Только галогенные осадки соленых озер аридных зон выделяют иногда в особую генетическую категорию, из-за их большого своеобразия и особого практического интереса.

Правильность напластования и присутствие остатков диатомовых водорослей, обогащенность пылью и спорами высших растений делает некоторые разновидности озерных отложений важными объектами климатостратиграфических исследований.

ЛЕДНИКОВЫЙ (ГЛЯЦИАЛЬНЫЙ) РЯД КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Отложения ледникового или гляциального ряда сыграли особенно важную роль в становлении климатостратиграфии четвертичной системы. В ее основу было положено чередование их с отложениями иного типа в разрезах четвертичных толщ средних широт северного полушария, где плейстоценовые материковые оледенения занимали обширнейшие площади.

В составе отложений ледникового ряда выделяются две генетические группы — собственно ледниковая (ортогляциальная), объединяющая образования, возникающие в итоге аккумулярующей деятельности самого движущегося льда, и водно-ледниковая (парагляциальная), в которую входят накопления, создаваемые талыми ледниковыми водами. С точки зрения природы главного агента осадкообразования эти последние аналогичны аллювию и озерным отложениям водного ряда. Но работа талых вод настолько связана с работой самого ледника, что ее следует расценивать как одну из сторон оледенения в качестве единого явления природы. Происхождение и условия образования водно-ледниковых отложений и собственно ледниковых невозможно правильно понять вне тесных парагенетических связей между ними.

Отложения ледникового ряда наиболее полно и типично развиты внутри площадей распространения плейстоценовых материковых оледенений, поэтому их характеристика дается именно для этих площадей.

ГРУППА СОБСТВЕННО ЛЕДНИКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Шире всего распространенным и наиболее характерным генетическим типом собственно ледниковых отложений являются основные (донные) морены, образующиеся под покровом движущегося ледника из обломочного материала, возникшего преимущественно за счет экзарации пород ледникового ложа и заключенного в придонных частях толщи льда (мореносодержащий лед или подвижная донная морена). В пределах распространения плейстоценовых материковых оледенений основные морены плащеобразно покрывают огромные равнинные территории. Слагающие их осадки нередко представляют собой беспорядочную смесь частиц различных размеров, от глинистых до крупных валунов включительно. Однако, будучи несортированными, они слагают в то же время достаточно упорядоченно построенные моренные пласты, обладающие рядом характерных текстурных признаков, которые унаследуются от родоначального мореносодержащего льда. Динамику накопления и строение основных морен подробно изучил Ю. А. Лаврушин (1976). Он установил существование двух важнейших разновидностей основных морен — монолитных и чешуйчатых.

Монолитные основные морены образуются в обстановках медленного послонно-пластичного течения льда. Они представлены пластами однородных валунных суглинков и супесей с характерной плитчатой или сланцеватой отдельностью, мощность которых редко превышает первый десяток метров. Под термином морена в большинстве случаев подразумеваются именно подобные образования. Чешуйчатые основные морены образуются в тех зонах ледника, где основным фактором движения становится напор масс льда, поступающих из центра оледенения. Они образуются чешуйчато надвинутыми друг на друга блоками и пластинами, сложенными то валунными суглинками и супесями, то затаянными в морену и в разной степени деформированными рыхлыми породами ледникового ложа — «коренными», т. е. дочетвертичными и относительно более древними четвертичными (аллювиальными, озер-

ными или морскими) образованиями, иногда включающими погребенные торфяники, почвы и остатки теплолюбивой флоры и фауны. Мощность чешуйчатых морен достигает многих десятков и даже первых сотен метров.

Пласты монолитных основных морен играют роль маркирующих стратиграфических горизонтов, протягивающихся на значительные расстояния. Иначе обстоит дело с чешуйчатыми моренами. Составляющие их чешуи и пластины нередко разделяются столь пологими поверхностями надвига, что создается иллюзия их нормальной стратиграфической последовательности. В этих случаях нетрудно придти к ошибочному истолкованию разрезов, приняв чередование собственно моренных и разделяющих их пластин, сложенных неледниковыми отложениями, за свидетельство повторных фаз наступания и отступления ледников, т. е. изменений климатической обстановки во времени. Только знание закономерностей строения и формирования основных морен может предупредить возникновение подобных ошибок и основанных на них ложных выводов о климатостратиграфии.

Вторым генетическим типом собственно ледниковых отложений являются абляционные морены. Они образуются в периферических зонах ледников при участии талых вод, либо насыщающих вытаявшую моренную массу и приводящих к ее солифлюкционному сплыванию в понижения ледникового рельефа, либо выносящих из нее мелкие частицы и оставляющих на месте только грубый щебнисто-валунный материал. Соответственно возникают разные абляционные морены, которые в разрезах ледниковых толщ всегда подстилаются нормальными основными моренами. Абляционные морены грубовалунного состава широко распространены на территории Балтийского и Канадского кристаллических щитов и в районах горного оледенения, где они возникают за счет обломочного материала, содержащегося в толще или на поверхности ледника (внутренние и поверхностные подвижные морены). На равнинных пространствах Русской и Североамериканской плит они встречаются значительно реже и представлены в основном солифлюкционными разностями, значительно труднее распознаваемыми в разрезах.

Наконец, к третьему генетическому типу собственно ледниковых отложений относятся краевые (конечные) морены. Они слагают валобразные или грядово-холмистые формы аккумулятивного ледникового рельефа, возникавшие неоднократно при стационарных положениях ледникового края и вытянутых параллельно его положению. Обычно термин краевые, или конечные, морены применяется именно для обозначения этих форм рельефа. Однако есть все основания распространить его и на слагающие их отложения, генезис которых существенно отличается от основных и абляционных морен. Краевые морены в большинстве случаев — напорные образования, представляющие собой чередование нарушенных ледником моренных, водно-ледниковых отложений и пород ледникового ложа. Собственно ледниковые образования в их строении обычно играют резко подчиненную роль, а чисто «насыпные» конечные морены, образованные принесенным льдом материалом, распространены весьма ограниченно.

ГРУППА ВОДНО-ЛЕДНИКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Среди водно-ледниковых отложений различаются две подгруппы — ледниково-речная, или флювиогляциальная, и ледниково-озерная, или лимногляциальная. Флювиогляциальные отложения сформированы осадками турбулентных потоков талых ледниковых вод. Они в свою очередь подразделяются на два генетических типа — внутриледниковый (интрагляциальный) и приледниковый (перигляциальный). Внут-

приледниковый тип флювиогляциальных отложений полностью подчинен собственно ледниковым образованиям, составляя с ними нераздельное единство. Условия накопления этого рода отложений крайне своеобразны и резко отличаются от тех, которые характерны для осадков обычных водных потоков. Двигаясь часто под напором в трещинах и каналах внутри толщи льда или у его основания, потоки талых вод то врезаются в ложе ледника, образуя слепо кончающиеся и глубокие рытвины подледного стока, то откладываются между ледяными берегами свои осадки, образующие после таяния ледника весьма оригинальные аккумулятивные формы рельефа — озы, камы и камовые террасы. Менее резко выражены характерные черты у флювиогляциальных отложений приледникового типа, слагающих перед фронтом ледника зандровые конуса выноса, зандровые поля или выполняющие приледниковые ложбины стока. Это уже отложения обычных русловых водных потоков, течение которых подчинено законам течения обычных рек и ручьев. Главное их отличие заключается в том, что они питаются талыми водами ледника. Поэтому критерии разграничения приледниковых флювиогляциальных отложений и собственно речных, т. е. аллювиальных, не являются четкими. Более определены они для областей равнинных материковых оледенений. Талые воды могли вытекать из-под ледникового края как в понижениях рельефа, так и на водораздельных пространствах. Именно в пределах последних и возникали обширные разливы талых вод, образовавшие покровы зандровых песков, одевающие нередко огромные площади. Такие покровы являлись неотделимыми придатками ледника и не могли возникнуть при его отсутствии, резко отличаясь этим от речных отложений в собственном смысле слова. Но как только сток талых вод локализовался в речных долинах, их отложения теряли существенные отличия от аллювия. Поэтому в горных странах, например, выделение приледниковых флювиогляциальных отложений как особого генетического типа мало обоснованно, ибо сток здесь всегда происходит по дну долин, независимо от характера источника питания русловых потоков.

Группу озерно-ледниковых отложений, по аналогии с флювиогляциальными, можно было бы подразделить на осадки внутри- и приледникового генетического типа. К первому из них следовало бы отнести озерного типа осадки, входящие в состав некоторых камов и камовых террас. Однако они настолько тесно связаны с внутрiledниковыми флювиогляциальными отложениями, что скорее могут рассматриваться как озерно-ледниковые фации последних, чем как самостоятельный генетический тип отложений. Поэтому озерно-ледниковая группа оставлена в классификационной схеме нерасчлененной и понимается в основном как отложения приледниковых озер.

В районах равнинных плейстоценовых материковых оледенений такие озера не только питались талыми водами ледника, но своим возникновением были обязаны подпруживающему действию ледникового края и исчезали вместе с окончанием оледенения. Вблизи от ледника в таких озерах накапливались нередко песчаные осадки, литологически ничем не отличавшиеся от озерных. Но шире всего в них были распространены осадки ленточного типа — ленточные пески, алевроиты и особенно глины. Для них характерна резко выраженная сезонная слоистость, проявляющаяся в монотонном повторении годичных лент осадков, состоящих из более мощного легкого слоя тонкопесчаного, алевроитового или алевро-глинистого состава и маломощного зимнего глинистого слоя. Осадки этого типа, в особенности ленточные глины, представляют специальный интерес, так как подсчет годичных слоев в их толще дает возможность судить о длительности ее накопления. На этой основе разработан метод определения в годах и столетиях возраста слоев, образовавшихся со времени начала отступления последнего

материкового оледенения. Применение этого метода сыграло громадную роль в разработке детальной стратиграфии и геохронологии позднеледниковых и голоценовых отложений.

ЗОЛОВЫЙ РЯД КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Золовые отложения в современную эпоху образуются на значительных пространствах в пустынях и по их ближайшей периферии. В более ранние отрезки четвертичного периода их толщи формировались также в примыкавшей к материковым оледенениям обширной перигляциальной зоне, отличавшейся в течение длительного времени засушливым климатом. На остальной, большей части суши они имеют резко подчиненное значение в строении континентального осадочного покрова. Здесь процессы развевания почвы не проявляются из-за наличия сомкнутого растительного покрова, а локализируются только в узких полосах песчаных пляжей по берегам некоторых морей и крупных озер. В этих обстановках подхватываемая ветром перенесенная на некоторое расстояние основная масса частиц пополняет материал, транспортируемый другими агентами денудации, не образуя самостоятельных отложений.

Группу золовых отложений можно разделить на два генетических типа — золовые пески и золовые лёссы, заслуживающих выделения в качестве особых генетических групп — перфляционной и суперфляционной. Отложения обоих генетических типов не столь тесно связаны парагенетически, как члены других генетических рядов: чаще пространственно разобщены, сочетаются в разрезах с иными генетическими образованиями.

Динамику накопления, характерные особенности сортировки и текстурные признаки (тип слоистости) золовых песков, особенно образуемые ими формы рельефа, изучали многие, в том числе и отечественные исследователи: Н. А. Соколов, М. П. Петров, Б. А. Федорович, А. В. Сидоренко (см. также Островский, 1960; Волков, 1971 и др.). До настоящего времени диагностика золовых песков в ископаемом состоянии остается трудным делом. Для решения задач четвертичной стратиграфии и палеогеографии проводятся в основном наблюдения над сохранившимися от прошлого характерными формами песчаного золового рельефа (дюны, барханы и т. д.). В областях распространения четвертичных материковых оледенений и в примыкавшей к ним перигляциальной зоне широко распространены древние, ныне неподвижные и поросшие лесом материковые дюны, покрывающие большие площади на поверхности прежних зандровых полей, древнеаллювиальных речных террас и песчаных равнин типа Припятского Полесья и Мещеры. Возраст большинства из них соответствует времени последнего оледенения Европы, что доказывается соотношением их с речными террасами и археологическими находками. Они указывают на фазу резкого иссушения климата и исчезновения сомкнутого растительного покрова на обширных пространствах. В ряде случаев устанавливается, однако, существование дюн более древних генераций, отличающихся плохой сохранностью и иной ориентировкой. Они частично перекрыты позднейшими золовыми песками и отделяются от них погребенными почвами. Это указывает на неоднократное повторение фаз иссушения климата и в более ранние отрезки четвертичного периода.

Если генезис золовых песков ни у кого не вызывает сомнений, то иначе обстоит дело с вопросом о происхождении золовых лёссов. По этой проблеме за полуторавековую историю накоплена огромная отечественная и зарубежная литература, достаточно полный обзор которой содержится в монографии Н. И. Кригера (1965). Все исследовате-

ли согласны с тем, что образование лёссов и сходных с ними пород происходило в субэаральной обстановке и при семиаридном климате, о чем свидетельствует значительное содержание карбонатов. Но в отношении источников, способов переноса и отложения слагающего их материала до сих пор продолжаются дискуссии между сторонниками разных концепций — эоловой, водно-ледниковой (в приложении к лёссам Украины), пролювиальной и пролювиально-делювиальной (преимущественно в применении к лёссам Средней Азии), почвенно-элювиальной (рассматривающей лёссовидный габитус пород как результат наложенного процесса «облессования»), и, наконец, «комплексной», принимающей полигенетическое образование лёссов. Изложение сути концепций приводится в упомянутой монографии Н. И. Кригера. Здесь ограничимся указанием основных причин существующих разногласий и наиболее вероятных вариантов истолкования генезиса некоторых конкретных лёссовых толщ.

Немаловажную роль в расхождении мнений играет неоднозначное понимание термина лёсс и неодинаковый подход к выделению «типичных» или «настоящих» лёссов из обширной группы сходных с ними, но различающихся по составу и текстурам пород, объединяемых названием «лёссовых», группы, имеющей весьма неопределенные границы. Немалое значение имеет односторонний подход к решению проблемы. Одни исследователи главное внимание уделяют гранулометрии, минеральному составу и свойствам лёссов и лёссовидных пород, недооценивая значение условий их залегания, геоморфологической позиции, стратиграфических и фациальных взаимоотношений с другими континентальными отложениями. Другие, наоборот, составу их уделяют неслаженно малое внимание, и т. п. Существуют объективные причины, препятствующие однозначному решению вопроса и приводящие к разногласиям по поводу происхождения лёссов, которые большинством авторов считаются наиболее типичными. Характерным комплексом признаков последних являются однородность по всей толще (в разрезе и по простиранию); сложение пылеватыми частицами алевритовой размерности при подчиненном значении глинистой и тонкопесчаной фракции и полном или почти полном отсутствии крупных частиц; отсутствие слоистости; наличие тонко рассеянного карбоната кальция; пронизанность породы многочисленными вертикальными трубчатыми макропорами и повышенная общая пористость (недоуплотненность), а также связанная с этим просадочность толщи под нагрузкой и при замачивании; столбчатая отдельность на выходах. Эти признаки в той или иной степени присущи всем алевритовым субэаральным отложениям, образовавшимся в семиаридной обстановке — многим разновидностям делювия, осадкам периферических фаций некоторых пролювиальных выносов и, несомненно, эоловым алевритам, образовавшимся путем накопления пыли, принесенной ветром и частично переотложенной водными поверхностного стока. Решение вопроса должно базироваться на детальном изучении литологии, геологических и геоморфологических условий залегания и прослеживания фациальных изменений реально наблюдаемых в природе лёссовых толщ.

Все, что известно в настоящее время о лёссах Украины, делает наиболее вероятным их эоловое происхождение. Об этом свидетельствует широкое распространение лёссов на водораздельных пространствах, разделяющих более древние по сравнению с лёссовой толщей эрозионные долины, куда водным путем давший начало лёссам осадок явно не мог быть занесен. При образовании лёссов Средней Азии существенную роль могли играть процессы переотложения продуктов выветривания местных пород делювиальным и пролювиально-делювиальным путями. Но и для них участие эолового материала в их составе или даже его решающее значение нет пока оснований отрицать.

В связи со спорностью генезиса лёссов они не могут пока считаться представителями какого-либо одного генетического типа отложений и поэтому нередко выделяются на геологических разрезах и картах четвертичных отложений по литологическим признакам, без указания генезиса. Это никак не препятствует их широкому использованию как показателей климата времени накопления и как объектов стратиграфических исследований. Для лёссов Украины, например, на основании их соотношения с речными террасами, а с помощью прослеживания последних и с ледниковыми отложениями, доказана синхронность с развитием материковых оледенений на Европейском континенте. В то же время в их толщах погребены многочисленные горизонты ископаемых почв степного, преимущественно черноземного типа, образовавшиеся в близкой к современной климатической обстановке, т. е. соответствующие межледниковым интервалам времени. Тем самым разрезы лёссовых толщ превращаются в важнейшую опору климатостратиграфии. За последние годы многочисленные горизонты ископаемых почв установлены и в мощных лёссовых толщах Средней Азии, сопоставление разрезов которых определяет большое их значение для стратиграфии четвертичной системы.

ОТЛОЖЕНИЯ ВУЛКАНОГЕННОГО КОМПЛЕКСА

Собственно вулканогенными называются накопления вулканических продуктов, являющиеся прямым результатом извержения, так что в их образовании экзогенные факторы либо не участвуют, либо играют подчиненную роль. Вопросы происхождения и генетической классификации вулканогенных накоплений рассматриваются во многих обобщающих работах по вулканологии и литологии, а для пирокластических отложений предложена схема подразделения на генетические типы (Луцицкий, 1971; Дзоценидзе, Хворова, 1970; Малеев, 1971; Мелекесцев и др., 1970; Ботвинкина, 1974).

К первой группе (или ряду) эффузивных вулканогенных накоплений относятся продукты затвердевания излившихся магматических расплавов, также как сами эти расплавы, объединяемые термином лавы. Лавовые потоки и покровы сложены на разных уровнях вертикального разреза неодинаковыми породами, различающимися структурными и текстурными признаками, а в известной степени и минералогическим составом. Подобные закономерно построенные лавовые толщ отличаются друг от друга в зависимости от особенностей процессов их излияния и остывания. Именно такие различия в строении лавовых толщ должны явиться основой выделения их генетических типов. Классификационная схема подобного рода пока не разработана, и здесь будут даны лишь обобщенные характеристики двух основных подгрупп эффузивных накоплений или эффузивных отложений, если применить к ним термин, часто употребляемый только для осадочных образований. К таким подгруппам относятся — субаэральные (наземные) и субаквальные (подводные) лавы.

Субаэральным лавам свойственны пузырчатое строение верхних частей потоков и покровов и наследующие его миндалекаменные структуры, а вблизи поверхности — развитие кавернозных вулканических шлаков и пемз. Более глубокие зоны лавовых толщ слагаются плотными массивными породами, в разной степени стекловатыми или раскристаллизованными.

Субаквальные лавы образуются на дне морских и озерных водоемов, где охлаждающее действие воды приводит к разделению массы движущегося расплава на накатывающиеся друг на друга округлые густки, покрытые с поверхности стекловатой коркой закалывания.

Это приводит к образованию типичной для них шаровой или подушечной отдельности.

Стекловатая корка лавовых шаров взламывается и дробится при движении на мелкие осколки, заполняющие промежутки между шаровидными отдельностями и скапливающиеся перед фронтом потока, перекрываясь им при дальнейшем поступательном движении. Скопления осколков получили название гиалокластитов и в некоторых случаях они слагают значительную по объему часть потоков. При ближнем переотложении волнением и течениями они образуют обособленные накопления, встречающиеся иногда среди морских и озерных отложений в виде довольно мощных и протяженных линз. Подобные накопления гиалокластитов генетически близки к вулканогенным отложениям рассматриваемой далее следующей группы.

Во вторую группу (ряд) объединяют взрывные накопления пирокластических продуктов вулканизма, способ образования которых отвечает термину отложения. Ее можно разделить на две подгруппы.

В первую подгруппу включают отложения горячих взрывных лавин и «палящих туч». Ее наиболее важными членами являются два родственных генетических типа отложений: направленных взрывов и отложений пирокластических потоков.

Направленные взрывы — это мощные боковые прорывы паров и газов из закупоренного лавовой пробкой подводящего канала, сносящих значительную часть существовавшей вулканической постройки и выбрасывающих обломки пород фундамента, на котором она воздвигнута. Образующиеся при этом стремительно мчащиеся лавины из полувзвешенной в горячем газовом облаке смеси продуктов дробления лавы и взорванных горных пород способны пролетать расстояния порядка 20—30 км, преодолевая значительные неровности рельефа. Их путь усеивается осевшей несортированной массой, слагаемой обломками всех размеров, вплоть до громадных каменных глыб. Такие накопления имеют весьма неравномерную мощность, колеблющуюся в разных местах полосы их распространения от долей метра до десятков и даже сотен метров.

Пирокластические потоки возникают при менее мощных прорывах газов из устья кратера и представляют собой лавины из газонасыщенной смеси продуктов дробления свежих лав и вулканических шлаков, низвергающиеся со склонов вулкана в форме бурно мчащихся каменных потоков ограниченного протяжения, обычно следующих по ложбинам рельефа. Их отложения также не сортированы, но менее мощны, не содержат очень крупных глыб и, как правило, лишены примеси обломков пород фундамента.

Поскольку лавовый материал, дающий начало образованиям обоих рассмотренных генетических типов, оседает еще в горячем состоянии, а его масса насыщена сильно нагретыми газами, то после отложения он частично или полностью спекается в твердые грубообломочные брекчиевидные породы. Эти породы, в зависимости от степени цементации и размеров составляющих обломков, называются агломератовыми туфами или игнимбритами. Толщи образованных ими отложений формируются исключительно в районах проявления кислого (липарито-дацитового или андезит-дацитового) вулканизма, где иногда слагают обширные покровы большой мощности.

Гораздо шире распространена подгруппа тефрогенных отложений, связанная с областями кислого и основного (базальтового), но особенно мощно развитая в районах проявления среднего (андезитового) вулканизма. Отложения образуются путем выпадения выбрасываемых вулканами в атмосферу продуктов дробления и разбрызгивания полужидкой и жидкой лавы, объединяемых общим термином тефра. В ее составе можно различить два связанных взаимопереходами генетиче-

ских типа — отложений близкой (ближних пеплопадов) и дальней (дальних пеплопадов) тефры.

Накопления ближней тефры концентрируются в непосредственном окружении кратера, обычно на склонах вулканической постройки. Они слагаются грубыми частицами — лапиллями и крупнозернистым литокластическим пеплом песчаной (псаммитовой) размерности (вулканическим песком), часто с включением вулканических бомб, плохо или вовсе не сортированы, лишены или наделены неясной слоистостью. Основная масса составляющего их материала вырывается из кратера, описывая баллистическую траекторию, и только более мелкозернистые компоненты заметно сносятся ветром.

Отложения дальней тефры состоят из мелкого кристалло-, чаще витрокластического пепла, принесенного воздушными течениями во взвешенном состоянии и подвергающегося эоловой сортировке. В ближайших окрестностях вулкана выпадают тонкопесчаные и грубоалевритовые пеплы, которые чем дальше находятся от центра извержения, тем становятся более тонкозернистыми, переходя в алевритовые и алевропелитовые разности. Уменьшается мощность как одновременно выпавшего пеплового слоя, так и пепловых отложений, формирующихся в процессе многократных извержений. На сотни километров от центров извержений заносится небольшое количество пепловых частиц, лишь изредка оседающих в виде заметного слоя и не образующих самостоятельных толщ. Здесь тонкие пепловые прослойки встречаются спорадически в разрезах морских и континентальных отложений. Часто они имеют прерывистую линзовидную форму, выклиниваясь на повышениях погребенного рельефа и раздуваясь к его понижениям, куда пепел смывался водами временного поверхностного стока.

Если толщи пеплов дальних пеплопадов имеют значительную мощность, они обладают отчетливой тонкой слоистостью, связанной с последовательным выпадением порций разного гранулометрического состава. В областях проявления современного активного вулканизма, например на Камчатке, они образуют на обширных площадях почти сплошной поверхностный почвенно-пирокластический чехол, представленный тонкими слоями пепла, разделенными зачаточными погребенными почвами.

В пределах одной и той же вулканической области, даже на протяжении относительно короткого четвертичного периода, происходили смены то более кислых, то более основных продуктов вулканических извержений. Иногда состав продуктов, выбрасываемых одним и тем же вулканом значительно меняется от одного извержения к другому. Это отражается в составе выпадающих пеплов, и позволяет выделять их прослой, соответствующие разновременным извержениям. На таких различиях основан тефрохронологический метод детальной корреляции разрезов отложений голоцена и исторического времени, особенно широко используемый японскими исследователями.

Однако для целей четвертичной стратиграфии гораздо большее значение имеет изучение лавовых толщ, особенно основного и среднего состава, палеомагнитным методом. Эти лавы прекрасно сохраняют остаточную намагниченность, приобретенную ими в момент застывания и соответствующую существовавшей в то время полярности земного магнитного поля. Поэтому послонное опробование лавовых толщ позволяет фиксировать положение в их разрезе инверсий, разделяющих палеомагнитные эпохи и осложняющих последние палеомагнитных эпизодов. При условии надежного определения геологического возраста лавовых потоков стратиграфическими методами или их радиометрической датировки в единицах астрономического времени это превращает лавовые разрезы в хорошие стратиграфические реперы. Именно на их

изучении основана разработанная ныне палеомагнитная шкала плиоцена и четвертичного периода.

Наряду с собственно вулканогенными, в вулканических областях и по их периферии широко распространены вулканогенно-осадочные породы, возникшие путем переотложения синхронных времени их образования вулканических продуктов. Они образуются как в морской среде, так и на суше. Здесь будут рассмотрены только некоторые из этих продуктов.

Вулканизм влияет на минеральный состав всех генетических типов континентальных отложений. Но наиболее своеобразный отпечаток он накладывает на образования склонового ряда и пролювий. Обилие рыхлого, прежде всего пеплового, пирокластического материала, выпадающего на земную поверхность при извержениях и не закрепленного растительностью, способствует интенсивности склонового смыва даже в обстановке гумидного климата. Поэтому сложенный пепловым материалом вулканогенный делювий или тефроделювий, в противоположность делювию обычному, аazonален и одинаково хорошо развит в любых климатических условиях. То же касается и вулcano-пролювия, мощно развитого у подножий практически всех стратовулканов, образованных преимущественно рыхлым пирокластическим материалом. Мощные конусы выноса и пролювиальные шлейфы накапливаются здесь практически в любых климатических зонах.

Особенностью вулканогенного пролювия является также значительное участие его в строении фаций вулканогенных селей или лахаров. Оно связано со сплыванием со склонов вулканов масс пересыщенной водой свежевывавшей рыхлой тефры, происходящим во время ливневых дождей, выпадающих при извержении за счет конденсации выбрасываемых из кратера огромных объемов водяного пара. Примером может служить гибель Помпеи, погребенной в 79 г. нашей эры под отложениями подобного лахара.

Лахаровые отложения рассматривают иногда в качестве особого генетического типа. Они состоят в типичных случаях из накоплений несортированной тефры, что сближает их по облику с образованиями пирокластических потоков.

Очень своеобразным генетическим типом отложений являются также накопления, возникающие при вулканических извержениях, происходящих под покровом мощных ледников, когда внезапно стаивают огромные объемы льда. Эти явления обычны в Исландии, где они получили название йокудльхлаупов. Отложения йокудльхлаупов обычно не очень мощны и в основной массе состоят из песков и галечников, трудно отличимых от обычных флювиогляциальных осадков. Но местами они включают скопления крупных валунов и огромных каменных глыб, перенесенных бурными водами йокудльхлаупов на многие километры и десятки километров вместе с включавшими их громадными блоками глетчерного льда.

МОРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Осадконакопление в морях и океанах, преобразование морских осадков в горные породы и сложенные последними осадочные формации являются объектами большинства литологических исследований. На их основе сформулированы общие закономерности морского и, в меньшей степени, океанского литогенеза, изложенные в обобщающих монографиях, и прежде всего в широко известных трудах Н. М. Страхова 1960—1963 гг. При разработке вопросов классификации морских и океанических осадков генетические критерии использовались, однако, частично, и главное внимание уделялось вещественному, а иногда одному

лишь гранулометрическому составу (Лисицын, 1974 и др.). Что касается образуемых этими осадками отложений, то изучение их генезиса базировалось почти исключительно на выделении фаций, при котором на первый план выдвигается не динамика аккумуляции и отражающие ее признаки, а физические, гидрохимические и биотические характеристики среды образования осадков. Это понятно, так как фациальный анализ в его классической форме особенно результативен при исследовании именно морских отложений. Выделение генетических типов этих отложений на изложенных выше принципах не стало основой их изучения. Сам этот термин в приложении к ним почти не используется в литературе. Естественно, что до сих пор не только не существует общепринятой классификации их генетических типов, но даже попытки построения последней единичны и не привлекли широкого внимания исследователей. Сказанное не означает, что отдельные генетические типы морских отложений вообще не выделялись, хотя бы и под другим термином. Наоборот, некоторые из них уже прочно вошли в терминологию литологов и океанологов.

Особенно велико генетическое разнообразие прибрежно-морских (литоральных) отложений, формирующихся в приливно-отливной зоне и под непосредственным воздействием прибоя. Здесь в качестве самостоятельных генетических типов можно рассматривать отложения пляжей и пересыпей, подводных баров, ваттов и полностью или полузакмнутых прибрежных лагун, мангровых зарослей и береговых коралловых рифов тропиков. Чем дальше от берега, тем менее активной и изменчивой становится гидродинамика толщи морских вод, тем менее разнообразен механизм аккумуляции образующихся отложений и тем сложнее различать четко обособленные их генетические типы. Пелагические осадки океанического дна, несмотря на разнообразие их вещественного состава и источников исходного материала, объединяются по общности способа осаждения и основным текстурным особенностям. С этой точки зрения они представляются компонентами, на основе которых выделяется единый генетический тип пелагических отложений. Среди занятых последним огромных площадей вкраплены только отдельные пятна резко отличных образований. Это почти исключительно коралловые рифы, которые слагаются отложениями, относящимися к самостоятельному генетическому типу или группе генетических типов, и вулканогенные накопления. Есть некоторые основания выделять в особый генетический тип ледниково-морские отложения, образующиеся в ареале массового разноса айсбергов.

Интересны с точки зрения учения о генетических типах отложения материкового склона, его подножий и глубоководных впадин окраинных и внутренних морей. Здесь распространены такие своеобразные по динамике аккумуляции комплексы осадков как отложения мутьевых потоков (турбидиты), отложения зон интенсивных придонных течений (контуриты), подводные оползневые и иные гравитационные накопления (подводный коллювий) и т. п. Неоднороден и процесс аккумуляции отложений морского и океанского шельфа, но пока еще недостает данных, чтобы уверенно выделить их разные генетические типы.

Развитие в пределах современной суши морские отложения являются объектом стратиграфии квартера, поскольку изучение новейших отложений морского и океанического дна не вышло еще из начальной стадии. Эти отложения представлены обычно прибрежными (литоральными), мелководными (сублиторальными) и очень редко более глубоководными фациями. В разрезах они чередуются с отложениями континентальными и чаще всего выделяются как нерасчлененное генетическое целое. Только в специально посвященных им работах производится дробное деление их на фации, но почти никогда не проводится таковое на генетические типы.

ЗНАЧЕНИЕ УЧЕНИЯ О ГЕНЕТИЧЕСКИХ ТИПАХ ДЛЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И КАРТИРОВАНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Стратиграфия четвертичной системы является методической основой для геологической съемки четвертичных отложений. Главным объектом картирования является при этом покров новейших образований континентального осадочного комплекса, нередко сплошь одевающий обширные равнинные территории. Верхние горизонты этого покрова в большинстве случаев скрывают под собою выходы более древних отложений, прислоняясь в форме делювиальных шлейфов к склонам эрозионных долин или даже покрывая непрерывным чехлом большую часть элементов рельефа. Поэтому обычное для геологических карт построение легенды на стратиграфической основе, когда цветом обозначается геологический возраст слоев, в приложении к специальным картам четвертичных отложений оказывается нерациональным. Составленные таким образом карты оказываются закрашенными в один — два тона одинакового цвета, среди больших полей которого только мелкими, неправильно разбросанными цветовыми пятнами проступают редкие выходы более древних отложений. Тем самым карта не отражает строение четвертичного покрова, не дает представления об особенностях его в разных частях картируемой площади и о распространении стратиграфических горизонтов, на которые он расчленяется.

Отсюда проистекает необходимость принять для специальных геологических карт четвертичных отложений иной принцип построения легенд, основанный на обозначении генетических типов отложений или их комбинаций цветом и показе возрастных отложений оттенками цветов, принятыми для разных генетических группировок. Преимущество подобного принципа составления легенд обусловлено тесной зависимостью строения четвертичного покрова от рельефа и приуроченностью большинства генетических типов континентальных отложений к определенным его элементам. На картах, составленных по этому принципу, полосы, закрашенные в цветовые оттенки, соответствующие аллювию, отображают, например, речные террасы разного возраста, различные оттенки цветов, обозначающие разновозрастный делювий и пролювий — сопряженные с террасами генерации делювиальных шлейфов и конусов выноса и т. п. Кроме того, на карте обычно не показываются цветом самые молодые покровные образования, скрывающие выходы всех более древних отложений, и их присутствие обозначается только наложенной на цветовую гамму карты штриховкой. В итоге карты приобретают большую информативность и структурность, раскрывая основные особенности строения четвертичной толщи и ее изменений по простиранию.

Следует заметить, что при выделении генетических типов отложений приходится учитывать широкое распространение в природе промежуточных (переходных) образований. Примеры такого рода приводились уже выше. Так, было показано, что отложения устьевых конусов выноса склоновых оврагов обнаруживают черты сходства с делювием и пролювием или могут рассматриваться как промежуточные пролювиально-делювиальные образования, отложения крупных субаэриальных конусов выноса постоянных, но иссякающих в низовьях рек аридных предгорий, занимают промежуточное положение между аллювием и пролювием, лишь промежуточные типы обычны среди отложений склонового ряда — обвально-осыпные, солифлюкционно-делювиальные и т. п. Существуют также такие образования, которые совмещают при-

знаки весьма разнородных генетических типов. Например, отложения эстуариев и устьевых лиманов, формирующиеся при совместном влиянии речного стока и морских вод, есть основания рассматривать как промежуточные аллювиально-морские. Надо, однако, подчеркнуть, что чрезмерное увлечение двойными, а тем более тройными терминами для обозначения генетических типов было бы неоправданным. При определении генетического типа отложений необходимо отдавать предпочтение их ведущим признакам, отбрасывая те, которые связаны с воздействием дополнительных, второстепенных факторов аккумуляции. Иначе неизбежно всякие генетические границы станут расплывчатыми.

При стратиграфических исследованиях и геологическом картировании нередко обнаруживают толщи, в составе которых отложения разных генетических типов образуют столь сложные сочетания, что их практически невозможно обособить, по крайней мере при данной степени детальности изучения и картирования. Приходится ограничиваться выделением полигенетических комплексов, объединяющих либо все отложения одного из генетических рядов (например, коллювий в целом), либо несколько разнородных входящих в состав данной толщи генетических типов. В последнем случае используют обычно также двойное словосочетание для обозначения генетических типов — озерно-аллювиальные, делювиально-аллювиальные отложения и т. д.

Изображаемые цветом на картах четвертичных отложений генетические типы и полигенетические комплексы не являются стратиграфическими подразделениями, а выделяются как генетические группировки, лишь соотнесенные с подразделениями стратиграфической шкалы. То же относится и к геологическим профилям и сводным стратиграфическим схемам, иллюстрирующим эти карты. Конечно, некоторые из выделяемых разновозрастных отложений определенного генетического типа, если они образуют выдержанные на значительном расстоянии пласты или залежи типа аллювиальных покровов террас, могут служить хорошими маркирующими горизонтами при корреляции разрезов. Узкие полосы выходов таких горизонтов вдоль склонов эрозионных долин имеет смысл выделить на картах в целях придания им большей структурности, если они не соответствуют принятому масштабу. Примерами могут служить пласты основных морен, играющие важную роль в изучении стратиграфии четвертичных отложений областей распространения плейстоценовых материковых оледенений. Но следует помнить, что они составляют в большинстве случаев только часть определенного климатостратиграфического горизонта, в состав которого входят также подстилающие и перекрывающие морену водно-ледниковые отложения. Кроме того, занимаемый основной мореной стратиграфический интервал тем меньше, чем ближе к периферии оледенения, куда ледник проникал на короткое время. За границами его максимального продвижения тот же стратиграфический горизонт слагается уже отложениями генетических типов, вообще не входящих в ледниковый ряд и изображенных на карте иными цветами.

Охарактеризованные выше особенности методики построения специальных геологических карт четвертичных отложений и сопровождающих их графических иллюстраций предъявляют повышенные требования к работе стратиграфа. Нельзя ограничиваться выяснением только стратиграфических соотношений исследуемых отложений; необходимо также учитывать формы их залегания, связь с элементами рельефа, а главное обосновать выделение их генетических типов и образуемых ими полигенетических комплексов.

ГРАНИЦА МЕЖДУ НЕОГЕНОМ И ЧЕТВЕРТИЧНОЙ (АНТРОПОГЕНОВОЙ) СИСТЕМОЙ

Определение границы между неогеном и четвертичной (антропогеном) системой является предметом многолетних дискуссий. Положение этой границы обсуждали почти на всех конгрессах Международного Союза по изучению четвертичного периода (ИНКВА), начиная с 1932 г., а также на международных геологических конгрессах (МГК). На основе решения XVIII сессии МГК в Лондоне (1948 г.) было рекомендовано проводить границу между плиоценом и плейстоценом по признаку первого климатического похолодания, установленного для разрезов морских отложений неогенового возраста в Италии. Базальным горизонтом плейстоцена были определены морские слои калабрийского яруса в фауне которых впервые появились северные иммигранты, и их континентальный стратиграфический аналог — виллафранк. На XIX сессии МГК в Алжире (1952 г.) участники конгресса подтвердили резолюцию, принятую МГК в Лондоне.

На V Конгрессе ИНКВА в Мадриде и Барселоне (1957 г.) при Комиссии по номенклатуре и стратиграфии четвертичных отложений была организована подкомиссия по определению границы между плиоценом и плейстоценом, которая представляла свои рекомендации каждому последующему Конгрессу ИНКВА. Однако они не были подтверждены решениями сессии МГК.

В 1972 г. в Советском Союзе был проведен Международный коллоквиум по определению нижней границы четвертичной системы. Решение коллоквиума было подтверждено в том же году на XXIV сессии МГК в Канаде. В результате этого была вынесена рекомендация, в первой своей части подтверждающая рекомендацию XVIII сессии МГК. На основании ее стратотипической областью для установления положения данной границы принималась территория Италии. Граница между неогеном и четвертичной системой (первоначальное определение — граница основания плейстоцена) должна быть проведена в морских калабрийских отложениях Средиземноморского региона на наиболее низких уровнях в разрезах Ле Кастелла, где впервые встречается *Hyalinea baltica* (Schrötter). Решением Международного коллоквиума в 1972 г. в качестве первоочередной задачи подтверждалась необходимость уточнения соотношения нижней границы калабрийских слоев со стратиграфическими подразделениями или биозонами континентальных виллафранкских отложений, поскольку ранний виллафранк соответствует астию, а не калабрию, как это указывалось в решении XVIII сессии МГК. Для территории, где аналоги калабрии не устанавливаются, было рекомендовано применять местные подразделения, выделенные на основе соответствующих стратотипов.

После рекомендаций Международного коллоквиума и XXIV сессии МГК (1972 г.) была достигнута определенная договоренность между большинством исследователей о положении этой границы. Не исключалась, однако, возможность проведения дальнейших исследований по уточнению положения границы между неогеном и четвертичной системой и корреляции отложений позднеплиоценового и раннечетвертичного возраста в глобальном масштабе с использованием разнообразных методов: палеонтологического, палеоклиматического, палеомагнитного, определения абсолютного возраста и др.

В 1974 г. проект № 41 «Граница неогена и квартера» был утвержден в программе Международного проекта геологической корреляции (МППК). Была создана рабочая группа. В сентябре 1974 г. она провела свое первое заседание в Барселоне (Испания) совместно с подкомиссией по определению границы плиоцена и плейстоцена ИНКВА,

Во время экскурсии участники осмотрели важнейшие разрезы отложений неогена и квартера в Испании и Франции. В октябре 1975 г. в Болонье состоялся II симпозиум рабочей группы проекта и подкомиссии ИНКВА по определению границы между плиоценом и плейстоценом. Симпозиум сопровождался экскурсиями, ознакомившими его участников со стратотипическими разрезами калабрия и пограничных с ним неоген-четвертичных отложений. Изучение этих разрезов особенно важно, поскольку стратотипической областью для установления границы между неогеном и четвертичной системой выбрана южная часть Италии.

В период с 1976 по 1979 годы были проведены совместные заседания рабочей группы МПГК, по разработке проекта № 41 и подкомиссии ИНКВА по определению границы плиоцена и плейстоцена. Были осмотрены опорные разрезы на территории Японии, Великобритании, Таджикистана (СССР) и Индии. До создания рабочей группы МПГК члены этой подкомиссии во время работы IX Конгресса ИНКВА познакомились с опорными разрезами верхнего плиоцена и квартера на о-ве Северном в Новой Зеландии.

Таким образом, международные научные организации провели большую работу по обоснованию неоген-четвертичной границы, рекомендованную ИНКВА и МГК. Однако однозначного решения этого вопроса нет, и до сих пор сохраняются разногласия.

В настоящее время существует четыре точки зрения на положение границы между неогеном и кварталом. Во-первых, эту границу предлагают проводить под астием и пьенчой итальянских разрезов, которым в континентальных фациях соответствуют поздний русциний (чарный) и нижний виллафранк Западной Европы. В СССР им коррелируют акчагыльские отложения Каспия и их континентальные стратиграфические аналоги — отложения с молдавским и хапровским фаунистическими комплексами. В разрезах океанических осадков эта граница соответствует основанию зоны *Globorotalia miocenica* и нижней границе зоны Гильберт палеомагнитной шкалы, возраст которой около 3,4 млн. лет. Во-вторых, считают правомерным проводить границу под средним виллафранком Западной Европы, в СССР в низах среднеакчагыльских морских отложений, в континентальных фациях — под отложениями с хапровским фаунистическим комплексом, близ границы Гаусс—Матуяма, возраста примерно 2,5 млн. лет назад. В-третьих, границу проводят под калабрием с арктическими иммигрантами в фауне моллюсков и бентосных фораминифер, в континентальных отложениях — под поздним виллафранком Западной Европы, под апшеронскими отложениями Каспия и их континентальными стратиграфическими аналогами — отложениями с одесским фаунистическим комплексом, под основанием зоны *Globorotalia truncatulinoides* в разрезах океанических осадков, в пределах палеомагнитного эпизода Олдувей (1,87—1,67 млн. лет). Именно это положение границы рекомендовано МГК и принято большинством исследователей за рубежом. В-четвертых границу предлагается проводить в Западной Европе под кромером и в СССР под тюркскими слоями и отложениями с тираспольским фаунистическим комплексом, несколько ниже границы Матуяма—Брюнес (около 0,75 млн. лет). Это определение границы между неогеном и четвертичной системой до последнего времени остается официально принятым в СССР.

Существует также мнение, что неоген-четвертичная граница совпадает с эпизодом Каена палеомагнитной эпохи Гильберт (2,8 млн. лет назад). Наконец, некоторые исследователи эту границу проводят под голоценом.

Выбор одного из этих рубежей, очевидно, может быть лишь предметом договоренности.

Остановимся прежде всего на некоторых общих принципах, лежащих в основе определения местоположения границы между неогеном

и четвертичной системой. Поскольку четвертичная (антропогенная) система рассматривается как равноценная любым другим системам фанерозоя, ее нижняя граница должна быть установлена в соответствии с общими стратиграфическими принципами и, таким образом, должна иметь биостратиграфическое обоснование, опирающееся на изменения состава морской фауны этого интервала времени.

Для установления положения границы в континентальных отложениях необходимо следующее: детальная корреляция с морскими осадками, учет данных био-, климато- и магнито-стратиграфии, а также результатов изотопного анализа и определения радиологического возраста отложений.

Долгое время считалось, что нижняя граница четвертичной системы должна быть проведена с учетом первого проявления климатического похолодания в неогене (решение XVIII сессии МГК в 1948 г.).

Некоторые советские исследователи, отстаивающие принятую в СССР точку зрения о положении неоген-четвертичной границы в кровле апшерона Каспийской области, аргументируют такую позицию выбора палеоклиматическими особенностями выбранного рубежа, утверждая, что после формирования отложений апшерона появились первые покровные материковые оледенения в поясе средних широт.

Интерпретация современных данных по истории изменения климата и развития оледенения в позднем кайнозое показывает, что основное понижение температуры Земли началось в позднем миоцене, т. е. около 10 млн. лет назад. Данные палеонтологического, изотопного радиометрического и палеомагнитного анализов, изменение уровня океана, свидетельствуют о том, что в западной части Антарктики обширный ледниковый щит существовал уже в позднем миоцене. В середине плиоцена такой щит образовался и в восточной части Антарктики. К настоящему времени его размеры уменьшились. В Северном полушарии крупное континентальное оледенение возникло около 3 млн. лет назад (Berggren, 1972). Древнейшие из известных в настоящее время оледенений Аляски и Исландии имеют возраст порядка 3 млн. лет. В Исландии оледенение было, по-видимому, покровного типа. Возраст ледниковых отложений в горных областях северо-восточной части о-ва Исландия составляет более 3 млн. лет. В регионах с умеренным климатом геологические события ясно показывают направленное похолодание и наступление горного, если не покровного, оледенения, начиная примерно с 3 млн. лет. Возраст наиболее древних тиллитов Сьерра-Невады определен в 2,7—3,1 млн. лет. В Европе (претиглий — начало среднего виллафранка) около 2,5 млн. лет назад появилась первая субарктическая флора.

Ряд ученых рассматривает претиглий как наиболее ранний плейстоцен (четвертичный период в нашем понимании). Период прогрессирующих горных оледенений в высоких широтах, предшествующий основному покровному континентальному оледенению, по данным некоторых исследователей, закончился в Северной Америке небрасским оледенением покровного характера (около 1,6—1,5 млн. лет назад). В Европе эльстерское (окское) покровное оледенение датируется примерно 0,6—0,5 млн. лет.

Большинство ученых ныне сопоставляют небрасское оледенение с дунайским оледенением Альп и холодной климатической фазой в эбуронии Нидерландов (около 1,6 млн. лет).

Следующее за небрасским канзасское оледенение Северной Америки в настоящее время сопоставляется с гюнцским оледенением Альп и менапской холодной фазой Нидерландов (0,9 млн. лет). В эбуронских и менапских отложениях Нидерландов, которые достаточно уверенно коррелируются с калабрием, известны криогенные текстуры. Ископаемая флора из этих отложений близка так называемой дриасовой флоре,

характерной для территории Европы позднего плейстоцена, т. е. времени оледенения, покрывавшего всю Скандинавию и Финляндию.

Иллинойское оледенение Северной Америки, на основании пространенного мнения, совпадает во времени с мицделем — эльстером (возраст около 0,6—0,5 млн. лет), висконсинское — с риссом и вюрмом (заале и висла) и соответствует примерно 0,23 млн. лет. По данным Н. Опдайк и др. (1966 г.), на основании изучения керна с широты 60° установлено, что принесенный льдом наиболее древний материал был отложен вблизи границы Гаусс—Матуяма (2,48 млн. лет). Дж. Хейс и Н. Опдайк в работе 1967 г. отмечают, что принесенный льдом детритус в кернах с широты 65° имеет возраст около 4 млн. лет. Есть свидетельства о наличии детритуса в субарктических кернах, имеющих возраст более 5 млн. лет. Первое заметное похолодание в Австралийском море отмечается на границе Гаусс—Матуяма (2,48 млн. лет). Резко выраженные холодные фазы наблюдались в среднем и позднем плиоцене (уайпипский и мангапипский ярусы), а также в раннем плейстоцене (эоплейстоцен схемы настоящего издания) — хаутавский ярус. Тенденция к похолоданию началась еще в конце эпизода Каена палеомагнитной эпохи Гаусс (2,8 млн. лет).

Отметим также понижение уровня моря в позднем миоцене для Новой Зеландии (ярус капити, коррелятивный мессинию Средиземноморья). Возникновение эвапоритизации в мессинии Средиземноморского бассейна связано, по мнению О. Л. Бенди, с эвстатическим изменением уровня моря и миоценовым оледенением (6—7 млн. лет).

Появление плавучего льда в Северной Пацифике отмечается, по данным М. Брискина и В. А. Берггрена (1974 г.), около 2,5 млн. лет назад. Вторжение бореальных моллюсков из Пацифики в Исландию и Североморский бассейн отмечается около 3 млн. лет назад.

Таким образом, возникновение оледенения не является фактом, определяющим положение нижней границы четвертичной системы. Хотя определенные климатические изменения характеризуют четвертичную историю в глобальном масштабе, они не являются решающим критерием установления возраста ее нижней границы.

Полярное оледенение большой мощности в Антарктиде установилось намного раньше, чем в Арктическом регионе. Возникновение ледяной покровной формации в Антарктиде могло быть древнее 40 млн. лет, и существование мощного ледяного щита определяется в течение всего неогена. Движение ледника на шельф совпадает с позднемiocеновым арктическим похолоданием, и рессессия этого оледенения может быть коррелирована с началом плиоценового обводнения усохшего Средиземноморского бассейна. Отделившийся от морских ледников плавающий лед впервые появился в северной части Атлантики и Северной Пацифике около 3 млн лет назад.

Можно продолжить перечисление свидетельств ранних неогеновых похолоданий и оледенений. На юге европейской части СССР, в Понто-Каспийской области периодическая смена похолоданий и потеплений прослеживается по крайней мере со среднего акчагыла, если не ранее.

Из всего приведенного видно, что мировой климат планеты постепенно изменялся. Вся позднегоеновая и четвертичная история развития Земли характеризуется растущим похолоданием, которое проявлялось по-разному в различных широтах, и в то же время периодической сменой похолоданий и потеплений. При этом похолодания климата с течением времени становились все более резкими и интенсивными.

Следовательно, палеоклиматические данные не дают возможности избрать какой-либо объективно выделяющийся хронологический рубеж в качестве неоген-четвертичной границы. Анализ биостратиграфических данных показывает, что и изменение фауны протекало постепенно. Поэтому выбор того или иного положения границы становится возможным

только на основе договоренности большинства исследователей, причем на первый план при этом выступают такие соображения практического характера, как четкая выраженность избираемого рубежа в разрезах и возможность его прослеживания и идентификации в глобальном масштабе. Этим требованиям в общем удовлетворяет рекомендованная МГК в 1948 г. граница неоген-четвертичных отложений, проведенная под калабрием.

Исходя из общих принципов, положенных в основу при проведении границ между системами в фанерозое, следует согласиться с другой рекомендацией МГК, 1948 г. об установлении нижней границы четвертичной системы по заметному изменению морской фауны. В таком случае положение границы между неогеном и кватером как временной стратиграфической единицы должно быть прежде всего определено в непрерывных разрезах океанических отложений.

Как будет показано ниже, по фауне планктонных фораминифер в океанических отложениях могут быть проведены две возможные границы между плиоценом и четвертичной системой: в подошве зон *Globorotalia truncatulinoides* и *G. miocenica*. Большинство исследователей проводят эту границу под зоной *Globorotalia truncatulinoides*. Такое установление границы сопоставляется с положением ее под калабрийскими морскими отложениями Италии. В настоящее время с неоген-четвертичными отложениями разрезов Италии коррелируются плиоцен-четвертичные отложения океанических бассейнов и континентов Северного и Южного полушарий. Это обстоятельство приводит к необходимости рассмотреть в первую очередь вопрос о положении границы между неогеном и четвертичной системой в Италии.

ДАННЫЕ ПО УСТАНОВЛЕНИЮ ГРАНИЦЫ МЕЖДУ НЕОГЕНОМ И ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМОЙ В РАЗРЕЗАХ МОРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ИТАЛИИ

История установления калабрийского яруса и положения границы неоген—кватерта в разрезах осадков Италии в основном сводится к следующему: калабрийский ярус выделил в 1910—1913 гг. М. Жинью в качестве верхнего яруса плиоцена, который следовал за астием, за калабрием выделялся сицилий, отмечающий начало кватерта. В дальнейшем Жинью согласился с помещением нижней границы четвертичной системы в основании калабрийского яруса. Отложения этого яруса характеризовались присутствием холодолюбивых североатлантических иммигрантов *Arctica islandica*. В качестве стратотипа М. Жинью предложил разрез отложений в районе Санта Мария ди Катандзаро (Калабрия). К. Эмилиани, Т. Майеда и Р. Селли в 1961 г. изучили новый разрез Ле Кастелла (Кротоне, Калабрия) и провели палеотемпературный анализ осадков по изотопам кислорода. В этом разрезе нижняя граница плейстоцена отмечена по появлению *Hyalinea baltica* Sch r ö t t e r. Разрез представлен глинами, отложенными в условиях открытого моря глубиной около 500 м, и богат планктонными организмами.

В результате исследований установлена тенденция понижения поверхностных палеотемператур от позднего плиоцена к калабрию и обнаружено большое количество осцилляций в последнем.

Г. Руджери в 1962 и 1965 годах указал, что в ряде разрезов *Arctica islandica* появляется прежде, чем *Hyalinea baltica*, и предложил проводить границу неоген—кватерта по первому появлению *H. baltica*. В дальнейшем он изменил это мнение, заявив, что калабрий представляет наиболее древнюю часть морских отложений плейстоцена, характеризующуюся появлением *Arctica islandica* в Средиземноморском бассейне. Это заявление совпало с мнением М. Жинью, 1913 г. *Hyalinea*

baltica появляется позже всегда в литоральных и неритических разрезах, поэтому ее появление не всегда может определять основание калабрия.

В 1975 г. Г. Руджери и Р. Спровьери предложили считать калабрием промежуток времени, характеризующийся расцветом *A. islandica*, без *H. baltica*, выделяемый выше эмилий определять наличием ассоциации *A. islandica* и *H. baltica* и, наконец, сицилий характеризовать присутствием этих двух видов плюс *Globorotalia truncatulinoides*. Первое появление какого-либо из этих трех видов отмечает положение нижней границы трех упомянутых ярусов.

Эти же исследователи предлагают ликвидировать калабрийский ярус, считая его синонимом сицилия. Г. Руджери в 1979 г. выделяет в нижнем плейстоцене три яруса: сантерний с *Arctica islandica* (2,0—1,9 млн. лет), эмилий с *Arctica islandica* и *Hyalinea baltica* (1,9—1,25 млн. лет), а также сицилий (1,25—1,1 млн. лет), в котором наряду с названными видами появляется *Globorotalia truncatulinoides*. Все три яруса он объединяет в надъярус селинунций, под которым проводит границу плейстоцена (квартера)*.

В докладе, представленном на VII Конгрессе ИНКВА (Денвер, 1965 г.), Р. Селли указал, что все северо-атлантические иммигранты, которые определяют положение границы между плиоценом и плейстоценом в Италии, являются бентосными формами. Первое их появление контролировалось такими факторами как среда обитания и экология каждого вида. Он предложил считать границу неогена—квартера появлению любого холодноводного вида, будь то *A. islandica*, *H. baltica* или другой вид. Морские отложения плейстоцена Р. Селли подразделил на две части: доледниковые и ледниковые. Начало плейстоцена (квартера) он оценил в 1,82 млн. лет, начало ледниковой его части — 0,82 млн. лет. Это представление существует до настоящего времени. В течение последнего десятилетия разрезы Италии изучали многие европейские, американские и японские геологи. Они детально исследовали разрезы Санта Мария ди Катандзаро, Ле Кастелла, Сантерно и др. Разрез Санта Мария ди Катандзаро не является лучшим для определения положения границы неоген—квартер из-за закрытых интервалов и стратиграфических перерывов, возникших в результате подводной эрозии. Фауна представлена переотложенными видами *Arctica islandica* и *Hyalinea baltica* — присутствуют по всему разрезу.

Globorotalia truncatulinoides найдена на 48 м ниже основания горизонты «G», выделенного М. Жинью (в 1913 г.) и считавшего этот горизонт основанием калабрия. Существуют расхождения во взглядах о фацнальной принадлежности отложений этого разреза. Р. Селли в работах 1962 и 1967 годов считает, что горизонт «G» представляет собой турбидит с градуированным наслоением, параллельной слоистостью и т. д., что доказывает глубоководное происхождение этого горизонта. Р. Спровьери и другие исследователи (1973 г.) полагают его трансгрессивным калькаренимом мелководного происхождения. Точной интерпретации палеомагнитных инверсий для данного разреза нет.

Разрез Ле Кастелла (Калабрия) более удобен для определения положения границы неоген—квартер. Здесь она проводится в основании турбидитового слоя, где впервые появляются *Hyalinea baltica* и холодолюбивые виды остракод. Ниже этой границы *Globigerinoides obliquus extremus* исчезает, а двумя метрами ниже по разрезу появляется *Globorotalia truncatulinoides*. По данным Х. Накагава и других, граница соответствует олдувейскому палеомагнитному эпизоду (1,87—1,67 млн. лет).

* Определение положения ярусов в шкале плейстоцена Италии — дело дальнейших исследований итальянских ученых. В настоящее время нет оснований отказываться от термина калабрий.

Анализ бентосных фораминифер указывает на то, что глубина бассейна составляла 500—1000 м. Разрез этих осадков может быть коррелирован с отложениями всего мира по другим видам фораминифер, остракод и нанопланктону. Он интересен и важен своей информативностью, но мощность его невелика.

На заседании рабочей группы проекта № 41 МПГК в Италии (1975 г.) был предложен новый разрез в качестве стратотипического для установления границы между неогеном и четвертичной системой — разрез Врика, в 4 км к югу от Кротоне (Калабрия). Здесь обнажаются серые мергелистые глины мощностью более 400 м, имеющие непрерывную последовательность и богатые пелагическими и бентосными организмами плиоцен-четвертичного возраста. Глины накапливались в глубоководных условиях (500—800 м), что подтверждается данными седиментологического анализа и фауной. В отложениях разреза находится большое количество представителей различных палеонтологических групп: планктонных и бентосных фораминифер, остракод, моллюсков, известкового нанопланктона, пыльцы, диатомовых, радиолярий и др. На разрезе Врика (рис. 1) показано распределение наиболее значимых планктонных и бентосных фораминифер, моллюсков, остракод и известкового нанопланктона, а справа от колонки разреза показан возраст слоев, определенный по калий-аргону и трековым методом.

Исходя из анализа приведенного фактического материала следует, что граница неогена и четвертичной системы может быть помещена внутри интервала «у» (см. рис. 1). В этом интервале мощностью 61 м наблюдаются признаки похолодания, совпадающего с резким увеличением числа левозакрученных особей *Globigerina pachyderma*, первым появлением *Hyalinea battica* в вершине интервала и уменьшением содержания медиократов. С другой стороны, выше интервала «у» на 13—17 м наблюдается исчезновение *Globigerinoides obliquus extremus* и *G. bolli* а также первое появление *Globigerina cariacensis* и *Globigerinoides tenellus*. Эти планктонные фораминиферы могут использоваться для дальних корреляций отложений как в области Средиземноморья, так и вне его. В 103 м ниже вершины разреза встречен песчаный горизонт («п»), в котором содержится около 30% вулканического пепла с осколками стекла. Возраст стекла, определенный методом треков, составляет $2,07 \pm 0,33$ млн. лет, калий-аргоновым — $2,2 \pm 0,2$ млн. лет (Savelli, Mezzetti, 1977). Непосредственно над песчаным слоем с вулканическим пеплом залегает небольшой блок пемзы, возраст ее $2,0 \pm 0,1$ млн. лет по определению калий-аргоновым методом.

Поскольку скорость седиментации в нижнем и среднем плиоцене в пределах территории Врика, была равной 35—40 см 1000 лет. Р. Селли и другие исследователи (1977 г) считают возможным принять примерно ту же скорость седиментации для позднего плиоцена и раннего плейстоцена (антропогена). В этом случае отрезок «у» представлен очень коротким промежутком времени — от 130 до 360 тыс. лет. Отсутствие *Globorotalia truncatulinoides* в отложениях разреза Врика объясняется, по мнению Р. Селли, редкостью и спорадичностью появления этого вида на территории области Кротоне. Однако исследователи не исключают возможность найти *S. truncatulinoides* в верхних частях отложений, вышеописанного разреза.

В то же время Р. Селли высказывает мысль, что первое появление *Globorotalia truncatulinoides* или вымирание *Discoaster brouweri* и т. п. в любых локальных разрезах, в том числе в Италии, не являются признаками, определяющими положение границ стратиграфических подразделений. Общие временные стратиграфические подразделения не могут устанавливаться на данных локального распределения ископаемых организмов.

Большинство стратиграфов Италии проводят границу неогена и квартера в основании калабрия. Это мнение разделяют также исследователи других стран. К стратотипическому разрезу предъявляется ряд требований. Прежде всего он должен быть непрерывным, отложения его должны быть однородны, сформированы в условиях батнальной или глубоководной среды, богаты ископаемыми (в том числе планктонными организмами) и могли бы коррелироваться с разрезами отложений

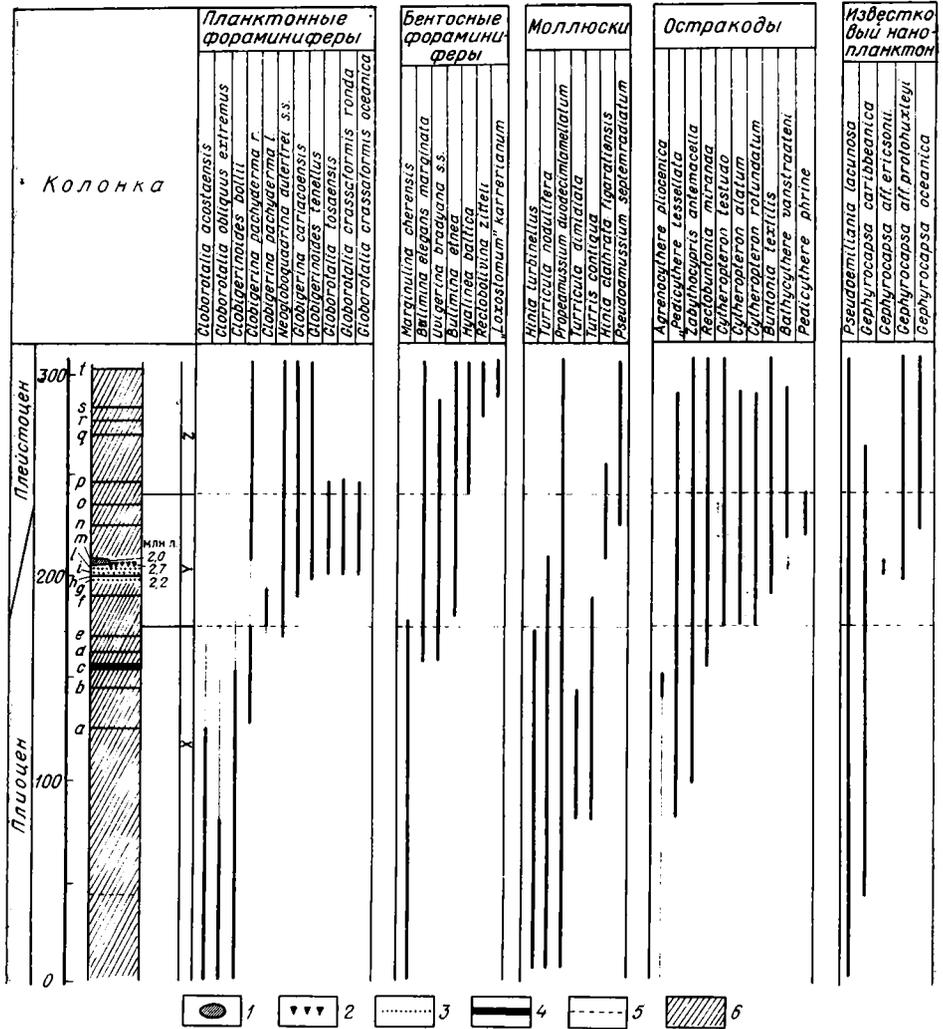


Рис. 1. Распространение основных видов планктонных и бентосных фораминифер, моллюсков, остракод, нанопланктона в разрезе Врика калабрийских слоев Италии (по Selly, Accorsi et al.) 1 — черная пемза; 2 — прослои вулканического пепла; 3 — прослои тонкого песка; 4 — сапропель; 5 — сапропель-глина; 6 — иловатые мергелистые глины, а-т: слои, X, Y, Z — пакчи слоев, выделенных на биостратиграфической основе

в других частях мира. Такому определению в Италии более всего соответствует разрез Врика. Это зафиксировано в документах совместного заседания подкомиссии по плиоцен-плейстоценовой границе ИНКВА и рабочей группы по проекту № 41 МПГК «Граница неогена и квартера». Изучение разреза продолжается.

КОРРЕЛЯЦИЯ МОРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ КАЛАБРИЯ ИТАЛИИ С КОНТИНЕНТАЛЬНЫМИ ОСАДКАМИ ВИЛЛАФРАНКА

Первоначально выделенному Л. Парэто в 1865 г. виллафранку соответствует значительный промежуток времени, в течение которого фауна позвоночных претерпела интенсивные изменения. Наиболее древняя фауна виллафранка была найдена в морских литоральных отложениях астия в окрестностях Виллафранка д'Асти (Пьемонт). По названию местности Парэто дал название и ярусу.

Богатые ископаемыми остатками слои обнажаются на склонах долины Триверса. Этот фаунистически охарактеризованный интервал в низах виллафранка А. Аццароли в 1970 г. выделил в зону триверса. Богатая фауна триверса с *Zigolophodon borsoni* Hays, *Anancus arvernensis* Croizet et Robert *Tapirus arvernensis*, Croizet, Robert, *Dicerorhinus jeanvireti* Guerin и др. коррелируется с фауной Этуэр (Овернь, Франция), определенный калий-аргоновым методом возраст которой составляет 3,4—3,5 млн. лет (Savage, Curtis, 1970). Ряд исследователей относит фауну триверса к русцинию.

Еще в 1880 г. К. Ф. Майер из морских и литоральных песков астия собрал очень богатую фауну в Монтополи (Нижнее Вальдарно — Италия). Фауна Монтополи включает *Anancus arvernensis* Croizet et Robert, *Dicerorhinus jeanvireti* Guerin, *Cervus pardinensis* Croizet et Robert, *Leptobos stenometopon* Rutimeyer, *Nyctereutes megamostoides* Romel, *Gazella* sp. Она отличается от фауны Триверса отсутствием *Zigolophodon borsoni* Hays и *Tapirus arvernensis* Croizet et Robert и появлением *Archidiskodon gromovi* Alexeeva et Garutt, лошади, близкой к *Equus stenonis* Coschi, но больших размеров, и *Miomys polonicus* Kowalsky. Фауна имеет несомненно ранневиллафранкский возраст и непосредственно коррелируется с астием (верхний плиоцен). В Италии нет фауны, отвечающей среднему виллафранку. Во Франции к нему относится фауна местонахождений Сен-Валье и Дром. А. Аццароли выделяет эту фауну (1975 г., 1977 г.) в зону Сен-Валье. *Miomys polonicus* Kowalsky — типичный ранневиллафранкский вид — замещается здесь *M. pliocaenicus* Forsyth Major и *Dicerorhinus jeanvireti* Guerin — *D. etruscus* Falc. Крупная лошадь, известная из Монтополи, замещается относительно менее крупной *Equus stenonis vireti* Guerin. Здесь встречается довольно примитивный вид *Leptobos*, но он все же отличается от такового из фауны Монтополи. Присутствуют некоторые виды ранневиллафранкской фауны, в то время как олени подобны более молодым поздневиллафранкским; здесь отмечаются также остатки *Anancus arvernensis* Croizet et Robert и слона, близкого, по мнению А. Аццароли, *Archidiskodon gromovi* Alexeeva et Garutt. К этому возрастному интервалу относятся еще несколько месторождений во Франции; Рокка-Нейра из их числа имеет возраст по калий-аргоновой датировке около 2,5 млн. лет. К сожалению нет прямых данных для корреляции осадков среднего виллафранка с морскими отложениями Средиземноморского бассейна. Однако абсолютный возраст 2,5 млн. лет позволяет отнести средний виллафранк еще к концу плиоцена (плезанс—астия). Поздневиллафранкские фауны достаточно отличаются от фауны раннего виллафранка. Поздний виллафранк продолжительностью около 1 млн. лет хорошо прослеживается в Италии. А. Аццароли разделил его на три зоны: оливола — разрез в долине р. Магра (Северо-Западная Тоскана), тассо — разрез Верхнего Вальдарно и фарнета — разрез Южной Тосканы. В зоне оливола в аллювиальных отложениях найдена богатая

фауна *Anancus arvernensis* Croizet et Jobert, *Archidiskodon meridionalis meridionalis* (Nesti) — типичная форма, *Equus stenorionis stenorionis* Cocchi, *Leptobos etruscus* (Falc.), *Ursus etruscus* Cuvier и др.

В фаунистически охарактеризованной зоне тассо отличительными видами являются *Canis arvernensis* Del Campa и *Hippopotamus major* Nesti; *Anancus arvernensis* Croizet et Jobert исчезает; присутствует слон *Archidiskodon meridionalis meridionalis* (Nesti), но больших размеров, чем экземпляр, найденный в зоне оливола. Новые формы в зоне тассо — *Leptobos vallisarni* Merla и *Equus stehlini* Azzaoli. Присутствует также более мелкая форма *Equus stenorionis* — *E. stenorionis senezensis* Prat и *Miomys pliocaenicus* (Forsyth Major). Фауна тассо происходит из более песчаной, верхней части позднего виллафранка. Фауна зоны фарнета моложе, чем фауна Верхнего Вальдарно, хотя она еще типичная поздневиллафранкская. В ней присутствуют *Archidiskodon meridionalis vestinus* Azzaoli, *Equus stehlini* Azzaoli, *Dicerorhinus etruscus* (Falconer), *Leptobos etruscus* Merla, *L. vallisarni* Merla, *Dama nesti* (Forsyth Major), *Eucladoceros* sp., *Libralces gallicus* Azzaoli, *Homotherium* sp., *Macaca florentina* Cocchi.

К этой же зоне, по мнению А. Аццароли и А. Берци (1970 г.), может быть отнесена фауна из Имолы на равнине р. По, которая залегает в отложениях позднего калабрия.

С началом позднего виллафранка совпадает появление некорнезубых полевок в фауне мелких млекопитающих *Allophaiomys* и *Lagurodon*, в сочетании с леммингами (Chaline, 1977; Kretzoi, 1969).

Для поздневиллафранкских фаун Италии нет радиометрических датировок. На юге Франции имеется определение возраста отложений месторождения Купэ, фауна которого близка фауне Оливола, т. е. возраст составляет 1,92 млн. лет. Более поздний возраст установил Бонадонна по калий-аргоновому методу ($1,82 \pm 10$ млн. лет) для базальтов перекрывающих слои с фауной типичной для зоны оливола, в местонахождении Шиллак (Guth, 1975); возраст 1,9—1,8 млн. лет по данным К. Ариас и др. (1980 г.) соответствует слоям с фауной оливола.

Кассийская эрозионная фаза, отмечающая конец виллафранка — калабрия в дельте Тибра, датируется по подстилающим и покрывающим вулканическим образованиям около 1 млн. лет.

По ряду местонахождений континентальные виллафранкские отложения коррелируются с морскими. Остатки млекопитающих зоны триверса происходят из астийских песков, богатых фауной моллюсков. Ранневиллафранкская фауна зоны монтополи встречается также в разрезе морских плиоценовых (пьяченца-астий) отложений.

Вблизи г. Рим (Монте-Марио) в верхней части разреза морских калабрийских отложений найдены остатки поздневиллафранкской формы *Archidiskodon meridionalis meridionalis* (Nesti).

Поздневиллафранкская фауна близ Имолы встречена в позднекалорийских слоях. К позднему калабрию относится и поздневиллафранкская фауна, найденная в долине р. Кростоло.

По мнению К. Ариаса и других (1980 г.), плейстоцен (четвертичная система в нашем понимании) начинается с зоны оливола (поздний виллафранк). В нижней части позднего виллафранка прослеживается эрозионная фаза (аульская), которая совпадает с верхней частью олдувейского палеомагнитного эпизода. Первое появление *Arctica islandica* относится ко времени палеомагнитного эпизода Реюньон (около 2 млн. лет назад).

Кассийская эрозионная фаза отмечает верхнюю границу виллафранка — калабрия.

Установление точного положения границы неоген — квартал в морских и континентальных отложениях на стратотипической территории Италии, ее радиологического возраста и соответствия палеомагнитной шкале дает надежную основу для глобальной корреляции.

Определение границы неоген — квартал на территории всех других стран и континентов в первую очередь зависит от разработки местных детальных стратиграфических шкал плиоцена и квартера, корреляции отложений, находящихся в разных палеогеографических провинциях, и корреляции морских отложений с континентальными на континентах, а также с осадками дна океанов.

По мнению К. Ариас и других исследователей, с помощью данных биостратиграфического и палеомагнитного анализов можно коррелировать отложения зоны оливола в Италии с осадками антия в разрезе Красного Крага Восточной Англии и тиглия Нидерландов (этому интервалу соответствуют теплые климатические условия). Аульская эрозионная фаза, совпадающая с похолоданием климата, следует непосредственно за отложениями зоны оливола. Она коррелирует с верхней частью эпизода Олдувей, бавентию Красного Крага и эбуронию Нидерландов, которые также характеризуются резким похолоданием климата. Подошва этих отложений отвечает нижней границе четвертичной системы.

Эти же исследователи считают, что эрозионные фазы совпадают с эвстатическим понижением уровня моря и ледниковой экспансией. Ж. Бельсторфом (1978 г.) установлено, что серия ледниковых подвижек в Северной Америке находится в хронологическом согласии с эрозионными фазами, прослеженными в Италии.

Установленные на побережье Марокко морские трансгрессивные циклы (магребий, фуэретий, мессаудий и моарифий) отделяются тремя регрессивными циклами, которые также коррелируются с эрозионными фазами Италии (акватраверской, аульской и кассийской). Таким образом, совпадающее с усилением эрозии и климатическим похолоданием понижение уровня моря можно проследить в глобальном масштабе.

Один из таких глобальных циклов понижения уровня моря, усиления эрозии и резкого климатического похолодания отмечает начало новой четвертичной (антропогеновой) системы в истории развития Земли. В данном случае этот цикл отмечается в начале позднего виллафранка (аульская эрозионная фаза), в конце формирования отложений с фауной зоны оливола*.

ГРАНИЦА МЕЖДУ НЕОГЕНОМ И ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМОЙ В ОТЛОЖЕНИЯХ ОКЕАНОВ

Изучение стратиграфии меловых и кайнозойских отложений Тихого, Атлантического и Индийского океанов показало, что в этих акваториях присутствует идентичная фауна планктонных фораминифер, некоторые различия которых имеют второстепенный характер (Крашенинников, 1978). Таким образом, для тропических, субтропических и умеренных областей к ним применима единая зональная стратиграфическая шкала. С переходом к бореальной и арктической областям стратиграфическое значение фораминифер падает. Зональные шкалы по планктонным организмам мела и кайнозоя идентичны для континентов и океанов. Разнообразие климатических условий не могло не сказываться

* Фауна зоны оливола заключена в суглинках верхней части разреза. Остатки *Archidiskodon meridionalis meridionalis* (Nesi) типичны для позднего виллафранка, хотя основной состав фауны близок фауне тиглия (средний виллафранк).

ваться на некотором различии видового состава планктонных фораминифер в разных регионах, однако здесь особенно важно подчеркнуть общность этого состава в тропических, субтропических и умеренных широтах.

В. А. Крашенинников (1978) дает следующее соотношение зональных шкал плиоцена и четвертичных отложений Тихого, Атлантического и Индийского океанов по планктонным фораминиферам и нанопланктону (табл. 18).

В основу зонального подразделения по фораминиферам взята схема Г. Болли и Премоли Сильва (Bolly, Premoly Silva, 1973) для Карибского бассейна, однако эти зоны известны также из целого ряда разрезов плейстоцена в Атлантическом и Тихом океанах.

Таблица 18

Соотношение зональных шкал неогеновых и четвертичных отложений Тихого и Атлантического океанов по планктонным фораминиферам и нанопланктону (по В. А. Крашенинникову, 1978)

Подразделение	Датировка, млн. лет*	Зоны		
		Фораминиферы	Нанопланктон	
Плейстоцен	0,011	Globorotalia truncatulinoides	Globorotalia fimbriata	<i>Emiliana huxley</i>
			Globigerina bermudezi	
			Globorotalia calida calida	
	0,08	G. calida calida s. l. N 23	Globorotalia calida calida	<i>Gephyrocapsa oceanica</i>
			Globorotalia crassaformis, hessi	
	0,14	G. truncatulinoides s. str. N 22	Globorotalia crassaformis viola	<i>Pseudoemiliana lacunosa</i>
			Globorotalia tosaensis N 21		Discoaster brouweri
	Плиоцен	0,4	Globorotalia miocenica N 20	<i>Discoaster pentarudiatius</i>
		1,8	Globorotalia margaritae N 19	<i>Discoaster surculus</i>
		2,2		<i>Reticulofenestra pseudoumblica</i>
3,2		Globorotalia tumida N 18	<i>Discoaster asymmetricus</i>	
3,3			<i>Ceratolithus rugosus</i>	
5,5			<i>Ceratolithus tricorniculatus</i>	
Миоцен				

* Абсолютный возраст по Г. Болли и Премоли Сильва (Bolly, Premoly Silva, 1973), Дж. Гартнеру и Ц. Эмилиани (Gartner, Emiliani, 1976), Б. У. Хаку и др. (Haq, Berggren, Van Couvering, 1977).

Единообразие планктонных фораминифер в осадках всей четвертичной системы дает основание В. А. Крашенинникову рассматривать их в качестве единой зоны — *Globorotalia truncatulinoides* (зоны № 22 и № 23 Блоу он считает подзонами). Отложения этой зоны в Тихом, Атлантическом и Индийском океанах вскрыты множеством скважин от Аляски в Тихом и Ньюфаундлендской банки в Атлантическом океанах (на севере) до плато Кемпбелл в Тихом океане и южного окончания Южной Америки в Атлантике (на юге).

В зональной шкале нанопланктона ей отвечают три зоны (снизу) *Pseudoemiliana lacunosa*, *Gephyrocapsa oceanica* и *Emiliana huxley* (две последние соответствуют позднему плейстоцену и голоцену). Существуют различные, в общем довольно сходные, но различающиеся степенью детальности зональные схемы нанопланктона (В. В. Хей, Д. Бакри, Е. Мартини, Дж. Гартнер и др.). Наибольшие трудности представляют абсолютные датировки границ зон и подзон в зональных шкалах и привязка их к палеомагнитной шкале. В настоящее время имеются ряд абсолютных датировок и палеомагнитная характеристика отдельных зон. В шкале Г. Болли и Премоли Сильва основания зон датируются: *Globorotalia margaritae* 5,5 млн. лет, *Globorotalia miocenica* 3,2—3,3 млн. лет, *Globorotalia truncatulinoides* 1,8—1,9 млн. лет (подошва палеомагнитного эпизода Олдувей), *Calida calida* — 0,14 млн. лет. Основания подзон *Globigerina bermudezi* и *Globorotalia fimbriata* соответственно составляют 0,08 и 0,011 млн. лет. Нет датировки нижней границы зоны *Globorotalia tosaensis*, однако, по данным В. А. Крашенинникова, она совпадает с нижней границей зоны *Discoaster brouweri*, которая датируется в 2,3—2,2 млн. лет (Наг, Berggren, Van Couvering, 1977). Исчезает *Discoaster brouweri* в пределах олдувейского эпизода, как и все дискостерииды вообще. Неясна также датировка нижней границы подзоны *Globorotalia crassaformis hessi*, которая совпадает с нанопланктонной зоной *Gephyrocapsa oceanica*. Нижняя граница последней, однако, датируется С. Гартнер и Ц. Эмилиани (Gartner, Emiliani, 1976) около 400 тыс. лет. Как считают авторы, эта дата отмечается широко в отложениях дна океанов и является, возможно, одной из наиболее пригодных маркеров пелагических осадков плейстоценового возраста.

Сопоставление фораминиферовых зон с зонами нанопланктона приводится по В. А. Крашенинникову (1978). Исходя из этого сопоставления приведены датировки границ выделенных зон и подзон.

Как видно из приложенной к этому изданию хроностратиграфической схемы позднего плиоцена и четвертичной системы, по данным зональных шкал планктонных организмов, как уже сказано выше, могут быть выделены две возможные границы между плиоценом и четвертичной системой: в подошве зоны *G. truncatulinoides* (подошва калабрия, верхнего виллафранка, апшерона, палеомагнитный эпизод Олдувей, 1,67—1,87 млн. лет), и в подошве зоны *G. miocenica* (подошва пьаченцы-астия, нижнего виллафранка, акчагыла, граница палеомагнитных зон Гильберт—Гаусс, 3,2—3,4 млн. лет). Подошва зоны *G. tosaensis* вообще не имеет соответствующего маркера в палеомагнитной шкале, и таким образом не пригодна для широких корреляций. Граница под баку и кромером, принятая в СССР как официальная граница между неогеном и кварталом и близкая границе палеомагнитных эпох Матуяма—Брюнес (около 0,75 млн. лет), проходит внутри зоны *G. truncatulinoides* и не совпадает ни с одной границей подзон. Она теряется в отложениях океанического дна.

Близко совпадающая с границей палеомагнитных эпох Гаусс—Матуяма (2,45—2,50 млн. лет) граница под средним виллафранком Западной Европы, которая принята в ряде западно-европейских стран, про-

ходит внутри зоны *Globorotalia miocenica* и не распознается в отложениях океанов.

Как было упомянуто выше, нижняя граница четвертичной системы принята в нашей схеме в подошве зоны *G. Trincatulinoides* в пределах палеомагнитного эпизода Олдувей (1,67—1,87 млн. лет).

Нижняя граница четвертичной системы в подошве зоны *G. trincatulinoides* устанавливается по наличию других микроорганизмов. На этом рубеже исчезают дискостерииды и проходит кровля зоны *Discoster brouweri*; в зональной шкале радиолярий на этом уровне проходит кровля зон *Pterocanium prismatium* и *Lamprocyclus heteroporos*. Эти зоны имеют большую географическую протяженность. В низких широтах критериями для определения положения нижней границы четвертичной системы является исчезновение *Globigerinoides sacculifera fistulosa*, *G. obliquus extremus*, *G. bolli*, *G. miocenica* и появление *Globigerina digitata* из предковой формы *G. praedigitata*. На севере Тихого океана эта граница определяется появлением вблизи подошвы Олдувейского эпизода *Eucyrtidium matuyamai* (Hays, Berggren, 1971).

ПОЛОЖЕНИЕ НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМЫ В СССР

Данные палеомагнитных исследований позволяют коррелировать отложения плиоцена и квартера океанического дна с отложениями континентов.

В задачу настоящего раздела не входит рассмотрение положения нижней границы четвертичной системы на всех континентах. Выше было рассмотрено состояние данного вопроса для стратотипической территории Италии и океанов. Корреляция плиоцен-четвертичных отложений территории Советского Союза с итальянскими стратотипами и зональными океаническими шкалами приводит к следующим выводам.

В Советском Союзе официально принята нижняя граница четвертичной системы в подошве бакинского регионаруса (к низам его отнесены также тюркянские слои). Она проходит несколько ниже границы палеомагнитных эпох Матуяма—Брюнес (около 0,75 млн. лет). С этим же временем совпадает начало формирования континентальных отложений с тираспольским фаунистическим комплексом на юге европейской части СССР. Однако многие исследователи в СССР считают, что эта граница должна быть пересмотрена. Детальное изучение фауны, флоры и растительности отложений позднего плиоцена и раннего плейстоцена юга европейской части СССР и проведенные палеомагнитные измерения позволили провести корреляцию их с виллафранком, пьянчой-астием и калабрием стратотипических разрезов Италии и зональной океанической шкалой и предложить хроностратиграфическую схему верхнего плиоцена и четвертичной системы для европейской части СССР (Климатические колебания. . ., 1976; Хроностратиграфическая схема. . ., 1980). Нижняя граница четвертичной системы проводится в данной схеме под апшероном в СССР и его стратиграфическими аналогами. Предложена корреляция отложений и фауны млекопитающих верхнего плиоцена и антропогена с таковыми Италии и юга Западной Европы.

Фауна молдавского комплекса юга европейской части СССР коррелируется с русцинием и нижним виллафранком Италии и юга Западной Европы. Фауна нижневиллафранкского типа приурочена в Грузии и на Тамани к низам среднего акчагыла. В Молдавии она содержится в отложениях, сопоставляемых с верхами нижнего и началом среднего акчагыла. Фауна ханпровского комплекса отвечает среднему виллафранку Западной Европы (зона сен-валле). Она приурочена на

юге европейской части СССР к среднему и верхнему акчагылу. Отсюда получена возможность сопоставлять акчагыл с астием и пьянцой юга Западной Европы.

Фауна одесского фаунистического комплекса соответствует верхнему виллафранку Италии и Западной Европы (зоны оливола и тассо). Возможно, зона оливола захватывает еще верхи среднего виллафранка.

Фаунистической зоне фарнета верхнего виллафранка, датируемой около 1 млн. лет, отвечает фауна таманского комплекса на юге европейской части СССР.

Фауна одесского и таманского комплексов сопутствует апшерону Закавказья. Отсюда можно уверенно сопоставлять апшерон с калабрием (если начинать калабрий, согласно Р. Селли, со слоев с холодными иммигрантами в фауне моллюсков), подошва которых близко совпадает с палеомагнитным эпизодом Олдувей (1,67—1,87 млн. лет). В низах апшерона, в разрезах на территории Туркменской и Азербайджанской ССР наблюдаются пачки нормально намагниченных пород, отвечающих палеомагнитному эпизоду Олдувей (Меннер и др., 1972). Этот же эпизод прослеживается в подошве зоны *Globorotalia truncatulipoides* в зональной океанической шкале.

В последнее время большинство советских исследователей соглашается с необходимостью установления единого положения границы между неогеном и четвертичной системой во всем мире как на континентах, так и в отложениях дна океанов. Если согласиться с решением XXIV сессии МГК в Канаде, где была рекомендована нижняя граница четвертичной системы под морскими калабрийскими слоями Италии с арктическими элементами (она совпадает с низами верхнего виллафранка в континентальных фациях), то в Советском Союзе, как показано выше, в разрезах юга европейской части СССР она должна быть проведена в подошве апшеронских морских отложений и их стратиграфических аналогов. В континентальных фациях апшерону соответствуют слои с фауной одесского и таманского комплексов млекопитающих. Эта граница и принята в настоящем издании. В нашей схеме она совпадает с подошвой домашкинского горизонта, который начинает собой эоплейстоцен—нижний раздел четвертичной (антропогенной) системы.

Стратотип домашкинского горизонта находится в Среднем Поволжье у с. Домашкинские Вершины («домашкинские пласты» С. С. Неуструева, или «домашкинская серия» А. П. Павлова, 1925 г.). Отложения его содержат фауну пресноводных моллюсков, представленную бореальными формами современного типа. В ней присутствуют *Unio pseudoromanus*, *U. apscheronicus*, *Viviparus sinzovi*, *V. subconcinus* и др. В разрезах Азербайджана (Дуздаг, Боздаг и др.) фауна эта характерна для отложений полупресноводной толщи нижнего апшерона. В отложениях стратотипа домашкинского горизонта Л. П. Александрова (устное сообщение) обнаружила зуб *Allophaiomys pliocaenicus* K o g t o s. К домашкинскому горизонту относятся также верхние аллювиальные свиты девятых террас рек на юге Молдавской и Украинской ССР с *Archidiskodon meridionalis meridionalis* (N e s t i), *Allophaiomys pliocaenicus* K o g t o s, *Lagurodon arankae* K r e t z o i i — типичными представителями одесского фаунистического комплекса, который отвечает ранним фазам верхнего виллафранка Италии (верхи зоны оливола и зоны тассо).

Как уже было сказано, в низах апшерона установлен палеомагнитный эпизод Олдувей. В разрезах Нидерландов эпизод Олдувей отмечается на переходе от тиглия к эбуронию, что позволяет сопоставить эбуроний с домашкинским горизонтом. Отложения эбурония также содержат *Allophaiomys pliocaenicus* K o g t o s, что следует из работы Загвейна 1974 г., и холодный пылевой спектр. По данным И. В. Масловой

(1960 г.), анализировавшей керн скважины у г. Кизляр, установлено также присутствие пыльцы холодолюбивых растений на переходе от ачкагыла к апшерону, большая часть отложений нижнего апшерона характеризуется теплолюбивыми спектрами. В спорово-пыльцевых спектрах среднего апшерона (зона V) отмечается обедненный состав растительности — уменьшаются (до полного исчезновения) широколиственные породы. Это расценивается нами как признак похолодания, которое можно сопоставить с похолоданием, установленным в среднем горизонте верхнего виллафранка. Выше по разрезу в верхнем апшероне по спектрам выделяются следы потепления климата (зона VI), нового похолодания (зона VII, в середине этой зоны совершенно исчезает пыльца лиственных пород), вновь потепления (зона VIII — еловые леса с пихтой, широколиственные леса из граба, вяза, липы и др.) и, наконец, в самых верхах апшерона (зона IX) обнаруживаются следы еще одного похолодания (господствует степная растительность, среди древесной преобладает сосна и береза).

Трудно сопоставить эти колебания климата с изменениями, отмеченными в отложениях верхнего виллафранка, но, по-видимому, зоны VII и IX И. В. Масловой совпадают с зонами похолодания самого конца виллафранка, которое связывается с началом менапия (гюнца); зона VIII может быть одним из теплых периодов внутри менапия.

Аналогом каспийского апшерона в Эвксинском бассейне являются гурийские слои. Флора гурийского времени резко отличается от предшествующих плиоценовых флор Грузии. На смену вечнозеленым породам приходят обычные донные для Закавказья листопадные флоры.

Предложенное нами положение нижней границы четвертичной системы под апшеронскими морскими слоями (каспийская схема европейской части СССР) и их стратиграфическими аналогами не исчерпывает существующих разногласий. Однако такое установление ее представляется в настоящее время наиболее рациональным, поскольку эту точку зрения поддерживают большинство исследователей различных стран мира, чем облегчается разработка общей стратиграфической шкалы четвертичной системы, претендующей на международное признание.

КЛАССИФИКАЦИЯ И ТЕРМИНОЛОГИЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ЧЕТВЕРТИЧНОЙ (АНТРОПОГЕНОВОЙ) СИСТЕМЫ

Состояние вопроса. После выделения в качестве самостоятельной единицы четвертичная система заняла в общей стратиграфической шкале равноправное место с остальными системами фанерозоя. Поэтому долгое время считалось, а за рубежом большинство исследователей считает до сих пор, что она, подобно всем другим системам, должна делиться на отделы и ярусы. Не углубляясь специально в историю вопроса, отметим, что вплоть до тридцатых годов нынешнего столетия безраздельно господствовала укоренившаяся традиция ее деления на два отдела, которым на общих геологических картах присваивались индексы Q_1 и Q_2 . Нижний из этих отделов, в XIX веке именовавшийся обычно «дилювием», а ныне именуемый плейстоценом, охватывает почти всю четвертичную систему, и в качестве второго отдела ему противопоставляются только отложения, сформировавшиеся за последние 10 тыс. лет, прошедшие после окончания последнего материкового оледенения средних широт. Этот верхний отдел системы в прошлом столетии было принято называть «аллювием»; в настоящее время он именуется голоценом.

Более дробные подразделения общего значения стали выделяться в четвертичной системе после укоренения полигляциалистических

представлений. В качестве таких подразделений принимаются комплексы отложений, образовавшихся в течение одного ледниковья или межледниковья, выделяемых в истории климатических колебаний на протяжении четвертичного периода. За рубежом им обычно придается ранг ярусов, что до начала шестидесятых годов было принято и в нашей стране. Чаще всего за эталон принимается при этом ставшая классической альпийская ледниковая шкала А. Пенка и Э. Брюкнера (1909 г.) с дополнениями Б. Эберля (1930 г.). Однако поскольку нет единогласия по вопросу о сопоставлении с этой шкалой построенных на аналогичных основаниях региональных шкал для разных территорий Евразии и Северной Америки, а ряд исследователей принимает неодинаковое число ледниковий и межледниковий, то не сложилось и единой схемы подразделения четвертичной системы на ярусы, равно как и единой номенклатуры для этих ярусов.

В 1932 г. на Международной конференции АИЧПЕ была принята новая схема расчленения четвертичной системы на четыре части: эоплейстоцен, мезоплейстоцен, неоплейстоцен и голоцен. К нижнему из них были отнесены слои, в которых обнаруживаются первые признаки охлады в Европе на границе между третичным и четвертичным периодами, включая калабрийские и виллафранкские слои Италии, отложения наиболее древних оледенений в Европе (дунай, гюнц, миндель, эльстер) и наиболее древних межледниковых эпох (гюнц—миндель, кромер) (Пояснения... , 1933). Среднее подразделение (мезоплейстоцен) объединяло отложения миндель-рисского или эльстер-заальского межледниковья и рисского ледниковья, новое (неоплейстоцен) — отложения рисс-вюрмского или заале-вейхельского (земского) межледниковья и вюрмского или вейхельского (вислинского) ледниковья, а самое верхнее, или голоцен — отложения последникового времени, понимаемого как современная геологическая эпоха.

В отношении таксономического ранга этих четырех подразделений не сложилось единого мнения. Терминологически три нижние из них воспринимались составными частями единого плейстоцена, как и ранее в целом противопоставляемого голоцену. Поэтому за рубежом они фактически приобрели статус подотделов плейстоценового отдела, а в их названиях вместо приставок эо-, мезо- и нео- в настоящее время используются прилагательные нижний (древний), средний и верхний (поздний). Объем и границы этих трех подотделов многие исследователи понимают в настоящее время иначе, чем предлагалось в первоначально предложенной схеме. Так, вслед за П. Вольдштедтом (Woldstedt, 1958), в средний плейстоцен часто включается гюнц — миндель, миндель и миндель — рисс альпийской шкалы, а рисс относят уже к верхнему плейстоцену.

В СССР все четыре подразделения составленной в 1932 г. схемы были восприняты как самостоятельные отделы четвертичной системы, получившие названия древнего, среднего, нового и современного, и им в отличие от прежних двух отделов были присвоены индексы с римскими подстрочными цифрами (Q_I , Q_{II} , Q_{III} и Q_{IV} соответственно). При этом положение неоген-четвертичной границы традиционно принималось в кровле апшеронских слоев Каспийской области, а сами эти слои, равно как и примерно соответствующие им альпийский гюнц и итальянский калабрий, относились уже к верхнему плиоцену. Тем самым принимался значительно меньший объем четвертичной системы, чем это было рекомендовано конференцией АИЧПЕ и позже принято за рубежом. Это нашло отражение в схеме, опубликованной советскими представителями редакционной комиссии по составлению международной карты четвертичных отложений Европы (Легенда... , 1936). В соответствии с этой схемой древний, средний и новый отделы четвертичной системы включали, каждый, отложения одного из межледниковий и

следующего за ним ледниковья альпийской шкалы (гюнц — миндель + миндель; миндель — рисс + рисс; рисс — вюрм + вюрм). Однако, исходя из своих представлений о числе ледниковий и межледниковий, некоторые исследователи насчитывали их до 18 при положении неоген-четвертичной границы в кровле апшерона, и до 20 — при условии включения апшерона в состав четвертичной системы (Яковлев, 1956).

При этом ясно осознавалась несоизмеримость понимаемых таким образом отделов и ярусов четвертичной системы с отделами и ярусами других геологических систем. Хронологически первые соответствовали промежуткам времени на два-три порядка меньшим, чем вторые. Столь же резко различались и принципы их обоснования. Если отделы и ярусы всех остальных систем фанерозоя выделяются по данным биостратиграфии на основании изучения комплексов фауны морских стеногалинных беспозвоночных и простейших, то подразделения четвертичной системы, которым присваиваются те же ранговые термины, разграничивались только по данным колебаний климата. Это явное несоответствие оправдывалось спецификой задач и методов изучения четвертичной системы, требующей, якобы, иной мерки к установлению таксономического ранга ее подразделений.

Такая аргументация не выдерживала, однако, критики с позиций единства принципов стратиграфической таксономии. Поэтому уже в 1963 г. МСК пришел к выводу о неприменимости ранговых терминов «отдел» и «ярус» к подразделениям четвертичной системы (Постановления . . ., 1963). Для четырех ее бывших отделов было введено таксономически нейтральное выражение основные подразделения, а сами они были переименованы соответственно в нижне-, средне-, верхнечетвертичные и современные отложения. Лишь в качестве их синонимов допускались названия нижнего, среднего, верхнего плейстоцена и голоцена. Официально эта терминология сохраняется в геологической службе СССР и до сих пор.

В упомянутом решении МСК не отрицалась сама возможность выделения ярусов и даже отделов в четвертичной системе и подчеркивалось только отсутствие надежной биостратиграфической основы для этого. В качестве таковой группа исследователей (Громов и др., 1960 г.) предложила историческую смену фаунистических комплексов наземных млекопитающих, установленную для территории Северной Евразии (Громов, 1948). При этом они исходили из расширенного понимания четвертичной или антропогеновой системы с положением ее нижней границы в основании акчагыла Каспийской области и аския в Средиземноморском бассейне. В этом объеме систему предлагали подразделить на два яруса — нижний, или виллафранкский (позже это название было заменено на зоплейстоцен) и верхний, или плейстоцен. Три подразделения плейстоцена, рассмотренные выше, принимались за подъярусы этого верхнего яруса.

Однако этот вариант ярусного расчленения все же не решал проблемы, так как намеченные в нем «ярусы» по-прежнему не отвечали одноименным подразделениям других систем ни по объему, ни по критериям обоснования. Особенно очевидным это стало после разработки глобальной схемы зонального расчленения кайнозоя по фауне планктонных фораминифер (Крашенинников, 1969). Оказалось, что при принятом в настоящем издании положении нижней границы четвертичной системы в основании итальянского калабрия и каспийского апшерона она целиком уместается в объеме самой верхней зоны *Globorotalia truncatulinoides*, биостратиграфически эквивалентной зонам, выделенным в неогене и палеогене. Это явилось веским обоснованием точки зрения тех исследователей которые склонны отрицать правомерность выделения четвертичной системы и считают ее лишь верхним подразделением неогена, в лучшем случае могущим претендовать на ранг особого яруса.

Нет нужды обсуждать эту точку зрения, поскольку статус четвертичной системы как самостоятельной системы признан большинством, а проблема принципов ее стратиграфического расчленения останется неизменной, какой бы таксономический ранг ей не был присвоен. Для нас важно то, что ее эквивалентность зоне общей стратиграфической шкалы означает принципиальную неправомерность выделения в ее составе ярусов, а тем более отделов. Все ее подразделения оказываются более дробными, чем зона, а следовательно, к ним неприменимы ранговые термины ярус и отдел, так как это было бы несовместимо с общепринятой иерархией подразделений общей стратиграфической шкалы. Очевидно, в этой иерархии они должны были занимать место пока еще отсутствующих единиц более низкого ранга, чем зона. Таким образом возникла задача создания таксономии и терминологии этих единиц, по своему содержанию практически совпавшая с начавшейся с конца 50-х годов разработкой классификации подразделений климато-стратиграфического обоснования (Зубаков, Краснов, 1959; Зубаков, 1969а, 1969б, 1971; Шанцер, 1971, 1977; Шанцер и др., 1973; Краснов, Никифорова, 1973; Меннер, 1977 и др.). Итоги многолетнего обсуждения этой проблемы лишь частично учтены при составлении нового Стратиграфического Кодекса СССР (1977) и только позже более полно были подведены в решении Постоянной стратиграфической Комиссии МСК по четвертичной системе (Постановления... , 1978). Учитывая задачи настоящего тома, рассмотрим лишь две категории основных стратиграфических подразделений, предусмотренные в Кодексе, а именно — общие и региональные подразделения.

ОБЩИЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМЫ

По принятой в Стратиграфическом Кодексе СССР классификации, общими называются стратиграфические подразделения, служащие всеобщими эталонами межрегиональной и глобальной корреляции и в совокупности составляющие общую, т. е. планетарную стратиграфическую шкалу (хроностратиграфические подразделения по принятой за рубежом терминологии). Следуя указанным выше рекомендациям Постоянной стратиграфической комиссии МСК по четвертичной системе, иерархический ряд таксономических единиц этих подразделений, включая вновь предлагаемые в качестве подчиненных по рангу зоне, можно представить в виде табл. 19. (см. вкладку) Поскольку четвертичная система эквивалентна одной зоне общей стратиграфической шкалы кайнозоя, из общих подразделений биостратиграфического обоснования, выделяемых по фауне фораминифер, в ее составе выделяются только подзоны. Правда, в схеме, предложенной У. Блоу (Blow, 1969) и получившей широкое признание, зоне *Globorotalia truncatulinoides* соответствуют две зоны № 22 и 23. Но они характеризуются фораминиферовыми комплексами, различающимися лишь на подвидовом уровне. Поэтому их правильнее рассматривать как подзоны единой зоны. В последнем десятилетии в составе зоны *G. truncatulinoides* стали выделять уже пять подзон (Bolli, Premoli Silva, 1973; Pflaumann, Kracheninnikov, 1978). Надо, однако, подчеркнуть, что все эти подзоны, равно как и зональные подразделения, выделяемые параллельно по нанопланктону (см. табл. 19), служат только для корреляции разрезов осадков океанического дна. В стратиграфии континентальных и морских четвертичных отложений, развитых в пределах суши, их место занимают давно вошедшие в практику дробные подразделения, имеющие либо чисто климатостратиграфическое обоснование, либо, наряду с ним, различаю-

щиеся и по фауне наземных млекопитающих (в провинциальном, а не глобальном масштабе).

В Стратиграфическом Кодексе СССР (1977 г.) предусмотрена только одна подобная таксономическая единица, которой присвоен ранговый термин — звено (геохронологический эквивалент — пора). Однако для целей стратиграфического расчленения четвертичной системы этого явно недостаточно. Поэтому в рекомендации Постоянной Комиссии МСК по четвертичной системе приводится еще пять основных и одна дополнительная единица климатостратиграфических подразделений, подчиненных зоне общей шкалы, из которых самая крупная единица — раздел (геохронологический эквивалент — этап) — имеет ранг более высокий, чем звено. Краткая характеристика этих единиц приводится ниже.

1. **Раздел (этап)** — высшая по рангу единица подразделений четвертичной системы из подчиненных зоне общей стратиграфической шкалы. Соответствует длительному (0,8—1 млн. лет) этапу истории изменения климата, слагающегося из многочисленных климатических ритмов похолодания — потепления. Этапы, которым отвечают разные разделы, различаются степенью выраженности и частотой повторяемости фаз похолодания и потепления. В четвертичной системе выделяются три раздела. Нижний или эоплейстоцен соответствует в целом относительно теплomu климатическому этапу (доледниковый плейстоцен в понимании некоторых западных авторов; региональные аналоги — калабрий, апшерон). Следующий за ним раздел — плестоцен, соответствует более холодному климатическому этапу (ледниковый плейстоцен по представлению некоторых зарубежных исследователей). Наконец, в качестве третьего раздела рассматривается голоцен. Граница эоплейстоцена и плейстоцена в северной части Евразии совпадает с рубежом смены двух полихронных типов фауны наземных млекопитающих — поздневиллафранкского и собственно плейстоценового (ледникового), объединяющих каждый по несколько сменяющих друг друга провинциальных фаунистических комплексов. Поэтому в пределах этой обширной области разделы различаются по данным биостратиграфии даже более четко, чем климатостратиграфии. По стратиграфическому объему они близки к крупным подзонам по планктонным фораминиферам схемы У. Блоу, но границы этих подзон и разделов не совпадают и возможна лишь их приближенная корреляция.

2. **Звено (пора)** — климатостратиграфическая единица, подчиненная разделу и объединяющая отложения, образовавшиеся за время одного из сложных климатических ритмов, на которые распадается этап истории развития климата, соответствующий данному разделу. В плейстоцене звенья совпадают с основными подразделениями по терминологии МСК 1963 г. (или отделами более ранней схемы). В Стратиграфическом Кодексе СССР (1977) звено определяется как подразделение, соответствующее одному циклу климатических изменений, состоящему из фаз потепления (межледниковье, арид) и похолодания (ледниковье, плювиал). Это определение, исходит, однако, из представлений, легших еще в 1932—1936 гг. в основу трехчленного деления плейстоцена и опирающихся на альпийскую ледниковую схему Пенка и Брюкнера в ее исходной форме, а также на получившее в свое время широко распространенное убеждение в точном совпадении межледниковий и ледниковий средних широт соответственно с аридами и плювиалами тропиков. За последние два—три десятилетия накопились факты, заставившие, во-первых, значительно изменить представления об истории изменения климата, которых придерживались Пенк и Брюкнер и, во-вторых, отказаться от полной параллелизации аридов и плювиалов тропиков с межледниковьями и ледниковьями. Эти новые данные, к сожалению, не учтены при составлении Кодекса, в связи с чем приве-

денное в нем определение звена требует существенных изменений. Ни же оно дается в исправленном виде.

Звено соответствует сложному ритму климатических изменений длительностью порядка 200—300 тыс. лет, слагающемуся из серии ритмов более низкого порядка, которые по интенсивности составляющих фаз похолодания и потепления группируются таким образом, что образуют две части данного сложного ритма — одну в целом более теплую, с менее резко выраженными фазами похолодания и другую, в целом более холодную, с особенно резко выраженными фазами похолодания. Следуя исходной схеме Пенка и Брюкнера, в зарубежной Европе относительно более теплые части подобных сложных ритмов принимают за единые межледниковья (гюнц-миндельское, или кромерское, миндельрисское, или гольштейнское и рисс-вюрмское, или эемское), хотя ныне стало очевидным, что по крайней мере два из них (кромерское и гольштейнское) прерывались весьма интенсивными фазами похолодания. По мнению некоторых, они заслуживают выделения в настоящие ледниковья. Большинство советских исследователей также продолжает принимать эти в целом более теплые части сложных климатических ритмов, соответствующих звеньям, за единые межледниковья.

Иначе обстоит дело с холодными частями отвечающих звеньям сложных ритмов. За рубежом их, вслед за создателями альпийской ледниковой шкалы и ее региональных аналогов, рассматривают как ледниковья (гюнцское, миндельское или эльстерское, рисское или заальское, вюрмское или вислинское). Осложняющие их фазы потепления принимаются при этом за большие интерстадиалы, разделяющие в средних широтах крупные стадии резкого расширения площади исторически единых материковых оледенений, не ставивших окончательно даже в интерстадиальные интервалы. Лишь немногие исследователи высказываются в пользу признания этих стадий за самостоятельные ледниковья, а разделяющих интерстадиалов — за настоящие межледниковья.

В СССР последняя точка зрения получила более широкое признание. Так, в среднем плейстоцене у нас принято выделять два ледниковья — днепровское и московское, разделенные одинцовским или рославльским межледниковьем, которые сопоставляются соответственно со стадиями I и II рисского оледенения альпийской схемы или стадиями дренге и варта заальского оледенения средневропейской схемы. В верхнем плейстоцене единому вюрмскому (вислинскому) ледниковью западноевропейских схем в унифицированной стратиграфической схеме европейской части СССР, утвержденной МСК в 1963 г., также соответствуют два ледниковья — калининское и осташковское (ранне- и поздневалдайское), разделенные молого-шекснинским (средневалдайским) межледниковьем. Как основа региональной стратиграфии эта схема официально принята Геологической службой СССР, хотя не принимается исследователями, признающими в верхнем плейстоцене лишь одно единое валдайское ледниковье, соответствующее вюрмскому или вислинскому.

Таким образом, по вопросу о числе ледниковий и межледниковий, составляющих пору, отвечающую тому или иному звену, существуют разногласия. Однако эти разногласия относятся, по сути дела, к оценке степени палеоклиматической значимости конкретных фаз похолодания и потепления климата. Существование самих фаз не вызывает сомнения, равно как и возможность их использования в качестве основы климатостратиграфического расчленения четвертичной системы. Поэтому практикуется выделение в составе звена климатостратиграфических единиц двух соподчиненных рангов. Одна из них соответствует «большим» ледниковьям альпийской ледниковой шкалы и ее региональных аналогов, другая, если можно так выразиться, — «малым» ледниковьям

и разделяющим их межледниковьям, на которые распадаются эти «большие» ледниковья и которые по другим представлениям рассматриваются в качестве крупных стадий и интерстадиалов последних.

В решении Постоянной Комиссии МСК по четвертичной системе, а ему следует настоящее изложение, за основную единицу принята та, которая соответствует «малым» ледниковьям и межледниковьям. Этой единице присвоен ранговый термин — ступень. Подразделения, соответствующие «большим» ледниковьям альпийской шкалы и ее аналогов, в том же решении рекомендовано толковать как дополнительные климатостратиграфические единицы ранга надступени (или подзвена), выделяемые по мере надобности при невозможности разграничения объединенных им ступеней.

3. Ступень (ранее подразделения этого ранга предлагалось называть климатолитами, или климатемами) — климатостратиграфическая единица, таксономически подчиненная звену и соответствующая крупной фазе глобального похолодания (криохрон) или потепления (термохрон) климата, во время которой происходит коренная перестройка растительно-климатической зональности и изменение хода экзогенных геологических процессов, по крайней мере в поясе средних широт (возникновение или деградация покровных оледенений и постоянная мерзлоты и значительных смещений в широтном направлении ландшафтно-климатических зон). В течение каждой фазы могут проявляться только относительно кратковременные стадии не очень резких изменений климата обратного знака, не меняющие принципиально общей физико-географической ситуации. Поэтому в первом приближении их можно рассматривать как одноактные волны похолодания и потепления, для плейстоцена — как самостоятельные ледниковья и межледниковья или очень крупные стадии и интерстадиалы больших сложных ледниковий. Большинство ступеней не имеет однозначного индивидуального биостратиграфического обоснования, и их палеонтологическая характеристика (главным образом палинологическая) ограничивается выявлением типичных экологических группировок организмов, используемых в качестве показателей климатической обстановки. Длительность отрезков времени, соответствующих ступеням плейстоцена, колеблется от 20 до 100 тыс. лет.

При необходимости ступени могут группироваться в дополнительные подразделения, именуемые надступенями. В плейстоцене в надступени обычно объединяются ступени, соответствующие в целом более холодным частям поры, рассматриваемым как «большие» ледниковья альпийской шкалы и ее региональных аналогов. Длительность соответствующих им отрезков времени колеблется от 80 до 150 тыс. лет.

История климатических колебаний эоплейстоцена изучена пока значительно хуже, чем история изменения климатов плейстоцена. Поэтому строгое применение изложенных выше принципов выделения подразделений ранга ступеней, надступеней и даже звеньев при его расчленении затруднительно. В настоящее время остаются еще спорные моменты в вопросе о количестве и степени выраженности глобальных фаз похолодания и потепления, имевших место за эоплейстоценовый этап, и в корреляции климатических фаз, фиксируемых в разрезах удаленных регионов, особенно в разрезах континентальных отложений. На основании данных климато- и биостратиграфии, и главным образом по материалам северной части Евразии, в составе эоплейстоцена пока выделяются подразделения двух рангов, соответствующих отрезкам времени, соответственно, порядка 500 и 100—300 тыс. лет. Лишь условно первые называются звеньями, а вторые — ступенями. Есть основания думать, что по мере детализации изучения климатостратиграфии эоплейстоцена его удастся расчленить на значительно более дробные ступени.

В этом случае придется изменить таксономические ранги намеченных в данном издании подразделений в сторону их укрупнения.

При описании стратиграфии разных районов СССР в настоящем полутоме ступень принята как наиболее дробная из используемых единиц общей шкалы. Однако в рекомендациях Постоянной Комиссии МСЖ по четвертичной системе указывается еще два более низких по рангу подразделения. При современном состоянии методики исследований они могут применяться только при расчленении голоценовых, верхнеплейстоценовых и лишь частично среднеплейстоценовых отложений.

4. Стадиал — общее климатостратиграфическое подразделение, таксономически подчиненное ступени (климатолиту) и соответствующее одной из относительно кратковременных и не очень интенсивных, но имеющих глобальное значение фаз похолодания или потепления климата, произошедших в течение времени, отвечающего данной ступени. В течение этого отрезка времени ландшафтные зоны испытывали лишь ограниченное смещение, так что сохранялись физико-географические черты, присущие времени данной ступени. В средних широтах прототипами стадиалов служат слои, сопоставляемые с одной из стадий временного расширения площади (наступления) материкового оледенения (стадиальные слои в обычном понимании), с одной из разделяющих их фаз потепления климата и временного сокращения площади (отступления) оледенения (межстадиальные слои в обычном понимании), а также слои, образовавшиеся в одну из фаз похолодания или потепления во время межледниковий, устанавливаемых по данным палинологии, палеопедологии и криологии. Стадиалы не имеют определенной биостратиграфической характеристики. Хронологический объем стадиалов в пределах верхнего и среднего плейстоцена колеблется от 5 до 10 тыс. лет.

5. Уровень, или наслой — общее климатостратиграфическое подразделение, таксономически подчиненное стадиалу или непосредственно ступени и соответствующее незначительному и кратковременному изменению климата, носящему ритмично-колебательный характер (малые стадиальные похолодания типа стадии сальпауселька или позднего дриаса, или малые межстадиалы типа аллерёда, бёллинга, а также климатических фаз голоцена — типа бореального или атлантического времени схемы Блитта — Сернандера). Радиометрические датировки и другие методы корреляции показывают, что дробные фазы изменений климата оказываются практически синхронными в пределах всего земного шара, что позволяет рассматривать эти дробные единицы как подразделения общей стратиграфической шкалы, поскольку они могут служить глобальными корреляционными эталонами. Уровни, или наслои устанавливаются в разрезах по литологическим признакам, смене генетических типов пород, палеозоологическим (преимущественно палинологическим) данным. Чаще всего они эквивалентны одной или немногим региональным палинозомам, а длительность соответствующих им отрезков времени колеблется от 1 до 5 тыс. лет.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

В стратиграфии четвертичной системы используются региональные подразделения как биостратиграфического, так и климатостратиграфического обоснования. К первой категории относятся упоминавшиеся при общей характеристике четвертичной системы подразделения морских и солоноватоводных толщ, выделяемые по фауне моллюсков и остракод.

Некоторые из них, преимущественно в Черноморско-Каспийской области, выделяются на эволюционно-палеонтологической основе, другие — на эколого-палеонтологической. Принцип их выделения и применяемая терминология не отличаются от используемых в стратиграфии других систем фанерозоя.

Особое значение имеют широко используемые в четвертичной стратиграфии дробные палинозоны, выделяемые в разрезах пыльценосных отложений. Они различаются по характерным особенностям состава спорово-пыльцевых спектров, отражающим последовательные изменения обусловленного климатом состава растительности прилегающей территории. Эти изменения выражаются в различном для разных палинозон процентном содержании спор и пыльцы растений и присутствии характерных для каждой из них доминантных и экологически специфичных форм. Каждая палинозона соответствует обычно отрезку времени от нескольких сотен до первых тысяч лет, поэтому их выделение в разрезах служит средством установления точного положения рубежей смены фаз изменения климата. В то же время некоторые отдельно взятые палинозоны или комбинации двух—трех палинозон в опорных разрезах являются, главным образом в голоцене, стратотипами наинизших общих климатостратиграфических подразделений ранга уровня или на-слоя.

Большое значение для четвертичной стратиграфии имеют провинциальные зоны (лоны), выделенные по фауне наземных млекопитающих, поскольку они служат целям корреляции разрезов в пределах практически всей палеарктической зоогеографической области, т. е. на подавляющей части территории СССР. В основу выделения этих провинциальных зон положены комплексы ископаемых млекопитающих, установленные В. И. Громовым и его последователями. Эти комплексы образуют единый исторический ряд, хронологическая последовательность членов которого надежно устанавливается по смене характерных видов и подвидов, находящихся в прямых филогенетических отношениях или принадлежащих разным ступеням эволюции одного и того же рода. Поэтому установленные по наземным млекопитающим провинциальные зоны служат важным средством контроля правильности стратиграфических соотношений, определяемых с помощью других методов. Однако эти провинциальные зоны имеют и отрицательные стороны, ограничивающие возможность их использования. Особенности захоронения костных остатков таковы, что их массовые местонахождения редки и обычно приурочены к разобренным в разрезе слоям, разделенными значительными вообще лишенными костных остатков интервалами. В связи с этим даже в стратотипах невозможно точно фиксировать границы зон, стратиграфический объем которых устанавливается весьма приближенно путем сопоставления многих, нередко весьма удаленных разрезов, в которых зональные фаунистические комплексы представлены, как правило, фрагментарно. Поэтому границы зоны остаются расплывчатыми и не поддаются непосредственному прослеживанию даже на коротких расстояниях. Таким образом, выделение зон по наземным млекопитающим, будучи важнейшим средством дальней внутри- и межрегиональной корреляции, не являются все же основой построения региональных стратиграфических схем. Эту роль играют региональные подразделения климатостратиграфического обоснования, составляющие костяк стратиграфической шкалы четвертичной системы.

Основным региональным климатостратиграфическим подразделением является климатостратиграфический горизонт, выделяемый на тех же принципах, что и ступень общей стратиграфической шкалы, т. е. как комплекс отложений, образовавшийся за время одной крупной фазы похолодания (ледниковый горизонт) или потепления (межледниковый горизонт) климата. В тех случаях, когда на значи-

тельной площади несколько климатостратиграфических горизонтов не могут быть прослежены раздельно, их объединяют в климатостратиграфические надгоризонты. Вообще говоря, это объединение не регламентируется какими-либо правилами. Но обычно в плейстоцене климатостратиграфические надгоризонты образуются подобно надступеням общей шкалы, т. е. как соответствующие «большим» ледниковьям, аналогичным «большим» ледниковьям альпийской схемы.

Климатостратиграфические подразделения общей шкалы должны отражать глобальные этапы и фазы изменения климата, а региональные подразделения — этапы и фазы изменения климата в пределах данного региона, теоретически не всегда совпадающие с глобальными. Надо, однако, заметить, что история климата протекала сходным образом во всем поясе средних широт, а тем более в пределах Северной Евразии и СССР. Поэтому климатостратиграфические горизонты и надгоризонты во всех регионах этой обширнейшей области должны быть весьма близки, а в ряде случаев тождественны по числу, последовательности, объему и положению границ. А поскольку региональные климатостратиграфические подразделения Европы принимают обычно за эталон, и служат, таким образом, прототипами подразделений общей шкалы, возникает вопрос, имеет ли смысл противопоставлять региональные климатостратиграфические подразделения общим? Если бы речь шла только о Северной Евразии, то большого смысла в этом противопоставлении действительно не было бы. Так, общепринято, например, сопоставлять стадию рисс I альпийской схемы, стадию дренте Центральной Европы, днепровское оледенение европейской части СССР и самарское оледенение Западной Сибири, считая их одновозрастными, т. е. относящимися к одной и той же поре среднего плейстоцена. Поэтому, казалось бы, проще не выделять в каждом из перечисленных регионов свои климатостратиграфические горизонты — рисский I, дрентский, днепровский и самаровский, а объединить все их в одну ступень с единым названием. Но даже в этом случае ступень, прототипом которой избран, скажем, рисс I Альп, и ступень, прототипом которой является самаровский ледниковый горизонт Западной Сибири, не были бы вполне тождественны по объему и положению границ, ибо в связи с различием географического положения обоих регионов ледники покрывали и освобождали их территорию не одновременно и температурный режим также изменялся в их пределах неодинаково. Поэтому литологические и палеонтологические признаки, по которым в отложениях распознаются однозначные изменения климата в обоих регионах, неизбежно окажутся в той или иной степени разновременными. Но еще более очевидной станет необходимость противопоставить региональные и общие климатостратиграфические подразделения, если сопоставлять территории, резко различные по широтному положению. Так, в тропическом поясе глобальные похолодания и потепления сказывались не столько в изменении температурного режима, сколько в изменениях степени увлажнения климата. Соответственно, для этого пояса принято выделять так называемые плювиалы и ариды, которым и соответствуют региональные климатостратиграфические горизонты. Одно время было распространено мнение, что плювиалы тропиков точно соответствуют ледниковьям, а ариды — межледниковьям средних широт. Как было упомянуто, это нашло отражение и в определении звена, данном в Стратиграфическом Кодексе СССР. В настоящее время от этих представлений приходится отказываться. Достаточно сослаться на тот факт, что последний плювиал в Сахаре приходится на голоцен, когда оледенение в средних широтах окончилось. Ясно, что и климатостратиграфические горизонты, соответствующие плювиалам и аридам тропиков, не будут совпадать с ледниковыми и межледниковыми ступенями общей шкалы.

Необходимо подчеркнуть, однако, что строгое разграничение общих и региональных климатостратиграфических подразделений возможно лишь при условии существования общепризнанной стандартной международной шкалы четвертичной системы, построенной на основе приведенной выше таксономии и терминологии ее подразделений. В настоящее время подобной шкалы еще не создано, а принятые в СССР рекомендации, которым следовало наше изложение, не утверждены еще официально. В связи с этим в качестве единого для всей территории СССР эталона приходится принимать унифицированную региональную шкалу европейской части СССР, а соответствующие ее климатостратиграфические горизонты приравнивать к ступеням и надступеням общей шкалы. Тем самым сглаживается принципиальное различие между подразделениями общего и регионального значения, а термин ступень и горизонт воспринимаются почти как полные синонимы.

Следует отметить, что многие горизонты, выделяемые в эоплейстоценовом и особенно в верхнеплиоценовом интервале шкалы, по стратиграфическому и хронологическому объему, по-видимому, существенно превышают горизонты плейстоценового интервала. Их сопоставление с едиными фазами потепления или похолодания климата не всегда надежно подкреплено, и в дальнейшем не исключена возможность их расчленения на более дробные горизонты климатостратиграфического обоснования.

Климатостратиграфический горизонт в подавляющем большинстве случаев является наинизшей таксономической единицей региональных стратиграфических подразделений, используемых в настоящем издании. Иногда в тексте упоминаются более дробные подразделения, которым обычно придается ранг подгоризонтов или слоев. Специально останавливаться на их характеристике здесь нет необходимости. Следует лишь подчеркнуть, что эти подразделения чаще всего выделяются по данным климатостратиграфии, являясь по своей сути, региональными прототипами рассмотренных выше стадиялов и уровней общей шкалы.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА ВЕРХНЕПЛИОЦЕНОВЫХ И ЧЕТВЕРТИЧНЫХ (АНТРОПОГЕНОВЫХ) ОТЛОЖЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ СССР

В основу схемы подразделения четвертичных, а также и позднеплиоценовых отложений территории СССР, в соответствии со сформулированными выше принципами, положены данные климатостратиграфии и провинциальные фаунистические комплексы, выделенные впервые В. И. Громовым по остаткам крупных млекопитающих. В дальнейшем эти комплексы были дополнены фауной мелких млекопитающих и моллюсков. Большое значение для обоснования этой схемы получили также физические методы исследования, особенно палеомагнитный. Применение комплекса методов изучения для различных регионов на территории европейской и азиатской частей СССР и данных зональных шкал позднекайнозойских отложений ложа океана дало возможность разработать стратиграфическую шкалу позднего кайнозоя (верхнего плиоцена и четвертичной системы) в пределах Советского Союза. Ее можно успешно использовать для большей части северной Евразии, но пока еще с различной степенью детальности. Для упомянутого региона в позднем плиоцене и четвертичной системе уверенно выделяются подразделения (ранга разделов и звеньев, по терминологии, предложенной Постоянной Комиссией МСК по четвертичной систе-

ме). Более дробные подразделения (ступени или горизонты, совпадающие с отдельными ледниковьями и межледниковьями), поддающиеся прослеживанию на всей этой территории, выделяются лишь для среднего и верхнего плейстоцена.

Эти подразделения, установленные на основании изучения разрезов частей Восточно-Европейской равнины и Западно-Сибирской низменности, которые покрывались материковыми оледенениями, были введены в практику Геологической службы СССР почти два десятилетия тому назад и послужили базой при составлении унифицированной стратиграфической схемы европейской части СССР, утвержденной МСК в 1963 г. Хотя некоторые исследователи критикуют отдельные положения этой схемы, она все же сохраняет в СССР значение эталона в своей средне- и верхнеплейстоценовой части. Иначе обстоит дело с ее нижнеплейстоценовой частью. За прошедшие годы накопились новые данные, показавшие необходимость коренного ее пересмотра. До сих пор не достигнуто единогласия по вопросу о количестве выделяемых горизонтов ледниковых образований нижнеплейстоценового возраста и разделяющих их межледниковых отложений, и об их датировках. Еще менее определены имеющиеся сведения об изучении эоплейстоценовых и верхнеплиоценовых отложений ледниковых областей СССР, до недавнего времени не входивших в сферу интересов геологов. Поэтому в настоящем издании стратиграфия этих отложений и большей части нижнего плейстоцена строится главным образом на материалах изучения внеледниковой зоны европейской части СССР, где расчленению и корреляции разрезов континентального позднего кайнозоя благоприятствуют выдержанные горизонты ископаемых почв в субэкральных отложениях и достаточно многочисленные местонахождения костных остатков наземных млекопитающих, особенно массовые захоронения грызунов.

На этой основе для внеледниковой зоны европейской части СССР в последние годы была разработана детальная стратиграфическая схема отложений позднего кайнозоя (Климатические колебания и детальная стратиграфия... , 1976; Хроностратиграфическая схема... , 1980). В ней выделены «холодные» и «теплые» горизонты, отмечающие климатические колебания также в нижнем плейстоцене, эоплейстоцене и верхнем плиоцене. Каждому горизонту присвоено соответствующее его стратотипу название. Границы горизонтов привязаны к палеомагнитной шкале. В верхнем плиоцене выделяются восемь горизонтов, в эоплейстоцене — пять и в нижнем плейстоцене — четыре. Все горизонты в субэкральных отложениях охарактеризованы фаунистически (млекопитающие, моллюски, споры и пыльца). Среди субэкральных отложений «холодным» горизонтам отвечают лёссы, а «теплым» — ископаемые почвы. Верхнему плиоцену свойственны красно-бурые почвы, эоплейстоцену — коричневые или коричнево-бурые, а для плейстоцена обычные подзолистые и черноземные почвы. В этой схеме приведено сопоставление отложений позднего кайнозоя европейской части СССР с осадками южной и северной частей Западной Европы (Средиземноморье и бассейн Северного моря), которые охарактеризованы фауной млекопитающих и моллюсков, иногда микрофауной, спорами и пыльцой, а также имеют палеомагнитные и радиологические датировки. Дано возможное сопоставление стратиграфических подразделений с изотопно-кислородной шкалой океанических отложений позднего кайнозоя (Shakleton, Opdyke, 1973, 1976, 1977). Приведена также возможная корреляция с зональными океаническими шкалами по планктонным фораминиферам и нанопланктону для умеренных, субтропических и тропических широт (Bolli, Premoli Silva, 1973, Крашенинников, 1978) и отложениями позднего кайнозоя Арктического бассейна по данным бентосной фауны (Гладенков, 1978). Основные этапы геологической исто-

при позднего кайнозоя сопоставлены с этапами развития ископаемого человека и его культуры (см. табл. 19).

В главе о положении границы между неогеном и четвертичной системой в данном томе принята нижняя граница четвертичной системы под калабрийскими морскими слоями Италии с арктическими иммигрантами. В СССР эта граница совпадает с основанием апшерона и его стратиграфическими аналогами. В палеомагнитной шкале она приходится на палеомагнитный эпизод Олдувей (1,87—1,67 млн. лет). Отсюда следует, что объем четвертичной системы увеличен более чем в два раза по сравнению с объемом, принятым в настоящее время по схеме, утвержденной МСК (под отложениями бакинского яруса, около 0,7—0,8 млн. лет).

Следуя изложенным выше принципам классификации стратиграфических подразделений более низкого ранга, чем зона, верхний плиоцен рассматривается нами как верхний раздел плиоцена. Он расчленяется на два подразделения, которым условно присвоен ранг звеньев.

Нижнее звено охватывает нижний акчагыл и нижнюю часть среднего акчагыла (поратский надгоризонт и веселовский горизонт), которым в континентальных фациях отвечают отложения с молдавским комплексом млекопитающих. Руководящие формы млекопитающих — *Anancus arvernensis* (Croizet et Jobert), *Dicerorhinus megarhinus* (De Christol), арханчные виды рода *Archidiskodon*, корнезубые полевки родов *Dolomys* и *Pliomys*; в верхнем горизонте появляется мимомисная группа корнезубых полевок *Mimomys polonicus* Kowalski.

Верхнее звено охватывает весь остальной средний и верхний акчагыл, которым в континентальных фациях соответствуют отложения с хапровским комплексом млекопитающих. Руководящая форма — *Archidiskodon gromovi* Garutt et Alexejeva, расцвет корнезубых полевок рода *Mimomys*, появление *M. pliocaenicus* F. Major. Граница между этими двумя звеньями близка границе палеомагнитных эпох Гаусс — Матуяма (около 2,5 млн. лет). Отложениям нижнего звена с молдавским комплексом млекопитающих отвечают отложения с фауной позднего руссиния (чарнотия), нижнего виллафранка юго-западной Европы и ревера североевропейской шкалы.

Нижнему из рассматриваемых звеньев предшествует выделенный в предлагаемой схеме кучурганский горизонт, соответствующий раннему руссинию Западной Европы. В Западной Сибири самым поздним фазам формирования молдавского комплекса (веселовский горизонт), по-видимому, соответствует бетекейский комплекс. Более ранние его фазы здесь пока неизвестны. Отложениям с хапровским комплексом соответствуют таковые с фауной среднего виллафранка Западной Европы (фауна Сен-Валье) и подпуск-лебяжьинским комплексом Западной Сибири.

В схеме европейской части СССР нижнее звено верхнего плиоцена подразделяется на три горизонта (ступени): два нижних горизонта — кагульский и верхнепоратский, составляющих поратский надгоризонт (надступень), и верхний горизонт (ступень) — веселовский.

Все три горизонта нижнего звена верхнего плиоцена характеризуются молдавским фаунистическим комплексом, однако в фауне каждого из трех горизонтов, особенно среди мелких млекопитающих, намечаются отличия. Учитывая эти отличия, можно сопоставлять отложения кагульского горизонта с поздним руссинием (чарнотием) Западной Европы (преобладают остатки зайцеобразных; из полевок отмечаются роды *Promimomys* и *Dolomys*. Появляется род *Pliomys*). Наличие фауны пресноводных и морских моллюсков свидетельствует о раннеакчагыльском возрасте кагульского горизонта. Это подтверждается также данными палеомагнетизма — прямая намагниченность отложений (эпоха Гаусс). Для кучурганского горизонта сопоставляемого с киммерием, ха-

рактерна обратная намагниченность слоев (эпоха Гильберт). К верхам нижнего акчагыла относятся отложения верхнепоратского горизонта, намагниченные обратно. Они совпадают с палеомагнитными эпизодами Маммут и Каена эпохи Гаусс. Фауна млекопитающих позволяет сопоставлять их, по-видимому, уже с началом нижнего виллафранка: есть данные о наличии в верхнепоратских отложениях остатков архаичных слонов, не противоречит нижневилафранскому их возрасту и фауна мелких млекопитающих.

Отложения веселовского горизонта содержат среднеакчагыльскую фауну моллюсков; среди мелких млекопитающих характерно появление в них *Miomys polonicus* Kowalski, что позволяет уверенно сопоставлять их с нижним виллафранком Западной Европы (местонахождения Рембелица в Польше, Аронделли в Италии, Перрье-Этуэр во Франции. В Аронделли отмечены также остатки архаичного слона). В Западной Сибири веселовскому горизонту отвечает бетекейский.

Верхнее звено верхнего плиоцена состоит из четырех горизонтов (ступеней): нижний — чистопольский, три верхние — аккумуляевский, крыжановский и ферладанский составляют южно-русский надгоризонт (надступень). Все горизонты верхнего звена характеризуются ханровским фаунистическим комплексом, который соответствует среднему виллафранку Западной Европы. Однако состав мелких млекопитающих в отложениях каждого горизонта, как и пресноводных моллюсков, и их палинологическая характеристика отличны; выделяются «холодные» и «теплые» горизонты. Самый нижний чистопольский горизонт характеризуется таежным спорово-пыльцевым спектром; в отложениях его является новый вид *Miomys pliocaenicus* F. Major, присутствует также болотный лемминг *Synaptomys mimomiformis* Suchov (местонахождение Симбугино в башкирском Предуралье). Во Франции ему соответствует местонахождение Сен-Валье (начальная фаза среднего виллафранка). С началом среднего виллафранка совпадает так называемая тибрская граница, выявленная Лона и Бертольди (1973 г.), к которой приурочены резкая смена растительности в Италии, вымирание *Taxodium*, *Sciadopitys* и др. и последующее установление растительности, указывающей на похолодание климата. Похолодание в начале среднего виллафранка существенно отразилось на составе всего органического мира. На это время в Италии падает крупная эрозионная фаза (акватраверская), сопровождавшаяся вулканической деятельностью. В Нидерландах формируются отложения претиглия с холодолюбивой флорой. Это похолодание отмечается по всей Евразии и Северной Америке, а также в странах Южного полушария. Отложения чистопольского горизонта занимают промежуточное положение между прямо намагниченными породами веселовского горизонта и обратно намагниченными аккумуляевского, эпохи Матуяма. Многие исследователи Западной Европы проводят здесь границу между неогеном и кватерном.

Южнорусский надгоризонт, отвечающий аккумуляевскому, крыжановскому и ферладанскому горизонтам, сопоставляется с тиглием Нидерландов, содержащим известную тегеленскую теплолюбивую флору. *Lemmus*, который появился в низах среднего виллафранка (в претиглии), в тегеленской фауне отсутствует. По данным палинологии тиглий подразделяется на три горизонта: два «теплых», с которыми могут быть сопоставлены аккумуляевский и ферладанский горизонты, и разделяющий их «холодный», соответствующий крыжановскому горизонту. В Италии стратиграфическими аналогами южнорусского надгоризонта являются отложения верхов плезанса — астия. Чистопольский и аккумуляевский горизонты характеризуются среднеакчагыльской фауной моллюсков. В отложениях крыжановского и ферладанского горизонтов морская фауна отсутствует. Фауна пресноводных моллюсков характерна для позднего акчагыла, отложения которого имеют обратную намагниченность эпохи

Матуяма. Осадки ферладанского горизонта завершают поздний плиоцен (акчагыл), которому в зональной шкале планктонных организмов соответствуют зоны *Globorotalia miocenica* и *G. tosaensis*.

Четвертичная (антропогенная) система подразделяется на три раздела: эоплейстоцен, плейстоцен и голоцен.

К эоплейстоцену отнесены отложения апшерона и их стратиграфических аналогов. В эоплейстоцене условно выделяются два звена. Нижнее охватывает нижний апшерон и низы среднего апшерона, которым в континентальных фациях отвечают толщи с одесским комплексом млекопитающих. Руководящая форма — *Archidiskodon meridionalis meridionalis* (Nesti), появляются первые некорнезубые полевки *Prolagurus* и *Allophaiomys*. В Западной Европе одесскому комплексу отвечает фауна верхнего виллафранка, в Западной Сибири — кизихинский фаунистический комплекс. Верхнему звену эоплейстоцена соответствуют отложения верхов среднего апшерона и верхний апшерон, в континентальных фациях — отложения с таманским комплексом млекопитающих в европейской части СССР, фауной эпивиллафранка в Западной Европе и раздольинским комплексом в Западной Сибири. Руководящей формой позднего эоплейстоцена являются *Archidiskodon meridionalis tamanensis* Dubrovo и близкие подвиды. В фауне мелких млекопитающих появляется *Microtus (Pitymys)*.

В эоплейстоцене отмечаются наиболее ранние следы деятельности ископаемых гоминид, так называемая галечная культура. На африканском континенте с ней связаны остатки *Homo habilis*, который многие исследователи считают наиболее ранним представителем человека. Эти остатки датируются 1,75—2,00 млн. лет. На это же время приходится и существование последнего представителя австралопитековых *Australopithecus boisei*.

В схеме европейской части СССР нижнее звено эоплейстоцена подразделяется на три горизонта (ступени): домашкинский, бошерницкий и жеваховский.

Отложения домашкинского горизонта в стратотипическом местонахождении в куйбышевском Заволжье у с. Домашкинские Вершины содержат бореальную фауну пресноводных моллюсков обедненного видового состава, что указывает на заметное похолодание в это время. В каспийском бассейне эта фауна встречается в отложениях полупресноводной толщи вместе с апшеронскими моллюсками. Мелкие млекопитающие очень малочисленны. Однако в отложениях верхних аллювиальных свит девярых террас рек юга Молдавии и Украины, которые сопоставляются нами с домашкинским горизонтом, встречены некорнезубые полевки рода *Allophaiomys* и подрода *Lagurodon* — характерные представители одесского фаунистического комплекса*. В разрезах Азербайджана в низах толщи домашкинского горизонта установлен палеомагнитный эпизод Олдувей (Палеомагнетизм..., 1972). Этот же эпизод отмечается в нижней части апшерона Туркмении (Трубихин, 1977). В разрезах Нидерландов эпизод Олдувей отмечается на переходе от тиглия к эбуронию (Montfrans, 1971), что позволяет сопоставлять домашкинский горизонт с эбуронием. Отложения эбурония характеризуются «холодным» пыльцевым спектром. В низах его присутствуют формы, типичные для тегеленской фауны, а несколько выше впервые появляются *Allophaiomys*. С этим же горизонтом могут быть сопоставлены так называемые «перигляциальные» отложения с фауной из местонахождения Сенез (Франция), которые по данным Бута (1973 г.) датируются 1,6 млн. лет и имеют прямую намагниченность (эпизод Олдувей).

* Зуб *Allophaiomys* встречен Л. П. Александровой в стратотипическом разрезе домашкинского горизонта (устное сообщение).

В разрезах Италии с отложениями домашкинского горизонта и эбурония коррелируются калабрийские слои с арктическими иммигрантами в фауне моллюсков, в континентальных фациях — отложения верхнего виллафранка. С началом калабрия совпадает аульская эрозивная фаза, указанная в работе Ариас и др. (1980 г.). Похолодание, отмеченное в период формирования отложений домашкинского горизонта, совпадающего с началом четвертичной системы, может быть прослежено в глобальном масштабе. Ряд исследователей связывает с этим временем оледенения, по крайней мере, в высоких широтах и горных странах. Отложения бошерницкого и жеваховского горизонтов также характеризуются одесским фаунистическим комплексом, хотя состав мелких млекопитающих и пресноводных моллюсков и палинологическая характеристика различны во всех горизонтах. Вместе со стратиграфически более высоким ногайским горизонтом они объединяются нами в скифский надгоризонт (надступень) и характеризуются в общем теплолюбивыми фауной и растительностью. Мы сопоставляем скифский надгоризонт с ваалием Нидерландов. Внутри последнего по данным спорово-пыльцевого анализа наблюдается некоторое изменение климата в сторону похолодания, совпадающее, по-видимому, с некоторым похолоданием в жеваховском горизонте. В Центральном Французском массиве этому времени вероятно, соответствуют фауны Мальбату и Малютейра, которые по данным Бута 1973 г. датируются около 1 млн. лет и являются холодолюбивыми формами.

Фауна пресноводных моллюсков жеваховского и ногайского горизонтов характерна для среднего апшерона каспийского бассейна; бошерницкий горизонт коррелируется нами с верхами нижнего апшерона, но ряд исследователей относит его к среднему апшерону. В верхах ваалия и ногайского горизонта прослеживается эпизод Харамильо эпохи Матуяма. Этот же эпизод устанавливается на границе среднего и верхнего апшерона каспийского бассейна. Отложения скифского надгоризонта коррелируются нами с верхами калабрия и верхами верхнего виллафранка. С регрессией калабрийского моря и заключительными фазами виллафранка сопоставляются отложения морозовского горизонта, отвечающего верхнему апшерону Каспия. Они характеризуются холодными спорово-пыльцевыми спектрами и коррелируются нами с менапием Нидерландов и альпийским гюнцем. Ногайскому и морозовскому горизонтам свойствен таманский комплекс млекопитающих. Эти горизонты составляют верхнее звено эоплейстоцена. Весь эоплейстоценовый раздел соответствует нижней части зоны *Globorotalia truncatulinoides* в зональной шкале океанов.

Граница эоплейстоцена и плейстоцена проходит под отложениями тюркянской свиты бакинского региояруса и их стратиграфическими аналогами, в континентальных фациях — под отложениями с тираспольским фаунистическим комплексом (раннетираспольская фауна с *Microtus ratticepoides* Hinton), соответствующим раннему кромеру Западной Европы. Она несколько древнее границы Матуяма—Брюнес и составляет около 0,75 млн. лет.

Плейстоцен состоит из трех звеньев: нижнее звено в европейской части СССР характеризуется тираспольским комплексом млекопитающих, среднему звену отвечает сингильская фауна, хазарский комплекс и ранняя фаза верхнепалеолитического (мамонтового) комплекса млекопитающих, верхнему звену — поздняя фаза этого же комплекса. В нижнем плейстоцене на всей территории северной Евразии четко выделяются два подразделения: нижнее, отвечающее бакинскому региоярусу и соответствующее кромеру или гюнцу — минделю Западной Европы, и верхнее, или окский горизонт, сопоставляемое с эльстером и минделем Западной Европы; начало нижнего плейстоцена датируется 450—500 тыс. лет. В схеме европейской части СССР для нижнего плейсто-

цена характерны четыре горизонта (ступени): три нижних (михайловский, платовский и колкотовский) составляют днестровский надгоризонт (надступень), верхний горизонт (ступень) — окский. Отложения михайловского горизонта имеют обратную намагниченность (эпоха Матуяма). Они характеризуются преобладанием в фауне моллюсков, живущих в настоящее время, или близких к ним форм. В то же время в них сохранились еще реликты эоплейстоценовой фауны. Возраст михайловской фауны моллюсков определяется на основании ее совместного нахождения с *Archidiskodon trogontherii* (-wüsti) (Pohl.) — типичным представителем тираспольского фаунистического комплекса и мелкими млекопитающими рода *Microtus*. По-видимому, этому горизонту отвечают верхнецвермагальские слои Гурии (верхи гурийской чауды), в которых отмечается обратная намагниченность (эпоха Матуяма). Платовский горизонт характеризуется обедненной бореальной фауной пресноводных моллюсков без теплолюбивых элементов. На мысе Чауда в стратотипическом разрезе чаудинских отложений та же фауна характерна для нижнего их горизонта. Отложения стратиграфически более высокого колкотовского горизонта, стратотипом которых является нижняя аллювиальная свита V террасы Днестра в Колкотовой балке, характеризуется богатой и разнообразной фауной пресноводных моллюсков, близкой к южнобореальной или средиземноморской. В них отмечается степная растительность с примесью кустарников и липы. Верхняя аллювиальная свита той же террасы соответствует окскому горизонту. Она содержит обедненную фауну пресноводных моллюсков без теплолюбивых элементов. Степная растительность сменяется таежной, представленной сосной и елью. В отложениях этой свиты присутствуют крупные, неокатанные глыбы экзотических пород и отмечаются следы криотурбаций (Москвитин, 1963). Для всех трех горизонтов характерна фауна млекопитающих тираспольского комплекса. Она начинается с собой новый этап в развитии фауны. В ее составе *Archidiskodon trogontherii* (-wüsti) (Pohl.), мосбахские лошади, носороги Мерка, широколобые лоси и другие, из мелких млекопитающих появляется род *Lagurus*.

К отложениям окского горизонта приурочены находки копытного лемминга рода *Dicrostonyx*. Отложения платовского, колкотовского и окского горизонтов имеют прямую намагниченность эпохи Брюнес. Таким образом, граница Брюнес—Матуяма проходит в низах платовского горизонта. По данным Монфранса 1971 г., эта же граница прослеживается в низах первого «холодного» горизонта кромерской серии Нидерландов, состоящей из трех «теплых» и двух «холодных» горизонтов. Отложения платовского горизонта, по-видимому, соответствуют двум горизонтам «холодным» и разделяющему их «теплому» горизонту среднего кромера Нидерландов. Таким образом, днестровский надгоризонт можно достаточно уверенно сопоставлять с кромером Нидерландов. Фауна млекопитающих позволяет также сравнивать эти горизонты с галерием и портуэнзием (сицилием) Италии. П. Амброзетти и другие исследователи отмечают, что начало кромера характеризуется крупной перестройкой фауны и связывают ее с общим похолоданием в среднем плейстоцене*. Кромерский комплекс, по данным К. Эрда (1972 г.), представлен двумя межледниковьями, которые моложе ваалия и древнее гольштейна, т. е. совпадают со временем формирования голландского кромера. Окский горизонт, по нашему мнению, соответствует времени миндельского оледенения.

В палеомагнитной шкале отложения нижнего плейстоцена относятся к эпохе Брюнес, лишь нижний их горизонт принадлежит эпохе Ма-

* По западноевропейской шкале граница нижнего и среднего плейстоцена проходит под кромером.

туяма. Однако это не дает основания разрывать кроме между эоплейстоценом и плейстоценом (или нижним и средним плейстоценом по Западноевропейской шкале). Отметим, что в разрезе Монжуклы (Туркмения) большая часть отложений тюркянской свиты, с которой в СССР принято начинать плейстоцен, имеет обратную намагниченность (Трубин, 1977). Граница эоплейстоцена и плейстоцена проводится нами, таким образом, несколько ниже границы Брюнес—Матуяма.

Все горизонты (ступени) среднего и верхнего плейстоцена имеют стратотипы на территории ледниковой области Советского Союза. Детальная их характеристика хорошо известна. Отметим, что в фауне пресноводных моллюсков внеледниковой области европейской части СССР, начиная с окского горизонта и выше, намечается чередование «теплых» и «холодных» фаун современного типа. Такое же чередование прослеживается в фауне мелких млекопитающих. Отдельные ледниковые и межледниковые эпохи характеризуются определенным составом фауны полевок. Отложения среднего и верхнего плейстоцена, как и большей части нижнего, имеют прямую намагниченность и относятся к эпохе Брюнес. Плейстоценовый раздел соответствует той же зоне *Globorotalia truncatulinoides* в зональной шкале океанов, что и эоплейстоценовый.

Средний плейстоцен (по принятой в СССР схеме) на всей территории Европы представлен четырьмя горизонтами (ступенями). Граница между нижним и средним плейстоценом проводится под лихвинским горизонтом, отвечающим гольштейну или миндель — риссу Западной Европы и тобольскому горизонту Западной Сибири. Она датируется примерно 375 ± 25 тыс. лет. Лихвинский горизонт охарактеризован сингильской фауной с *Palaeoloxodon antiquus* Falconer et Sautley (ранняя форма), *Arvicola mosbachensis* (Schmidtgen) и др. Днепровский горизонт, которому соответствуют отложения нижнего заале (стадия дренге) или рисс I Западной Европы, и самаровский горизонт Западной Сибири характеризуются комплексом фауны с *Mammuthus chosaricus* Dubrovo (первый настоящий мамонт), *Arvicola chosaricus* Alexandrova, *Dicrostonyx* cf. *simplicior* Feif. и др. Начало его датируется около 250—230 тыс. лет назад. Одинцовский и московский горизонты (интерстадиал треене и стадия варта, или рисс I/II и рисс II Западной Европы, или мессовско-ширтинский и тазовский горизонты Западной Сибири) характеризуются ранней фазой верхнепалеолитического (мамонтового) комплекса с *Mammuthus primigenius* (Blum.) — ранняя форма*. Верхний плейстоцен на всей территории Евразии включает четыре горизонта (ступени). Граница среднего и верхнего плейстоцена проводится под микулинским горизонтом (земский горизонт или рисс — вюрм Западной Европы, казанцевский горизонт Западной Сибири). Начало его датируется возрастом 130—120 тыс. лет (методом неравновесного урана по кораллам). Это время наиболее высокого стояния уровня Мирового океана. Микулинские рисс-вюрмские фауны с поздней формой *Palaeoloxodon antiquus* Falconer et Sautley выделяются пока только для Европы**.

Нижне-, средне- и верхневалдайский (или калининский, мологосхексинский и осташковский) горизонты, которые коррелируются с вислой или вюрмом (нижний, средний и поздний вюрм Западной Европы) и, соответственно, с зырянским, каргинским и сартанским горизонтами Западной Сибири, характеризуются фауной позднего варианта верхнепалеолитического комплекса с *Mammuthus primigenius*

* Лихвинский и днепровский горизонты соответствуют древнему эвксину Черного моря и нижнему хазару Каспия, одинцовский горизонт — узунлару.

** В Черном море микулинскому горизонту соответствуют карангатские, а в Каспийском — верхнехазарские слои.

(Blum.) — поздняя форма. Среди исследователей нет пока единого мнения о рубеже верхней границы микулинского (рисс-вюрмского) горизонта. Зафиксированные по повышению уровня Мирового океана кратковременные потепления около 105 и 82 тыс. лет назад трактуется по-разному, и в зависимости от этого возрастное положение нижней границы валдая — вюрма оценивается в 116,97 и 73 тыс. лет. Мы его принимаем около 95 тыс. лет. Возрастной интервал нижневалдайского горизонта определяется 95—50 тыс. лет, или несколько больше. Внутри этого горизонта устанавливаются два существенных потепления: раннее (аммерсфорт) — около 90 тыс. лет назад (некоторые исследователи принимают его за конец микулина (-рисс—вюрма) и позднее (брёруп) — примерно 85—78 тыс. лет назад. Средневалдайский горизонт (средний вюрм), внутри которого устанавливаются два похолодания и три потепления, датируется от 50 до 24 тыс. лет, верхневалдайский — от 24 до 10 тыс. лет. В его пределах установлено много похолоданий и потеплений. Наиболее четкие из последних — бёллинг и аллёрд — датируются возрастом 13 и 11,7 тыс. лет соответственно.

Наконец, голоцен характеризуется на всей территории Евразии формированием фаун современных ландшафтных зон высоких и умеренных широт на основе распавшихся перигляциальных биоценозов. Начало его большинство исследователей датирует примерно 10 тыс. лет назад. Около 7—6 тыс. лет назад отмечается хорошо выраженный оптимум*.

В конце эоплейстоцена в Западной Европе, а несколько позже в Восточной Европе и Азии появляются раннепалеолитические культуры (крупные ручные рубила — аббевиль, шель). Поздний вариант культуры ручных рубил (ашель) представляет уже большой интерес для стратиграфии. Обнаружен ряд ашельских стоянок, позволяющих проследить постепенное усложнение форм каменных изделий на протяжении плейстоцена.

С ранним палеолитом связано появление питекантропа (*Pithecanthropus* s. l.). Заключительная фаза раннепалеолитической (ашельской) культуры связывается с серединой микулинского (рисс-вюрмского) времени.

Средний палеолит — мустьерская культура на всей территории Евразии и Северной Африки появляется в микулинское (эемское, рисс-вюрмское, казанцевское) время и существует до середины валдая, вюрма (35 тыс. лет назад, по радиоуглероду). Переход от мустье к позднему палеолиту осуществляется от 40 до 35 тыс. лет назад. Таким образом, какое-то время мустьерская и позднепалеолитическая культуры возможно, сосуществовали. На границе верхневалдайского горизонта и голоцена (примерно 10 тыс. лет назад) происходит переход к мезолиту; около 6 тыс. лет назад датируется начало неолита.

Исследования, проведенные в различных регионах азиатской территории СССР (в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке и Средней Азии), а также в МНР, показали, что данная схема подразделений позднего кайнозоя вполне применима для всех этих регионов. Некоторые различия в фауне млекопитающих связаны с их зоогеографическими особенностями.

Полученные в Советском Союзе и за рубежом выводы о синхронности основных событий, в том числе и изменений климата позднего кайнозоя в пределах северного и южного полушарий, фиксируемых в разрезах континентальных осадков и в отложениях ложа океанов, позволяют заключить о наличии на протяжении по крайней мере послед-

* В Черном море валдайскому надгоризонту отвечают послекарангатские и нововзксинские слои, голоцену — черноморские, в Каспии соответственно — хвалыньские и новокаспийские слои.

них 3,5 млн. лет неоднократных климатических колебаний, которые происходили синхронно на всем Земном шаре, хотя механизм и реакция природы на климатические изменения были существенно неоднородны. Таким образом, охарактеризованная выше схема подразделений отложений поздних этапов кайнозоя может, по-видимому, служить основой для создания единой шкалы позднего плиоцена и антропогена.

Первоочередными задачами, вытекающими из всего изложенного, являются уточнение схемы детальной стратиграфии позднего кайнозоя европейской части СССР и разработка таковой для азиатской. Особенное внимание должно быть обращено на верхний эоплейстоцен и нижний плейстоцен, поскольку в настоящее время существует мнение о более сложной картине климатических колебаний на этом отрезке времени, чем рисовалось еще недавно.

Совершенно неотложной задачей являются комплексные исследования позднекайнозойских отложений океана (био-, климато- и магнито-стратиграфические), степень детальности изучения стратиграфии которых намного отстает от таковой континентов.

Важнейшей задачей остается разработка принципов дальних корреляций событий позднего кайнозоя, что настоятельно требуют постановки работ по определению радиологического возраста отложений, особенно для «древних» возрастов, в пределах от 50—60 тыс. до 3,5—4 млн. лет.

АБСОЛЮТНАЯ ГЕОХРОНОЛОГИЯ ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМЫ ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ДАТИРОВАНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

Составление достаточно дробной геохронометрической шкалы антропогена в едином масштабе времени имеет первостепенное значение для решения двух задач современной геологии: 1) изучение последовательности природных событий и их пространственная корреляция и 2) привязка этих событий к единой шкале времени с целью выявления временных закономерностей их проявления. Обе задачи подчинены единой цели — установлению истинных закономерностей развития природы в системе «пространство—время».

При разработке геохронометрической шкалы антропогена следует учитывать следующие особенности этого отрезка времени. Первая особенность заключается в его краткости по сравнению с более древними геологическими периодами, вторая — в его непосредственном смыкании с современностью. Эти особенности определяют как преимущества, так и трудности построения единой временной шкалы антропогена.

С одной стороны, преимущества его заключаются в том, что, имея дело с отрезком времени, близким к современности, мы можем с помощью различных методов датирования точнее определить возраст природных объектов или событий и тем самым разработать, более дробные хроностратиграфические шкалы.

С другой стороны, краткость этого отрезка времени не позволяет использовать единый радиоизотопный метод датирования, в отличие от более глубоких геологических эпох. Иными словами, этот, составляющий первые миллионы лет, отрезок времени наиболее труден для датирования радиологическими методами, а значит и для создания достаточно дробной шкалы возраста в единой системе измерения времени.

Отметим также, что применимые для определения возраста молодых четвертичных образований радиоизотопные методы отличаются от

методов датирования древних формаций. Последние — «классические» методы ядерной геохронологии основаны на сравнении количества накопленного стабильного продукта распада и материнского первозданного радиоактивного вещества, в то время как первые используют только сам распад радиоэлементов, поскольку в молодых образованиях не успевает накопиться достаточного количества стабильного продукта распада, и он теряется в массе того же изотопа нерадиоогенного происхождения. Именно в силу этого, например, калий-аргоновый метод трудно использовать для датирования объектов, имеющих возраст десятки и даже сотни тысяч лет. Надежность радиоуглеродного метода находится не в прямой, а в обратной зависимости от возраста отложений.

Радиологические методы. При определении возраста молодых образований применяются только те радиоизотопы, период полураспада которых сравним с продолжительностью исследуемого интервала времени. Это могут быть изотопы, возникающие при расщеплении атомных ядер под воздействием космического излучения у поверхности земли (радиоуглерод — 5700 лет, радиохлор — 30 800 лет, радиобериллий — $2,7 \times 10^6$ лет), или изотопы — продукты распада долгоживущих тяжелых радиоэлементов — тория и урана (уран-234 — 250 000 лет, ионий — 75 000 лет, протоактиний — 34 000 лет, радий — 1600 лет и др.).

Из первой группы радиоизотопов практическое значение для определения возраста приобрел только радиоуглерод. Остальные изотопы присутствуют лишь в отдельных участках земной коры и используются только при решении частных задач. Именно радиоуглеродный метод следует считать наиболее надежным в настоящее время, однако его применение ограничивается его возрастным пределом.

Вторая группа изотопов урана и тория имеет широкое распространение. Эта группа методов основана на использовании системы «неравновесного урана», т. е. системы, в которой может быть недостаток и избыток продуктов распада против равновесного количества материнского радиоэлемента (Чердынцев, 1969).

Современные методы определения четвертичных образований по неравновесному урану включают измерения ^{234}U , ^{231}Pa и Io вместе с первозданными изотопами урана. Основные трудности этого метода связаны с возможностью миграции радиоизотопов во время существования данной системы в природе. Именно поэтому применение метода неравновесного урана для определения возраста ископаемых костей или торфяников не дало обнадеживающих результатов. То же в известной мере относится к датировке раковин морских моллюсков, которые захватывают уран после гибели организмов, а начальное его содержание мало. Для получения достоверных результатов требуется геохимическое изучение раковин и проведение комплекса контрольных измерений. Наиболее надежным материалом следует признать кораллы, которые, с одной стороны, содержат достаточное количество урана, а с другой — представляют собой замкнутую систему, исключаящую (до перекристаллизации их арагонитовой структуры) вторичную миграцию радиоэлементов (Broecker, 1963; Broecker, Thurber, 1965; Thurber et al, 1965; Veeh, 1966; Чердынцев, 1969 и др.). Именно по кораллам в настоящее время получено большое число весьма надежных дат, позволивших до некоторой степени восполнить тот «хронометрический пробел», который существует между шкалой по калий-аргону и радиоуглероду. Следует отметить, что за рубежом этот пробел начинает сильно сужаться благодаря развитию самого калий-аргонового метода, верхний предел применимости которого поднялся до первых десятков тысяч лет.

Наряду с другими радиологическими методами следует отметить метод так называемых ископаемых треков. Он не только весьма наде-

жен, но имеет достаточно широкий временной диапазон. Этот метод основан на подсчете следов осколков ядер тяжелых радиоэлементов (^{234}U) при их спонтанном делении. Он уже широко используется за рубежом, но у нас находится на стадии развития.

Таким образом, мы имеем в настоящее время несколько самостоятельных хронометрических шкал, базирующихся на перечисленных выше радиологических методах датирования, но не вполне привязанных друг к другу. Естественно, что для построения единой геохронометрической шкалы антропогена необходимо увязать эти шкалы между собой. На этом пути встречается ряд трудностей, в числе которых назовем единицы измерения возраста (единицы времени).

Как известно, существуют две системы измерения так называемого абсолютного геологического возраста — радиологическая и астрономическая. Идеальной системой измерения является радиологическая, при которой за единицу времени может быть принято число распадов какого-либо радиоактивного элемента или изотопа (например, уран-234, калий-40 или стронций-87), поскольку эта величина постоянная. Эту идеальную шкалу можно назвать шкалой «абсолютного радиологического возраста»*. Однако привязка к этой шкале трудно осуществима, из-за несоизмеримости констант распада тех радиоэлементов, на которых строятся шкалы для антропогена и для более древних периодов.

Значения абсолютного возраста, определенного любым из радиологических методов, выражаются в условных астрономических единицах, переходя к ним через константы распада (период полураспада), соответствующие тем же астрономическим единицам времени — секундам, часам, годам и т. д. Построенные на этом принципе радиологические шкалы не будут совпадать с истинной астрономической шкалой или «астрономическим календарем». Точная увязка этих шкал невозможна, так как астрономический год — величина непостоянная, поскольку она определяется скоростью обращения Земли вокруг Солнца, т. е. в свою очередь величиной непостоянной и зависящей от ряда причин.

По существу, к истинно астрономической шкале строго привязаны только те шкалы, которые опираются на такие астрономические явления, как смена зимы и лета. Примером могут служить широко известные дендро- и варвохронологические методы. Возраст, определенный с их помощью, будет точно отвечать возрасту в астрономических годах от современности, независимо от того, меняется или постоянна их продолжительность.

За единицу измерения при радиологических методах, как уже говорилось, принимается условная астрономическая единица — продолжительность современного астрономического года, вычисленного с определенной точностью. Таким образом, если мы, к примеру, определим по ^{14}C возраст какого-либо события в 20 000 лет, то это совершенно не означает, что оно произошло точно 20 000 лет назад по астрономическому календарю. Тем более это относится и к установлению возраста более древних событий, определяемых другими радиологическими методами.

Для целей и задач геохронологии такая точная привязка к астрономическому календарю не обязательна. Единицей измерения может быть любая величина, в данном случае — продолжительность условного астрономического года. Исключение составляет определение возраста событий недалекого прошлого, при котором привязка к астроно-

* Термин «абсолютный» (в философском понимании — безусловный, неограниченный, недостижимый и т. д.) не пригоден для обозначения времени измерения, но в данном случае его можно считать соответствующим, поскольку он широко используется при определении физических явлений (например, абсолютная температура).

мическому календарю бывает необходима, поскольку приходится сопоставлять различные хронологические шкалы, в том числе, те, которые связаны непосредственно с астрономическим календарем (например радиоуглеродную хронологию с историческими событиями или с варвохронологическими шкалами и т. д.).

В последние годы проводились исследования по согласованию радиоуглеродной шкалы с астрономической. Расхождение этих шкал состоит в принципиальной невозможности их сопоставить, поскольку нет оснований предполагать, что продолжительность астрономического года сколь-нибудь заметно изменилась за последние десятки тысяч лет. Это расхождение определяется методическими причинами — трудностью точного определения константы распада ^{14}C и нарушением постоянства ^{14}C в атмосфере.

Уже около 10 лет назад Х. Зюсс установил существенное расхождение радиоуглеродного возраста с астрономическими при датировании годичных колец гигантской секвойи и *Pinus aristata* из Калифорнии (Suess, 1967). В дальнейшем датирование было продолжено до 8100 лет от современности (Suess, 1971). При этом была выявлена определенная закономерность отклонения радиоуглеродного возраста от астрономического, которое определяется вариациями содержания ^{14}C в атмосфере, обусловленными изменением интенсивности космического излучения. Были построены соответствующие кривые, которые отражали отклонения активности ^{14}C (в промиллях) от активности ^{14}C в атмосфере XIX века *.

Принципиально ничем не отличается и такой путь, как сравнение радиоуглеродного возраста с возрастом, определенным по ленточным глинам. Эти работы провели скандинавские ученые (Tauber, 1970; Mörner, 1969).

Таким образом, на отрезке около 10 000 лет мы уже можем вводить поправку на величину $\delta^{14}\text{C}$, и тем самым привязать радиоуглеродную шкалу к астрономической. Если в дальнейшем эти кривые будут продолжены вглубь, то, вводя соответствующую поправку, можно на любом отрезке времени увязывать обе шкалы.

Уже говорилось, что для целей геохронологии увязка радиологических шкал с астрономической не обязательна. Важно только то, чтобы единицы были единые — условные астрономические единицы продолжительности современного астрономического года. Однако и здесь мы встречаемся со значительными трудностями.

Причины отклонения радиологической шкалы от условной астрономической — те же, что для радиологического метода и сводятся к проблемам методики. Например, сложно определить точные константы распада и существует вероятность нарушения какого-нибудь из основных постулатов метода. Если для радиоуглеродного метода наиболее чувствительны вариации содержания ^{14}C в атмосфере, то для калий-аргонового метода искажения могут зависеть от присутствия в минеральных соединениях нерадиогенного аргона, а для методов неравновесного урана — от вторичной миграции радиоэлементов, и т. д.

Эти неизбежные отклонения получаемых значений возраста от условной астрономической шкалы определяют известную самостоятельность реально существующих радиометрических шкал для антропогена. Расхождение их затрудняет точную синхронизацию геологических событий прошлого. Поэтому при существующем положении синхронными

* На этом основано решение обратных задач — определение возраста (или периодичности) астрофизических явлений, вызывающих вариации в интенсивности космического излучения (например, вспышки сверхновых), которыми занимается специальная комиссия, созданная академиком Б. А. Константиновым. Существуют другие причины вариации ^{14}C в атмосфере, например изменения так называемого момента геомагнитного поля (Bucha, 1970) и др.

следует считать только те события, возраст которых определен каким-нибудь одним методом при соблюдении одинаковых условий. Например, если будет совпадать (в пределах стандартной погрешности) возраст событий, определенных с помощью радиоуглеродного метода с исключением побочных отклонений, связанных с вторичным загрязнением образца или погрешностями измерения. Именно таким путем была, например, установлена глобальная синхронность некоторых климатических событий антропогена, в частности, резкое увеличение теплообеспеченности Земли $10\ 200 \pm 100$ лет назад.

Из всего сказанного ясно, что одна из важнейших задач геохронологических исследований — это согласование отдельных радиохронометрических шкал и приведение их к единой системе измерения возраста. По существу эта задача сводится к искоренению методических погрешностей или доказательству выполнимости основных предпосылок каждого из радиологических методов.

Физико-химические методы. Для определения возраста четвертичных образований кроме радиологических методов используются значительно менее надежные физико-химические методы, из которых наибольшее распространение получили термолюминесцентный и фторовый методы (табл. 20).

Первый из них — термолюминесцентный — разработан сравнительно недавно и используется для датирования лёссовых толщ. Метод основан на способности некоторых минералов (в частности, кварца) к термолюминесценции (свечению при нагревании от 100 до 400 °С). Эта способность обусловлена в значительной степени радиоактивным облучением минерала в природных условиях, при котором происходит возбуждение атомов минерала и изменение запаса энергии кристаллической решетки — накопление светосуммы. Изучая термолюминесцентные свойства кварца, выделенного из лёссовой породы, пытаются установить дозу поглощенной им радиации и, следовательно, — продолжительность его активации с момента захоронения в лёссовой толще.

При использовании этого метода перед исследователями возникли трудности методического характера. К ним относятся возможное непостоянство естественной дозы облучения с момента захоронения и отсутствие четких представлений об истинной связи естественной радиоактивности с естественной термолюминесценцией. Достаточно сложно также интерпретировать полученные в лабораторных условиях экспериментальные данные при определении возраста образцов. Поэтому, по мнению физиков, этот метод «нуждается в фундаментальных исследованиях на разных геологических объектах», без чего «суждения о возрасте в каждом конкретном случае являются недостаточно надежными» (Термолюминесцентный метод, 1974). К аналогичным выводам приходят и другие физики, работающие над усовершенствованием этого метода (О достоверности... 1979, Власов и др., 1979 и др.). Таким образом, термолюминесцентный метод в настоящее время еще не может считаться таким же надежным, как другие радиологические методы, несмотря на то что с его помощью был получен ряд правдоподобных дат для лёссовых разрезов Украины и других территорий СССР (Шелкопляс, 1971 а, б; 1974 и др.). Тем не менее, если учитывать известные его недостатки, метод может применяться для целей корреляции.

Другим из группы физико-химических методов является фторовый метод. Он был разработан в прошлом столетии и основан на предположении, что содержание фтора в ископаемых костях зависит от геологического возраста отложений. Его нельзя считать количественным методом определения, так как содержание фтора в костях связано с фаціальными условиями залегания и захоронения костей.

**Методы определения возраста, используемые
для разработки геохронологической шкалы антропогена**

Группа методов	Метод	Географические области (наиболее благоприятные объекты)	Возрастной диапазон эффективного использования (года от совр.)	
А. Прямые методы				
Астрономические	Дендрохронологический	Средние и низкие широты континентов (современные и ископаемые деревья)	До 8000	
	Варвохронологический	Средние и высокие широты континентов (осадки приледниковых озер)	До 10 000	
Радиологические	Радиоуглеродный	Континентальные области (органические остатки); океанические бассейны (СО ₂ морских организмов, известковистые илы)	До 50 000	
	Неравновесного урана	Континенты (кости млекопитающих, вулканические образования), океанические области (раковины, кораллы)	До 100 000 До 300 000 До 1000 000	
	Калий-аргоновый	Континентальные и океанические области (вулканогенные породы)	От 1 000 000 и древнее	
	Трековый	То же	Весь антропоген	
Физико-химические	Термолюминесцентный (ТЛ) Фторовый	Средние широты континентов (лёссовые породы) Континенты (ископаемые кости)	До 300 000 От 80 000 до 1 000 000	
Б. Косвенные (корреляционные) методы				
Физические	Палеомагнитный	Континентальные и океанические области	Весь антропоген	
	Изотопные	Изотопно-кислородный	Континенты (ледовые тела) Океанические области (скелеты морских организмов)	Весь антропоген
Климатохронологические	Геологические	Гляциологический	Континенты, средние и высокие широты, горные области (конечно-моренные образования)	До 300 000
		Палеопедологические	Континенты, средние широты (преимущественно лёссовые разрезы)	До 700 000
		Лимнологический	Континенты, средние широты (замкнутые бассейны)	До 50 000
		Гляциоизостатический	Океанические побережья и острова (древние береговые линии)	До 400 000

Группа методов		Метод	Географические области (наиболее благоприятные объекты)	Возрастной диапазон эффективного использования (года от совр.)
Климато- хронологические	Биостратиграфические	Палинологический	Континенты, средние широты; шельфовая зона океанических бассейнов	До 200 000 (особенно до 13 тыс. лет)
		Палеозоологический (палеоэкологический)	Континенты (фауна млекопитающих, малакофауна, насекомые и др.). Океанические бассейны (планктонные и бентосные организмы, малакофауна)	Весь антропоген

Косвенные методы датирования. Кроме перечисленных выше радиологических и физических методов датирования, при разработке геохронометрической шкалы антропогена широко используются методы, не имеющие прямого отношения к определению «абсолютного» возраста четвертичных образований, но помогающие строить самостоятельные геохронологические шкалы и производить широкие корреляции. Если эти шкалы будут так или иначе привязаны к шкале времени, то подобные корреляции позволят косвенно определить возраст осадков в изучаемом стратиграфическом разрезе, а в итоге уточнить единую геохронометрическую шкалу.

К косвенным методам датирования четвертичных отложений относится палеомагнитный метод, широко применяемый за рубежом и в СССР. В качестве эталона используется шкала, предложенная в 1969 г. Коксом и дополненная Далримплом (Dalrymple, 1972). Эта шкала опирается на большое количество датировок, полученных с помощью калий-аргонового метода из различных частей земного шара (см. раздел по палеомагнетизму).

При применении так называемых косвенных методов используют информацию о неоднократных изменениях климата, составляющих одну из главных особенностей четвертичного периода. Эти методы объединяют в группу климатохронологических методов. Сюда относится так называемый «палеотемпературный», или изотопно-кислородный метод, основанный на определении отношения $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ в скелетах морских организмов или в континентальных ледяных телах (см. табл. 20).

В северных широтах или горных областях континентов изменения климата регистрируются по следам крупных оледенений, стадий или отдельных подвижек. Определение их возраста каким-либо радиологическим методом (например, радиоуглеродным) позволяет строить довольно дробные гляциохронологические шкалы.

Ценным материалом о былых изменениях климата во внеледниковых областях являются данные об изменении уровня замкнутых водоемов, изучение разрезов лёссовых и ископаемых почв, а также наличие криогенных структур.

В группу косвенных климатостратиграфических методов включаются биостратиграфические методы, применяемые для изучения континентальных и морских отложений. Все они опираются на изучение эволюции или изменение морфологии живых организмов в зависимости от экологии, определяемой прямо или опосредствованно по колебаниям климата.

В континентальных областях наиболее чувствительна к изменению климата растительность. Именно с помощью палеоботанического, в первую очередь спорово-пыльцевого метода построена весьма дробная хро-

ностратиграфическая шкала позднего антропогена (в особенности — голоцена), привязанная к радиоуглеродным датам. Для регистрации более крупных изменений климата, происходивших в раннюю пору четвертичного периода на континентах, используются биостратиграфические методы, основанные на изучении фауны крупных и мелких млекопитающих, малакофауны и т. д.

Особенно широкое применение биостратиграфические методы имеют для океанических областей. Морские макро- и микроорганизмы весьма чувствительны к малейшим изменениям среды обитания, в первую очередь — к изменению температуры и плотности воды. Последние связаны преимущественно с поступлением в океан пресных вод при таянии ледников и, таким образом, косвенно определяются теми же климатическими изменениями.

В настоящее время разработано несколько хроностратиграфических схем для океанических областей (в основе которых лежит интерпретация изменений органических остатков в глубоководных отложениях в зависимости от климата) по нанопланктону, фораминиферам, диатомовым водорослям и т. д. Большинство из них привязаны к палеомагнитной шкале и тем самым, косвенно — к шкале абсолютного летоисчисления.

Ценную информацию об изменениях климата в океанических областях дает литолого-минералогическое изучение донных осадков, в частности — отношение CaCO_3 к другим компонентам или фораминифер к кластическому материалу. Своеобразен путь реконструкции палеоклиматов — изучение эвстатических колебаний уровня Мирового океана, отражающих изменение объема ледяных тел на континентах. Именно этим путем получена весьма точная информация о разномасштабных изменениях климата, в особенности для самого позднего отрезка антропогена, для которого она подкреплена надежными радиологическими датами.

ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ШКАЛЫ ДЛЯ ОКЕАНИЧЕСКИХ ОБЛАСТЕЙ

Исследования океанических бассейнов и их побережий, получившие бурное развитие за последние десятилетия, обеспечили огромный поток информации об истории и хронологии климатических изменений в антропогене. Эта информация не только подтверждает данные, полученные для континентов, но в значительной степени дополняет и уточняет их.

Еще в 50-х и 60-х годах были разработаны методы, положившие начало изучению климатохронологии применительно к океаническим областям. Так, было установлено, что прямым отражением смен климата могут служить температура и плотность воды, (т. е. степень опреснения океанических вод), восстанавливаемая по отношению стабильных изотопов кислорода ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) в карбонатных скелетах морских организмов (Emiliani, 1955 и др.) или по изменению экологии микроорганизмов (Ericson et al., 1961 и др.). Косвенно смены климата могут быть зафиксированы по отношению в глубоководных осадках CaCO_3 к другим компонентам или фораминифер к кластическому материалу (Arrhenius, 1952; Emiliani, 1955; Olausson, 1961, 1965 и др.). Данные, полученные с помощью указанных методов, хорошо согласуются между собой и отражают масштабы колебания климата. Исключение составляет палеоэкологический метод, который дает возможность выявить только наиболее резкие изменения режима водной среды.

Косвенный путь реконструкции палеоклиматов заключается в изучении эвстатических уровней Мирового океана как функции объема

ледниковых щитов на континентах. Он оказался весьма эффективным и широко использовался для восстановления истории колебаний климата наиболее позднего отрезка антропогена.

КЛИМАТОХРОНОЛОГИЯ ПО ИЗОТОПАМ КИСЛОРОДА

Изотопно-кислородный метод исследования применяется сейчас при изучении донных океанических осадков. Это — один из ведущих современных методов, которым пользуются ученые при глобальных корреляциях и разработке климато- и хроностратиграфической шкалы антропогена.

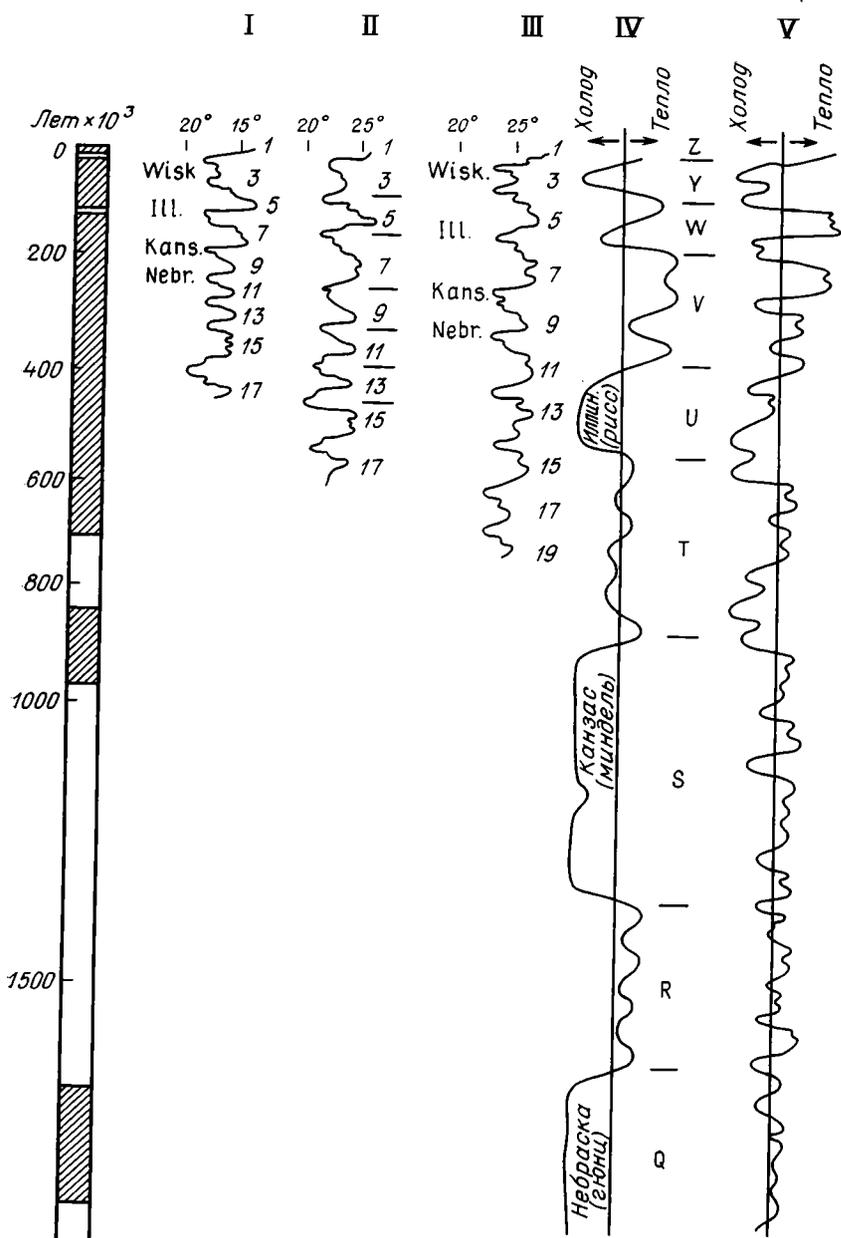
Впервые этот метод предложил В. Юри около 30 лет назад и установил, что величина изотопного фракционирования при переходе растворенного в морской воде карбоната в твердый карбонат скелета организма зависит от температуры воды. Чем выше температура воды, тем ниже значение $\delta^{18}\text{O}$ и, наоборот, чем холоднее вода, тем оно выше.

Позднее Ц. Эмилиани доработал это метод и стал широко применять его при изучении донных осадков экваториальной части Атлантики. В середине 50-х годов появились широко известные «палеотемпературные» кривые Эмилиани (Emiliani, 1955). Возрастная привязка их основывалась на датировании карбонатов по ^{14}C , ^{231}Pa и ^{230}Th в верхних частях колонки скважины и экстраполяции скоростей осадконакопления вглубь. Естественно, что подобная хронология тем менее точна, чем глубже колонка. При сравнении данных этих кривых с данными по хронологии четвертичных оледенений, установленных на континентах, возникали противоречия. Наиболее сложное в этой методике — сама интерпретация кислородных кривых по изотопам.

В конце 60-х годов Дансгаард, Таубер, Шеклтон и другие доказали, что изотопный состав кислорода в карбонатных скелетах морских организмов зависит не столько от температуры, сколько от изотопного состава воды — величины непостоянной и зависимой от поступления в океан пресной воды при таянии ледников, обладающих более низким значением $\delta^{18}\text{O}$ (Shackleton, 1967; Olausson, 1969; Dansgaard, Tauber, 1969). Были проведены исследования по изучению изотопного состава кислорода современных ледников Гренландии и Антарктиды на различных глубинах, а также атмосферных осадков на различных широтах земного шара. Опираясь на эти данные, исследователи доказали, что интерпретация изотопных кривых Эмилиани как палеотемпературных не точна. Отклонения изотопного состава кислорода фораминифер для холодных — ледниковых и теплых — межледниковых эпох по крайней мере на 70% обусловлены изменением $\delta^{18}\text{O}$ воды и на 30% или менее — ее температурой. Однако поскольку оба фактора — повышение температуры и разбавление пресными водами — действуют в одном направлении, т. е. понижают значение $\delta^{18}\text{O}$, то кривые Эмилиани не утратили своего значения как кривые, отражающие смену теплых и холодных эпох. Их стали называть палеогляциальными кривыми. При сравнении этих кривых с палеоклиматическими кривыми, построенными на основании других источников информации, обнаруживалась хорошая сходимости данных, например, для позднего плейстоцена (последние 120—130 тыс. лет).

Надежные результаты применения изотопно-кислородного метода были получены английским и американским учеными Шеклтоном и Опдайком (Shackleton, Opdyke, 1973, 1976). Они изучали вариации $\delta^{18}\text{O}$ в скелетах планктонных фораминифер в двух глубоководных скважинах Центральной Пацифики (рис. 2). В данном случае на изотопный состав фораминифер влиял один из указанных факторов — плотность воды, т. е. степень ее опреснения. Фактор температуры роли не играл, так как в придонных водах она вряд ли заметно изменялась

за последние миллионы лет. Таким образом, эти кривые прямо отражают количество поступающих в океан пресных ледниковых вод, а следовательно — объем ледовых тел на суше, т. е. могут интерпретироваться как кривые объема льда. Сравнение их с изотопными кривыми, по-



строенными по планктонным фораминиферам для центральной части Атлантики, может дать информацию о температурных изменениях поверхностных вод.

При интерпретации возраста по кривым Шеклтон и Опдайк, кроме указанных методов датирования, широко использовали данные палеомагнитных исследований керна. Основными реперами служила инверсия Брюнес—Матуяма (около 0,7 млн. лет), эпизоды Харамильо и

Олдувей, а для верхних частей колонки — возраст высоких стояний уровня Мирового океана.

Как уже отмечалось, изотопно-кислородные кривые отражают изменение объема льда на континентах, а следовательно, косвенно — эв-

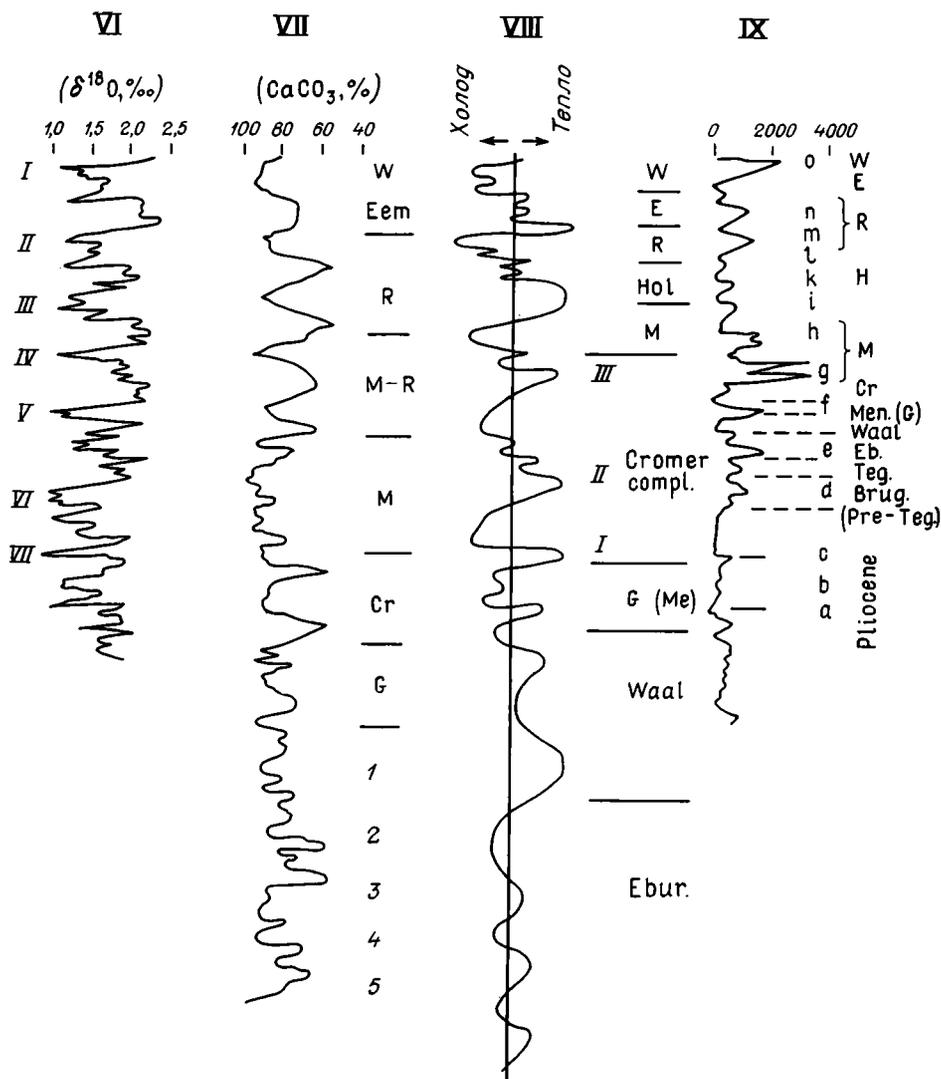


Рис. 2. Климатохронологические кривые по данным различных исследователей (I—IX), привязанные к палеомагнитной шкале, составленной А. Коксом и К. Далримплом (Cox, 1969; Dalrymple, 1972)

I — Emiliani, 1966; II — Broecker, van Donk, 1970; III — Emiliani, Shackleton, 1974; IV — Ericson, Wollin, 1968; V — Rudiman, 1971; VI — Shackleton, Opdyke, 1973; VII — Hays et al., 1969; VIII — Montfrans, 1971; IX — Olausson, 1972; содержание фораминифер в единицах массы. На рисунке сбоку климатохронологических кривых обозначены климатостратиграфические зоны (1—17, I—VII) и эпохи оледенений и межледниковья

статические колебания уровня океана в антропогене, которые имеют прямую связь с объемом льда на континентах. Проверка этой зависимости была сделана теми же исследователями путем сравнения изотопных кривых для последних 150 000 лет с известными данными изменения уровня моря на островах Барбадос и Новая Гвинея (см. ниже). При этом кривая построена из расчета эквивалентности 0,1‰ $\delta^{18}\text{O}$ десяти метрам изменения уровня моря. По этим кривым устанавливается

прекрасная сходимость кривой изотопного состава с кривой изменения уровня моря (рис. 3).

Позднее Н. Шеклтон опубликовал работу совместно с Р. Мэттьюсом (Shackleton, Matthews, 1977), в которой приведены данные изме-

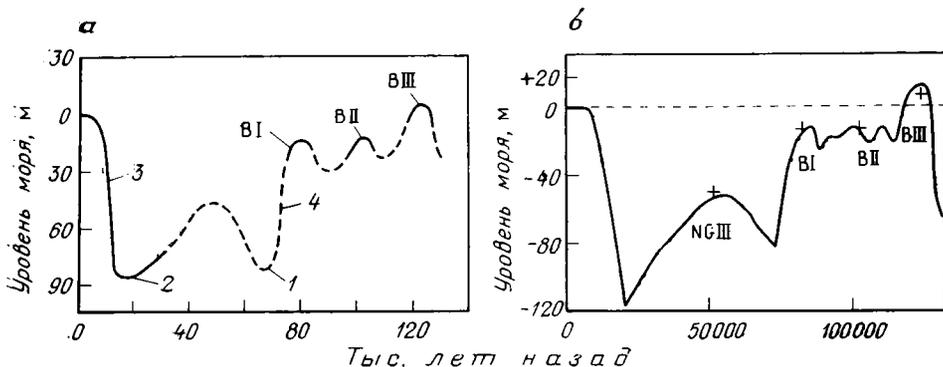


Рис. 3. Кривые изменения уровня моря для последних 140 тыс. лет

а — по данным Бреккера и ван-Донка (Broecker, van Donk, fig. 7, 1970); б — по данным Шеклтона и Опдайка (Shackleton, Opdyke, 1973). 1—2 — ледниковые максимумы: 1 — ранний висконсинский, 2 — поздний висконсинский, 3—4: кривые, построенные по точным (3) и предполагаемым (4) данным

нения $\delta^{18}\text{O}$ по тем же трем уровням Барбадоса, а также современного уровня. На основании большого числа замеров $\delta^{18}\text{O}$ для всех четырех уровней получена хорошая сходимость результатов.

По кривым, полученным Н. Шеклтоном для скв. V-28-238 (см. рис. 2), видно, что в течение примерно 2 млн. лет происходили неодно-

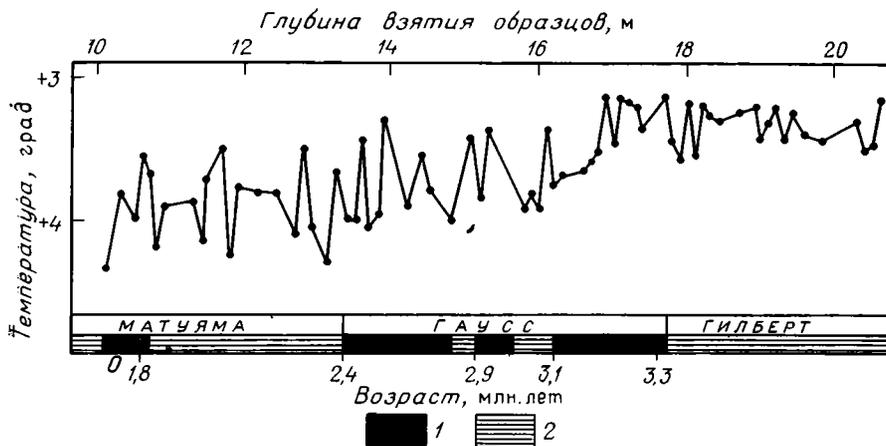


Рис. 4. Кривая изотопно-кислородного анализа по скважине V-28-179 в Центральной Пацифике (Shackleton, Opdyke, 1977)

1—2 — зоны магнитной полярности: прямой (1) и обратной (2)

кратные и резкие изменения уровня океана. В работе Шеклтона и Опдайка (Shackleton, Opdyke, 1977), приведены результаты исследований изотопно-кислородным методом керн скважины V-28-179 и построена кривая начиная от эпизода Олдувей (1,8 млн. лет) до эпохи отрицательной намагниченности Гильберт (примерно 4 млн. лет). На этой кривой отчетливо видно, что ледниковые — межледниковые колебания климата Земли были характерны для последних 3,2 млн. лет. До этого времени существовал период относительно стабильного климата, близкого к межледниковью. На этой кривой хорошо видно, что масштаб оледенений возрастает начиная с 2,5 млн. лет, т. е. примерно с конца эпохи положительной намагниченности Гаусс (рис. 4).

Из сказанного понятно значение изотопно-кислородных методов исследования для климатохронологии и хроностратиграфии. Поэтому правомерен широкий размах этих исследований, которые проводятся в различных океанических бассейнах. В настоящее время пробурено более 100 скважин в Пацифике, Атлантике и Индийском океане, изучен изотопный состав кислорода и приведены детальные палеомагнитные исследования зерна этих скважин. Получаемые кривые привязываются к биостратиграфическим зонам, выделенным по морским микроорганизмам — фораминиферам, нанопланктону и др.

ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ЛИТОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Значение литологии и минералогии при палеоклиматических реконструкциях океанических областей было показано многими исследователями. Главную информацию о сменах климата дает содержание CaCO_3 в донных осадках. При этом, интерпретируя полученные данные, необходимо учитывать особенности осадконакопления в тех или иных участках океанического бассейна, поскольку содержание карбоната в осадках и соотношение его с другими компонентами определяются несколькими факторами, из которых главные: 1) биологическое продуцирование в приповерхностных водах; 2) выпадение CaCO_3 при осаждении на дно, равно как и растворение его в самих осадках; 3) разбавление CaCO_3 некарбонатным материалом, поступающим с континентов (Hays, Pegguzza, 1972; Olausson, 1972).

Совершенно естественно, что для внутренних частей океанов, например центральной Пацифики или южной части Индийского океана, последний из указанных факторов не имеет значения из-за отдаленности берегов или присутствия крупных донных барьеров. Здесь основными факторами будут первый и второй, то-есть биологический и фактор глубины или растворения. Холодным интервалам здесь будет отвечать зона повышенного содержания карбонатов (см., например, VII и VIII на рис. 2. В Атлантическом океане, наоборот, влияние приносимого с берегов обломочного материала велико и на первое место выступает третий фактор. Здесь, как правило, теплые интервалы характеризуются высоким содержанием карбоната, а холодные — низким (Rudiman, 1971; Olausson, 1972 и др.). Это прекрасно иллюстрируется, например, кривыми содержания карбонатов для некоторых скважин восточной части Экваториальной Атлантики (Hays, Pegguzza, 1972, Fig. 2). В скважинах Полярного бассейна наблюдается та же закономерность. Повышенное содержание CaCO_3 в донных осадках в теплые интервалы времени обусловлено здесь количеством Ca , приносимого реками. При этом Ca , поступавший в поверхностные воды, быстро захватывается микроорганизмами (фораминиферами и кокколитофорами) и осаждается на дно в виде CaCO_3 (Olausson, 1969, 1972).

Таким образом, содержание CaCO_3 в донных осадках может служить индикатором климата, несмотря на то что интерпретация этих данных различна для разных участков Мирового океана: высокое содержание CaCO_3 в пелагических осадках Атлантики отвечает теплым интервалам времени, а в Пацифике, наоборот, — холодным ледниковым эпохам. Различные условия растворения в обоих океанах оказывают влияние на морфологию изотопно-кислородных кривых: в Пацифике амплитуда вариации $\delta^{18}\text{O}$ заметно больше, чем в Атлантике. Это обстоятельство объясняется влиянием процесса растворения на изотопный состав кислорода отдельных видов планктонных фораминифер (Erez, 1979).

ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ИЗОТОПНЫХ КРИВЫХ, ДАННЫХ ЛИТОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ

Хронологическая привязка кривых Эмилиани и Эриксона основывалась только на определении возраста карбонатов донных осадков различными методами по ^{14}C , ^{231}Pa и ^{230}Th . Первый метод, как известно, распространяется на первые десятки тысяч лет, два вторых — на первые сотни тысяч лет, и данные эти не были достаточно надежны. Для определения возраста более древних рубежей использовался метод экстраполяции скорости осадконакопления. Естественно, что достоверность подобных определений невелика: она тем меньше, чем глубже колонка осадков. Одни ошибки при этом неизбежно накладываются на другие и могут привести к значительному искажению возраста. Именно поэтому разработанные Эмилиани и Эриксоном сводные «палеотемпературные» кривые согласуются между собой только для верхней части колонок, что отвечает интервалу примерно в 120 000 лет. Соответственно резко отличается и их интерпретация, т. е. сопоставление кривых с континентальной ледниковой стратиграфией (см. рис. 2). Так возникла проблема «длинной» (кривая Эриксона) и «короткой» (кривая Эмилиани) шкал, которые до последнего времени продолжают быть предметом дискуссий (Emiliani, 1972; Olausson, 1972; Cook, 1973 и др.).

Сравнение результатов экологических исследований многочисленных скважин в различных частях океанического бассейна с данными магнитной и ледниковой хроностратиграфии также не способствовало решению задачи (Hays et al, 1969; Hays, Perruzza, 1972; Kennet, 1970; Rudiman, 1971; Kennet, Huddleston, 1972; Shackleton, Opdyke, 1973; Imbrie et al., 1973; Prell, 1974; Sancetta, Imbrie, Kipp, 1973; Shackleton, Kennet, 1974 a. b. и др.).

Что касается верхней части шкалы Эмилиани, то несмотря на ее хорошую в целом сходимость с другими хроностратиграфическими шкалами, она по-разному интерпретировалась другими исследователями. Так, сводная кривая Эмилиани, дополненная новыми измерениями возраста осадков по ^{231}Pa и ^{230}Th (Rona, Emiliani, 1969), критиковалась Брэккером и др. (Broecker, Ku, 1969; Broecker, van Donk, 1970 и др.). По их мнению эти значения возраста, хотя и более надежные, чем прежние, расходятся с датами, полученными авторами по тем же скважинам. Основное расхождение касалось исходного содержания урана в осадках, которое необходимо учитывать при оценке истинного количества неподкрепленных ^{231}Pa и ^{230}Th . По мнению Рона и Эмилиани, содержание урана составляет около $1 \cdot 10^{-6}$; по данным Брэккера и Ку, среднее из 34 анализов для шести скважин Карибского моря дало цифру $2,4 \cdot 10^{-6}$. Близкие значения получены и ранее для различных частей океана (около 100 анализов). При введении поправочного коэффициента —2 на исходное содержание урана возраст по ^{231}Pa и ^{230}Th оказывается древнее, чем возраст на кривой Эмилиани. Возраст осадков тем древнее, чем больше глубина их залегания. Так, время оптимума первого позднелейстоценового межледниковья по новым данным соответствует 120 000, а не 95 000 лет назад, как показано на кривой Эмилиани; предшествовавшее крупное похолодание, отвечающее, по-видимому, риссу, приходится на 140 000—130 000, а не на 110 000 лет и т. д. Данные Брэккера и Ку хорошо согласуются с возрастом высоких стояний уровня океана, определенным по кораллам.

Следует указать, что позднее Эмилиани изменил интерпретацию хронологической кривой на основании сопоставления данных изотопного анализа с результатами палеомагнитных исследований донных осадков (Emiliani, Shackleton, 1974). Его новая генерализованная кри-

вая, охватывающая всю эпоху Брюнеса, почти полностью согласуется с кривой в интерпретации Брёккера и других, но несколько растянута во времени (см. рис. 2 I, II и III).

Различными исследователями построено большое количество климатохронологических кривых для океанических областей, опирающихся на различную исходную информацию. Сравнение данных по этим кривым с палеомагнитной шкалой показано на рис. 2. В целом кривые дают правильное представление о цикличности изменений климата в течение антропогена. Иначе обстоит дело с хроностратиграфической интерпретацией кривых, трактуемой авторами весьма различно. Из сравнения, например, шкалы Олауссона (см. рис. 2, IX) и Эриксона — Воллина (см. рис. 2, IV) явствует, что первая короче второй почти в три раза; промежуточные положения занимают шкалы, предложенные Хейсом с соавторами и Монфрансом (см. рис. 2, VII и VIII).

Резкие расхождения получаются при интерпретации средних и нижних отрезков кривых — возраст старше 120—140 тыс. лет. Что касается верхних отрезков кривых, то в деталях имеются некоторые разногласия в трактовке границ ледниковых и межледниковых эпох.

КОЛЕБАНИЯ УРОВНЯ МОРЯ И КЛИМАТОХРОНОЛОГИЯ

В настоящее время большинство исследователей признает несостоятельность прежних представлений о крупных межледниковых трансгрессиях. Этому вопросу еще в середине 60-х годов был посвящен ряд публикаций, но более подробно его изучил Флинт (Flint, 1971). Сейчас считается доказанным, что уровень Мирового океана во время межледниковий был близок к современному, а в ледниковые эпохи значительно понижался. Современное высокое положение береговых линий на некоторых океанических побережьях обусловлено более поздними гляциоизостатическими или тектоническими поднятиями.

Накопленный за последние годы обширный материал по различным частям света воссоздает картину эвстатических колебаний уровня моря вне зависимости от наложенных на них или проявившихся позднее подвижек земной коры. Особенно детально расшифрован наиболее поздний этап истории океанического бассейна — поздний плейстоцен и послеледниковое время — на основании большого числа радиоуглеродных датировок. То обстоятельство, что данные о молодых колебаниях, полученные на самом различном фактическом материале, в целом согласуются для очень отдаленных друг от друга участков побережий, может свидетельствовать об их относительной надежности (Кинд, 1974, рис. 57).

Об амплитуде и хронологии колебаний уровня моря в более ранние отрезки антропогена, на которые не распространяется радиоуглеродный метод, можно судить по изучению приподнятых коралловых рифов и их датированию по отношению изотопов урана и тория (уран-234/уран-238 и ионий/уран-234). Кораллы — наиболее надежный материал для датирования методом неравновесного урана. Известно, что кораллы живут на небольших (не более 25 м) глубинах. Наиболее благоприятная обстановка для их роста создается при стабильном положении уровня океана или его повышении. При понижении уровня воды коралловые колонии гибнут. Таким образом, по современному положению древних коралловых рифов можно косвенно судить о былых уровнях Мирового океана, учитывая последующие тектонические движения.

Для суждения о более древних колебаниях уровня океана неоценимую информацию дают изотопно-кислородные кривые.

УРОВЕНЬ МОРЯ ВО ВРЕМЯ ПЕРВОГО ПЛЕЙСТОЦЕНОВОГО МЕЖЛЕДНИКОВЬЯ И НИЖНЯЯ ГРАНИЦА ВЮРМА — ВИСКОНСИНА

К концу 60-х годов накопилось большое число дат по неравновесному урану для ископаемых кораллов из различных частей океанических бассейнов. Особенность полученных дат, число которых составляло несколько сотен, заключалась в том, что в подавляющем большинстве случаев значения их были близки к 120 000 лет. Вторая, значительно меньшая группа дат, близка к 110 000 и 80 000 лет назад. Эта особенность, приближающаяся к статистической закономерности, привела исследователей к логическому выводу о том, что первая группа дат отражает возраст главного межледникового потепления, отвечающего наиболее высокому стоянию уровня Мирового океана.

Исключительный интерес с этой точки зрения представляют материалы, полученные при изучении коралловых рифов о-ва Барбадос в Вест-Индии (Вгоескер и др., 1968; Mesolella и др., 1969).

Тектонические подвижки в сочетании с эвстатическими колебаниями уровня моря в течение плейстоцена привели к формированию системы рифовых террас, окружающих остров. На основании тридцати радиометрических дат, обнаруживающих прекрасную сходимость по $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ и $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$, установлен возраст террас и отвечающие им периоды высокого стояния уровня океана. Выведены следующие средние значения возраста: 82 000 (4 даты), 103 000 (8 дат) и 122 000 (6 дат) лет от современности. Более древние террасы формировались между 170 000 и 230 000 и более 250 000 лет назад. Отсутствие террас между современностью и 82 000, 120 000 и 170 000 лет назад объясняется, по-видимому, более низким уровнем океана в это время (см. рис. 3).

Данные по о. Барбадос стали теперь в своем роде классическими для суждения о возрасте высоких стояний океана и служат эталоном для широких климатостратиграфических построений и корреляций. Они же нашли подтверждение и при последующих исследованиях океанических побережий и островов: в Калифорнии, в Новой Гвинее, во впадине Афар, на Алеутских, Багамских и других островах. Эти данные хорошо согласуются с результатами изотопно-кислородного (как для океанических осадков, так и для континентальных ледовых тел) и литологического (CaCO_3) анализов, а также с кривыми инсоляции. На всех этих кривых максимум тепла падает примерно на 120 000 лет назад и отвечает возрасту уровня Барбадос III. Выделяются отчетливые похолодания в интервале 120 000—80 000 лет назад. Особенно резкое похолодание (и соответствующее понижение уровня моря) падает на 110 000—115 000 лет между уровнями Барбадос III и II. Не менее значительное похолодание, если судить по кривой $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ для гренландского ледника — падает на 90 000 лет назад. Недостаток информации по скважинам не дает возможности судить о размахе более раннего похолодания около 115 000—110 000 лет назад.

Таким образом, совокупность всех имеющихся сведений по океаническим областям однозначно свидетельствует о том, что максимум потепления за последние 140 000 лет (не считая голоцена) падает именно на 120 000 лет. С ним же сопоставляется сейчас и максимум первого позднеплейстоценового межледниковья.

Сложнее обстоит дело с интерпретацией более поздних потеплений, соответствующих повышению уровня моря около 80 000 и 105 000 лет назад, а также разделяющих их похолоданий. С этим

же связан вопрос о нижней границе вюрма — висконсина, по которому, к сожалению, не достигнуто единства во взглядах. Некоторые исследователи включают все три потепления в эемское, другие — только первые два и, наконец, третьи ограничивают эем первым максимальным потеплением около 120 000 лет назад, а вторые два потепления сопоставляют с ранневюрмскими интерстадиалами (табл. 21).

Рассмотрению проблемы о положении нижней границы вюрма — висконсина посвящена работа новозеландского ученого Саггейта

Таблица 21

Корреляция высоких стояний океана с ледниковой шкалой по разным авторам

Возраст высоких стояний океана, лет назад	Исследователи		
	Broecker et al, 1968; Broecker, van Donk 1970; Emiliani, Shackleton, 1974; Rudiman, 1971; Mc Intyre, 1971; Hays, Perruzza, 1972; Suggate, 1974 и др.	Mörner, 1971a, 1972; Dansgaard et al., 1972; Kennet, Huddleston, 1972 и др.	Fairbridge, 1972; Kukla, Kukla, 1972; Richmond 1973 и др.
82 000	Эем	Брёруп	Интерстадиал раннего вюрма
105 000		Эем	
120 000		Эем	
Нижняя граница вюрма	73 000	97 000	116 000

(Suggate, 1974). В ней рассматриваются критерии определения межледниковья как глобальной хронологической (межледниковый век) и хроностратиграфической (межледниковый ярус) единиц, в отличие от локального межледникового эпизода со скользящими границами. Исследователь считает, что критерием для выделения межледниковья должен служить размах потепления, эквивалентный современному (или превышающий его). Конец такого интервала должен фиксироваться похолоданием столь же глубоким, как и в предшествовавшее ему ледниковье. Внутри межледниковья могут в свою очередь происходить похолодания, но понижение температуры при этом не должно достигать ледникового уровня. Во время разделяющих потеплений температура должна превышать среднее значение между последним ледниковьем и современностью. Подробно рассматривая с этой точки зрения климатические колебания в интервале 130 000—70 000 лет назад, автор приходит к заключению, что они могут быть включены в единый крупный межледниковый цикл, верхняя граница которого падает примерно на 73 000 лет назад.

УРОВЕНЬ МОРЯ В СРЕДНЕМ ВЮРМЕ — ВИСКОНСИНЕ

Вопрос о климатохронологии среднего отрезка вюрма — висконсина и его ранге до сих пор дискутируется геологической общественностью. Не менее спорным остается вопрос об амплитуде гляциоэвстатического поднятия уровня океана в этот интервал времени.

Н. В. Кинд составила обобщающую кривую изменений уровня моря в позднем плейстоцене на основании анализа опубликованных материалов (Dreimanis, Karrow, 1972; Dreimanis, Raukas, 1973) по побережьям и островам Мирового океана (Кинд, 1974; рис. 57, 58). На этой кривой эвстатический уровень моря в среднем вюрме — вис-

консине показан на глубине около — 15 м согласно существовавшим в то время представлениям. В дальнейшем этот вопрос продолжал дискутироваться. При этом обсуждался не столько сам факт поднятия уровня моря в это время (он признается практически всеми исследователями), сколько амплитуда этого поднятия. Толчком к обсуждению этого вопроса послужило появление новой радиоуглеродной даты по раковинам моллюсков из бутлеггерских глин на Аляске, равной $13\,690 \pm 400$ лет (W-2151; Sullivan et al, 1970). Прежняя оценка возраста воронцовской трансгрессии в ее стратотипе 48 000—33 000 лет была поставлена под сомнение. Несмотря на это, исследователи Аляски не отрицают факта повышения уровня моря во время межледниковья кник — нептаун (эквивалентного среднему вюрму, каргинскому межледниковью и т. д.) и указывают на необходимость установления нового стратотипа (Hopkins, 1972; Schmoll et al, 1972; Nevly, Karlstrom, 1974).

Наиболее подробно вопрос о средневюрмском поднятии уровня океана рассматривается шведским ученым Н.-Х. Мёрнером, который произвел ревизию ряда радиоуглеродных дат, полученных по древним береговым линиям, и подверг сомнению их достоверность (Mörner, 1971b). Исходя из данных гляциологии, он полагает, что уровень моря в это время был примерно на —40, —50 метров ниже современного или на —15 м, если не учитывать гидростатического эффекта (Mörner, 1971b, fig. 4; 1973, fig. 1; 1974, fig. 1).

На положение средневисконсинского уровня моря в пределах первых десятков метров ниже современного указывают также А. Дрейманис, А. Раукас (Dreimanis, Raukas, 1973) и ряд других исследователей, использующих новые данные по Японии, Новой Гвинее, Аляске, Сенегалу, Эфиопии, Средиземноморскому бассейну и др.

Учитывая значительное распространение в среднем висконсине ледников Лаврентийского щита и удельный вес его в мировом балансе лед — океан (Flint, 1971, Table 4—E), подобная оценка эвстатического уровня (около —40 м) представляется правдоподобной вне зависимости от того, к межледниковью или межстадиалу относить этот интервал (Кинд, Сулержицкий, 1976).

ХРОНОЛОГИЯ ПОЗДНЕ- И ПОСЛЕЛЕДНИКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ УРОВНЯ МОРЯ

Эвстатические изменения уровня Мирового океана в позднейший отрезок антропогена дают ценную информацию о незначительных и кратковременных колебаниях климата позднеледниковья и голоцена (Fairbridge, 1961; Godwin et al, 1952; Shepard, Curray, 1967; Кинд, 1974, рис. 57, 58, 95).

После глубокой регрессии до —100 м в максимум последнего позднеплейстоценового оледенения (поздний вюрм—висконсин) около 13 000 лет назад началось закономерное повышение уровня океана, совпадающее с позднеледниковыми интерстадиальными потеплениями — сусака, бёллинг, аллерёд и их аналогами. Особенно резкое поднятие произошло в самом начале предбореального периода около 10 000 лет назад, что еще раз подтверждает важность этого палеогеографического рубежа. Почти столь же ярко выраженное повышение падает на начало бореального времени около 9000 лет назад, что дает основание некоторым скандинавским ученым проводить здесь границу между плейстоценом и «фландрским межледниковьем» (Olausson, 1969; Olausson, Jonasson, 1969).

Почти повсеместно зафиксированы два понижения уровня океана в первой половине голоцена, которые соответствуют двум кратковременным ухудшениям климата — около 9000 и 8500 лет назад.

Атлантическому времени отвечает наибольший подъем уровня моря. Около 5000 лет назад он на несколько метров превышал современный уровень.

Около 4500—4200 лет назад произошла значительная регрессия, совпадающая с глобальным похолоданием в начале суббореального периода. Четкие регрессии на фоне последующего постепенного подъема уровня отмечаются около 3000, 2000, 800 и 300 лет назад.

В настоящее время наиболее достоверной кривой эвстатических изменений уровня моря в поздне-последледниковые признается кривая шведского ученого Н.—Х. Мёрнера, построенная на основании детального изучения побережья Швеции и большого числа радиоуглеродных дат. Сравнение этой кривой с другими известными кривыми, в частности, с кривыми Шепарда и Фейербриджа, построенными по другим материалам, обнаруживает хорошую сходимость (Mögner, 1969, 1971a).

ЛЕДНИКОВАЯ СТРАТИГРАФИЯ И МЕЖКОНТИНЕНТАЛЬНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ

До применения радиологических методов датирования ученые сопоставляли во времени крупные материковые оледенения Старого и Нового света. Тогда же возникла идея об одновременности этих событий, вызванных глобальными изменениями климата. Она была подтверждена полученными в конце 40-х годов первыми радиоуглеродными датами для позднеледниковых интерстадиальных потеплений Северной Америки и Европы. Вскоре было доказано предположение об одновременности последнего ледникового покрова на обоих континентах (поздний вюрм — поздний висконсин).

Позднее, по мере накопления данных радиоизотопного измерения, удалось более детально сопоставлять во времени ледниковые события в различных частях света. Большую роль при этом сыграло развитие радиоуглеродного метода не только за рубежом, но и в СССР, а также геохронологические исследования на территории его азиатской части.

Ценная и полная информация была получена по самому позднему отрезку антропогена, охватывавшему последние 14—13 тыс. лет. Огромное число надежных радиоуглеродных дат для этого интервала и эффективное использование данных палинологического метода при изучении опорных разрезов создали предпосылки для разработки дробных региональных хроностратиграфических схем поздне- и последледникового времени на территории Евразии и Северной Америки.

Значительные успехи были достигнуты по восстановлению истории и хронологии дегляциации обоих континентов. Американские ученые использовали для составления схематических карт США и Канады богатый радиометрический материал. На этих картах показаны примерные радиоуглеродные изохроны отступления края поздневисконсинского ледника (Bryson, et al, 1969; Prest, 1969). Обобщающие работы по деградации последнего ледникового покрова на территории Северной Европы были проведены советскими учеными (Чеботарева, Макарычева, 1974).

Все это дает возможность надежно коррелировать климатические изменения и развитие покровных оледенений практически для всего Северного полушария. Попытка подобной межконтинентальной корреляции данных по хронологии позднего антропогена азиатского, европейского, североамериканского континентов и океанических областей была сделана Н. В. Кинд (1973, табл. 2; 1974, табл. 17; Kind, 1972). На основании этих данных автор пришел к выводу об одновременности

переломных рубежей в позднечетвертичной истории развития климата и оледенений.

Для разработки хроностратиграфии и межконтинентальной корреляции ледниковых событий более ранних отрезков антропогена неоценную помощь сыграли палеомагнитные исследования и калий-аргоновое датирование континентальных и океанических образований. Не менее важное значение имеет сопоставление климатохронологических шкал, построенных на основании изучения донных осадков, с данными ледниковой хроностратиграфии. К сожалению, по этому вопросу до настоящего времени не достигнуто единодушия. Не меньше противоречий существует во взглядах на сопоставление ледниковых событий, протекавших на территории Евразии и Северной Америки, в ранние и средние отрезки антропогена.

Так, до недавнего времени по традиции сравнивали четыре оледенения Европы: вюрм (висла), рисс (зааль), миндель (эльстер) и гюнц с тем же числом оледенений Северной Америки: висконсин, иллинойс, канзас и небраска. Соответственно сопоставлялись и разделяющие их межледниковья. В 60-х годах американский ученый Ричмонд высказал предположение о соответствии иллинойского оледенения Северной Америки не риссу, а минделю, а канзасского — гюнцу (Richmond, 1965, 1970). В своих заключениях он опирается на большое число радиоуглеродных и калий-аргоновых дат и приводит следующую хронологию (табл. 22) ледниковых событий на территории Скалистых гор (Йеллоустонский национальный парк) (Richmond, 1975).

Таблица 22

Хронология ледниковых событий на территории Скалистых гор

Годы от современности	Ледниковые события	Предполагаемая корреляция
	Новооледенение	
13 650 > 29 000 70 000 87 000 100 000 108 000	Поздний пайндейл Главный пайндейл Межледниковье балл-лейк — пайндейл Поздний балл-лейк Интергляциал Ранний балл-лейк	Висконсин
127 000 143 000 156 000	Межледниковье балл-лейк — сакагаве	Сангамон
158 000	Оледенение сакагаве	Иллинойс
440 000? 590 000	Пробел в датировках; ледниковые подвижки без названий Межледниковье	Ярмут
600 000	Оледенение?	Канзас
1 200 000	Вулканические извержения	Афтон
1 500 000	Оледенение	Небраска

Концепция Ричмонда о значительно более древнем возрасте иллинойского и более ранних оледенений Северной Америки, равно как и их корреляция с Европейской ледниковой хронологией, нашла поддержку канадского геолога Кука (Cooke, 1973) и некоторых других исследователей.

Многие европейские ученые не признают подобную хронологию и корреляцию. Например, В. Шибрава сопоставляет канзас с минделем Европы (около 500 тыс. лет), а небраску — с гюнцем и дунаем (между 800 и 600 тыс. лет) (Bucha, Šibrava, 1977).

В заключение следует сказать, что несмотря на существующие противоречия по целому ряду вопросов, касающихся хронологии четвертичного периода, за последнее десятилетие достигнуты крупные успехи, которые значительно приблизили нас к возможности построения единой геохронометрической шкалы антропогена. Этим успехам ученые обязаны прежде всего широкому и всестороннему изучению океанических осадков. Данные исследований изотопно-кислородного, палеомагнитного и биостратиграфического методов и большого количества скважин обеспечили возможность проводить глобальные корреляции и разрабатывать достаточно надежные геохронологические схемы для различных регионов. Примером может служить приведенная хроностратиграфическая схема верхнеплиоценовых — антропогеновых отложений европейской части СССР (см. табл. 19).

ПАЛЕОМАГНИТНЫЙ МЕТОД В СТРАТИГРАФИИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Палеомагнитный метод (ПМ) основан на свойстве горных пород приобретать остаточную намагниченность по направлению геомагнитного поля, существовавшего в момент образования породы, и сохранять часть ее неопределенно долгое время, а также на способности геомагнитного поля менять свою полярность. Способность пород приобретать и сохранять остаточную намагниченность связана с наличием ферромагнитных минералов. Наиболее распространенными из них являются магнетит, титаномагнетит, гематит и пирротин.

Изверженные породы приобретают первичную остаточную намагниченность по направлению геомагнитного поля при остывании, осадочные же породы — при осаждении мелких ферромагнитных зерен в водной среде. Ферромагнитные частицы, осаждаясь, получают ориентировку по направлению геомагнитного поля и закрепляются в осадке немагнитными минералами. Существует еще химическая намагниченность, которая также отражает направление геомагнитного поля времени происходящих химических реакций, приводящих к образованию ферромагнитных минералов.

Таким образом, существует обширный класс пород, пригодных для исследований палеомагнитным методом. Пригодность пород для палеомагнитного анализа определяется, во-первых, количеством ферромагнитных минералов в породе. При низком содержании ферромагнетика порода является практически немагнитной, и ее остаточная намагниченность не может быть измерена на существующих приборах. Во-вторых, пригодность пород для палеомагнитного анализа зависит и от размера ферромагнитной фракции. Если осаждаются крупные ферромагнитные зерна, у которых магнитный момент меньше гравитационного, то такие зерна не могут сориентироваться по направлению геомагнитного поля и, следовательно, порода не приобретает остаточной намагниченности, отражающей направление существовавшего геомагнитного поля.

Наряду с первичной остаточной намагниченностью в породах, как правило, присутствует вторичная остаточная намагниченность. Последняя может образоваться в породе в любой момент ее существования. Таким образом, естественная остаточная намагниченность образца является векторной суммой первичной и вторичной намагниченностей. Для того чтобы освободиться от вторичной намагниченности и выделить первичную намагниченность, которая отражает направление геомагнитного поля в момент образования породы, проводят магнитные чистки. Смысл чисток заключается в разрушении или компенсации вторичной намагниченности.

Установлено, что на протяжении геологического прошлого геомагнитное поле неоднократно меняло свою полярность, т. е. северный и южный магнитные полюса Земли менялись местами. Это явление называется инверсией геомагнитного поля. Поскольку инверсии геомагнитного поля имеют глобальный характер, то это обстоятельство позволяет применять ПМ метод для корреляции изучаемых разрезов независимо от их удаленности. При этом инверсии геомагнитного поля происходили в относительно короткий интервал времени (первые десятки тысяч лет), значительно меньший, чем тот, в который происходят существенные изменения в биологическом мире, позволяющие проводить расчленение изучаемых отложений по органическим остаткам. Это обстоятельство делает палеомагнитный метод одним из наиболее точных при детальном расчленении и детальной корреляции отложений различных генетических типов.

В последние годы ПМ метод все шире используется при геологических работах, и особенно эффективно — при изучении антропогенных отложений. Причиной последнего является то обстоятельство, что геомагнитное поле наиболее полно и детально изучено для последних 5—5,5 млн. лет. Для этого возрастного интервала создана магнитохронологическая шкала, в которой возраст границ магнитных подразделений обоснован радиологическими датировками, что позволяет использовать ПМ метод не только для расчленения и корреляции изучаемых отложений, но и для получения данных об их возрасте.

В магнитохронологической шкале выделяются крупные магнитные подразделения — эпохи магнитной полярности и более мелкие подразделения — эпизоды магнитной полярности. Стратиграфическим аналогом эпохи магнитной полярности является ортозона, а эпизода — субзона магнитной полярности.

Магнитохронологическая шкала создана на основании данных, полученных при изучении остаточной намагниченности и абсолютного возраста эффузивов из различных районов земного шара. Эти данные получены разными исследователями на протяжении многих лет. Они неоднократно обобщались и на основании этого были предложены различные варианты магнитохронологической шкалы, которые отличаются друг от друга степенью детальности и возрастом границ магнитных подразделений. По последним данным наиболее вероятный среднестатистический возраст границ эпох магнитной полярности составляет: для эпох Гильберт—Гаусс 3,31 (3,40) млн. лет, Гаусс—Матуяма 2,42 (2,45) млн. лет и Матуяма—Брюнес 0,71 (0,73) млн. лет. В скобках приведен возраст границ эпох магнитной полярности, рассчитанный по новым константам для вычисления абсолютного возраста калий-аргоновым методом (Mankinen et al., 1979). На основании имеющихся данных нельзя оценить возраст границ эпизодов магнитной полярности, но можно судить о среднем возрасте самих эпизодов. Так, в эпохе Гильберт наиболее уверенно выделяются четыре эпизода прямой полярности — Твера (4,7 млн. лет), Сидуфиал (4,4 млн. лет), Нунивак (4,1 млн. лет) и Кочити (3,7 млн. лет). В эпохе Гаусс зафиксированы два эпизода обратной полярности — Мэммос (3,05 млн. лет) и Каена

(2,8 млн. лет). В эпохе Матуяма могут быть выделены три эпизода прямой полярности — Олдувей (около 1,9 млн. лет), Гилса (1,7 млн. лет) и Харамильо (0,9 млн. лет).

Следует отметить, что среди палеомагнитологов нет единого мнения о количестве и возрасте эпизодов в начале эпохи Матуяма. Одни исследователи выделяют в этой части шкалы только один эпизод, называя его Олдувей, другие — два эпизода: более молодой — Олдувей и более древний — Реюньон, а третьи устанавливают три эпизода (сверху вниз): Гилса, Олдувей и сдвоенный эпизод Реюньон.

Анализируя палеомагнитные данные, накопленные по этому возрастному интервалу из морских и континентальных отложений, можно предположить, что наиболее продолжительным эпизодом эпохи Матуяма был эпизод Харамильо, а в начале ее существовали два сближенных по времени коротких эпизода, которые фиксируются одной, а в некоторых разрезах двумя зонами прямой полярности. Более молодой из них мы называем эпизодом Гилса, а более древний — Олдувей*.

Особенно сложно выделить эпизоды и экскурсы магнитной полярности в эпохе Брюнес. К настоящему времени накоплен материал, указывающий на то, что в плейстоцене в ряде разрезов зафиксированы породы, обладающие обратным или аномальным направлением намагниченности. Однако выносить их в общую магнитохронологическую шкалу в качестве экскурсов или эпизодов пока еще преждевременно, так как ни один из них не имеет достаточно надежных возрастных датировок и не прослежен по ряду разрезов, находящихся на значительном расстоянии друг от друга. Отсутствие четких палеомагнитных маркеров (эпизодов или экскурсов) в эпохе Брюнес не позволяет в настоящее время использовать ПМ метод для целей расчленения и корреляций отложений плейстоцена, удаленных на большие расстояния.

Анализ магнитохронологической шкалы показывает, что разрешающая способность ПМ метода различна для разных интервалов времени. Она зависит в первую очередь от достоверности и точности, с которыми проведены те или иные границы подразделений магнитохронологической шкалы. Поскольку в рассматриваемой шкале наиболее обоснованными в возрастном отношении являются границы эпох магнитной полярности, то они могут служить надежными реперами при расчленении и корреляции отложений с помощью ПМ метода. При расчленении отложений с использованием эпизодов точность метода будет меньше, поскольку возраст последних определяется с меньшей достоверностью, особенно, если эпизоды сближены во времени.

Корреляция удаленных разрезов с помощью ПМ метода сводится к двум операциям. Первая, самая ответственная, заключается в привязке конкретного разреза к магнитохронологической шкале, а вторая — в сопоставлении друг с другом уже привязанных к магнитохронологической шкале разрезов. Вторая операция не вызывает особых затруднений, поскольку производится корреляция разрезов, определенных горизонты которых имеют абсолютные датировки, полученные благодаря сопоставлению их с магнитохронологической шкалой. А привязка разрезов к магнитохронологической шкале — операция более сложная. Она проводится, как правило, с использованием данных биостратиграфического и радиоизотопного анализов. Степень достоверности сопоставления конкретного разреза с магнитохронологической шкалой зависит от ряда причин, главнейшими из которых являются полнота и палеонтологическая насыщенность разреза, детальность исследований и достоверность палеомагнитных определений.

* В принятой для данного полутома общей стратиграфической шкале (см. табл. 19) в начале эпохи Матуяма показаны два эпизода — Реюньон (2,1 млн. лет) и Олдувей (1,67—1,87 млн. лет).

Наиболее надежно привязка конкретных разрезов к магнитохронологической шкале осуществляется с помощью региональных магнитостратиграфических шкал, поскольку в последних история геомагнитного поля отражена наиболее полно. Магнитостратиграфические шкалы создаются на основании изучения серии разрезов, и поэтому неполнота записи истории геомагнитного поля в одном разрезе, связанная с перерывами в осадконакоплении или наличием в разрезе непригодных для палеомагнитных исследований пород, восполняется данными по другим разрезам. В качестве примера региональной магнитостратиграфической шкалы рассмотрим магнитостратиграфическую шкалу позднего кайнозоя Каспийской области.

Палеомагнитные исследования морских отложений плиоцена и антропогена в Каспийской области были начаты А. Н. Храмовым (1957, 1958, 1963) и продолжены рядом исследователей (Магнитная характеристика. . ., 1964; Палеомагнитная характеристика. . ., 1965; Маммедов, 1967; Асадуллаев, Певзнер, 1971; Зубаков, Кочегура, 1971; Певзнер, 1972; Гурарий, Трубихин, 1973; Трубихин, 1977 и др.). В результате этих работ получена палеомагнитная характеристика отложений красноцветной свиты, продуктивной толщи, акчагыла, апшерона, баку и хазара. Данные получены по ряду разрезов Туркмении и Азербайджана. По этим данным построена магнитостратиграфическая шкала для этого региона осуществлена и привязка ее к магнитохронологической шкале.

В магнитостратиграфической шкале Каспийской области уверенно выделяются три ортозоны магнитной полярности, которые сопоставляются с эпохами Гаусс, Матуяма и Брюнес. В разрезах Туркмении нижняя граница ортозоны Гаусс совпадает с нижней границей акчагыла, а в Азербайджане она проходит в верхах разреза продуктивной толщи. Верхняя граница этой ортозоны в разрезах как Туркмении, так и Азербайджана фиксируется в отложениях среднего акчагыла (при трехчленном делении последнего) или на контакте нижнего верхнего (при его двучленном делении). Отложения верхней половины акчагыла и всего апшерона относятся к ортозоне Матуяма, а отложения баку и более молодые — к эпохе Брюнес.

В двух нижних ортозонах устанавливаются и субзоны магнитной полярности, сопоставляемые с эпизодами магнитохронологической шкалы. Так, в средней части прямо намагниченных пород акчагыла в шести разрезах фиксируется маломощный горизонт обратной намагниченности, а в двух разрезах в этом же интервале обнаружено по два горизонта обратной намагниченности. Эти горизонты сопоставляются с субзонами Мэммос и Каена (Гурарий, Трубихин, 1973). В отложениях апшерона в Азербайджане и Туркмении наиболее надежно выделяется довольно мощная зона прямой полярности в верхах среднего апшерона, которая сопоставляется с субзоной Харамильо. Для выделения в этой части шкалы двух субзон прямой полярности пока нет достаточных оснований. Установленный в разрезе Боздаг (Гурарий и др., 1976) еще один горизонт прямой намагниченности (выше субзоны Харамильо) пока не получил подтверждения по другим разрезам. В низах разреза нижнего апшерона уверенно выделяется пока только одна субзона прямой полярности, которая может соответствовать по времени эпизоду Гилса или Гилса и Олдувей. Ранее в этой части шкалы выделялись две субзоны прямой полярности (Певзнер, 1972; Палеомагнетизм. . ., 1972; Гурарий и др., 1973). Исследователи выделяли их на основании данных, полученных по разрезам Малый Харамии и Карадаг. Однако в разрезе Малый Харамии две субзоны прямой полярности были установлены в отложениях, раннеапшеронский возраст которых нуждается в подтверждении, а в разрезе Карадаг вызывает сомнение пер-

вичность намагниченности пород в одном из двух горизонтов прямой намагниченности в этой части разреза.

Не решен вопрос о точном положении границы ортозон Матуяма—Брюнес в отложениях Каспийского бассейна. Установлено, что фаунистически охарактеризованные отложения верхнего апшерона имеют обратную намагниченность, а отложения нижнего баку — прямую. Эта граница помещается нами между апшероном и баку, а какое положение занимает она по отношению к тюркянскому горизонту, пока остается неясным. Это обстоятельство связано в первую очередь с недостаточной обоснованностью возраста отложений, относимых к тюркянскому горизонту.

К настоящему времени палеомагнитные исследования проведены в трех разрезах, где выделяются отложения тюркянского горизонта. В двух из них (Монжуклы и Караджа) граница ортозон Матуяма—Брюнес проходит в отложениях, относимых к тюркянскому горизонту.

В разрезе Караджа к этому горизонту отнесена пачка пород мощностью 25—30 м, сложенных косослойными песками и алевроитами (без фауны), которая залегает на глинах с апшеронскими *Apscheronia* и *Hyrkania* и перекрывается глинами с бакинскими *Didacna parvula* N a l. и *D. ex gr parvula* N a l. (Федоров, 1978). Н. А. Лебедева (1978) эту пачку пород относит к апшерону. Если принять точку зрения Н. А. Лебедевой на возраст интересующего нас интервала разреза, то границу ортозон Матуяма—Брюнес следует проводить в верхах апшерона.

В разрезе Дуздаг нижние 20—30 м континентальных отложений, зажатых между слоями с фауной моллюсков верхнего апшерона и верхнего баку, относятся к тюркянскому горизонту, а вся вышележащая часть этой континентальной толщи — к нижнему баку (Путеводитель. . ., 1973; Федоров, 1978). Если признать расчленение этих отложений, сделанное на основании находок остракод и литологических особенностей этого разреза правильным, то необходимо к ортозоне Матуяма отнести не только нижнюю часть тюркянских слоев, но и все нижебакинские отложения, поскольку вся вышележащая толща континентальных отложений этого разреза обладает обратной намагниченностью. А этот вывод вступает в противоречие со всеми имеющимися данными, поскольку во всех случаях является достоверным то, что нижебакинские отложения обладают только прямой намагниченностью.

Аналогичные результаты получаются и при палеомагнитных исследованиях континентальных отложений. В них выделяются не только ортозоны магнитной полярности, но и субзоны. Исключение составляют лишь отложения террас из-за значительных перерывов в осадконакоплении этого типа отложений. Однако ортозоны магнитной полярности фиксируются достаточно надежно и при изучении террасовых отложений.

Несмотря на трудности, которые возникают при корреляции разрезов с помощью ПМ метода, — отсутствие геофизических критериев для распознавания одноименных инверсий в различных разрезах, могущих приводить к ошибкам в интерпретации палеомагнитных данных, наличие перемагнитенных пород, способствующих неправильной оценке знака намагниченности пород, наличие слабомагнитных пород, по которым трудно или невозможно определить знак намагниченности, — он в комплексе с другими геологическими данными позволяет решать задачи, которые без него не могут быть решены в настоящее время. К ним относятся: уточнение границ стратиграфических подразделений, глобальная корреляция отложений различных генетических типов, получение абсолютных датировок для осадочных пород посредством сопоставления магнитостратиграфических разрезов с магнитохронологической шкалой.

В ряде случаев с помощью ПМ метода проводят детальное расчленение отложений, лишенных органических остатков. Например, нерасчлененные апшеронско-бакинские отложения могут быть четко разделены на верхнеапшеронские и бакинские по границе ортозон Матуяма—Брюнес. Верхне-среднеапшеронские отложения могут быть легко расчленены по субзоне прямой полярности, установленной в верхах среднего апшерона, нерасчлененные акчагыльские отложения — на верхне- и нижнеакчагыльские по границе ортозон Гаусс—Матуяма.

В заключение необходимо подчеркнуть, что ПМ метод дает надежные результаты только в тех случаях, когда используется в комплексе с биостратиграфическим методом и радиоизотопными датировками.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМЫ

Богатый и разнообразный комплекс полезных ископаемых связан с четвертичными отложениями. Существует даже мнение о том, что весь четвертичный покров может рассматриваться как полезное ископаемое в широком смысле этого понятия.

Однако различные группы полезных ископаемых четвертичной системы изучены крайне неравномерно, а анализ общих закономерностей четвертичной минерации до сих пор не проводился. Причины такого положения различны. Одна из них, видимо, заключается в особенностях самих полезных ископаемых, отдельные группы которых далеко не равнозначны по своим ценности и значимости для использования в различных отраслях народного хозяйства.

Так, с давних пор россыпи различных полезных ископаемых привлекают внимание исследователей, поэтому не случайна высокая степень изученности этой группы полезных ископаемых. Научно разработанные классификации россыпей, выявленные пространственно-временные закономерности распределения и палеогеографические условия их формирования (Ю. А. Билибин, Н. А. Шило, В. К. Рожков, В. С. Трофимов и др.) являются основой для поисков полезных ископаемых этого типа и делают россыпи четвертичного возраста эталоном для прогноза и выявления древних россыпных месторождений.

Достаточно, хотя не столь разносторонне как россыпи, изучены месторождения торфа — этого специфического полезного ископаемого четвертичного возраста. Предложенная С. Н. Тюремовым (1949 г.) генетическая классификация торфяных залежей успешно используется в практике геологических работ.

В 1968 г. СССР вступил в Международное общество по торфу. Занимая первое место в мире по добыче этого сырья, наша страна использует торф не только как горючее или сырье для сельского хозяйства, но и как продукт для получения гидроизоляторов, красителей, дубильных веществ, ядохимикатов, лаков, искусственных волокон, растворителей, медицинских препаратов и др.

Изучение залежей торфа в процессе геологических изысканий и особенно геологосъемочных работ даст возможность выявить и таким образом расширить перспективные площади этого ценного полезного ископаемого.

Недостаточно полно изучено такое типичное полезное ископаемое четвертичного возраста как сапрпель, используемое в сельском хозяйстве, медицине и других отраслях промышленности (Нейштадт, Солдатенков, Стеклов, 1969 г.).

Полезные ископаемые, относящиеся к бальнеологическому сырью (разнообразные грязи, илы), изучаются преимущественно специализированными организациями.

Попытки описания различных типов четвертичной минерации предпринимались исследователями в разное время, но носят узко ре-

гиональный характер. К ним относятся работы И. И. Краснова, В. И. Пошехонова (1933 г.) и И. В. Котлуковой (1969 г.), в которых дана характеристика месторождений полезных ископаемых четвертичного возраста на территории Ленинградской, Псковской и Новгородской областей и др.

Для отдельных видов сырья составлены мелкомасштабные карты, иллюстрирующие его распространение на территории страны, например, карта кварцевых песков, изданная под редакцией А. М. Цехомского.

Одной из причин недоучета значимости многих четвертичных полезных ископаемых является их видимое обилие, широкие площади распространения и сравнительная легкость разработки. Однако даже беглый обзор различных типов полезных ископаемых указывает на их резко неравномерное пространственное размещение. В одних районах в изобилии встречаются пески и глины, но отсутствует валунно-галечниковый строительный материал, в других — имеются богатые залежи торфа, но нет каменных стройматериалов, в третьих — дефицитными являются почти все виды полезных ископаемых. Очевидно, что комплексный анализ всех видов полезных ископаемых, связанных с четвертичными отложениями, и выявление закономерностей их пространственно-временного развития — первоочередная задача четвертичной геологии.

Решение этой задачи даст возможность поставить на научную основу поиски и прогнозирование полезных ископаемых этого сложного комплекса, определить условия размещения их по территории страны и обеспечит наиболее эффективное и экономически выгодное использование их в народном хозяйстве.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА ЧЕТВЕРТИЧНОЙ ЭКЗОГЕННОЙ МИНЕРАГЕНИИ

Общие закономерности образования и размещения полезных ископаемых четвертичного возраста устанавливаются на основе анализа их связей с литогенетическими типами четвертичных отложений, пространственно-временные аспекты формирования которых достаточно хорошо изучены. Образование полезных ископаемых эпохи четвертичного литогенеза определяется особенностями происхождения вмещающих их отложений и не может быть понято без учета характера последних.

В целом накопление и локализация полезных ископаемых четвертичного возраста подчиняются тем же закономерностям, которые установлены и для экзогенной минерагении более древних эпох.

Благоприятное сочетание тектонических и климатических факторов предопределяет возникновение и концентрацию тех или иных типов экзогенных полезных ископаемых. Эти связи подробно анализируются в трудах Л. В. Пустовалова (1940 г.), П. М. Татарина (1965), Н. М. Страхова (1963) и др. В последние годы внимание исследователей все более привлекают не чисто тектонические аспекты проблемы, а характер выражения тектоники в рельефе эпохи осадконакопления, что дает возможность более детально проследить размещение полезных ископаемых в пространстве. Прикладное значение изучения морфотектоники и палеоклиматической зональности отражено в работах Д. Г. Сапожникова (1961), Н. М. Страхова (1960), Ю. А. Мещерякова (1965), Т. В. Звонковой (1970) и др.

Полезные ископаемые, связанные с четвертичными отложениями, в отличие от более древних, обладают некоторыми специфическими особенностями. Прежде всего к ним относится слабый диагенез продуктивных толщ и пластов как результат крайней молодости осадков, обычно еще не достигших стадии консолидированной горной породы.

Следствие этого — возникновение типично четвертичных полезных ископаемых (торф, сапропели) и обилие ископаемых, реже встречающихся среди древних образований (глины, пески, рыхлые стройматериалы).

В ряду особенностей отметим также незавершенность формирования многих ископаемых четвертичного возраста, которые вместе с вмещающими толщами либо медленно перемещаются, трансформируясь во время перемещения, либо находятся в стадии размыва и переотложения. Этот процесс нередко определяет сложный характер размещения полезных ископаемых (в частности россыпей) и невыдержанность их по составу.

Наконец, нельзя не отметить хорошую доступность для наблюдений, разведки и эксплуатации вмещающих толщ и самих полезных ископаемых, что дает возможность более уверенно, чем для древних эпох, восстановить условия осадконакопления, обстановку формирования и локализации полезных компонентов.

Выше уже отмечалась крайняя неравномерность изучения различных групп полезных ископаемых эпохи четвертичного литогенеза. Имеется реальная возможность провести комплексный анализ закономерностей распределения всех типов четвертичной полезной минерализации на территории СССР, если рассматривать ее в непосредственной связи с условиями осадконакопления и как составную часть литогенетических комплексов отложений.

Исходя из этих положений можно в самой общей форме все полезные ископаемые подразделить по их отношению к вмещающим литогенетическим комплексам на три класса — ортогенные, интрагенные и эпигенные полезные ископаемые (Соловьев, 1976).

К ортогенным (гр. *orthos* — прямой, правильный, истинный + гр. *genos* — род, происхождение) относятся полезные ископаемые, возникающие непосредственно в процессе формирования отложений данного типа и по своему объему близкие или даже совпадающие с последними (биогенные торфяники, озерные и морские глины, флювиогляциальные пески и пр.). В этом случае сами осадки полностью или частично являются полезными ископаемыми.

Интрагенные (лат. *intra* — внутри, между) полезные ископаемые, в противоположность ортогенным, составляют лишь незначительную часть отложений, присутствуя в них в виде относительно редких включений, обогащенных карманов, струй, линз (россыпи золота, олова, алмазов и пр.). Полезные ископаемые этого класса могут перемещаться (переотлагаться) из одного генетического типа отложений в другой, не теряя своей значимости. Как полезный компонент они возникают обычно до образования вмещающей толщи, привносясь в нее из коренного источника или промежуточного коллектора.

К эпигенным* (*epi* — на, после + гр. *genos* — происхождение) относятся полезные ископаемые, возникающие в теле отложений или на поверхности после завершения их формирования. Полезная минерализация образуется как в процессе диагенеза осадков, так и после его завершения. К такого рода ископаемым относятся некоторые минеральные краски, ортштейновые подпочвенные горизонты и др. Широкого распространения среди полезных ископаемых четвертичного возраста представители этого класса не имеют.

Можно провести и более дробное подразделение четвертичных полезных ископаемых. Тогда вторая его таксономическая ступень — порядок — выразит в пределах каждого класса особенности основной рудопродуцирующей среды: континентальной или морской. Третий классификационный уровень — группа, будет характеризовать ведущий фак-

* Третий класс полезных ископаемых выделен как самостоятельный таксон по предложению И. И. Краснова.

тор образования полезного ископаемого: группа кластическая, органическая, гидрохимическая и пр. Возможно выделение и таких классификационных уровней более низкого порядка как родовые и видовые (по конкретному способу формирования в той или иной обстановке осадконакопления). Для целей данного изложения достаточно, однако, выделение первых трех таксономических ступеней.

Исходя из указанных принципов проанализируем главные закономерности размещения четвертичных полезных ископаемых на территории СССР. При проведении такого анализа автор использовал опыт создания Карты полезных ископаемых эпохи четвертичного осадконакопления СССР м-ба 1 : 7 500 000, составленной В. В. Соловьевым, И. И. Красновым, С. З. Маминой, М. И. Плотниковой, Т. П. Полниковой и В. М. Рыжковой. На этой карте цветом показаны области различной обстановки формирования четвертичных литогенетических комплексов отложений. На фоне различных обстановок накопления осадков отмечены (цветной штриховкой и знаками) площади развития ортогенных и интрагенных полезных ископаемых, разделенных на группы по характерному источнику полезной минерализации. Конкретные виды полезного сырья выделены цветовыми значковыми обозначениями. Таким образом оконтурены площади развития залежей торфа, строительных материалов (галечников, песков, глин и пылеватых кирпичных суглинков), неметаллоносные и металлоносные россыпи, месторождения сапропелей, лечебных грязей, диатомитов, болотных руд, минеральных красок, гаж, солей и травертинов. Показаны также минеральные источники различного происхождения и химического состава рапы, включая термальные источники областей современного вулканизма.

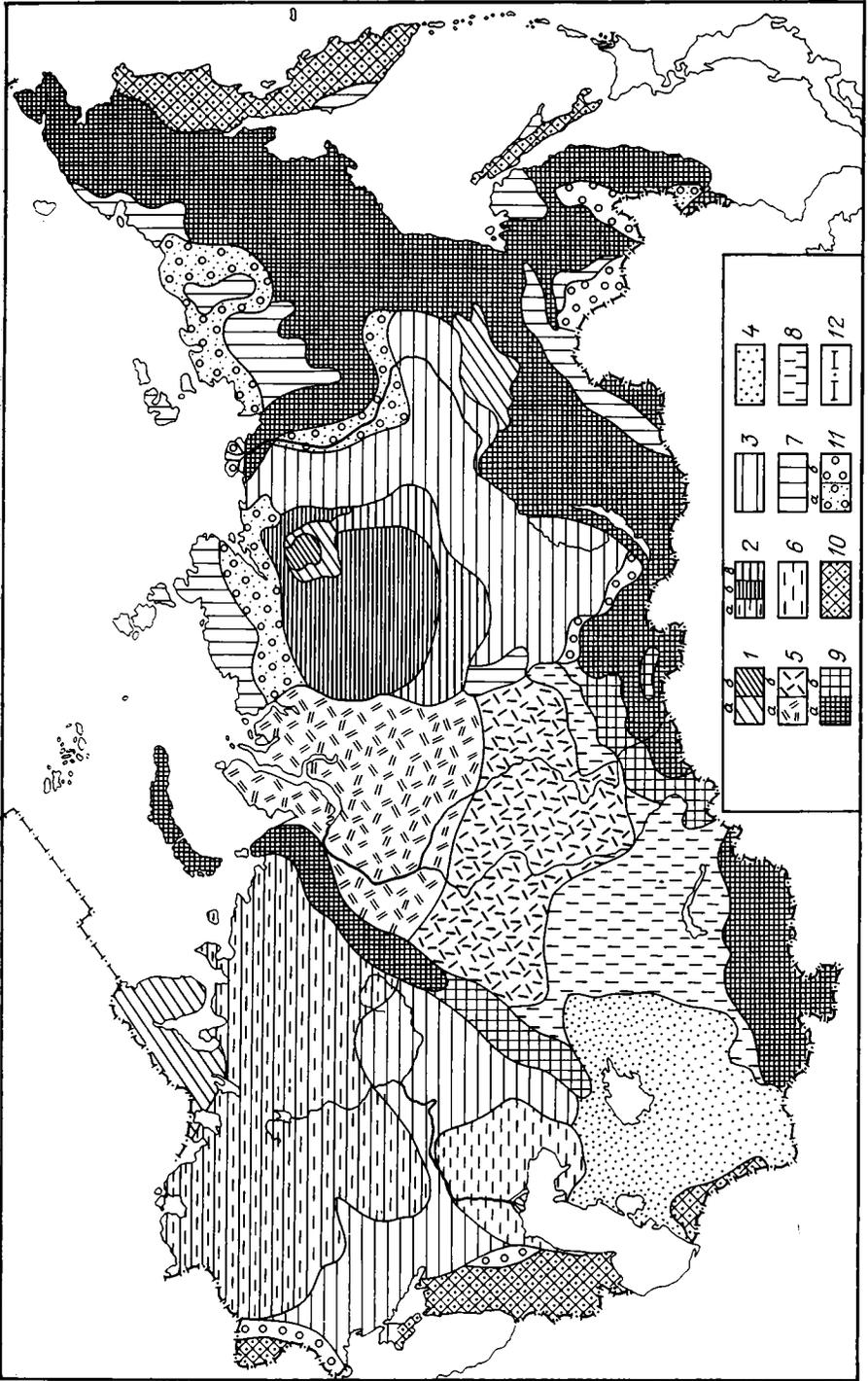
Главнейшие элементы карты в обобщенном виде перенесены на Схематическую карту полезных ископаемых четвертичной эпохи морфолитогеоза территории СССР м-ба 1 : 15 000 000.

В общей форме характер осадконакопления определяется, как уже отмечалось, соотношением тектонических и климатических факторов.

Эндогенными составляющими процесса осадконакопления являются: а) геоструктурная позиция территории и б) тектонический режим эпохи осадконакопления. Геоструктурная характеристика отражает историю геологического развития территории и структуру слагающих ее толщ дочетвертичных пород, являющихся обычно источником вещества для формирования четвертичных отложений. Вторая сторона эндогенной составляющей — тектонический режим — чрезвычайно важна как регулятор динамики литогенеза. Поскольку исследуется четвертичная эпоха осадконакопления, то речь пойдет о новейшем тектоническом (неотектоническом) режиме. Во всех случаях его учет совершенно необходим при выявлении типологических черт четвертичного осадконакопления. При этом нужно иметь в виду, что неотектонические движения являются рельефообразующими, поэтому для выяснения закономерностей осадкообразования чрезвычайно важно учитывать именно морфотектонику, определяющую конкретные условия литогенеза. Характер накопления и вещественный состав осадков родственных генетических групп (флювиальных, склоновых и др.) в значительной степени варьируют в зависимости от рельефа площади осадконакопления.

Не меньшее значение для правильного выделения типологических областей осадконакопления имеет также анализ экзогенной составляющей литогенеза, выражающейся главным образом климатическими факторами. Влияние широтной климатической зональности и вертикальных поясов на условия осадконакопления общеизвестно и не требует пояснения.

Однако важнейшей особенностью климатических зон является чрезвычайно высокая мобильность их пространственного положения во времени. Резкие изменения климатической обстановки на территории



СССР в четвертичном периоде происходили неоднократно и закономерно в связи с наступлением ледниковых эпох. Обширные площади в эпохи похолоданий оказывались под воздействием глубокого промерзания. Реликтовая и многолетняя мерзлота, значительно более устойчивая, чем наземный лед, во многих местах сохранялась и в межледниковье. О масштабе этого явления свидетельствует хотя бы тот факт, что до настоящего времени около 50% площади страны занято многолетнемерзлыми породами.

Влияние оледенений и ледниковых эпох на формирование литогенетических комплексов трудно переоценить, и оно должно учитываться при выявлении типологических обстановок осадконакопления.

Большое значение имеет литоформирующее влияние аридных климатов. Рассматривая своеобразие аридного осадконакопления, подчеркнем то, что в пустынных условиях, так же как в обстановке криогенного и ледового осадконакопления, климат стимулирует преобладание процессов физического выветривания. Элементы гумидного климата самостоятельное значение в литогенезе приобретают главным образом во внеледниковой зоне, способствуя накоплению существенно тонкозернистых флювиальных и озерных толщ. Таким образом, к главнейшим литопродуцирующим климатическим факторам могут быть отнесены обстановки преобладающего воздействия ледников, криогенеза, аридных и, в меньшей мере, гумидных климатических условий. Достаточно длительное или неоднократно возобновляющееся влияние этих факторов во многом определяет своеобразие разрезов четвертичных отложений и присущей им минералогии.

Исходя из положения о двух основных литопродуцирующих координатах (эндогенной и экзогенной), можно выделить типологические области, отличающиеся условиями формирования литогенетических комплексов четвертичных отложений. Основой для выделения этих областей послужили соответствующим образом трансформированные и обобщенные данные Карты четвертичных отложений СССР (под редакцией Г. С. Ганешина) и Тектонической карты СССР (под редакцией Т. Н. Спизарского) м-ба 1 : 7 500 000. Закономерное распределение па-

Рис. 5. Схема рудопродуцирующих обстановок эпохи четвертичного морфолитогенеза

1 — кристаллические щиты в пределах ледниковой зоны на участках: а — слабо поднимающихся перспективных на поиски ортогенных (стройматериалы) и эпигенных (торф) полезных ископаемых, б — интенсивно поднимающихся мало перспективных на поиски полезных ископаемых четвертичного возраста; 2 — древние платформы в пределах ледниковой зоны на участках: а — тектонически стабильных, высоко перспективных на поиски комплексных ортогенных и эпигенных полезных ископаемых (стройматериалы, балласт, сырье для керамической и стекольной промышленности, торф, сапропели, гаж, минеральные краски), б — незначительно поднимающихся, перспективных на поиски ограниченного числа видов эпигенных (торф) и интрагенных (россыпи) полезных ископаемых, в — слабо и значительно поднимающихся, мало перспективных на поиски полезных ископаемых четвертичного возраста; 3 — древние платформы в пределах внеледниковой зоны, перспективные на поиски некоторых видов ортогенных (кварцевые пески, лёссы, сапропели) и интрагенных (неметаллические россыпи) полезных ископаемых; 4 — древняя плита в пределах аридной зоны, перспективная на поиски ортогенных (полимиктовые пески), интрагенных (гидрохимические проявления) и эпигенных (соли) полезных ископаемых; 5 — молодая плита в пределах: а — ледниковой зоны, перспективной на поиски некоторых видов ортогенных и эпигенных полезных ископаемых (торф, пески), б — внеледниковой зоны, перспективной на поиски некоторых видов ортогенных (лёссы, сапропели), интрагенных (гидрохимические проявления) и эпигенных (торф) полезных ископаемых; 6 — погружающиеся участки платформ внеледниковой зоны с осадконакоплением преимущественно в морской среде, перспективные на поиски ортогенных (глины), эпигенных (соли) и интрагенных (гидрохимические проявления) полезных ископаемых; 7 — древнее гетерогенное складчатое основание в пределах ледниковой и криогенной зон, перспективное на поиски интрагенных (россыпи) полезных ископаемых; 8 — древнее гетерогенное складчатое основание в пределах внеледниковой зоны (преимущественно аридная обстановка), перспективное по поиску эпигенных и ортогенных (гидрохимические проявления, пески) полезных ископаемых; 9 — древние складчатые системы (горы), испытывающие тектонические поднятия в пределах: а — ледниковых и криогенных зон, перспективных на поиски интрагенных полезных ископаемых (металлоносные россыпи); б — внеледниковых зон, перспективных на поиски интрагенных полезных ископаемых (гидрохимические проявления); 10 — молодые (альпийские) складчатые системы в условиях вертикальной (горной) зональности климата, перспективные на поиски интрагенных (россыпи, гидрохимические проявления) и эпигенных (минеральные краски, травертины) полезных ископаемых; 11 — предгорные депрессии в пределах: а — ледниковой и криогенной зон, перспективные на поиски ортогенных и эпигенных полезных ископаемых (стройматериалы, торф); б — внеледниковой зоны, перспективные на поиски ортогенных полезных ископаемых (стройматериалы); 12 — государственная граница

рагенетических ассоциаций отложений, а соответственно и связанных с ними полезных ископаемых, характеризует каждую из таких областей.

Использование сведений, содержащихся в томах Геологии СССР по отдельным видам сырья, и таких сводных работ, как обзорные Карта металлогенических зон СССР под редакцией К. Б. Ильина, Гидрохимическая карта СССР под редакцией И. К. Зайцева и Н. И. Толстихина и Карта кварцевых песков под редакцией А. М. Цехомского, а также Атлас торфяных месторождений и других материалов, дало возможность проанализировать закономерности размещения интрагенных и ортогенных полезных ископаемых на территории страны (рис. 5).

Такое исследование проводится впервые и должно рассматриваться как опыт применения изложенной методики комплексного анализа всех видов полезных ископаемых эпохи четвертичного осадконакопления.

Учитывая обзорный характер исследования, проведенного на базе составленной нами карты м-ба 1 : 15 000 000, изучались общие закономерности проявления четвертичной минерации в различных условиях осадконакопления.

В зависимости от сочетания структурно-тектонических и климатических факторов выделено пятнадцать типологических областей четвертичного литогенеза.

Различается континентальное осадконакопление в пределах: кристаллических щитов в зоне четвертичных оледенений, древних платформ в зоне четвертичных оледенений, древних платформ в зоне внеледникового криогенеза, молодой платформы (плиты) в зоне четвертичных оледенений, молодой платформы (плиты) во внеледниковой (преимущественно) перигляциальной зоне, молодой платформы (плиты) в аридной зоне, древнего гетерогенного складчатого основания в зоне криогенеза, древнего гетерогенного складчатого основания в семиаридной зоне, древнего гетерогенного складчатого основания в аридной зоне, древних складчатых систем, находящихся в условиях вертикальной горной зональности климата, древних складчатых систем, характеризующихся вертикальной горной зональностью климата и сложным сопряжением с криогенными зонами внутригорных понижений, молодых (альпийских) складчатых систем, находящихся в условиях вертикальной горной зональности климата, межгорных депрессий и предгорных прогибов на гетерогенном геоструктурном основании в зоне четвертичных оледенений, межгорных депрессий и предгорных прогибов на гетерогенном геоструктурном основании в перигляциальной и криогенной зонах, межгорных депрессий и предгорных прогибов на гетерогенном геоструктурном основании во внеледниковой зоне.

Обстановка морского осадконакопления не дифференцируется нами на составляющие таксоны, так как в пределах исследуемой территории осадконакопление практически не выходило за рамки шельфовой зоны. Геоструктурная и климатическая составляющие применительно к морским литогенетическим комплексам определяются позицией сопредельных комплексов континентальных отложений.

Итак, рассмотрим размещение полезных ископаемых четвертичной эпохи по намеченным типологическим областям и попытаемся установить их связь с особенностями осадконакопления. Представляется более удобным провести анализ по основным геоструктурным подразделениям, определяющим позицию и состав дочетвертичных геологических образований, являющихся главным поставщиком материала для молодых отложений. Древние геоструктуры, как уже отмечалось, во многом определяют и важный для четвертичного седиментогенеза неотектонический режим территорий.

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РЕГИОНАЛЬНОЙ МИНЕРАГЕНИИ

ЛИТОПРОДУЦИРУЮЩИЕ ОБСТАНОВКИ

Платформы. Платформенные области занимают большую часть территории СССР и в целом характеризуются явным преобладанием ортогенных полезных ископаемых. Однако различия в геологическом и неотектоническом развитии этих геотектонических таксонов, наряду с особенностями проявления климатической зональности, обуславливают определенные различия минерагении отдельных районов.

Наиболее бедны ортогенными ископаемыми территории, испытывающие в период осадконакопления относительное поднятие. Чем энергичнее поднятие, тем менее перспективна территория с точки зрения обнаружения этих полезных ископаемых.

Например, интенсивно поднимающийся в неотектонический этап Анабарский щит практически лишен ортогенных ископаемых. В таком же положении находится зона поднятий Путорана и полоса примыкающих к ней с юго-востока возвышенностей Бельдунчан, Сыверма, Ятгали и др. На Алданском щите лишь в некоторых местах развиты торфяники.

Территория слабо поднимающегося в период четвертичного осадконакопления Балтийского щита характеризуется уже достаточно разнообразной молодой ортогенной минерагенией: торф, комплексные строительные материалы, сапропели.

Еще более перспективны территории незначительно поднимающиеся, стабильные и испытывающие тенденцию к погружению. В этом отношении особенно интересны области распространения покровных четвертичных оледенений. На обширных равнинах Русской платформы и Западно-Сибирской плиты севернее границ максимального оледенения размещены разнообразные ортогенные ископаемые. Многие генетические типы отложений ледникового ряда или образования, парагенетически связанные с ледниками, практически целиком являются продуктивными телами. Таковы, например, зандровые пески, озерно-ледниковые ленточные глины, гравийно- и песчано-галечниковое сырье, содержащееся в краевых ледниковых поясах, моренных и озовых грядах. Площади развития покровного оледенения обладают характерным ландшафтом: слегка всхолмленным, с весьма благоприятными для торфонакопления многочисленными западинами и замкнутыми понижениями. Этому же процессу способствует наличие суглинистого чехла донной морены, затрудняющего фильтрацию вод и благоприятствующего заболачиванию.

Приведем частные замечания по отдельным полезным ископаемым и соображения о закономерностях их локализации, а также рассмотрим основные особенности четвертичной полезной минерагении ледниковых зон платформенных геоструктур СССР.

В пределах Русской платформы среди ортогенных полезных ископаемых наибольшее распространение имеют пески полимиктового состава, галечники, гравий и торфяники. При этом намечается определенная зональность в латеральном распространении этого экзогенного сырья, связанная с динамикой движения древних ледниковых покровов. Основные песчаные массивы, ассоциируясь с флювиогляциальными генетическими типами отложений, распространены почти непрерывной широкой полосой северо-восточного простирания непосредственно к югу от границ позднечетвертичных оледенений.

Ширина перспективного «песчаного пояса» в среднем достигает 300 км при протяженности более 2000 км. Начинаясь от западных границ СССР, в районе Белорусского Полесья, она проходит по Подмо-

сковью, далее протягивается на северо-восток в бассейн р. Камы и подступает к предгорьям Северного Урала. Эта зона может быть названа зоной экстенсивной песчаной аккумуляции. Кроме песков полимиктового состава, имеющих сравнительно небольшую ценность и используемых главным образом как строительный материал, к этому поясу приурочено большое количество месторождений высококачественных кварцевых песков, используемых в стекольной промышленности.

Примыкающая с севера к рассмотренному поясу зона характеризуется преимущественным развитием комплексного строительного, балластного (песчано-гравийно-галечниковый материал) и органогенного (торф) сырья. Подобно песчаному поясу, эти полезные ископаемые по своему пространственному положению связаны с конфигурацией древних ледников и динамикой их движения, а торфяники — с ледниковым рельефом. В отличие от песчаного пояса, эти полезные ископаемые не образуют сплошного или почти сплошного ареала, а располагаются узкими и прерывистыми полосами.

Скопления преимущественно несортированного песчано-гравийно-галечникового материала связаны с образованиями конечных морен. Торфяные залежи развиваются вдоль межрядовых понижений, западин холмисто-моренного рельефа и на поверхности донной морены. Небольшие массивы полимиктовых песков приурочены к камам и флювиогляциальным равнинам. Незначительные участки песков (вдоль побережья Балтийского моря, Рижского и Финского заливов) обязаны своим происхождением переважающей деятельности ветра.

Достаточно четкое чередование гравийно-галечниковых, песчаных и торфяных массивов характерно только для сферы влияния ледников Скандинавского центра. На крайнем северо-востоке Русской равнины, где ледниковые образования связаны с Новоземельским и Уральским центрами оледенения, вышеотмеченная зональность в распределении различных видов ортогенных ископаемых менее очевидна. Здесь на фоне основной морены в виде останцов лишь местами появляются скопления гравийно-галечникового материала конечных морен и отдельные пятна камовых и флювиогляциальных песков.

Донная (основная) морена, широко развитая на территории рассматриваемой седиментологической области, как полезное ископаемое мало перспективна. В качестве строительного материала используют только скопления валунов из этой морены. Локальные скопления валунов во многих случаях являются следствием перемыва основной или конечной морены и отмечаются по долинам рек, по берегам озер и заливов.

Комплексные строительные материалы (гравийно-галечниковые и песчаные отложения ледникового ряда) могут быть источником месторождений более ценного сырья. Образование последних связывается либо с вторичным обогащением, либо с местными фаціальными особенностями формирования отложений. Примером вторичного обогащения четвертичных ископаемых могут служить упоминавшиеся выше скопления моренных валунов, которые используются как бутовый и булыжный камень, материал для строительства дамб, насыпей, крупных фундаментов и т. п. К такой же категории относится так называемый «речной» песок, возникающий в процессе перемыва водными потоками отложений ледникового ряда. Незначительная примесь в этом песке пелитовых фракций делает его ценным сырьем не только для строительства, но и для использования в металлургии в качестве формовочного материала.

Естественная сортировка компонентов в процессе формирования отложений того или иного генетического типа нередко определяет промышленную ценность ископаемого. Так, прекрасным абразивным мате-

риалом являются в ряде случаев пески озоев и зандров. Для производства силикатного кирпича наиболее пригодны по механическим свойствам пески камов и песчаные отложения верхних горизонтов озерно-ледниковых бассейнов.

Используются для кирпичного производства и озерно-ледникового происхождения ленточные глины северо-запада европейской части СССР, где широко были развиты подпрудные приледниковые водоемы времени дегляциации последнего оледенения. Перспективными в этом отношении являются аналогичные отложения территории крайнего северо-востока страны.

Нужно отметить, что за пределами позднечетвертичных оледенений кроме перспективного пояса песков, встречаются значительные площади развития покровов пылеватых лёссовидных пород, являющихся сырьем для кирпичной и местной промышленности. Наибольшее распространение они получают в пределах Днепровского и Донского «языков» среднечетвертичного оледенения.

Однако размещение некоторых четвертичных полезных ископаемых не обнаруживает такой четкой зональности, как вышеописанные образования. К ним относятся осадочные месторождения гидрохимической категории: озерно-болотные железные руды и гажа. Осадконакопление в застойных озерных и заболоченных водоемах происходит в условиях высокого содержания гумусовых коллоидов, изменение количества которых благоприятствует выпадению гидроокиси железа. Коллоидные растворы железа в эти водоемы поступают с поверхностными и грунтовыми водами. Размеры и мощность рудных тел невелики. До конца XVIII в. металл выплавлялся именно из этих руд полукустарным способом. В настоящее время они представляют интерес для производства красок: железного сурика и различных охр.

Месторождения гажы (лугового мергеля или лугового известняка) связаны с участками интенсивного выноса грунтовыми водами известковых соединений, которые осаждаются в озерно-болотных водоемах в виде углекислого кальция. Такие мергелистые озерно-болотные отложения используются главным образом в местной промышленности для выжигания известки.

На Русской платформе, в пределах рассматриваемой ледниковой зоны, кроме ортогенных ископаемых большое значение имеют и месторождения органогенной группы. Главным представителем последней выступает торф.

Торф является одним из наиболее молодых полезных «полуископаемых», по М. И. Нейштадту, большая часть которых накапливалась в послеледниковое время. Благодаря этому торф перекрывает иногда другие виды полезных ископаемых четвертичного возраста. Последнее обстоятельство следует учитывать при прогнозной оценке территории, так как оно открывает перспективу совместного нахождения в одном разрезе сырья строительного и энергетического вида. Выше отмечалось, что торфяники накапливаются главным образом в понижениях ледникового рельефа. Понижения же нередко связаны с озерно-ледниковыми и зандровыми равнинами, широкими долинами ледникового стока, т. е. с формами, образованными обычно глинами или песками, могущими быть использованными в строительстве и промышленности.

В пределах рассматриваемой области довольно часто встречаются и сапропели. Это донные пелитовые отложения озер, переполненные планктоном и растительными остатками, разлагающимися под действием анаэробных бактерий. Высокий выход летучих веществ (до 80% на горячую массу) делает сапропель ценным сырьем для химической промышленности, а большое содержание органогенной смеси в сапропеле дает возможность использовать его для подкормки животных.

Интрагенные полезные ископаемые в ледниковой зоне Русской платформы не имеют широкого распространения. Они связаны здесь только с гидрoхимической группой месторождений, к которым относятся либо непосредственно минеральные источники, либо производные последних (грязи). Преимущественно это хлоридные источники и гидрокарбонатно-калиевые железистые воды типа «Полюстрово». Реже отмечаются выходы радоновых вод (Кемери, Хилово). Лечебные грязи частично используются для бальнеологических целей (курорты Хилово, Старая Русса, Кемери и др.). Перспективы дальнейшего использования лечебных грязей рассматриваемой зоны весьма велики.

Эпигенные полезные ископаемые, хотя и не имеют широкого площадного развития, представляют интерес для химической промышленности и различных отраслей хозяйства. К этой группе относятся месторождения минеральных красок. По способу образования они близки инфильтрационным месторождениям. Фильтруясь в рыхлых толщах четвертичных отложений (главным образом песках), насыщенные растворенным железом грунтовые воды обогащают эти толщи окислами железа, образуя иногда лимонит.

В ряде случаев таким же путем происходит обогащение подпочвенных горизонтов железисто-марганцовистыми оолитами.

Ледниковая область Западно-Сибирской плиты, также как и Русской платформы, характеризуется преимущественным распространением полезных ископаемых ортогенного класса, но уступает ей в разнообразии состава последних. Объясняется это, видимо, тенденцией данной территории к опусканию в период осадконакопления и особенно подпруживанием талых и поверхностного стока вод краем материкового оледенения. Все это благоприятствовало накоплению здесь существенно мелкозернистых отложений различных генетических типов. Поэтому Западная Сибирь беднее, в частности, строительным валунно-галечниковым материалом, избыток которого имеется на севере Русской равнины.

Пески и торфяники являются типичными полезными ископаемыми ледниковой зоны Западно-Сибирской плиты.

Мощный пояс полимиктовых песков, связанных главным образом с флювиогляциальными отложениями, протягивается от Урала (р-н г. Ивдель) по широте Ханты-Мансийска до левых притоков Енисея — рек Сым и Елогуй. Имея ширину около 200 км и длину более 1200 км, этот пояс составляет продолжение продуктивного песчаного пояса Русской равнины.

Недостаточное количество точных сведений о свойствах песчаного сырья Западной Сибири не дает возможности объективно оценить это сырье как балластный материал для дорожных и строительных работ или выделить участки с песками формовочного и стекольного типа, хотя перспективность песчаного пояса Сибири на эти виды полезных ископаемых достаточно высока.

Сравнительно небольшие площади отложений, обогащенных гравием и гальками с примесью мелких валунов, локализуются на участках развития холмисто-моренного рельефа по обоим берегам р. Обь ниже впадения р. Иртыш, у подножий восточного склона Урала и в приенисейской части на севере Западной Сибири. В бассейне нижнего течения р. Енисей участками встречаются камовые пески, перспективные как абразивное сырье.

Обширные пространства описываемой области заняты торфяниками. Торфяные залежи распространены к северу и югу от песчаного пояса, имея, подобно ему, общую широтную ориентировку. Большие площади верховых торфяников перекрывают песчаные массивы к северу от широтного отрезка Оби.

Интрагенные ископаемые на севере Западной Сибири практически не известны.

Ледниковая область Восточно-Сибирской платформы наиболее бедна полезными ископаемыми. В эпоху осадконакопления режим устойчивых восходящих движений не способствовал аккумуляции на большей части ее территории значительных по мощности отложений.

Процессы ледниковой эскарации и последующего эрозионного расчленения, идущего на фоне весьма активного морозно-солифлюкционного перемещения материала, привели почти к полному уничтожению аккумулятивных образований, потенциально перспективных как экзогенные полезные ископаемые. С. Ф. Козловская и И. И. Краснов (1962) считают, что наиболее приподнятые северные и северо-западные части платформы на протяжении четвертичного периода были областями преимущественного сноса. Аккумуляция сносимого отсюда материала происходила главным образом на Западно-Сибирской низменности.

Часть валунно-галечникового и песчаного материала, поступившего из Путоранского и Таймырского ледниковых центров, аккумуляровалась в пределах Северо-Сибирской низменности. Следует отметить, что по сравнению с другими районами Восточной Сибири эта площадь достаточно обеспечена строительным сырьем по количеству и видовому разнообразию (пески, галечники, валунники, глины).

Валунно-галечниковые и песчано-гравийные отложения ледникового ряда сосредоточены и на южном участке относительно слабо приподнятой территории, примыкающей к Анабарскому щиту (бассейны рек Мойеро, Арга-Сала, левобережье верховий р. Оленёк).

Многочисленные курумники, представленные нагромождением крупных глыб и обломков коренных пород (главным образом траппов и известняков), спускающиеся по склонам долин и столовых возвышенностей, практического значения в настоящее время не имеют. Однако в случае необходимости они могут использоваться как материал для строительства фундаментов зданий, производства щебня и т. п.

Торфяные залежи также развиты весьма ограниченно. Наиболее перспективная площадь для добычи торфа расположена по правобережью нижней течения Подкаменной Тунгуски.

Внеледниковые области платформенных геоструктур имеют иной характер четвертичной минерализации, чем рассмотренные выше площади, испытавшие непосредственное воздействие оледенений. Здесь также отчетливо выступает литопродуцирующая роль взаимодействия эндо- и экзогенных факторов литогенеза.

Внеледниковая область Русской платформы, стабильная и незначительно поднимающаяся в период осадконакопления, характеризуется широким распространением площадей пылеватых лёссовидных пород, являющихся сырьем для производства кирпича. Лёссы развиты главным образом в центральной и западной частях области, восточная же часть ее (Камско-Вятское Предуралье), обладающая несколько большими градиентами неотектонических движений, характеризуется наличием более плотных лёссовидных и покровных суглинков. По долинам рек часто встречаются в виде протяженных лент полимиктовые пески. В местах неоднократного перебива и длительной механической дифференциации песчаного материала нередко возникают высококачественные месторождения кварцевых песков.

На упомянутой территории Волжского Предуралья установлен кроме того ряд месторождений сапропелей и гажы.

Внеледниковая область Западно-Сибирской плиты, имеющая в период осадконакопления тенденцию к погружению, в перигляциальной зоне обладает исключительно широким распространением залежей торфа. Здесь же с озерно-болотными отложениями ассоциируют месторождения сапропелей; южнее размещаются покровы лёссов и лёссовид-

ных суглинков; по долинам крупных рек (Тоболу, Иртышу, Томи и др.) сосредоточены толщи полимиктовых песков и ряд крупных месторождений кварцевых песков.

В пределах южной части плиты, особенно на границе с областью развития каледонской складчатости, широко распространены минеральные источники, которые содержат специфические компоненты рапы: хлоридные, реже карбонатные и сульфатные. С рядом источников связаны месторождения лечебных грязей. Южная периферийная часть территории характеризуется интенсивным засолением грунтовых и поверхностных вод.

Внеледниковая область Восточно-Сибирской платформы, в отличие от обеих рассмотренных областей, обладает почти повсеместно устойчивыми восходящими неотектоническими движениями, но с различными градиентами скоростей для разных частей территории. Значительная аккумуляция четвертичных толщ происходит лишь на участках прогибов (типа Приленского).

В целом же режим внеледниковой зоны платформы неблагоприятен для накопления ортогенных ископаемых. Исключение составляют покровные суглинки и торфяные залежи. Последние, правда, не имеют большого распространения и сосредоточены на правом берегу Подкаменной Тунгуски, в бассейне верхнего течения Лены и некоторых других районах. Компенсируя дефицит ортогенных ископаемых, во внеледниковой области Восточно-Сибирской платформы появляется значительное количество полезных ископаемых интрагенного типа, причем таких важных их видов, как различные россыпи. Бесспорно, принципиальная возможность появления россыпей определяется наличием коренных источников или промежуточных коллекторов полезных компонентов. Но возможность формирования в дальнейшем из этих источников россыпных месторождений определяется суммой факторов морфолитогенеза. И именно такая благоприятная обстановка существует во внеледниковой зоне Восточно-Сибирской платформы.

В морфоструктурном выражении эта зона в основном совпадает со средним полигенетическим ярусом рельефа, сохранившим реликты древнего рельефа и кор выветривания (Козловская, Краснов, 1962). Сохранность, хотя и частичная, разновозрастных отложений, благоприятных для формирования россыпей, делает эту зону особенно важной в поисковом отношении. Другим фактором, способствующим концентрации полезных компонентов в четвертичных отложениях, является интенсивность процессов солифлюкции и быстрое перемещение материала в деятельном слое многолетней мерзлоты. Помимо аллювиальных россыпей, на данной территории определенное значение приобретают и делювиальные россыпи.

Туранская плита, в отличие от Западно-Сибирской, не на всей своей территории в новейший этап испытывает тенденцию к погружению. Обширные площади ее в эпоху четвертичного осадконакопления оставались стабильными или незначительно поднимались. Расположение территории в зоне аридного климата предопределяло особенности четвертичного литогенеза и минерации. Главным поставщиком материала для четвертичных отложений здесь являются осадочные толщи неогена. Господство аридного климата с преобладанием пустынного физического выветривания обусловило появление громадных масс золотых полимиктовых песков (пустыни Каракум, Кызылкум и другие более мелкие песчаные массивы) в пределах развития миоцен-плиоценовых и плиоценовых слабоуплотненных осадков. Только структурно-денудационное плато Устьюрт покрыто плащом существенно суглинистых элювиальных отложений, возникающих главным образом на известняках миоцена. Таким образом, единые аридные условия способствуют накоплению различных литогенетических комплексов в зависимости от со-

става исходных пород. Но, безотносительно к последнему фактору, они определяют повсеместное засоление и загипсованность почв, а в заливах Каспийского и Аральского морей обуславливают выпаривание солей.

Крупнейшие месторождения солей связаны с такими природными «фабриками солей» как зал. Кара-Богаз-Гол, Сары-Чаганак и др.

Таким образом, аридные районы плиты в четвертичную эпоху осадконакопления являются в основном продуцирующими кластические (песчаные) и галогенные (соли) полезные ископаемые.

Равнины на древнем складчатом основании. Равнинные области четвертичного седиментогенеза, хотя и располагаются в пределах площадей развития гетерогенного и разновозрастного складчатого основания, но объединяются определенной морфотектонической общностью. Это преимущественно денудационные равнины и всхолмленные пространства, устойчиво стабильные или незначительно поднимающиеся в Южном Зауралье и Казахстане, пояс наклонных равнин, оконтуривающих с севера хребты Средней Азии и южной части Сибири, предгорья Таймыра и Северо-Востока СССР. Почти для всех них характерно промежуточное положение между горными возвышенностями и областями устойчивой аккумуляции молодых осадков. Являясь зоной преобладающей транзитной транспортировки, эти территории лишены мощного и выдержанного покрова четвертичных отложений. Набор мало мощных литогенетических комплексов четвертичных отложений, при однообразии и слабой напряженности неотектонического режима, определяется главным образом климатической зональностью, но почти повсеместно преобладают склоновые и, реже, элювиальные образования.

В условиях криогенеза формировались четвертичные отложения на расчлененных денудационных равнинах северной части п-ова Таймыр, по периферии Яно-Индибирской и Колымской низменностей, у подножья Алазейского плоскогорья, на о-ве Новая Земля и Новосибирских островах. Пологосклонные и увалистые возвышенности покрыты здесь чехлом делювиально-солифлюкционных осадков, на уплощенных местных водоразделах сохраняются элювиальные образования. Процесс возникновения и транспортировки склоновых отложений происходит в обстановке длительно существующей многолетней мерзлоты. Сколько-нибудь качественные и выдержанные по простиранию полезные ископаемые ортогенного типа здесь не образуются. Однако непрерывное и достаточно интенсивное перемещение склонового материала под действием гравитационно-солифлюкционных процессов в этой обстановке благоприятствует (при наличии соответствующих источников питания) накоплению интрагенных металлоносных россыпей. Концентрация металла происходит в основном по долинам небольших рек и их притоков. По-видимому, в такой же мере благоприятна для россыпеобразования и перигляциальная обстановка предгорий, хотя преобладающими литогенетическими типами здесь являются не солифлюкционные, а элювиально-делювиальные образования (россыпи Среднего и Южного Зауралья). Благодаря затрудненной фильтрации поверхностных вод на суглинистом чехле предгорных равнин могут возникать небольшие залежи торфа.

В условиях семиаридного климата и недостаточного увлажнения значительную транспортирующую роль выполняют временные потоки. Помимо элювиальных и делювиальных образований, четвертичный покров здесь пополняется пролювиальными фациями. Интрагенная минерализация представлена россыпями золота. Широко распространены минеральные источники, в составе рапы которых преобладают бром, магний, реже — калий. Климат этой области обуславливает почти повсеместное эпигенное засоление и загипсованность почв и верх-

них горизонтов литогенетических комплексов. Грунтовые и поверхностные воды также засоленные.

Аридная климатическая обстановка (Южный Казахстан), помимо отмеченных особенностей семиаридного седиментогенеза, способствует возникновению массивов песков полимиктового состава (Таукум, Муюнкум и др.).

Горные сооружения складчатых систем. К началу четвертичного периода практически все крупные горные сооружения в основных чертах сформировались. Тенденция к поднятию этих территорий (разная для различных горных массивов) сохранилась до настоящего времени, определяя в значительной мере «энергию» осадконакопления. Помимо тектонических факторов и широтной климатической поясности, на характер осадконакопления в горах влияет и вертикальная зональность.

При прочих равных условиях, чем значительнее поднятие, тем резче расчлененность горных сооружений, круче склоны возвышенностей, а соответственно и более грубообломочный материал образуется на этой территории. Появлению горизонтов грубообломочных пород способствует и преобладание физического выветривания в ледниковые эпохи. Не останавливаясь на особенностях осадконакопления, подчеркнем, что преобладающими четвертичными образованиями в горах являются плохо сортированные, существенно грубозернистые и невыдержанные по простирацию толщи. Как полезное сырье они в большинстве случаев не представляют большой ценности. Что касается интрагенной и, в меньшей мере, эпигенной минерации, то горные районы являются весьма перспективными объектами.

Характер четвертичной минерации во многом зависит от морфотектонической позиции горных сооружений, а в ряде случаев — от активного проявления магматизма эпохи осадконакопления. Именно это обстоятельство определило выделение трех типов седиментологических обстановок горных областей.

1. Горные сооружения на древних (доальпийских) складчатых системах составляют большую часть всех горных поднятий страны. Они характеризуются достаточно глубоким денудационным срезом и интенсивным расчленением. Благодаря этому вероятность попадания в сферу четвертичного морфолитогенеза продуктивных коренных источников весьма высокая. Здесь встречаются разнообразные по минеральному составу, но небольшие по размеру россыпи.

Интересная закономерность в количественном распределении россыпей устанавливается в зависимости от климатических особенностей в период осадконакопления. Наибольшая экстенсивность россыпных месторождений отмечается для горно-ледниковых районов. Наивысшая частота встречаемости россыпей (безотносительно к их типу) приходится на горные районы, испытавшие четвертичные оледенения. Примером могут служить районы экстенсивной россыпенности Среднего и Северного Урала, Баргузинского и Муйского хребтов в Забайкалье, хребтов Верхоянского и Черского на Северо-Востоке СССР.

Ранее высказанная точка зрения о бесперспективности горно-ледниковых районов в отношении поисков россыпей в последнее время опровергается, в частности, работами Ю. Н. Трушкова (1971 г.). Отмеченная эмпирическая закономерность дает основание считать горные сооружения, подвергшиеся оледенениям в четвертичное время, перспективными на россыпи.

2. Горные сооружения на древних (доальпийских) складчатых системах, сложно сопрягающиеся с внутригорными впадинами и понижениями в условиях криогенеза, представляют разновидность предыдущей категории, но отличаются от нее рядом существенных и благоприятных для интрагенной минерации особенностей. К их числу прежде всего относится характерная морфоструктура этих сооружений. Они

представлены серией обычно ограниченных разломами хребтов, возвышенностей и массивов, чередующихся с межгорными понижениями; здесь широко развиты реликты разновозрастных поверхностей денудационного выравнивания. Территория находится под устойчивым и длительным воздействием многолетней мерзлоты. Последнее обстоятельство, как уже упоминалось выше, способствует концентрации металла в россыпях.

Достаточная глубина эрозионного вреза способствует экспонированию вероятных рудных источников. Многочисленные реликты выровненных поверхностей (иногда с корами выветривания) обеспечивают дополнительное поступление (за счет переотложения) металла, аккумулярованного на древних уровнях планации. Частое же чередование поднятий с относительно пониженными участками рельефа увеличивает площади возможной аккумуляции россыпей (с оптимальными для вскрыши мощностями осадков).

Таким образом, рассматриваемая обстановка четвертичного осадконакопления является наиболее благоприятной для поиска россыпных месторождений. И действительно, именно в пределах этой зоны, которую можно назвать поясом россыпной металлоносности, устанавливается наибольшее количество металлов. Этот россыпной пояс протягивается от границ с Монголией в Забайкалье через Становой хребет и далее на северо-восток, вплоть до п-ова Чукотка.

3. Горные сооружения на молодых (альпийских) складчатых системах имеют несколько отличный от вышеописанных областей характер четвертичной минерализации. Ее особенности связаны в первую очередь с молодостью горных сооружений, в пределах которых магматическая деятельность (вулканизм) нередко продолжается доныне. Из-за сравнительно неглубокого денудационного среза источником металла немногочисленных россыпей служат в основном вулканические и субвулканические тела.

Зато очень широко в молодых горных сооружениях распространены интрагенные проявления гидрохимической группы, представленные разнообразными минеральными, в том числе термальными источниками. Наиболее часто термальные источники встречаются в областях развития современного вулканизма (Курильские острова, п-ов Камчатка). Температура воды в источниках колеблется от 35 до 70° С. По химическому составу минеральных источники относятся главным образом к сероводородно-углекислому и азотно-углекислому типам. Деятельность некоторых минеральных источников обуславливает накопление известковых туфов (травертинов), месторождения которых известны на Кавказе. Горячие источники нередко продуцируют кремневые туфы (гейзериты Камчатки). Непосредственно с вулканической деятельностью и процессом окисления сероводорода, выделяющегося из термальных источников, связано и образование самородной серы.

Косвенное влияние вулканизма оказывает также на возникновение некоторых ортогенных месторождений. В частности, установлено (Красный, Жамойда, Моисеева, 1962), что усиление вулканической активности стимулирует бурное развитие диатомовых водорослей, массовое скопление которых в водоемах приводит к формированию месторождений диатомитов. Большое количество таких месторождений диатомитов известно в вулканических районах Закавказья.

Обилие выходов минеральных источников и обогащение грунтовых вод минеральными солями способствуют накоплению лечебных грязей. С псевдовулканическими процессами связывается возникновение сопочных грязей (Апшеронский п-ов, о-в Сахалин и др.).

В областях молодого горообразования проявляется эпигенная минерализация, связанная в основном с инфильтрационным эффектом грунтовых и подземных вод. Последние несут большое количество раство-

ренных солей металлов, которые, просачиваясь через пористые осадки четвертичного возраста, могут образовывать минеральные соединения окисей железа, марганца и других металлов. При достаточно высокой концентрации соединений они могут использоваться для получения минеральных красок. Такого рода месторождения известны на Кавказе, Курильских островах и п-ове Камчатка.

Таким образом, условия и особенности осадконакопления в пределах горных сооружений альпийского орогенеза характеризуются проявлением всех классов четвертичной полезной минерации, хотя масштабы и разнообразие последней здесь довольно ограничены. Наибольшее практическое значение для этих областей имеют минеральные источники гидрохимической группы.

Межгорные депрессии и предгорные прогибы на гетерогенном геоструктурном основании. В эту категорию включены различные тектонические формы: предгорные прогибы и межгорные депрессии безотносительно к их геоструктурной принадлежности и времени их заложения (древние, унаследованно развивающиеся, или молодые наложенные). Объединяются они общностью морфоструктурной позиции в эпоху четвертичного осадконакопления. Именно этот фактор определяет здесь характер четвертичного литогенеза. В четвертичный этап развития все эти морфоструктуры испытывают относительное погращение. Разность градиентов скоростей неотектонических движений во многом регулирует мощность и состав выполняющих депрессии молодых осадков. Литогенетические типы отложений зависят от климатических факторов эпохи осадконакопления. Но во всех случаях выделяемые области в отличие от окружающих территорий характеризуются повышенными мощностями отложений и большей устойчивостью осадконакопления, способствующими возникновению в их пределах преимущественно ортогенных ископаемых (торфяники, сапропели, песчано-галечниковые комплексные строительные материалы, суглинки и лёссы как сырье для кирпичного производства). Россыпные месторождения могут иметь некоторое значение только в том случае, если приурочены к прибортовым частям депрессий, где мощности четвертичных отложений, а соответственно и вероятность резубоживания россыпей, снижены.

В межгорных депрессиях и предгорных прогибах, подвергшихся оледенениям (Северо-Сибирская низменность, Приверхоянский прогиб), скапливаются значительные толщи отложений ледникового ряда со всеми характерными проявлениями четвертичной минерации. В зоне устойчивого криогенеза и в условиях перигляциального климата (Центральная Якутская равнина, межгорные депрессии Урала, Восточно-Сибирское горное обрамление и др.) преобладают суглинисто-песчаные разности осадков. В депрессиях и прогибах аридной зоны (горные сооружения Средней Азии) доминируют лёссовые отложения и пролювиальный материал.

Обстановка морского осадконакопления. Особенности осадконакопления в морях СССР в четвертичную эпоху рассмотрены в соответствующем разделе полутома. Следует подчеркнуть лишь, что развернувшееся в последние годы изучение морской геологии преследует прежде всего реализацию прикладных целей по поискам и добыче подводных полезных ископаемых. Среди четвертичных полезных ископаемых в этом отношении, пожалуй, наиболее перспективны россыпные месторождения шельфов вблизи береговых выходов рудосодержащих пород и в какой-то мере — осадочные месторождения марганца. Скопления железомарганцевых конкреций устанавливаются во внешних (более глубоководных) зонах шельфов.

Нужно отметить также, что возросший уровень техники в ряде случаев дает возможность использовать для строительства и ортоген-

ное подводное сырье. Примером этого может служить добыча песчаного материала землесосными установками из Финского залива.

Морские отложения, находящиеся ныне в пределах суши, имеют довольно ограниченное распространение. Они концентрируются главным образом вокруг прогибающихся частей платформенных внутренних и окраинных морей (Прикаспийская низменность, побережье Баренцева и Карского морей). На других территориях существенного значения морские отложения не имеют. Эти отложения могут использоваться как источник ортогенного сырья. Достаточная сортированность материала и значительная фациальная выдержанность осадков повышают их ценность. Обширные площади морских глин сосредоточены на северном побережье Каспийского моря, кварц-полевошпатовые пески — в Прикаспии и на отдельных участках побережья северных морей. В пределах морских отложений аридной зоны отмечается интенсивное соленакпление.

*
*, * *

Резюмируя изложенное, подчеркнем, что комплексный анализ всех типов четвертичной полезной минерагении на территории СССР дал возможность выявить ряд закономерностей ее развития, принципиально новых или недостаточно четко сформулированных ранее.

Выделение трех классов ортогенной, интрагенной и эпигенной минерагении, тесно связанных с особенностями формирования литогенетических комплексов четвертичных отложений, открывает перспективу для дальнейшего изучения молодых экзогенных полезных ископаемых.

На составленной впервые карте экзогенных полезных ископаемых эпохи четвертичного осадконакопления выделены такие известные продуктивные пояса, как пояс песков, протягивающийся от Белорусского Полесья до берегов Енисея, и пояс экстенсивной россыпной металлосности, прослеживающийся от Забайкалья до п-ова Чукотка.

Установлена хорошо выдерживающаяся на территории слабо поднимающихся платформ широтная зональность полезной минерагении, регулируемая климатическими факторами. Последовательно сменяют друг друга с юга на север следующие минерагенические зоны: зона солееобразования и ортогенных полимиктовых песков аридных областей; зона лёссов и лёссовидных суглинков (сырье для кирпичного производства); зона ортогенных полимиктовых и кварцевых песков (сырье для промышленности и строительства); зона распространения разнообразных видов ортогенной (пески, гравийно-галечниковые материалы, глины, сапропели, торфяники), интрагенной (минеральные источники) и эпигенной (красители) минерагении.

Разнообразные виды ортогенного сырья накапливаются в пределах платформ, испытывающих незначительные поднятия или стабильных в период осадкообразования. Оптимальная обстановка в этом отношении характеризует Русскую платформу. Преобладание тенденций к погружению (Западно-Сибирская плита) уменьшает возможность образования различных ортогенных полезных ископаемых, а тенденции к интенсивному поднятию (Восточно-Сибирская платформа) вообще препятствуют накоплению полезных ископаемых этого класса.

Определена оптимальная обстановка для интрагенного россыпеобразования. Наивысшая экстенсивность (и интенсивность) металлоносных россыпей связана с осадконакоплением в условиях криогенеза на территории областей развития горных возвышенностей, несущих реликты поверхностей денудационного выравнивания и разделенных многочисленными межгрядовыми понижениями.

Наконец, намечается закономерность пространственного взаимоотношения ортогенной и россыпной интрагенной полезной минерагении:

чем шире и разнообразнее на территории представлены ортогенные полезные ископаемые, тем меньшим развитием в ее пределах пользуются интрагенные россыпи, и наоборот.

Изложенные результаты комплексного анализа экзогенного типа полезных ископаемых четвертичного литогенеза не могут на современной стадии изученности проблемы считаться исчерпывающими. Выявленные закономерности пространственно-временного развития четвертичной полезной минерагении, бесспорно, не раскрывают всех многообразных связей полезных ископаемых и литогенеза. Тем не менее, предложенный путь исследования представляется весьма перспективным, а необходимость проведения дальнейших исследований в этом направлении — вполне очевидной. Особенно необходимы исследования общих закономерностей четвертичной минерагении в связи с ведущимся и с каждым годом расширяющимся строительством в разных частях страны, требующем громадного количества минерального сырья.

Часть II
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ФАУНЫ, ФЛОРЫ
И ЧЕЛОВЕКА В ЧЕТВЕРТИЧНОМ ПЕРИОДЕ

ФОРАМИНИФЕРЫ

ПЛАНКТОННЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ

Изучение планктонных фораминифер из морских кайнозойских отложений нормальной солености на континентах показало их огромную роль для расчленения и корреляции разрезов кайнозоя. Бурение в Атлантическом, Тихом и Индийском океанах, где карбонатные осадки представлены, как правило, нанофораминиферовыми илами, лишь подтвердило исключительно важное значение этой группы микроорганизмов. В результате для кайнозойских отложений тропической, субтропической и умеренной областей (континентов и океанических бассейнов) была разработана весьма детальная зональная шкала. Осадки плиоценового и четвертичного времени не составляют исключения в пределах кайнозоя; для них с помощью планктонных фораминифер также создана достаточно детальная зональная шкала.

Однако на большей части территории СССР (европейская и азиатская части) плиоцен и антропоген представлены осадками солоноватоводных и опресненных бассейнов или континентальными отложениями. Планктонные фораминиферы в них, естественно, отсутствуют и стратиграфическое расчленение достигается по другим группам фауны позвоночных и беспозвоночных и флористическим комплексам. Лишь на крайнем востоке (бассейн Тихого океана) и севере (бассейн Северного Ледовитого океана) к плиоцену и антропогену относятся морские осадки нормальной солености. Бореальные и полярные условия накладывают отпечаток на органический мир: в осадках развиты моллюски, бентосные фораминиферы, планктон с кремневым скелетом (диатомовые, радиолярии), а планктонные фораминиферы чрезвычайно бедны по систематическому составу и теряют свое стратиграфическое значение.

Из сказанного следует, что планктонные фораминиферы для стратиграфии плиоценовых и четвертичных отложений СССР не являются ведущей группой фауны. Значение их состоит в том, что с их помощью в Средиземноморье и в северо-западной части Тихого океана можно осуществить переход от региональных и унифицированных шкал плиоцена и антропогена СССР к зональной шкале плиоцен-четвертичных отложений тропической и субтропической областей. Именно поэтому планктонные фораминиферы заслуживают краткого обзора.

Специалисты, изучающие планктонные фораминиферы, достаточно единодушно проводят границу плиоцена и четвертичной системы в подошве зоны *Globorotalia truncatulinoides* (абсолютный возраст 1,8 млн. лет). Аналогичных взглядов придерживается и автор данного раздела. Как известно, для определения положения границы плиоцена и антропогена используются разные принципы и методические подходы, что неизбежно приводит к различному пониманию стратиграфического положения этого рубежа. В силу отмеченного целесообразно рассмотреть не только зональную стратиграфию по планктонным фораминиферам собственно четвертичных отложений, но и таковую плиоцена. Послед-

Часть II

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ФАУНЫ, ФЛОРЫ И ЧЕЛОВЕКА В ЧЕТВЕРТИЧНОМ ПЕРИОДЕ

ФОРАМИНИФЕРЫ

ПЛАНКТОННЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ

Изучение планктонных фораминифер из морских кайнозойских отложений нормальной солености на континентах показало их огромную роль для расчленения и корреляции разрезов кайнозоя. Бурение в Атлантическом, Тихом и Индийском океанах, где карбонатные осадки представлены, как правило, нанофораминиферовыми илами, лишь подтвердило исключительно важное значение этой группы микроорганизмов. В результате для кайнозойских отложений тропической, субтропической и умеренной областей (континентов и океанических бассейнов) была разработана весьма детальная зональная шкала. Осадки плиоценового и четвертичного времени не составляют исключения в пределах кайнозоя; для них с помощью планктонных фораминифер также создана достаточно детальная зональная шкала.

Однако на большей части территории СССР (европейская и азиатская части) плиоцен и антропоген представлены осадками солоноватоводных и опресненных бассейнов или континентальными отложениями. Планктонные фораминиферы в них, естественно, отсутствуют и стратиграфическое расчленение достигается по другим группам фауны позвоночных и беспозвоночных и флористическим комплексам. Лишь на крайнем востоке (бассейн Тихого океана) и севере (бассейн Северного Ледовитого океана) к плиоцену и антропогену относятся морские осадки нормальной солености. Бореальные и полярные условия накладывают отпечаток на органический мир: в осадках развиты моллюски, бентосные фораминиферы, планктон с кремневым скелетом (диатомовые, радиолярии), а планктонные фораминиферы чрезвычайно бедны по систематическому составу и теряют свое стратиграфическое значение.

Из сказанного следует, что планктонные фораминиферы для стратиграфии плиоценовых и четвертичных отложений СССР не являются ведущей группой фауны. Значение их состоит в том, что с их помощью в Средиземноморье и в северо-западной части Тихого океана можно осуществить переход от региональных и унифицированных шкал плиоцена и антропогена СССР к зональной шкале плиоцен-четвертичных отложений тропической и субтропической областей. Именно поэтому планктонные фораминиферы заслуживают краткого обзора.

Специалисты, изучающие планктонные фораминиферы, достаточно единодушно проводят границу плиоцена и четвертичной системы в подошве зоны *Globorotalia truncatulinoides* (абсолютный возраст 1,8 млн. лет). Аналогичных взглядов придерживается и автор данного раздела. Как известно, для определения положения границы плиоцена и антропогена используются разные принципы и методические подходы, что неизбежно приводит к различному пониманию стратиграфического положения этого рубежа. В силу отмеченного целесообразно рассмотреть не только зональную стратиграфию по планктонным фораминиферам собственно четвертичных отложений, но и таковую плиоцена. Послед-

нее позволит оценить и другие уровни изменения планктонных фораминифер позднего кайнозоя, которые потенциально могут быть приняты за границу плиоцена и четвертичной системы.

Зональная стратиграфия плиоценовых и четвертичных отложений. Изменение планктонных фораминифер на протяжении плиоценового и четвертичного времени изучено достаточно подробно. Местные и провинциальные особенности фауны планктонных фораминифер, разный методический подход к установлению зональных шкал и прогресс в познании планктона привели за последние два десятилетия к возникновению нескольких зональных шкал плиоцен-четвертичных отложений (Bolli, 1964, 1966; Bolli, Bermudez, 1965; Bolli, Premoli Silva, 1973; Blow, 1969; Bandy, 1964, 1967; Bertolino, etc., 1968; Berggren, 1969, 1972, 1973; Cita, 1973; Lamb, Beard, 1972; Rögl, 1974; etc.). Наиболее обоснованной и детальной следует признать зональную шкалу, предложенную Г. Болли и И. Премоли Силва (Bolli, Premoli Silva, 1973). Необходимо все же отметить, что она близка к зональной схеме У. Блоу (Blow, 1969), более правильно отражая ход изменения планктонных фораминифер на протяжении плиоцена и более детально подразделяя четвертичные отложения.

Граница миоцена и плиоцена. На границе миоцена и плиоцена фауна планктонных фораминифер значительно изменилась. Это последнее крупное изменение данной группы микроорганизмов в кайнозойское время. Адекватного ему по масштабности изменения планктонных фораминифер в более позднее, плиоцен—четвертичное время уже не было. Однако это изменение происходило постепенно. К несомненному миоцену относится зона *Globorotalia plesiotumida*. Несомненный плиоцен начинается зоной *Sphaeroidinella dehiscens* — *Globoquadrina altispira*. Разделяющая их зона *Globorotalia tumida* характеризуется переходным комплексом планктонных фораминифер. Граница миоцена и плиоцена проводится в подошве или кровле зоны *Globorotalia tumida*. Формальный принцип приоритета стратотипических разрезов Средиземноморского бассейна не решает этой проблемы. Вполне вероятно, что граница мессинского (миоцен) и занклийского (плиоцен) ярусов проходит внутри зоны *Globorotalia tumida*. Она отражает лишь смену условий эвапоритового мессинского бассейна условиями нормальносоленого моря и не является хроностратиграфической.

Границей миоцена и плиоцена наиболее рационально считать кровлю зоны *Globorotalia tumida*, когда полностью сформировался комплекс планктонных фораминифер плиоцена.

Зональная шкала плиоцена. Плиоценовые отложения по планктонным фораминиферам четко подразделяются на три зоны. По терминологии Г. Болли, ими будут зоны (снизу вверх): *Globorotalia margaritae evoluta*, *Globorotalia miocenica*, *Globorotalia tosaensis*.

Зона *Globorotalia margaritae evoluta* (синоним — зона *Sphaeroidinella dehiscens* — *Globoquadrina dehiscens*) характеризуется типично плиоценовым комплексом планктонных фораминифер — *Sphaeroidinella dehiscens*, *Globorotalia margaritae evoluta*, *G. margaritae margaritae*, *G. pertenuis*, *G. hirsuta*, *G. multicamerata*, *G. crassaformis*, *G. inflata*, *Globigerinoides conglobatus*, *G. ruber*, *G. sacculifer*, *Candeina nitida*, *Pulleniatina obliquiloculata*, *P. primalis*, *Globigerina apertura*. В верхней части зоны появляются *Globorotalia miocenica*, *G. exilis*, *Globigerinoides trilobus fistulosus*. Эти фораминиферы сопровождаются видами, переходящими из миоцена — *Sphaeroidinellopsis seminulina*, *Sph. subdehiscens*, *Globoquadrina altispira*, *G. dehiscens*, *Globigerina nepenthes*, *G. bulboides*, *G. conglomerata*, *G. juvenilis*, *G. foliata*, *G. tetracamerala*, *G. quinqueloba*, *Globigerinoides trilobus trilobus*, *G. obliquus obliquus*, *G. obliquus extremus*, *Orbulina universa*, *Globigerinella siphonifera*, *Globorota-*

loides hexagonus, *Globorotalia menardii*, *G. cultrata*, *G. obesa*, *G. pseudomiocenica*, *G. dutertrei*, *G. acostaensis*, *G. scitula*, *Globigerinita uvula*, *G. glutinata*, *Turborotalita humilis*.

Зона *Globorotalia miocenica* отличается обилием экземпляров индекс-вида и *Globorotalia exilis*. Кроме того, в пределах зоны постепенно исчезает целый ряд видов планктонных фораминифер. Нижнюю границу зоны не переходят *Globoquadrina dehiscens*, *Globigerinoides obliquus obliquus*, *Globigerina nepenthes*, *Pulleniatina primalis*, *Sphaeroidinellopsis seminulina*, *Globorotalia margaritae margaritae*, *G. margaritae evoluta*. В самой нижней части зоны исчезают последние экземпляры *Globoquadrina altispira*, *Sphaeroidinellopsis subdehiscens*, *Globorotalia multicamerata*, *G. pertenuis*. В середине зоны угасают *Globorotalia pseudomiocenica*, *Globigerinoides obliquus extremus*, *G. trilobus fistulosus*. Эта нижняя часть зоны *Globorotalia miocenica* получила название подзоны *Globigerinoides trilobus fistulosus*. Верхняя половина зоны выделяется в качестве подзоны *Globorotalia exilis*; новыми элементами микрофауны здесь являются *Globorotalia crassaformis viola*, *Hastigerinella digitata*, *Globigerinoides suleki*.

Зона *Globorotalia tosaensis* определяется появлением индекс-вида, типичной *Globorotalia pachyderma*, *Globigerina rubescens*, *G. clarkei* и исчезновением в составе комплекса планктонных фораминифер *Globorotalia miocenica* и *G. exilis*. Этот комплекс состоит также из *Sphaeroidinella dehiscens*, *Pulleniatina obliquiloculata*, *Candeina nitida*, *Globigerinoides conglobatus*, *G. ruber*, *G. sacculifer*, *G. trilobus*, *Orbulina universa*, *Globorotalia menardii*, *G. dutertrei*, *G. cultrata*, *G. tumida*, *G. crassaformis crassaformis*, *G. crassaformis viola*, *G. inflata*, *G. hirsuta*, *G. acostaensis*, *G. pseudopima*, *G. obesa*, *G. scitula*, *Globigerina juvenilis*, *G. foliata*, *G. bulloides*, *G. quinqueloba*, *G. calida praecalida*, *G. apertura*, *Globigerinita glutinata*, *G. uvula*, *Globigerinella siphonifera*, *Globorotaloides hexagonus*, *Turborotalita humilis*, *Hastigerinella digitata*.

Граница плиоцена и антропогена. Граница плиоценовых и четвертичных отложений (как она понимается в предлагаемом разделе) соответствует уровню первого (эволюционного) появления *Globorotalia truncatulinoides* от своей предковой формы *G. tosaensis*. Практически все виды планктонных фораминифер, развитые в отложениях зоны *Globorotalia tosaensis* (поздний плиоцен), переходят в четвертичные отложения. Имеются данные, что на рубеже плиоцена и антропогена исчезают *Globigerina juvenilis*, *G. foliata*, *G. decora aperta*. Однако они обладают тривиальной внешностью, сильно изменчивы, что и приводит к различному толкованию объема этих видов, а следовательно, и неодинаковому пониманию их стратиграфических интервалов.

Стратиграфические подразделения антропогена. Подавляющее большинство видов планктонных фораминифер является общим для всей толщи четвертичных отложений, причем эти виды развиты уже в осадках плиоцена. К ним относятся: *Globorotalia crassaformis* (с разновидностями *crassaformis*, *ronda*, *oceanica*), *G. menardii*, *G. cultrata*, *G. tumida tumida*, *G. inflata*, *G. hirsuta*, *G. scitula*, *G. acostaensis*, *G. dutertrei*, *G. pachyderma*, *G. pseudopima*, *G. unguolata*, *Pulleniatina obliquiloculata*, *Orbulina universa*, *Candeina nitida*, *Sphaeroidinella dehiscens*, *Globigerinella siphonifera*, *Globigerinita uvula*, *G. glutinata*, *Globigerinoides conglobatus*, *G. ruber*, *G. sacculifer*, *G. trilobus*, *G. elongatus*, *Hastigerinella digitata*, *Turborotalita humilis*, *Globorotaloides hexagonus*, *Globigerina bulloides*, *G. quinqueloba*, *G. rubescens*, *G. apertura*, *G. calida praecalida*, *G. megastoma*. Во всей толще четвертичных отложений встречается и *Globorotalia truncatulinoides*. Единственным комплексом планктонных фораминифер в отложениях четвертичного времени позволяется рассматривать их в качестве одной зоны — зоны *Globorotalia truncatulinoides*.

Вместе с тем на различных уровнях четвертичного времени наблюдается появление новых видов и подвидов — *Globorotalia bermudezi*, *G. crassaformis hessi*, *G. puncticulata*, *G. tumida flexuosa*, *G. triangula*, *G. fimbriata*, *G. cavernula*, *Hastigerina pelagica*, *Globigerinoides tenellus*, *Turborotalita anfracta*, *Globigerina calida calida*, *G. bermudezi*, *Hastigerina (Bolliella) adamsi*, розовоокрашенных *Globigerinoides ruber* и *Globigerina rubescens*, а также исчезновение *Globorotalia crassaformis viola*, *G. crassaformis hessi*, *G. tosaensis*, *G. tumida flexuosa*, *Globorotaloides hexagonus*. Наличие группы новых видов заметно отличает в целом четвертичную ассоциацию планктонных фораминифер от более древней плиоценовой. Сочетание же уровней появления и исчезновения этих видов и подвидов дает основание расчленить зону *Globorotalia truncatulinoides* на пять подзон: *Globorotalia crassaformis viola*, *Globorotalia crassaformis hessi*, *Globigerina calida calida*, *Globigerina bermudezi* (плейстоцен), *Globorotalia fimbriata* (голоцен).

Они определяются следующим образом (Bolli, Premoli Silva, 1973): подзона *Globorotalia crassaformis viola* представляет собой стратиграфический интервал от появления (эволюционного) *Globorotalia truncatulinoides* до исчезновения *G. crassaformis viola*;

подзона *Globorotalia crassaformis hessi* — нижняя ее граница фиксируется исчезновением *G. crassaformis viola* и появлением *G. crassaformis hessi*, *Globigerinoides tenellus*, *Turborotalita anfracta*; несколько выше этого рубежа исчезает *Globorotalia tosaensis* и появляются *G. tumida flexuosa* и *G. bermudezi*. Датировка рассматриваемого рубежа в абсолютном исчислении неизвестна. Верхняя граница подзоны фиксируется появлением *Globigerina calida calida*;

подзона *Globigerina calida calida*, нижняя граница которой проводится, как уже указывалось, по появлению *G. calida calida*, а также *G. bermudezi*, *Hastigerina adamsi* и розовых (за счет окрашивания органическим веществом) *Globigerina rubescens* и *Globigerinoides ruber*; абсолютный возраст этого уровня 0,14 млн. лет. Верхняя граница подзоны проводится по исчезновению *Globorotalia tumida flexuosa*; абсолютный возраст этого уровня 0,08 млн. лет. Ближе к этой границе исчезают также *Globorotalia crassaformis hessi* и *Globorotaloides hexagonus*;

подзона *Globigerina bermudezi* — стратиграфический интервал от исчезновения *Globorotalia tumida flexuosa* до появления *G. fimbriata*; подзона *Globorotalia fimbriata* представляет собой биоизону *G. fimbriata*. Абсолютный возраст ее подошвы оценивается в 0,011 млн. лет.

Несколько ранее У. Блоу (Blow, 1969) предложил менее детальное, двучленное деление четвертичных отложений по планктонным фораминиферам, установив зоны *Globorotalia truncatulinoides* и *Globigerina calida calida* — *Sphaeroidinella dehiscens excavata*. Микропалеонтологическое содержание этих зон свидетельствует, что первая из них соответствует подзонам *Globorotalia crassaformis viola* и *Globorotalia crassaformis hessi*; вторую зону следует коррелировать с подзонами *Globigerina calida calida*, *Globigerina bermudezi* и *Globorotalia fimbriata*. Именно подобное сопоставление приведено в работе Ф. Рёгля (Rögl, 1974). Однако абсолютный возраст базальных слоев зоны *Globigerina calida calida* — *Sphaeroidinella dehiscens excavata* оценивается величиной порядка 0,7 млн. лет (Berggren, van Couvring, 1974), что находится в резком противоречии с абсолютным возрастом базальных слоев подзоны *Globigerina calida calida* 0,14 млн. лет (Bolli, Premoli Silva, 1974). Очевидно, соотношение данных относительного и абсолютного возраста заслуживает дальнейшего изучения.

Основные черты развития планктонных фораминифер на протяжении плиоцен-четвертичного времени и их значение для стратиграфии.

Все многообразие видов планктонных фораминифер плиоцен-четвертичного времени можно подразделить на три группы.

Первую из них составляют транзитные плиоцен-антропогеновые виды, появившиеся в подошве или кровле зоны *Globorotalia tumida* и продолжавшие существовать на протяжении всего этого интервала времени. К ним относятся *Globorotalia tumida tumida*, *G. hirsuta*, *G. inflata*, *G. crassaformis* s.l., *Globigerinoides conglobatus*, *G. sacculifer*, *G. ruber*, *Globigerina aperta*, *Pulleniatina obliquiloculata*, *Sphaeroidinella dehiscens*. Очень важно подчеркнуть, что они почти неизменно присутствуют в комплексах планктонных фораминифер, часто в большом количестве экземпляров.

Ко второй группе принадлежат виды и подвиды, которые появляются или исчезают на различных стратиграфических уровнях плиоцена и антропогена. Эта группа состоит из *Globorotalia multicamerata*, *G. margaritae margaritae*, *G. margaritae evoluta*, *G. pertenuis*, *G. miocenica*, *G. exilis*, *G. tosaensis*, *G. pachyderma*, *G. crassaformis viola*, *G. crassaformis hessi*, *G. bermudezi*, *G. tumida flexuosa*, *G. fimbriata*, *Globigerinoides trilobus fistulosus*, *G. tenellus*, *Globigerina rubescens*, *G. bermudezi*, *G. calida calida*, *Hastigerina adamsi*, *H. pelagica*, *Turborotalita anfracta*.

Наконец, третья группа фораминифер представлена видами, переходящими из миоценовых отложений. Часть из них вымирает к середине плиоцена — *Globorotalia pseudomiocenica*, *Globigerinoides obliquus obliquus*, *G. obliquus extremus*, *Globoquadrina altispira*, *G. dehiscens*, *Globigerina nepenthes*, *Pulleniatina primalis*, *Sphaeroidinellopsis seminulina*, *Sph. subdehiscens* и, возможно, в кровле плиоцена — *Globigerina juvenilis*, *G. decoraperta*, *G. foliata*. Другая часть продолжает существовать и в настоящее время — *Orbulina universa*, *Globorotalia menardii*, *G. cultrata*, *G. scitula*, *G. acostaensis*, *G. dutertrei*, *Globigerinita uvula*, *G. glutinata*, *Globigerinoides trilobus trilobus*, *Globigerinella siphonifera*, *Globigerina bulloides*, *G. quinqueloba* и некоторые другие.

Уровни появления и исчезновения наиболее важных в стратиграфическом отношении видов и подвидов планктонных фораминифер показаны на табл. 23.

В целом изменение планктонных фораминифер на протяжении плиоценового и четвертичного времени может быть представлено следующим образом.

В подошве зоны *Globorotalia tumida* (переход от миоцена к плиоцену) появляются первые четыре плиоценовых вида на фоне явно доминирующих миоценовых видов планктонных фораминифер.

В подошве следующей зоны *Globorotalia margaritae evoluta* появляется свыше 10 новых видов и род *Sphaeroidinella*, т. е. получает развитие типичная плиоценовая ассоциация планктонных фораминифер. Совместно с ними продолжают встречаться те же миоценовые виды, что и в зоне *Globorotalia tumida*, но их «удельный вес» в комплексе планктонных фораминифер становится гораздо менее существенным.

В подошве и нижней части зоны *Globorotalia miocenica* исчезает группа миоценовых видов — *Globoquadrina dehiscens*, *G. altispira*, *Globigerina nepenthes*, *Globigerinoides obliquus obliquus*, *G. obliquus extremus*, *Globorotalia pseudomiocenica*, *Sphaeroidinellopsis seminulina*, *Sph. subdehiscens*; вымирает род *Sphaeroidinellopsis* и, практически, род *Globoquadrina*. Поскольку названные виды в отложениях миоцена и нижней части плиоцена встречаются в большом количестве экземпляров, исчезновение их приводит к резкому изменению облика всего комплекса планктонных фораминифер. И хотя в данном стратиграфическом интервале исчезают (*Globorotalia margaritae* s.l., *G. multicamerata*, *G. pertenuis*) и появляются (*Globorotalia miocenica*, *G. exilis*) некоторые типично плиоценовые виды, важно подчеркнуть, что изменение

Неогеновая				Четвертичная				Система													
Миоцен		Плиоцен						Отдел													
Верхний		Нижний	Верхний						Под-отдел												
Мессинский		Занклийский (табианский)	Пьяченцкий (-плезанский)						Ярус												
			Globorotalia miocenica		Globorotalia truncatulinoides				Зона, подзона												
Globorotalia plesiotumida		Globorotalia tumida	Globorotalia margaritae evoluta		Globorotalia trilobus fistulosus	Globorotalia exilis	Globorotalia losaensis	Globorotalia crassaformis viola		Globorotalia crassaformis hessi	Globorotalia calida calida	Globigerina bermudezi	Globigerina calida calida	Globorotalia fimbriata	Globigerina calida calida	Globigerina bermudezi	Hastigerina adamsi	Globigerina rubescens (розовые)	Globigerinoides ruber (розовые)	Globorotalia tumida flexuosa	Globorotaloides hexagonus	Globorotalia fimbriata

Виды и подвиды планктонных фораминифер

Продолжение табл. 23

характера комплекса планктонных фораминифер определяется именно вымиранием группы миоценовых родов и видов.

Начиная с верхней части зоны *Globorotalia miocenica*, комплекс планктонных фораминифер претерпевает лишь второстепенные изменения — на уровне отдельных видов и подвидов. Вполне вероятно, что в кровле зоны *Globorotalia tosaensis* (на границе плиоцена и плейстоцена) исчезают три миоценовых вида — *Globigerina juvenilis*, *G. foliata*, *G. decoraperta*.

Указанные изменения планктонных фораминифер служат не только основой зонального расчленения плиоцен-четвертичных отложений, но и позволяют высказать некоторые суждения о характере более крупных стратиграфических единиц этого интервала геологического времени.

Такие зональные подразделения как зоны *Globorotalia truncatulinoides*, *Globorotalia tosaensis*, *Globorotalia miocenica*, *Globorotalia margaritae evoluta*, а также и зона *Globorotalia tumida*, обладают широкой географической протяженностью и сменяют друг друга в одной и той же последовательности. Они установлены во многих разрезах на континентах и островах тропической, субтропической и отчасти умеренной областей Земного шара, а также при бурении в Атлантическом, Тихом и Индийском океанах. Определить точнее положение южной и северной границ области применения зональной шкалы плиоцена и антропогена (по планктонным фораминиферам) сейчас затруднительно в связи с неполнотой фактического материала. Во всяком случае, южный предел фиксируется 30—36° ю. ш. (Мозамбикская впадина, Мадагаскарский хребет, плато Натуралистов в Индийском океане; Тасманово море в Тихом океане; поднятие Риу-Гранди в Атлантическом океане), а северная граница — 36—44° с. ш. (поднятие Шатского и абиссальные равнины у побережья штатов Калифорния и Орегон в Тихом океане, Бискайский залив в Атлантическом океане). В некоторых случаях зоны определяются у северной кромки умеренной области — впадина Лабрадора, хр. Рейкъянес, плато Рокколл в Атлантическом океане (50—60° с. ш.), хотя видовой состав планктонных фораминифер здесь становится обедненным, замещаясь планктоном с кремневым скелетом. Широкая географическая протяженность зон по планктонным фораминиферам и их одинаковая последовательность в разрезах заставляет видеть в них хроностратиграфические подразделения плиоцена и антропогена.

Несколько сложнее положение с подзонами четвертичных отложений (в пределах зоны *Globorotalia truncatulinoides*). К настоящему времени они установлены в четырех районах Земного шара: впадина Кариаку в южной части Карибского моря (Bolli, Premoli Silva, 1973; Rögl, Bolli, 1973), Срединно-Атлантический хребет (Krashennikov, 1978a, b); поднятие Сьерра-Леоне и поднятие островов Зеленого Мыса в восточной части Атлантического океана (Pflaumann, Krashennikov, 1977); Тиморская впадина в восточной части Индийского океана (Veivers, Heirtzler, Krashennikov et al., 1974; Rögl, 1974; Крашенинников, 1976). Таким образом, подзоны четвертичных отложений также характеризуются обширной протяженностью и одинаковой последовательностью в разрезах четвертичных осадков, отражая эволюционное изменение планктонных фораминифер. Они могут быть отнесены к категории хроностратиграфических единиц, которые в дальнейшем, очевидно, будут установлены в других районах Земного шара. Однако эти подзоны отличаются рядом особенностей:

1) выделение их основано: а) на подвидах (*Globorotalia crassaformis viola*, *G. crassaformis hessi*, *G. tumida flexuosa*, *Globigerina calida calida*), точная идентификация которых затрудняется внутривидовой изменчивостью; б) на некоторых видах планктонных фораминифер

(*Globigerinoides tenellus*, *Turborotalita anfracta*, *Globigerina bermudezi*, *Globorotalia fimbriata*, *Hastigerina adamsi*), относящихся к числу второстепенных и представленных небольшим количеством экземпляров; в) на изменении окраски (от белой к розовой) *Globigerina rubescens* и *Globigerinoides ruber*, происходящей весьма постепенно:

2) некоторые зональные формы, возможно, пользуются ограниченным географическим распространением. Так, в четвертичных осадках Индийского океана *Globigerina calida calida* и *Hastigerina adamsi* являются обычными компонентами комплексов планктонных фораминифер. В четвертичных отложениях Атлантического океана первый из них представлен нетипичными экземплярами, а второй отсутствует совсем;

3) подзона *Globigerina bermudezi* определяется «негативными данными» — отсутствием *Globorotalia crassaformis hessi*, *G. tumida flexuosa*, *Globorotaloides hexagonus*, которые исчезают в кровле нижележащей подзоны *Globigerina calida calida*, и *Globorotalia fimbriata*, появляющейся в подошве вышележащей подзоны *Globorotalia fimbriata*. Однако ценность «негативных данных» относительна. Из-за неблагоприятных экологических факторов в конкретном разрезе вид (или подвид) может исчезать ранее или появляться позднее по отношению, соответственно, к подлинным уровням вымирания или эволюционного появления;

4) по данным А. Бе и А. Мак-Интайра (Be, McIntyre, 1970), вид *Globorotalia tumida flexuosa* продолжает существовать в северной части Индийского океана (Бенгальский залив, Аравийское море, экваториальная полоса океана).

Учитывая изложенное, не следует переоценивать подзональную шкалу четвертичных отложений по планктонным фораминиферам. Подзоны уверенно выделяются лишь при условии полных и достаточно мощных разрезов антропогена с обильной фауной планктонных фораминифер, причем и в этом случае границы подзон нечеткие, в связи с постепенным изменением микрофауны.

Планктонные фораминиферы с известной долей условности подтверждают подразделение плиоцена на две ярусные категории. Нижний ярус будет включать зону *Globorotalia margaritae evoluta* и зону *Globorotalia tumida* (в случае отнесения последней к плиоцену); в состав верхнего яруса должны входить зоны *Globorotalia miocenica* и *Globorotalia tosaensis*. Некоторая условность обособления стратиграфических единиц в ранге яруса объясняется тем, что собственно плиоценовый компонент сообществ планктонных фораминифер меняется слабо и граница между ярусами определяется главным образом исчезновением группы миоценовых видов и родов *Sphaeroidinellopsis* и *Globorotalia quadrina*. Поскольку это исчезновение происходит в узких рамках геологического времени (нижняя часть зоны *Globigerina miocenica*, т. е. подзона *Globigerinoides trilobus fistulosus*), то граница между ярусами может проводиться либо в подошве зоны *Globorotalia miocenica*, либо в ее средней части (т. е. в кровле подзоны *Globigerinoides trilobus fistulosus*). Первый вариант следует признать более реалистичным, ибо изменение планктонных фораминифер в подошве зоны *Globorotalia miocenica* более существенно, чем в ее средней части. Тем не менее, в литературе можно встретить и второй вариант, когда граница между ярусами проводится в кровле зоны *Globorotalia multicamerata* (по схеме У. Блоу), являющейся аналогом подзоны *Globigerinoides trilobus fistulosus*.

Не существует строгой регламентации в наименованиях плиоценовых ярусов. Для нижнего из них в равной степени могут использоваться термины занклийский или табианский ярусы. К верхнему применимо название пьаченцкий ярус (плезанский ярус во французской транскрипции). Вряд ли можно сомневаться, что астийский ярус является

мелководной фацией пьаченцкого. В стратотипе пьаченцкого яруса у Пьяченцы (Северная Италия) вид *Globorotalia margaritae* s. l. отсутствует, исчезая в кровле подстилающих отложений табианского яруса (Iaccarino, 1967). Очевидно, подошва пьаченцкого яруса очень близко совпадает с подошвой зоны *Globorotalia miocenica*, поэтому и с формальной точки зрения вполне правомочно проводить нижнюю границу пьаченцкого яруса по основанию зоны *Globorotalia miocenica*.

Во всяком случае, планктонные фораминиферы свидетельствуют в пользу двучленного, но не трехчленного подразделения плиоцена на ярусы.

Аналогичный вывод можно сделать в отношении подразделения плиоцена на подотделы (нижний и верхний), с той лишь оговоркой, что характер изменения планктонных фораминифер на протяжении плиоценового времени не дает твердых оснований для возведения занклийского и пьаченцкого ярусов в высокий ранг, соответственно, нижнего и верхнего подотделов плиоцена. Используя эти термины, мы скорее следуем сложившейся традиции, ибо по своему микропалеонтологическому содержанию подотделы плиоцена не будут соответствовать таковым миоцена.

Если нижнюю границу антропогена проводить по подошве калабрия (в узком понимании, нижняя граница на уровне 1,8 млн. лет), то по планктонным фораминиферам четвертичные отложения обособляются лишь в ранге зоны (зона *Globorotalia truncatulinoides*). Но необходимость относить четвертичные отложения (в силу ряда причин) к хроностратиграфической категории высокого ранга (система) достаточно очевидна и общепризнана. Единое понимание границы плиоцена и антропогена будет достигнуто в результате проведения комплексных исследований, использующих палеонтологические и физические методы, данные палеогеографии и палеоклиматологии, факт появления человека. Однако не следует упускать из вида соответствие этой границы какому-либо уровню изменения планктонных микроорганизмов, ибо в противном случае она будет потеряна на огромных пространствах океанических бассейнов и при межконтинентальной корреляции.

С этой точки зрения, проведение нижней границы антропогена по подошве зоны *Globorotalia truncatulinoides* имеет определенные преимущества — на рассматриваемом стратиграфическом рубеже меняются не только планктонные фораминиферы, но и нанопланктон (кровля зоны *Discoaster brouweri*, где исчезают дискоастеры) и радиолярии (кровля зоны *Pterocanium prismatium*), причем указанные зоны по нанопланктону и радиоляриям также принадлежат к числу стратиграфических единиц обширной географической протяженности.

Уровни изменения планктонных фораминифер, расположенные стратиграфически выше подошвы зоны *Globorotalia truncatulinoides*, относятся к категории низкого ранга (границы подзон) и вряд ли могут быть надежным критерием при межконтинентальной корреляции.

Подошвы зон *Globorotalia tosaensis* (абсолютный возраст не известен) и *Globorotalia miocenica* (абсолютный возраст 3,2—3,4 млн. лет) лишь потенциально могут считаться нижней границей четвертичных отложений. Первая из названных границ хорошо прослеживается в тропической области, но слабо выражена за ее пределами из-за немногочисленности экземпляров *Globorotalia miocenica*, *G. exilis*, *G. tosaensis*. Вторая граница, около которой исчезает целый ряд миоценовых видов и роды *Sphaeroidinellopsis* и *Globoquadrina*, очень четкая, но в этом случае от плиоцена остается не столь уж большая часть.

В предлагаемом разделе рассматривается лишь значение планктонных фораминифер для обоснования ярусов и подотделов плиоцена, границы плиоцена и антропогена. Не исключено, что некоторые группы бентосной фауны и флоры окажутся более важными при обоснова-

нии этих крупных хроностратиграфических единиц, изменяясь на более высоком таксономическом уровне (родов, семейств). Но планктонные микроорганизмы обладают большим преимуществом — они развиты на огромных пространствах Земного шара, в результате чего эмпирическим путем легко отделить изменения, вызываемые местными фациальными причинами, от изменений эволюционного порядка. Именно последние и представляют главный интерес для хроностратиграфии.

ФОРАМИНИФЕРЫ ИЗ МОРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРА И СЕВЕРО-ВОСТОКА СССР

Фораминиферы — одна из наиболее распространенных групп морских организмов в четвертичных отложениях Севера и Северо-Востока СССР.

Первые сведения о фораминиферах из плейстоцена различных районов Севера СССР появились в работах В. П. Андросовой, Н. А. Волошиной, А. А. Герке, А. Г. Шлейфер. Систематические исследования начались в 60-х годах. Большинство микропалеонтологов проводило изучение фораминифер на уровне определительских работ: в Нижнем Приобье — О. Т. Киселева, З. И. Холодова, на Енисейском Севере — В. Я. Слободин, Г. Д. Недешева, в бассейне Печоры — О. Ф. Барановская. И лишь немногие исследователи проводили монографическое изучение фораминифер, опубликовали описания и изображения большинства форм из плейстоцена Западной и Средней Сибири (Гудина, 1964, 1966, 1969; Гудина, Саидова, 1968, 1969; Гудина, Саидова, Троицкая, 1969 и др.), Кольского полуострова (Гудина, Евзеров, 1973), Большеземельской тундры (Семенов, 1973), полуостровов Чукотки и Камчатки (Хорева, 1974).

В плейстоценовых отложениях Севера и Северо-Востока СССР обнаружено 146 видов и 6 подвидов фораминифер (Гудина, 1976). Подавляющее большинство из них — бентосные известковистые формы. Агглютинирующие фораминиферы крайне редки и единичны. Планктонные формы также немногочисленны, и их распространение ограничено отдельными районами в бассейне Печоры и в Нижнем Приобье (Гудина, 1966, 1976).

Фораминиферы при жизни очень чувствительны к изменениям внешней среды, расселение их зависит от характера пищи, глубины, солености и температуры водных масс, донного субстрата, поэтому по скоплениям их раковин, если они не испытали дальнего переотложения, можно судить об условиях образования отложений.

Ископаемые ассоциации фораминифер — комплексы представляют закономерные сообщества близких по условиям обитания видов, захороненных вблизи места их прижизненного расселения. Комплексы фораминифер характеризуются определенным составом (набором таксонов) и структурой. Под структурой понимается общая численность фораминифер в комплексе, численность и соотношение отдельных семейств, родов и видов, соотношение экологических и зоогеографических группировок, а также аллохтонных и автохтонных элементов. Этот последний признак на ископаемом материале устанавливается по экологической совместимости родов и видов, а также характеру сохранности найденных вместе раковин.

В комплексах выделяются доминантные таксоны, встречающиеся в массовом количестве и образующие их ядро, аксессуарные — малочисленные, но создающие разнообразие комплексов, и весьма характерные. Малочисленность видов не мешает им являться индикаторами достаточно узких пределов среды обитания или возраста.

По преобладанию тех или иных видов и их популяций выделяются палеозоогеографические типы комплексов фораминифер: арктические, бореально-арктические, аркто-бореальные и бореальные. Палеозоогеографические типы комплексов служат основным критерием оценки важнейшего для четвертичной геологии показателя гидрологического режима бассейнов — температуры вод, поскольку она связана с крупными климатическими колебаниями (типа межледниковье — оледенение).

В связи со сменой межледниковых, межстадиальных и ледниковых условий морской седиментации, состав, структура, численность комплексов фораминифер, а иногда и облик раковин фораминифер качественно меняются, что дает возможность различать соответствующие палеогеографические (межледниковые, межстадиальные, позднеледниковые) типы комплексов. Выделяются также палеоэкологические типы комплексов фораминифер: комплексы верхней и нижней сублиторали, комплексы нормально-соленых и опресненных вод и др.

В плейстоцене Севера и Северо-Востока СССР выделено и изучено несколько десятков местных комплексов фораминифер, сменяющих друг друга в латеральной и стратиграфической последовательности и характеризующих местные стратиграфические подразделения — слои с фауной.

СЕВЕР СССР

Для отдельных районов Севера СССР в разное время было предложено несколько схем стратиграфического расчленения отложений по фораминиферам (Загорская и др., 1965, 1969; Гудина, 1966, 1969, 1976; Слободин, 1967; Суздальский, Слободин, 1969; Семенов, 1973). Основное различие этих схем заключается главным образом в трактовке возраста нижних горизонтов рассматриваемой толщи, которые одними исследователями считаются не древнее раннего плейстоцена, а другими — плиоценовыми или даже миоценовыми. Это объясняет различную оценку возраста лежащих выше отложений. Разногласия имеются и в трактовке фациальной природы отложений и, как следствие, в палеогеографических построениях. Критика стратиграфических и палеогеографических представлений В. Я. Слободина, И. Н. Семенова и ряда других исследователей дана в работах В. И. Гудиной (1969, 1976), Архипова и др. (1973), С. Л. Троицкого (1975) и др.

Обобщение и ревизия на основе монографического изучения фораминифер палеонтологических и стратиграфических данных по всему Северу СССР (Гудина, 1976) показали, что представления ряда исследователей о широком распространении вдоль всего побережья полярного бассейна морских отложений миоценового и плиоценового возрастов (колвинская и падимейская свиты в бассейне Печоры, туруханская и мужиноуральская свиты в Западной Сибири) являются ошибочными. Внесены и другие изменения в стратиграфические схемы.

В составе всей рассматриваемой толщи плейстоценовых отложений Севера СССР по геологическим данным и комплексам фораминифер сейчас установлены четыре приблизительно изохронных горизонта морских отложений, отвечающие четырем трансгрессиям моря на континенте. Каждый из этих горизонтов охарактеризован своеобразным набором местных комплексов фораминифер, состав и структура которых закономерно меняются в зависимости от возраста, фаций и палеогеографических условий. Характеристика основных из этих комплексов фораминифер приводится ниже.

Конец раннего — начало среднего плейстоцена. Тильтимский, болгохтохский, нижнекаменский комплексы фораминифер. Нижнюю часть морской плейстоценовой толщи Севера СССР

характеризуют несколько разновозрастных местных комплексов фораминифер. В Нижнем Приобье такой комплекс выделен в скважинах на Мужинском Урале (профили: Мужы—Тильтим, скв. 1, 2 и 3, глубины соответственно 120—160, 30—90, 227—280 м; Азовы—Мужы, скв. 1 и 2, глубины 110—150, 135—143 м), в среднем течении р. Полуй (скв. 21 и 5, глубины 155—200 и 196—222 м) и назван тильтимским (Гудина, 1965, 1966). На Енисейском Севере и Таймырской низменности сходный по составу и структуре комплекс фораминифер назван болгохтохским (скв. Б—7 на р. Болгохтох, глубина 128—194 м, скв. 24—Т на р. Турухан, глубина 125—194 м, скв. 3 на р. Котуй, глубина 169—187 м, Гудина, 1969). В европейской части СССР разновозрастный комплекс выделен О. Ф. Барановской на нижнекаменский в скв. 2—ГГ (пос. Белушье) и 50 (пос. Просундуй) на глубинах соответственно 63,5—74 м и 145—165 м (Загорская и др., 1969). В. И. Гудина изучила его на севере бассейна р. Печоры в скв. 115, 128, 125 и 35.

Диагностическим признаком всех этих комплексов являются их обедненность, спорадическая примесь переотложенных дочетвертичных фораминифер (в основании разрезов) и присутствие в них в основном арктических и бореально-арктических видов из числа выдерживающих некоторое опреснение морских вод. Доминантными в них являются *Elphidium subclavatum*, *E. obesum*, *Criboelphidium granatum*, *C. goesi*, *Protelphidium orbiculare*; акцессорные виды *Islandiella islandica*, *Cassidulina subacuta*, *Tappanella arctica*, *Stainforthia loebl*. Характерные: *Elphidium subclavatum*, *E. obesum*.

Все рассмотренные комплексы холодноводные (арктические и бореально-арктические), характеризуют глубины не более 50 м, соленость несколько ниже нормальной (30—32‰) и отрицательные температуры придонных вод. Все они относятся к позднеледниковому палеогеографическому типу. По особенностям литологического состава отложений и заключенных в них комплексов фораминифер генезис осадков определяется как ледниково-морской. Они накапливались, по-видимому, во время рецессии ледника и в начальный этап первой северной трансгрессии Полярного бассейна. Возраст отложений определяется как конец раннего—начало среднего плейстоцена.

В зарубежных местонахождениях близких аналогов рассматриваемым комплексам нет. Они являются более молодыми по сравнению с раннеплейстоценовыми комплексами Западной Европы и Аляски, для которых характерно присутствие вида *Elphidiella oregonensis*.

В изученных плейстоценовых комплексах Севера СССР не найден вид *Elphidiella oregonensis*, который на рубеже плиоцен—плейстоцен и в раннем плейстоцене был распространен весьма широко, в том числе и в высоких широтах. Он известен, например, из раннеплейстоценовых отложений Аляски у Нома и Кивалина (Cushman, 1941; Hopkins, MacNeil, 1960). Это может служить еще одним доказательством отсутствия на Севере СССР пограничных слоев плиоцена и эоплейстоцена и самых нижних горизонтов плейстоцена.

Средний плейстоцен. Обский, туруханский, колвинский комплексы фораминифер (биостратиграфическая зона *Milio-linella rugiformis* — лихвинское, тобольское время).

На ниже-среднеплейстоценовых отложениях, охарактеризованных бедными комплексами фораминифер, согласно залегают морские слои сравнительно небольшой мощности. В рассматриваемых морских слоях обнаружены разнообразные в таксономическом отношении и богатые по количеству экземпляров комплексы фораминифер. В Нижнем Приобье такой комплекс выделен в разрезах отложений по р. Полуй и назван обским (Гудина, 1965, 1966). На енисейском Севере и Таймырской низменности разновозрастный аналог обского комплекса назван туруханским. В бассейне Печоры разновозрастный комплекс фораминифер

нифер называется колвинским (Белкин, Зархидзе, Семенов, 1966; Семенов, 1973) или хонгурейским (Загорская и др., 1969).

Все названные комплексы характеризуются высокой численностью фораминифер и разнообразным видовым составом (до 4 тысяч экземпляров и до 30 видов в пробе). В Сибири присутствуют до 65%, а в европейской части страны до 80% тепловодных бореальных и аркто-бореальных форм. Доминантами в комплексах (80—90%) являются эльфидиниды, нониониды, кассидулиниды, исландиеллиды, букцеллы. Акцессорные: милиолиды, полиморфиниды (фиссурины, оолины и др.), нодозарииды (лагены, денталины и др.) и др. Характерные: *Miliolinella pyriformis*, *M. grandis grandis*, *Trioculina subtricarinata*, *Elphidium obesum*, *E. subclavatum*. Такие виды, как *Tappanella arctica*, *Alabaminoides mitis*, *Protelphidium lenticulare*, *Fursenkoina gracilis*, содержатся в этих комплексах по несколько десятков экземпляров, тогда как ниже и выше по разрезу их раковины единичны. Однотипность состава доминирующих таксонов на весьма обширной территории от Сибири до Западной Европы и Арктической Канады, содержание одних и тех же характерных видов и высокая численность фораминифер позволили рассматривать слои с этими комплексами как биостратиграфическую зону *Miliolinella pyriformis* (Гудина, Саидова, 1969).

По составу доминантов комплексы зоны *pyriformis* сходны с тильтимским, болгохтохским и нижнекаменским, но стеногалинные кассидулиниды и исландиеллиды, бывшие в последних акцессорными, в комплексах зоны *pyriformis* становятся доминантными, а акцессорные почти полностью представлены новыми элементами — преимущественно стеногалинными и тепловодными формами. Таким образом, ассоциации фораминифер зоны *pyriformis* и подстилающих морских слоев отражают преемственность в развитии единой фауны фораминифер, отражают непрерывное развитие I Северной трансгрессии Полярного бассейна, углубление моря, повышение солености и температуры вод.

Для всех местных комплексов зоны *pyriformis* отмечается отсутствие регрессивной фазы их развития. В большинстве разрезов они обрываются на максимальной численности фораминифер без изменения состава и структуры. Это свидетельствует о выпадении из разрезов в большинстве районов Севера СССР регрессивных отложений I Северной трансгрессии в результате последующего уничтожения их экзарацией и размывами.

Комплексы фораминифер зоны *pyriformis* сравнительно тепловодные: бореальные на западе (север европейской части) и аркто-бореальные на востоке. Условия их обитания характеризовались наибольшими глубинами до 150—200 м, соленостью, близкой к нормальной (34—34,5‰), и температурами придонных вод от -1 до $+2^{\circ}$. Все они межледникового палеогеографического типа. Состав отложений и заключенных в них комплексов фораминифер определяют морской и ледово-морской генезис осадков. Сопоставляя комплексы фораминифер зоны *pyriformis* с комплексами одновозрастных отложений Западной Европы и арктической части Канады, возраст ее устанавливают как среднеплейстоценовый (Гудина, 1966, 1969, 1974; Гудина, Гольберт, 1969).

За пределами СССР зона *pyriformis* прослеживается на Баффиновой земле, в донных осадках Северного моря у восточного побережья Англии, в эльстер-заальских гольштейнских (миндель-рисских) отложениях ФРГ. Всюду в этих местонахождениях отложения рассматриваются как межледниковые миндель-рисские.

Среднеплейстоценовый интерсациал. Салемальский, санчурговский, падимейский комплексы фораминифер. На морене максимального днепровского, самаровского оледенения (Енисейский Север, Таймырская низменность, бассейн р. Мезень), нередко со скрытым несогласием непосредственно на зоне *Miliolinella pyriformis*

залегают толща мореноподобных суглинков и других пород с малочисленными комплексами фораминифер, образующими в совокупности довольно разнообразный набор видов.

Салемальский комплекс фораминифер был выделен в Нижнем Приобье. Он обнаружен в отложениях на юге полуостровов Ямал и Гыданского, в долинах рек Полуй и Ярудей, на Мужинском Урале и на профиле Шекурья — Саранпауль, вблизи Приполярного Урала (Гудина, 1966). На Енисейском Севере и Таймырской низменности его аналог — санчуговский комплекс — изучен в разрезах скважин на р. Болгохтол, на Большехетской площади, в обнажениях на правом берегу р. Енисей, в районах Усть-Порта и др. В бассейне р. Печора названным комплексам соответствует падимейский. Он встречен в ряде скважин, а также в обнажении «Вастьянский Конь» в нижнем течении Печоры.

Для рассматриваемых комплексов Сибири и европейской части СССР отмечается значительная изменчивость их систематического состава, численности и структуры, связанная с различными типами бассейнов, влиянием атлантических водных масс и другими факторами среды. Они представлены низкими популяциями (от 1—20, редко больше особей) немногочисленных видов (в каждой отдельной пробе обычно в пределах 10 видов), но довольно разнообразных в совокупности по всему разрезу (до 44 видов).

Европейские комплексы — аркто-бореальные, сибирские — бореально-арктические. В сибирских комплексах преобладают эльфиидиды и нониониды, доминантных видов нет, в европейских доминирующие — *Elphidium atlanticum*, *Protelphidium asterotuberculatum*, *Cassidulina subacuta*, *Planocassidulina norcrossi*. Акцессорные: *Miliolinella grandis pumilionis*, *Buccella acutata*, *Pullenia sphaeroides*, *Protelphidium lenticulare*, *Cassandra teretis*, *Melonis zaandamae*. Кроме того, в бассейне Печоры распространены *Bulimina aculeata*, *Cassidulina laevigata*, *Elphidiella arctica*, *Turborotalia* sp. indet., на Енисейском Севере — *Elphidiella tumida*. Для всех местных комплексов характерна индивидуальная особенность — наличие в них карликовых и ювенильных форм многих распространенных в плейстоцене видов: *Protelphidium orbiculare*, *P. lenticulare*, *Cribroelphidium obscurus*, *Criboelphidium goesi*, *Stainforthia loeblichii*, *Islandiella islandica*, *Planocassidulina norcrossi* и др.

Охарактеризованные комплексы рассматриваются как среднеплейстоценовые интерстадиальные.

Все эти комплексы фораминифер более холодноводные, чем предшествующие (лихвинские, тобольские); они аркто-бореальные на западе и бореально-арктические — на востоке, характеризуют довольно разнообразные глубины (большой частью не менее 50 м, обычно 150—200 м), чаще пониженную соленость (местами в нижней части разреза вплоть до солоноватоводных) и отрицательные температуры придонных вод. Палеогеографический тип комплексов интерстадиальный.

В зарубежных местонахождениях аналоги рассматриваемых комплексов известны в ФРГ и районах Северной Аляски.

Поздний плейстоцен. Казанцевский, кейнмусюрский комплексы фораминифер и их аналоги — казанцевское миккулинское время. Фораминиферы казанцевских слоев изучены из стратотипических разрезов на правом берегу р. Енисей и из обнажений в западной части Таймырской низменности и др. (Гудина, 1969; Гудина, Гольберт, 1969). В бассейне р. Печора аналоги казанцевских слоев — кейнмусюрские (Новые данные... — 1973). Данные о фораминиферах в бассейнах рек Мезени и Северной Двины приведены в работах В. П. Андросовой (1935 г.), В. Т. Легковой и др. (1967), О. Ф. Барановской (Плешивцева, Гриб, 1965).

В комплексах число видов убывает с запада на восток вместе с содержанием тепловодных бореальных форм (от 30—35% на западе

до 20—25% на востоке). Среди изученных комплексов установлено и охарактеризовано несколько их фациальных вариантов.

В европейских комплексах доминируют эльфидииды, нониониды, *Cassidulina subacuta*; в сибирских и более восточных — только эльфидииды и нониониды, в некоторых случаях — милиолиды. Акцессорные: *Triloculina trihedra*, *Quinqueloculina agglutinata*, *Pseudopolymorphina novangliae*, *Cyclogyra involvens*, *Elphidiniella arctica*, *Cribrononion incertus* и др. Они же являются характерными формами.

Впервые в разрезе плейстоцена в осадках Первой Бореальной трансгрессии появляются *Elphidium boreale*, *E. propinquum*, *E. excavatum*, *E. hyalinum*, *Quinqueloculina arctica*, *Q. agglutinata*, *Q. oviformis*, *Q. deplanata*, *Buccella inusitata*, *Discorbis deplanatus*, *Cassidulina laevigata*, *Elphidiella arctica* и др. Характерной чертой фораминифер из отложений Первой Бореальной трансгрессии является более крупный размер раковин некоторых видов по сравнению с теми же формами из доказанцевских отложений. Обилие фораминифер и разнообразный их видовой состав сближают рассматриваемые комплексы с комплексами зоны *Miliolinella rugiformis*. Отличие состоит в доминирующей роли эльфидиид и нонионид (иногда букцелл и милиолид), тогда как в лихвинских миндель-рисских комплексах наряду с этими формами в большом количестве содержатся исландиеллы и кассидулины. Отличаются они большим разнообразием бореальных форм, среди которых ряд видов не встречается ниже по разрезу, а также крупными размерами раковин некоторых видов.

Все местные комплексы фораминифер рассматриваемых отложений тепловодные, и по содержанию тепловодного элемента заметно превосходят рецентные ценозы шельфовых морей севера Евразии: европейские комплексы все бореальные, сибирские — аркто-бореальные. Палеогеографический тип комплексов межледниковый. Условия их обитания характеризовались глубинами от 50 м (местами меньше) до 100 м, соленостью от 30 до 34‰, низкими положительными температурами придонных вод. Позднеплейстоценовый (микулинский) возраст отложений установлен сопоставлением фаун (в том числе комплексов фораминифер) с фаунами разрезов зема Западной и Центральной Европы.

В зарубежных местонахождениях наиболее близкими аналогами казанцевских — микулинских межледниковых комплексов фораминифер Севера СССР являются ассоциации из эемских отложений побережий Северного и Балтийского морей на территории ФРГ.

Харсоимский комплекс фораминифер и его аналоги — конец ранне- начало средневалдайского времени. В нижнем Приобье из пачки зырянских межморенных слоистых глин изучен комплекс фораминифер, названный харсоимским. Он представлен в основном арктическими и бореально-арктическими видами: *Protelphidium orbiculare*, *Criboelphidium goesi*, *C. granatum*, *Elphidiella arctica*, *E. groenlandica*. По преобладанию эльфидиид этот комплекс сходен с салемальским, но в нем фораминиферы не имеют такого угнетенного облика, как в салемальском или его аналогах. Кроме того, в харсоимском комплексе встречаются виды рода *Elphidiella*, не известные в салемальских отложениях этого района (Гудина, 1976). Комплекс бореально-арктический, позднеледникового типа. Для вмещающих отложений С. А. Архипов (Архипов и др., 1973) получил радиоуглеродные даты в 38—40 тыс. лет. Аналогом харсоимского комплекса является, по-видимому, дюрюсский комплекс фораминифер.

Он обнаружен в песчанистых глинах с обильными раковинами *Portlandia arctica*, обнажающихся на р. Агапа в западной части Таймырской низменности. В дюрюсском комплексе установлено 15 видов.

Доминируют эльфидииды (*Criboelphidium goesi*, *Protelphidium orbiculare*, *Elphidiella groenlandica*) и нонниониды (*Cribrononion obscurus*, *C. incertus*). Среди акцессорных преобладают стеногалинные *Cassidulina subacuta*, *Cassandra teretis*. Характерный вид — *Elphidiella groenlandica* — арктическая форма, обитающая на участках морских бассейнов с пониженной соленостью вод. По преобладанию холодноводных форм комплекс относится к бореально-арктическому позднеледниковому типу и характеризует глубины, верхней сублиторали с отрицательными донными температурами и пониженной соленостью. На Европейском Севере вероятным аналогом дюрюсского комплекса является комплекс форамнифер из мореноподобных суглинков, залегающих в верхней части песчаной толщи в обнажении «Вастьянский Конь» на Нижней Печоре, а также, по-видимому, комплекс форамнифер на Кольском полуострове — понойский-1.

Понойский, стрельнинский комплексы форамнифер и их аналоги — средний вюрм. На Кольском полуострове толща морских отложений, залегающая между моренами последнего (позднеледникового) и предположительно ранневалдайского оледенений, сложена двумя пачками, разделенными поверхностью размыва. Нижняя пачка — понойские морские слои (внизу суглинки, сверху пески) мощностью около 30 м содержит бедный (понойский-1) и богатый (понойский-2 и 3) комплексы форамнифер. В бассейне р. Онеги (среднее течение р. Телзы) из глин, залегающих в основании обнажения, изучен одновозрастный с последними комплекс форамнифер — телзинский-1.

Одновозрастными с понойскими-2 и 3 и телзинским-1 комплексами следует считать шутинский комплекс с юго-западной части Ямала, канинский комплекс из плейстоценовых отложений п-ова Канин и о-ва Колгуев. Для перечисленных комплексов характерна большая численность цибицидесов, разнообразные лагены, оолины, глобулины и др.

В верхней пачке межморенной средневюрмской толщи Кольского полуострова встречен комплекс форамнифер, названный стрельнинским. Он более обедненный, чем понойские комплексы. В бассейне р. Онега, в среднем течении р. Телза встречен также еще более бедный комплекс форамнифер — телзинский-2. Современными их аналогами являются сообщества форамнифер из Белого моря и северной и северо-западной части Баренцева моря, относящиеся к Арктической области.

В целом комплексы форамнифер среднего вюрма по особенностям систематического состава и структуры отличаются от всех более древних. Доминируют в них виды рода *Cibicides* и виды *Trifarina angulosa*, *Cassidulina subacuta*, *Cassandra teretis*, причем представители родов *Cibicides* и *Trifarina* в более древних довюрмских плейстоценовых комплексах очень редки. Иной состав имеют также акцессорные и характерные виды. Это тепловодные формы — *Elphidium margaritaceum*, *Paramalina bilateralis*, *Rosalina globularis*, *Hyalinea balthica*, *Sigmomorphina undulosa*, *Globulina inaequalis*, *Fissurina latistoma*, *Gavelinopsis praegeri*, *Discorbis punctulatus*, *Rotalia torosa*. Характерным признаком средневюрмских комплексов является большое количество тепловодных (бореальных и лузитанских) форм, что дает возможность относить их к межледниковому типу, а некоторые сибирские комплексы считать бореальными.

В зарубежных местонахождениях аналоги рассмотренным комплексам форамнифер известны на Баффиновой земле (Feyling—Hansen, 1976).

На крайнем Северо-Востоке СССР и на п-ове Камчатка в толще морских отложений обнаружены и изучены фораминиферы (Хорева, 1966, 1969, 1970, 1974). В последние годы в долине р. Мутной (восточная часть п-ова Камчатка) в разрезе мощностью более 1000 м найдены планктонные и бентосные формы. Среди первых встречен широко распространенный вид *Globigerina bulloides* d'Orbigny. Бентосные фораминиферы более разнообразны и при определенном сходстве с фауной из плейстоценовых морских отложений западного берега Берингова моря явно отличаются от нее. В комплексе довольно многочисленны представители семейства *Elphidiidae*, разнообразны *Islandiellidae*. Наряду с видами, обнаруженными в плейстоценовых осадках данного района, — *Criboelphidium goesi* (Stschedrina), *Protelphidium orbiculare* (Brady), *Islandiella islandica* Norvang — здесь встречены формы, которые известны лишь из более древних плиоцен-эоплейстоценовых отложений: *Retroelphidium hughesi* foraminosa (Cushman), *Islandiella laticamerata* (Voloshinova) и др.

В рассматриваемом разрезе установлены две палеомагнитные зоны: нижняя обратной полярности и верхняя — прямой, которые отвечают, по-видимому, эпохам Матуяма и Брюнес. Очевидно, впервые для данного района и всего Севера СССР можно говорить о фораминиферах, свойственных осадкам эоплейстоценового возраста. До настоящего времени они не были достоверно известны. В целом этот своеобразный комплекс свидетельствует о довольно холодноводных условиях обитания.

В разрезе плейстоценовых морских отложений обнаружены три комплекса фораминифер: пинакульский — раннеплейстоценовый, крестовский — среднеплейстоценовый и валькатленский — позднеплейстоценовый.

Нижний плейстоцен. Пинакульский комплекс связан с отложениями террас 80—120 м. Они сложены суглинками, песками с линзами и прослоями галечника. Мощность отложений более 85 м. Наиболее характерный разрез расположен на северо-восточном берегу зал. Лаврентия (п-ов Чукотка). В комплексе присутствуют: *Elphidium subclavatum* Gudina, *Protelphidium orbiculare* (Brady), *P. lenticulare* Gudina, *Criboelphidium goesi* (Stschedrina), *Buccella frigida* (Cushman), *B. inusitata* Andersen, *Cassidulina smechovi* (Voloshinova), *C. smechovi carinata* (Volosh.), *C. islandica* Norvang, *Criboelphidium granatum* (Gudina), *Stainforthia concava* Høglund, *Elphidiella hannai* (Cushman et Grant), *Pseudopolymorphina curta* Cushman et Ozawa, *Astrononion gallowayi* Loeblich et Tappan.

Основную часть (60—70%) пинакульского комплекса составляют эльфидииды. Преобладает вид *Elphidium subclavatum*. Появляются представители рода *Astrononion*.

Обращает на себя внимание отсутствие некоторых видов, широко распространенных в настоящее время в этих широтах, например *Elphidiella arctica*. Именно в этих отложениях впервые появляются виды: *Protelphidium lenticulare*, *Criboelphidium granatum*. В этом комплексе доминируют бореально-арктические и арктические виды. В целом этот комплекс считается бореально-арктическим (Хорева, 1966).

Средний плейстоцен. Крестовский комплекс приурочен к отложениям террас 50—60 м. Отложения их представлены в основном суглинистыми, песчано-суглинистыми, песчано-галечными разностями. Мощность отложений около 60 м. В крестовском комплексе присутствуют: *Elphidiella arctica* (Parker et Jacob), *Protelphidium orbiculare* (Brady), *Protelphidium lenticulare* Gudina, *Elphidium subclavatum*

Gudina, *Criboelphidium granatum* (Gudina), *Criboelphidium goesi* (Stschedrina), *Stainforthia concava* (Hoglund), *Pyrgo williamsoni* (Silvestri), *Fissurina marginata* (Walker et Jacob), *Cassidulina islandica* Norvang, *Cassidulina subacuta* Gudina, *Pseudopolimorphina curta* Cushman et Ozawa, *Buccella frigida* Cushman, *Cyclogyra foliacea* (Philippi), *Cribrononion obscurum* Gudina, *Elphidium subarcticum* Cushman, *Quinqueloculina borea* Gudina. Среди фораминифер больше половины комплекса составляют элфидиниды и кассидулиниды. Наряду с теми видами, которые уже были встречены в нижележащих осадках (*Elphidium subclavatum*, *Protelphidium orbiculare*), здесь появляется и ряд других (*Elphidiella arctica*). Систематический состав фораминифер более разнообразный по сравнению с комплексом из нижележащих осадков. Преобладают арктические виды. Комплекс арктический.

Верхний плейстоцен. Валькатленский комплекс характеризуется отложениями примерно 30-метровых террас, сложенных главным образом песками, суглинками, галечниками. Их мощность до 35 м. Типичный разрез этих отложений описан на Чукотке северо-западнее устья р. Энмелен. В комплексе обнаружены: *Elphidiella recens* Stschedrina, *Elphidiella urbana* Khoreva, *Elphidiella groenlandica* (Cushman), *Elphidium excavatum* (Terquem), *Protelphidium orbiculare* (Brady), *Buccella frigida* Cushman, *Buccella inusitata* Andersen, *Cibicides lobatulus* (Walker et Boys), *Cibicides rotundatus* Stschedrina, *Bulimina marginata* d'Orbigny, *Oolina borealis* Loeblich et Tappan, *Fissurina marginata* (Walker et Williamson), а также песчаные: *Reophax curtus* Cushman, *Recurvoides contrortus sublittoralis* Saidova, *Rhabdammina abyssorum* Sars, *Ammotium globus* Saidova, *Trochammina inflata* (Montagu). Этот комплекс самый богатый и разнообразный в плейстоцене на Северо-Востоке СССР. Такой широко распространенный вид, как *Elphidium subclavatum*, здесь отсутствует. Наряду с видами, которые были встречены в нижележащих, а также в верхнеплейстоценовых отложениях, широкое распространение получают новые виды. Большой интерес представляют единичные находки *Bulimina marginata*, *Elphidium excavatum*, которые не обнаружены в более древних отложениях и не известны в настоящее время в Беринговом море. Интересно также присутствие песчаных фораминифер. Валькатленский комплекс арктическо-бореальный.

Таким образом, из плейстоценовых отложений крайнего Северо-Востока СССР и п-ова Камчатки определено 38 видов и 3 подвида фораминифер, принадлежащих 23 родам, 14 семействам.

ВЫВОДЫ

Изменения в систематическом составе фораминифер в стратиграфической последовательности, наряду с качественными изменениями в палеогеографической природе и зоогеографической структуре их комплексов, придают каждому из разновозрастных сообществ фораминифер свои индивидуальные черты. Это позволяет достаточно уверенно распознавать их даже в неполных частных разрезах, устанавливать возраст вмещающих отложений и проводить стратиграфическое расчленение и корреляции. Благодаря залеганию континентальных (в том числе ледниковых) образований между мощными пачками морских отложений возрастные пределы их также могут устанавливаться достаточно определенно.

Изложенное дает возможность создать для Севера и Северо-Востока СССР единую стратиграфическую схему плейстоцена по фораминиферам на палеонтологической основе.

Анализ географического размещения фораминифер выявил следующие общие закономерности.

С запада на восток от северных районов Европы до п-ова Чукотки уменьшается общее число таксонов, систематическое разнообразие разновозрастных комплексов, а также численность экземпляров большинства видов. В этом же направлении убывает количество тепловодных форм, отчего разновозрастные комплексы в целом изменяются от тепловодных (бореальных и аркто-бореальных) на западе к холодноводным (бореально-арктическим и арктическим) на востоке.

В стратиграфической последовательности новые для разреза таксоны (виды, роды) появляются раньше на западе, затем — на востоке.

Особенность размещения бентосных и планктонных фораминифер свидетельствует о более широких связях между шельфовыми морями атлантического сектора Арктического бассейна, чем это имеет место в настоящее время. Граница Бореально-Атлантической и Арктической областей в лихвинское (тобольское) время располагалась восточнее меридиана р. Енисей (90° в. д.). Моря Европейского и Западно-Сибирского Севера принадлежали тогда к древней Бореально-Атлантической области с Печорской и Западно-Сибирской провинциями. Граница между ними проходила, по-видимому, по меридиану Урала.

В среднеплейстоценовом интерстадиале произошло выравнивание физико-географических обстановок на арктическом шельфе Евразии. Все моря на Севере СССР входили в состав Арктической области, населенной холодноводными бореально-арктическими и арктическими комплексами фораминифер. Западная граница этой области проходила где-то западнее 40° в. д. В западной части этой области выделяется переходная Северо-европейская провинция с более тепловодными аркто-бореальными сообществами, а в большей восточной части — Северо-азиатская провинция. В морях северо-восточной части материка может быть выделена Чукотская провинция.

В микулинское (казанцевское) межледниковье произошло общее потепление морских вод на шельфе Евразии; вновь резко увеличивается воздействие атлантических водных масс в западном секторе Арктики и впервые начинает ощущаться влияние тихоокеанских вод на востоке. Произошло расширение к востоку ареалов многих видов, ранее обитающих только западнее Урала. Граница Бореально-Атлантической и Арктической областей располагалась восточнее западной части Таймырской низменности (восточнее 90° в. д.). Бассейны Енисейского Севера и Таймырской низменности принадлежали к Среднесибирской провинции. Граница между ней и западной — Печорско-Ямальской проходила у 75° в. д. К востоку от Среднесибирской провинции располагались холодноводные моря Североазиатской провинции. Моря северо-восточного побережья Азии обособляются в Западно-берингийскую провинцию Тихоокеанской бореальной области.

Некоторые выводы сделаны в результате палеозоогеографического изучения и для времени формирования морских слоев средневалдайского (каргинского) возраста. Граница Бореально-Атлантической области проходила значительно восточнее ее современного положения (Гудина, Евзеров, 1973). Средневалдайские морские бассейны на севере европейской части СССР и, по крайней мере, в западной части Сибирского бассейна относились к Бореально-Атлантической области.

Дальнейшие исследования микрофауны целесообразно сосредоточить на детализации стратиграфической схемы морского плейстоцена. Особенно это относится к отложениям конца нижнего плейстоцена — начала среднемикулинского и средневалдайского времени. Слабо еще изучены фораминиферы плейстоцена Прибалтики и Карелии, бассейнов рек Онеги, Мезени и Северной Двины, а в Сибири — восточных районов Таймырской низменности. Не изучены фораминиферы побережий

Таймыра, Восточной Сибири и арктических островов. Необходимо также дальнейшее изучение осадков и площади распространения средневалдайской трансгрессии. В качестве основной задачи дальнейших исследований можно указать на актуальность корреляции плейстоцена северного шельфа Евразии с глубоководными осадками Атлантики и Пацифики, в том числе с теми из них, где по планктонным фораминиферам выделена зона *Globototalia truncatulinoides*. Это поможет решить ряд дискуссионных вопросов четвертичной геологии, в частности, проблему установления нижней границы четвертичной системы по донным сообществам из осадков Северного Ледовитого океана и его морей.

МОЛЛЮСКИ

МОРСКИЕ МОЛЛЮСКИ СЕВЕРА И СЕВЕРО-ВОСТОКА СССР

Прибрежные равнины северной и восточной частей Советского Союза — от Кольского полуострова на западе до Чукотского на крайнем северо-востоке и до зал. Посьет на Дальнем Востоке — неоднократно покрывались в антропогене водами морских трансгрессий. Вдоль северного побережья Европы и Азии — север Русской равнины и Западно-Сибирской низменности — простирается крупнейшее в мире поле распространения морских антропогеновых отложений, охватывающее около 1,5 млн. км² (Троицкий, 1972а). В горных прибрежных районах морские отложения занимают долины и межгорные понижения или распространены узкой прерывистой полосой вдоль берегов Кольского, Чукотского полуостровов, Таймыра и Камчатки. Общая площадь, занятая ими, достигает порядка 250—300 тыс. км².

Антропогеновые морские отложения обычно содержат раковины, гораздо реже ядра и отпечатки, моллюсков, количество и сохранность которых сильно варьируют в зависимости от состава и возраста осадков. Результаты изучения многочисленных местонахождений позволяют дать общий обзор морских моллюсков, наметить характерные черты их видового состава и изменения во времени и пространстве отдельных комплексов. Комплекс фауны моллюсков, или фаунистический комплекс, понимается нами как сообщество всех видов моллюсков, встречаемое в определенных толщах. Комплексы отличаются друг от друга соотношением различных зоогеографических групп моллюсков и количеством вымерших ископаемых видов.

Первые публикации о постплиоценовых морских моллюсках Ф. Шмидта, Н. М. Книповича и К. А. Воллосовича появились в конце прошлого столетия. Большое внимание четвертичным морским моллюскам уделяла М. А. Лаврова. В 50-х годах она обобщила все сведения о бореальной трансгрессии позднечетвертичного времени. Обзор четвертичных двустворчатых моллюсков Советской Арктики сделал В. Н. Сакс в 1951 г. Итоги длительного изучения фауны моллюсков Северной Евразии были подведены М. А. Лавровой и С. Л. Троицким (1960). Детальное рассмотрение ископаемых моллюсков Енисейского Севера провел С. Л. Троицкий (1966). Он же сделал общий обзор морского плейстоцена севера Евразии (Троицкий, 1969, 1970, 1972 б). Четвертичную фауну морских моллюсков севера европейской части СССР посвятил несколько работ В. С. Зархидзе (1963, 1966, 1970). Недавно были описаны морские моллюски четвертичных отложений Чукотского полуострова (Петров, 1966). Обобщение обширных материалов по антропогеновой фауне беспозвоночных позволило наметить воз-

можную корреляцию характерных комплексов морских моллюсков Северной Евразии (Петров, 1969).

В настоящее время моллюски антропогенных отложений достаточно широко представлены и хорошо изучены. Они относятся почти исключительно к видам, которые населяют современные моря Северного Ледовитого или живут в северных частях Атлантического и Тихого океанов. Антропогенная фауна морских моллюсков по видовому составу и количественному отношению близка к современной фауне северных и арктических морей. Это обстоятельство весьма благоприятно сказывается при реконструкциях палеогеографических условий древних морских бассейнов. Родственная близость антропогенных фаун к современным моллюскам и незначительное количество вымерших форм, обычно видового и подвидового ранга, обуславливают возможность использовать их в стратиграфических и палеогеографических целях с постоянным учетом общего геологического строения и геоморфологического положения морских толщ. Разнообразие современных местных фаун северных и арктических морей делает правомерным предположить, что антропогенная фауна моллюсков, по-видимому, должна обнаруживать региональные различия, которые необходимо учитывать при стратиграфических корреляциях и палеогеографических реконструкциях широкого масштаба. Местные особенности антропогенных разрезов обширной территории, которая подвергалась морским трансгрессиям, протянувшейся на 186° с запада на восток и не менее 25° с севера на юг, определяют характерные черты фауны морских моллюсков трех крупных регионов: Севера Русской равнины, Севера Западно-Сибирской низменности, Берингоморского региона — Чукотки и Камчатки.

СЕВЕР РУССКОЙ РАВНИНЫ

На Севере Русской равнины выделяются три области распространения морских толщ, различающихся по условиям залегания и характеру фауны. Это области Балтийского, Беломорского и Печорского бассейнов.

В Балтийском бассейне известны морские отложения, относимые большинством исследователей по условиям залегания к микулинскому межледниковью. Малакофауна этих осадков крайне бедная. Так, известны находки *Macoma calcarea*, *Portlandia arctica*, *P. arctica siliqua*, *Yoldia* sp., *Tellina* sp., *Leda* sp. (Апухтин, Саммет, 1967). Такой комплекс фауны при отсутствии бореальных форм вызывает большое сомнение в принадлежности этих отложений к межледниковью времени. Лишь морские отложения между двумя моренами мгинского разреза, в которых наряду с *Portlandia arctica* встречаются такие бореальные формы, как *Mytilus edulis*, *Littorina littorea*, *Cardium edule*, определено относятся к микулинскому межледниковью. Не исключено, что часть отложений Прибалтики, содержащих морские раковины (обычно *P. arctica*), принадлежит морским моренам среднего плейстоцена (Афанасьев, 1967).

Лучше изучена последовательность изменения фауны моллюсков побережья Балтики в позднеледниковое время и голоцене (табл. 24).

В Беломорском бассейне к древнейшим морским отложениям относятся пески и глины с ракушечным детритом лихвинской трансгрессии (Биске, Девятова, 1965)*. Наиболее известны в Беломорском бассейне две морские толщи, разделенные днепровской (или московской) мореной. Отложения более древней из них — северной трансгрессии —

* Видовой состав моллюсков не приводится. — Прим. автора.

залегают под мореной; осадки более молодой — бореальной трансгрессии — ее перекрывают.

Полные списки видового состава морских моллюсков и их стратиграфического распространения по разрезу антропогена Беломорского бассейна даны в работах М. А. Лавровой (1960), Э. И. Девятовой, Э. И. Лосевой (1964), В. Г. Легковой и Л. А. Шукина (1967).

Таблица 24

Распространение субфоссильных моллюсков в голоценовых отложениях Балтийского моря в Эстонской ССР

Название вида	Стадия			
	Анцило- вая	Литори- новая	Лимня	Мия
<i>Ancylus fluviatilis</i> Muller	+			
<i>Radix ovata</i> (Drap.) <i>balthica</i>	+		+	+
<i>R. pereger</i> (Muller)	+		+	+
<i>Bithynia tentaculata</i> (L.)	+			+
<i>Pisidium amnicum</i> Muller	+			+
<i>Sphaerium nitidum</i> Clessin	+			
<i>Valvata cristata</i> (Muller)	+			
<i>V. piscinalis</i> (Muller)	+			
<i>Anisus contortus</i> (L.)	+			
<i>Physa fontinalis</i> L.	+			
<i>Anodonta gygnea</i> (L.)	+			
<i>Unio tumidus</i> Philipsson	+			
<i>Planorbis planorbis</i> L.	+			
<i>Littorina littorea</i> (L.)		+	+	+
<i>L. rudis</i> (Mat.)		+	+	
<i>Rissoa incospicua</i> Ald.		+	+	
<i>R. membranacea</i> Adams		+	+	
<i>Scrobicularia piperata</i> Guelin		+		
<i>Cardium edule</i> L.		+	+	+
<i>Mytilus edulis</i> L.		+	+	+
<i>Macoma balthica</i> (L.)		+	+	+
<i>Theodoxus fluviatilis</i> (L.) <i>littoralis</i>		+	+	+
<i>Hydrobia ventrosa</i> (Mont.) <i>balthica</i>		+	+	+
<i>H. ulvae</i> (Penn.)		+	+	+
<i>Ostrea edulis</i> L.		+		
<i>Limnaea stagnalis</i> L.			+	+
<i>Galba glabra</i> (Muller)				+
<i>Valvata pulcella</i> Studer				+
<i>Anisus vorfex</i> (L.)				+
<i>A. spirorbis</i> L.				+
<i>A. septemgyratus</i> (Rossmassier)				+
<i>Mya arenaria</i> L.				+

Пунктиром показано положение границы стадий лимня и мия, по мнению Х. Ряста (1957).

Малочисленность сборов не позволяет пока установить характерные особенности фауны моллюсков северной трансгрессии. Известно лишь 18 форм из отложений этой трансгрессии, которые принадлежат видам, имеющим «широкое распространение как в арктических, так и в бореальных областях современного океана: *Leda pernula* Müll., *Mytilus edulis* L., *Astarte borealis* Chern., *Macoma calcarea* Gmel., *M. balthica* L. и др.» (Лаврова, Троицкий, 1960, с. 124). На р. Пеца в отложениях северной трансгрессии «преобладают литоральные и сублиторальные бореальные и арктическо-бореальные виды, в числе которых явное преимущество принадлежит *Macoma balthica*, *calcarea*, реже встречаются *Littorina littorea*, *L. obtusata*, *Macra elliptica* и наряду с ними *Cyprina islandica*, *Saxicava arctica*, *Mytilus edulis*, *Acribia islandica*» (Девятова, Лосева, 1964, с. 14).

Фауна моллюсков межледниковой бореальной трансгрессии, которая сопоставляется с земской и казанцевской, весьма многочисленная и известна во многих местах. В общей сложности обнаружено около 100 видов и подвидов, среди которых доминируют бореальные и арктическо-бореальные формы. Характерной особенностью фаунистического комплекса бореальной трансгрессии, позволяющей отличать его от других комплексов, является наличие в нем теплолюбивых бореальных и южно-бореальных (лузитанских) видов: *Nassa reticulata*, *Bittium reticulatum*, *Anomia striata*, *Acmaea virginea*, *Corbula gibba*, *Lucina borealis*, *Venus gallina*, *Mactra elliptica*, *M. subtruncata*, *Cardium paucicostatum*, *C. edule*, *C. fasciatum*, *C. elegantulum*, *C. echinatum*.

Таблица 25

Зоогеографический состав видов моллюсков в голоцене Кольского полуострова

Горизонты	Группа					Всего видов
	Арктические виды	Низкоарктические и преимущественно арктические виды	Бореальные и преимущественно бореальные виды	Бореально-лузитанские виды	Арктическо-бореальные виды	
Позднеледниковый	1	—	—	—	—	1
Портландия — f *	6	—	—	—	2	8
Портландия — e **	1	—	—	—	3	4
Литторина	—	3	7	—	8	18
Фолас	2	4	5	—	9	20
Тапес II	5	16	32	1	30	84
Тривия	4	17	33	1	28	83
Остреа	1	10	10	1	15	36

* горизонт-f;

** горизонт-e.

Кроме отмеченных двух морских толщ, в Беломорском бассейне выделяются еще две толщи, относящиеся к беломорской (онежской) и онегоозерской трансгрессиям (Геология четвертичных отложений... , 1967). Их стратиграфическое положение определяется по залеганию между моренами различных стадий валдайского оледенения. В фазу оптимального температурного режима этих бассейнов среди моллюсков были распространены довольно широко бореальные виды: *Cardium edule*, *C. fasciatum*, *C. elegantulum*, *Cyprina islandica*, *Mactra elliptica*, *Panopea norvegica*, *Buccinum undatum* и др.

В Беломорском бассейне хорошо прослеживается изменение морской фауны моллюсков в поздне- и послеледниковое время. Убедительно по фауне Кольского полуострова оно доказано М. А. Лавровой (1960). Только обзор списка фауны, приведенного в этой работе, убедительно характеризует развитие морской фауны в процессе дегляциации, образование Белого моря и его заселение. Изменение зоогеографической структуры палеобиоценозов показано в табл. 25.

В позднеледниковом бассейне сначала обнаруживается только арктический вид — *Portlandia arctica*, несколько позднее к нему добавляются *Nuculana pernula* и другие арктические виды: *Yoldiella lenticula*, *Propeamussium groenlandicum* и др. В дальнейшем во время голоценового климатического оптимума формируется северобореальный комплекс моллюсков, насчитывающий 84 вида, из которых 33 являются формами бореального происхождения. В субатлантическую фазу фау-

на моллюсков заметно беднее, что выражается резким уменьшением общего количества видов, в первую очередь за счет исчезновения бореальных форм.

В Печорском бассейне обычно выделялись аналогичные комплексы фауны моллюсков, но отмечалось отсутствие южнобореальных видов и меньшее количество бореальных форм среди фауны бореальной трансгрессии. Из типичных бореальных видов здесь указывались только *Nucella lapillus*, *Cardium edule*, *Maetra elliptica*, *Astarte sulcata*, *Cyprina islandica*, *Panopea vorvegica*, *Pholad's crispata*, *Dentalium entalis*.

В последние годы при геологической съемке на северо-востоке европейской части страны, т. е. Печорского бассейна, был получен материал, значительно расширивший наши представления о морских трансгрессиях антропогена и их соотношениях с оледенениями, о возрасте отдельных толщ (свит). Видовой и зоогеографический состав моллюсков этих толщ (свит), представленных почти исключительно современными видами (98%), свидетельствует о плейстоценовом возрасте вмещающих отложений, хотя не исключается, что нижние слои относятся к эоплейстоценовой эпохе, т. е. древнее 0,7 млн. лет. Обобщение сведений об ископаемых моллюсках Печорского бассейна сделал В. С. Зархидзе (1966), который выделил пять комплексов (табл. 26). Эти фаунистические комплексы моллюсков слабо различаются между собой, за исключением мореюского (казанцевского), который не содержит арктических видов. Арктические же виды свойственны остальным более древним комплексам, что позволяет предполагать их возрастной диапазон в рамках ледникового плейстоцена.

Ошибочными являются выводы В. С. Зархидзе (1966 и др.) и некоторых других исследователей о миоценовом и плиоценовом возрасте морских толщ нижней части разреза рыхлых отложений. Необходимо также отметить некоторую неопределенность выделенных комплексов моллюсков, обусловленную общей характеристикой по свитам и противоречивостью определения генезиса вмещающих раковины пород. Особенно это касается фауны роговской свиты. Наличие местонахождений массовых захоронений раковин рода *Astarte* в верхнероговских осадках делает вполне достоверным выделение данного комплекса для конкретных участков. Учитывая редкость и фрагментарность находок бореального вида *Arctica islandica*, справедливо сделать вывод о существовании «в конце роговского времени сравнительно неглубокого эпиконтинентального бассейна арктического типа, фауна которого весьма сходна с фауной юго-восточной части Баренцева моря» (Зархидзе, 1966, с. 64).

СЕВЕР ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Первый обзор ископаемых двустворчатых моллюсков из четвертичных отложений Советской Арктики, собранных главным образом на территории Западно-Сибирской низменности, сделал В. Н. Сакс (1953). С. Л. Троицкий (1966, 1969, 1970, 1972а) специально рассмотрел вопрос биостратиграфической характеристики четвертичных отложений по морской фауне и несколько позднее дал общий обзор плейстоценовой морской фауны северного побережья Евразии, морского плейстоцена Сибири, а также наметил палеозоогеографическое районирование морских бассейнов по распространению комплексов моллюсков.

На севере Западной Сибири характерные фаунистические комплексы морских моллюсков выделяются только в Енисейском районе, где четко обособляются санчуговская и казанцевская фауны. Списки остатков морской фауны из четвертичных отложений Енисейского Севера приводятся в работах С. Л. Троицкого (1964, 1966, 1979 г.).

Стратиграфическое распространение морских моллюсков
в антропогенных отложениях северо-востока Русской равнины (Печорский бассейн) *

Название вида	Зоогеографическая группа**	Свита				
		Колвинская	Падимейская	Роговская	Вашуткинская	Морейская (казанцевская)
Gastropoda						
<i>Margarites cinereus</i> (Couthouy)	A-Б		+	+		+
<i>Littorina littorea</i> Linné	Б					+
<i>L. obtusata</i> Linné	Б					+
<i>Alvania scorbiculata</i> (Möller)	A	+				
<i>Trichotropis borealis</i> Brod. et Sow.	A	+	+			
<i>Trophonopsis clathratus</i> (Linné)	A		+			
<i>T. truncatus</i> (Strom)	A-Б		+			
<i>Natica clausa</i> Brod. et Sow.	A-Б	+	+	+		+
<i>Polinices pallidus</i> (Brod. et Sow.)	A-Б	+		+		+
<i>Buccinum undatum</i> Linné	Б		+	+		+
<i>Neptunea despecta</i> (Linné)	Б		+			
<i>Volutopsis norvegicus</i> (Chemnitz)	Б		+			
<i>Admete viridula</i> (Fabricius)	Б	+	+	+		+
<i>Cylichna alba</i> (Brown.)	A-Б		+	+		+
Scaphopoda						
<i>Dentalium entalis</i> Linné	Б	+				+
Bivalvia						
<i>Nucula tenuis</i> (Montagu)	A-Б	+	+			
<i>Nuculana pernula</i> (Müller)	A-Б	+	+	+		+
<i>Yoldia hyperborea</i> Torell	A-Б		+	+		
<i>Portlandia arctica</i> (Gray)	A	+	+			
<i>Yoldiella fraterna</i> (Verrill et Bush.)	A	+	+			
<i>Y. lenticula</i> (Müller)	A	+	+			
<i>Bathyarca glacialis</i> (Gray)	A	+	+	+		
<i>Propeamussium groenlandicum</i> (Sowerby)	A	+	+			
<i>Mytilus edulis</i> Linné	Б	+	+	+		+
<i>Musculus niger</i> (Gray)	A-Б	+	+	+		
<i>Astarte borealis</i> (Schumacher)	A-Б	+	+	+	+	+
<i>A. crenata</i> Gray	A	+	+	+	+	+
<i>A. crebricostata</i> Andr. et Forbes	A			+	+	
<i>A. elliptica</i> (Brown)	A-Б	+	+	+		+
<i>A. montagui</i> (Dillwyn)	A-Б	+	+	+	+	+
<i>Cyprina islandica</i> Linné	Б	+	+	+	+	+
<i>Clinocardium ciliatum</i> (Fabricius)	A-Б	+	+	+		+
<i>Cardium edule</i> Linné	Б		+			+
<i>C. elegantulum</i> (Beck) Möller	Б					+
<i>Serripes groenlandicus</i> (Bruguiere)	A-Б	+	+	+		+
<i>Maetra elliptica</i> Brown	Б		+	+		+
<i>Macoma balthica</i> Linné	Б	+	+	+	+	+
<i>M. calcarea</i> (Gmelin)	A-Б	+	+	+	+	+
<i>Hiatella arctica</i> (Linné)	A-Б	+	+	+	+	+
<i>Panope arctica</i> (Linné)	Б		+			
<i>P. norvegica</i> Spengler	Б		+			
<i>Cyrtodaria kurriana</i> Dunker	A		+	+		
<i>C. jennisae</i> Sachs	Б		+			
<i>Mya truncata</i> Linné	A-Б	+	+	+	+	+
<i>Zirphaea crispata</i> Linné	Б			+		+

* Таблица составлена по материалам В. С. Зархидзе (1966, 1970, 1972а, б, в, г; Зархидзе, Семенов, 1972).

** Обозначения зоогеографической группы: Б — бореальный, А-Б — арктическо-бореальный, А — арктический, В — вымерший вид.

Санчуговская фауна представляет собой «весьма однородный и характерный комплекс арктических моллюсков открытого моря» (Троицкий, 1972а, с. 182). В санчуговских глинах встречен 51 вид. Среди них выделяется группа из 11 форм, встречаемость которых от 55 до 11%: *Portlandia arctica* (55%), *Yoldiella lenticula* (50), *Macoma calcarea* (48), *Hiatella arctica* (32), *Astarte montagui* (24), *Nucula tenuis* (24), *Astarte compressa* (20), *Bathyarca glacialis* (17), *Propeamussium groenlandicum* (17), *Sipho curtis* (12), *Cylichna alba* (11) (там же, с. 182). Самый поздний этап санчуговской трансгрессии характеризуют «никитинские пески мощностью до 30 м с бедной арктической мелководной фауной моллюсков *Macoma calcarea*, *Hiatella arctica*, *Mya truneata* (Троицкий, 1972б, с. 98).

Казанцевская фауна моллюсков насчитывает более 100 видов, относящихся к бореальным, арктическо-бореальным и арктическим формам. «Эту фауну можно считать своеобразной фауной крайней части эемской высокобореальной подобласти...» и «...выделить в особую Сибирскую провинцию высокобореальной подобласти, специфика которой обусловлена уникальным по масштабам проникновением бореальной фауны в исконные арктические моря» (Троицкий, 1972а, с. 186). Для казанцевской фауны особенно характерны бореальные виды, такие как *Cardium edule*, *Cyprina islandica*, *Zirphaea crispata*, *Lacuna pallidula*, *Mya arenaria*, *Mytilus edulis*, *Macoma balthica*, *Buccinum undatum*.

Самые молодые позднеледниковые морские отложения (дюрюские слои) на северо-востоке Западной Сибири представлены в основном ленточными глинами, иногда песчаными глинами с массовыми захоронениями раковин *Portlandia arctica*.

Имеются указания о находках морских моллюсков в досанчуговских отложениях (усть-соленые слои) Енисейского севера, но малочисленность сборов не позволяет пока установить характерные особенности этой фауны (кн.: «Северный Ледовитый океан и его побережья в кайнозой», 1970; Зубаков, 1972). Так, в «норильской усть-соленинской» (Зубаков, 1972, с. 21) пачке встречены *Dentalium entalis*, *Nucula tenuis*, *Yoldiella fraterna*, *Bathyarca glacialis*, *Macoma calcarea*, *Thyasira gouldi*, *Nuculana* sp., *Cylichna* sp. В бассейне Бол. Хеты усть-соленинские слои содержат *Yoldiella lenticula*, *Macoma calcarea*, *Hiatella arctica*, *Astarte borealis*. Подобный состав фауны сближает ее с санчуговским комплексом.

На обском севере выделяются, по-видимому, аналогичные комплексы моллюсков, но их характеристики менее четкие, прежде всего из-за относительной редкости местонахождений раковин. В низовьях Оби в ямальской серии намечается бореально-арктический комплекс, сходный с санчуговским (*Nucula tenuis*, *Macoma calcarea*, *Propeamussium groenlandicum*, *Astarte montagui*, *Yoldiella* sp., *Nuculana* sp., *Mya* sp.). На п-ове Ямал, Тазовском и Гыданском полуостровах в верхней части ямальской серии (марресальская свита) встречен арктический комплекс моллюсков (*Portlandia arctica*, *Bathyarca glacialis*, *Clinocardium ciliatum*, *Yoldiella* sp. и др.).

В более молодых отложениях этого района — в пях-яхинских песках, (Зубаков, 1972) встречен аркто-бореальный комплекс с бореальными видами казанцевской фауны: *Buccinum undatum*, *Neptunea despecta*, *Arctica islandica*, *Pholas crispata*, *Mytilus edulis*, *Macoma balthica*.

Во II и III морских террасах Ямало-Гыданского района, сложенных глинистыми песками и суглинками с валунами, отмечаются захоронения *Portlandia arctica*. По-видимому, они были сформированы во время последнего оледенения и позднеледниковое время и отвечают дюрюским слоям северо-востока Западной Сибири.

БЕРИНГОВОМОРСКИЙ РЕГИОН

На основании геологических, палеонтологических и геоморфологических данных в Беринговоморском регионе выделяются шесть фаунистических (зоогеографических) комплексов морских моллюсков, распространенных в плиоцене и антропогене (табл. 27).

Наиболее древний берингийский комплекс приурочен к отложениям берингийской (и анвилльской) трансгрессии Аляски и усть-лимимтэвямской свиты восточной части п-ова Камчатки. Данный комплекс, насчитывающий 60 таксономических единиц, имеет ярко выраженный северобореальный облик и содержит около 35% вымерших видов и подвидов (Петров, 1966). Столь значительное количество вымерших форм дает основание датировать вмещающие отложения плиоценом. Остальные ныне живущие виды берингийского комплекса представлены бореальными и арктическо-бореальными формами. Руководящими видами этого комплекса являются вымершие формы астарт и пектирид: *Astarte nortonensis* MacNeil, *A. diversa* Dall, *A. hemicymata* Dall, *A. actis* Dall, *Fortipecten hallae* (Dall), *Chlamys karaginskiensis* Sinelnicova, *Ch. lioicus* Dall. Зоогеографический состав берингийского комплекса показывает, что гидробиологические условия морского бассейна того времени были близки южным районам современного Берингова моря.

Несомненно, более молодым является ольховский комплекс моллюсков, установленный в отложениях ольховской и лахтакской свит Камчатского полуострова. По определениям Г. П. Борзуновой (Беспалый, Борзунова и др., 1972) и автора раздела, в ольховском фаунистическом комплексе идентифицировано 62 вида, из которых 12 являются вымершими формами. Из них семь видов известны в миоценовых и плиоценовых отложениях — *Polinices (Euspira) galianoi* Dall, *Neptunea lyrata pluricostulata* Илина *Yoldia (Cnesterium) ochotensis* Khomenko, *Gomphina (Liocyma) subfluctuosa* (Khomenko), *Macoma calcaorea yokohamaensis* Aoki, *Laternula (Aelga) kavranensis* Илина *Antiplanes voyi* (Gabb), а пять являются новыми формами — *Sulcosipho (?) torquatus* sp. nov., *Yoldia (Portlandella) olhovensis* sp. nov., *Astarte kamchatica* sp., nov., *Macoma kamchatica* sp. nov., *Cyrtodaria kamchatica* sp. nov. Подавляющее количество моллюсков ольховского комплекса относится к современным бореальным и арктическо-бореальным видам, а арктические — *Nuculana (Sacella) radiata lamellosa* Leche, *Macoma moesta* (Deshayes), *Mya truncata ovata* Jensen, *Periploma fragilis* (Totten), живущие сейчас в морях Северного Ледовитого океана, — малочисленны.

Близкая родственная связь ольховского комплекса моллюсков с современной фауной Берингова моря и данные спорово-пыльцевого анализа, характеризующие растительность, аналогичную современной северных районов п-ова Камчатки, позволяет предполагать, что смена полярности, установленная «... в отложениях ольховской свиты, соответствует, очевидно, последней инверсии геомагнитного поля, абсолютный возраст которой — 0,69 млн. лет» (К вопросу о возрасте золотосных..., 1972, с. 148). Учитывая, что фауна моллюсков в большей степени приурочена к нижней половине свиты, имеющей обратную намагниченность, можно считать, что ольховский комплекс в основном свойствен эоплейстоценовому этапу.

Крайне близкий тусатуваемский комплекс моллюсков, описанный пока в единственном обнажении на о-ве Карагинский, в возрастном отношении скорее всего является аналогом ольховского комплекса, характеризуя лишь более прибрежную фацию осадков. В тусатуваемском комплексе определено 30 видов, среди которых также имеются явно вымершие — *Astarte nortonensis* MacNeil, *Taras gravis* Kogan, *Cyrtodaria kamchatica* sp. nov., *Clinocardium comoxense* (Dall).

Стратиграфическое распространение морских моллюсков
в антропогенных отложениях восточной части п-ова Камчатки
(Камчатский полуостров, о-в Карагинский)

Название вида	Зоогеографическая группа*	Ольховская свита					Слон			
		р. Мутная (1)	р. Ольховая (1)	р. Быстрая (1)	р. Мутная (2)	Камчатский зал (2)	тусатувайямские (2)	карагинские (2)	оссорские (3)	аттарманские (4)
Gastropoda										
<i>Acmaea cassis</i> Eschschlotz	Б									+
<i>Margarites helicines</i> (Phipps.)	А-Б						+	+		
<i>M. cinereus</i> (Couthouy)	Б	+					+			
<i>M. striatus</i> (Brod. et Sow.)	А						+			
<i>Littorina squalida</i> Brod. et Sow	Б									+
<i>Tachyrhynchus erosus</i> (Couthouy)	А-Б	+			+		+		+	
<i>T. reticulatum</i> (Mighels)					+					
<i>Scala groenlandica</i> (Chemnitz)	А-Б	+			+					
<i>Trichotropis bicarinatus</i> Brod. et Sow.	А-Б				+					
<i>T. insignis</i> Middendorff	Б									+
<i>Natica clausa</i> Brod. et Sow.	А-Б	+	+				+		+	+
<i>N. janthostoma</i> Deshayes	Б									+
<i>Polinices galianoi</i> Dall	В	+		+						+
<i>Argobuccinum oregonensis</i> (Redfield)	Б									+
<i>Trophon candelabrum</i> (A. Adams et Reeve)	Б						+			
<i>T. clathratus</i> (Linné)	А-Б							+		
<i>T. pacificus</i> Dall	Б	+			+		+	+		
<i>Thais lima</i> Martyn	Б	+			+					+
<i>Buccinum baeri</i> Middendorff	Б	+	+							
<i>B. glacialis</i> Linné	А-Б								+	
<i>B. opisthopleurum</i>	Б				+	+				
<i>Buccinum physematum</i> Dall	Б	+	+							
<i>Plicifusus kroyeri</i> (Moller)	А-Б	+					+			
<i>Sulcosipho</i> (?) <i>torquatus</i> sp. nov.	В				+	+				
<i>Neptunea beringiana</i> (Middendorff)	А-Б									+
<i>N. communis</i> (Middendorff)	А-Б								+	
<i>N. oncod</i> (Dall)	Б									+
<i>N. lyrata pluricostulata</i> Ilyina	В				+	+				
<i>N. pribiloffensis</i> (Dall)	Б					+				
<i>N. satura</i> (Martyn)	А-Б							+		
<i>Ancistrolepis okhotensis</i> (Dall)	Б				+			+		
<i>Volutharpa ampullacea</i> (Middendorff)	Б									+
<i>Antiplanes voyi</i> (Gabb)	В				+	+				
<i>Aforia sakhalinensis</i> Bartsch	Б				+					
<i>A. japonica</i> (Dall)	Б							+		
<i>Admete couthoui</i> Jay	А-Б							+	+	
<i>Lora quadra</i> Dall	Б						+			
Bivalvia										
<i>Nucula tenuis</i> (Montagu)	А-Б			+				+		
<i>Nuculaa minuta</i> Müller	А-Б							+		
<i>N. pernula</i> (Müller)	А-Б	+	+	+				+		
<i>N. pernula costigera</i> Leache	А							+	+	
<i>N. radiata</i> Krause	А-Б				+			+		
<i>Yoldia myalis</i> (Couthouy)	А-Б									
<i>Y. ochotensis</i> Khomenko	В	+	+		aff					
<i>Y. olhovensis</i> sp. nov.	В				+					

Название вида	Зоогеографическая группа*	Ольховская свита					Слой			
		р. Мутная (1)	р. Ольховая (1)	р. Быстрая (1)	р. Мутная (2)	Камчатский зал (2)	Тусатуваяские (2)	карагинские (2)	оссорские (3)	аггарманские (4)
<i>Y. traciaeformis</i> (Storer)	Б	+	+	+	+					
<i>Portlandia arctica siliqua</i> (Reeve)	А							+		
<i>Yoldiella intermedia</i> (Sars)	А								+	
<i>Patinopecten yessoensis</i> (Jay)	Б		+							
<i>Pododesmus macroschisma</i> (Deshayes)	Б						+			+
<i>Mytilus edulis</i> Linné	Б	+			+		+			+
<i>Musculus discors</i> (Linné)	А-Б				+					
<i>M. niger</i> (Gray)	А-Б	+					+	+		
<i>Crenella decussata</i> (Montagu)	А-Б		+							
<i>Astarte alaskensis</i> Dall	А-Б						+		+	
<i>A. borealis</i> (Schumacher)	А								+	
<i>A. borealis placenta</i> Morch.	Б				+					
<i>A. compacta</i> Carpenter	А-Б				+	+	+			
<i>A. fabula</i> Reeve	Б						+			
<i>A. esquimalta</i> Baird	В							+		
<i>A. invocata</i> Merklin et Petrov	В							+		
<i>A. montagui</i> (Dillwyn)	А						+		+	
<i>A. montagui striata</i> Leach.	А-Б						+		+	
<i>A. kamchatica</i> sp. nov.	В				+	+				
<i>A. nortonensis</i> MacNeil	В						+			
<i>A. rollandii</i> Bernardii	В									+
<i>Venericardia crassidens</i> (Brod. et Sow.)	Б						+	+		
<i>V. crebricostata</i> (Krause)	Б	+				+	+		+	+
<i>V. paucicostata</i> (Krause)	Б						+			
<i>Axinopsida orbiculata</i> Sars	А-Б		+	+						
<i>Taras gravis</i> Kogan	В						+			
<i>Clinocardium californiense</i> (Deshayes)	Б							+		+
<i>C. ciliatum</i> (Fabricius)	А-Б	+		+	+	+	+	+		
<i>C. comoxense</i> (Dall)	В									
<i>Serripes groenlandicus</i> (Bruguiere)	А-Б		+		+	+		+	+	+
<i>S. laperousii</i> (Deshayes)	Б	+								
<i>Venus regida</i> (Gould)	Б									+
<i>Protohaca adamsi</i> (Reeve)	Б									+
<i>Gomphina fluctuosa</i> (Gould)	А-Б	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>G. subfluctuosa</i> (Khomeenko)	В	+	+		+					
<i>Spisula voyi</i> (Gabb)	В				+					+
<i>S. polynyma</i> Stimpson	Б	aff			+					
<i>Tellina lutea</i> Gray	Б									+
<i>T. venulosa</i> (Schrenk)	Б									+
<i>Macoma balthica</i> Linné	Б	+	+							
<i>M. brota</i> Dall	Б							+		+
<i>M. calcarea</i> (Gmelin)	А-Б		+	+	+	+	+	+	+	+
<i>M. calcarea yokohamaensis</i> Aoki	В	+			+	+				
<i>M. incongrua</i> Martens	Б									+
<i>M. inquinata</i> (Deshayes)	Б	+								+
<i>M. kamchatica</i> sp. nov.	В				+	+				
<i>M. middendorffii</i> Dall	Б							+		+
<i>M. moesta</i> (Deshayes)	А		+					+		
<i>M. nasuta</i> Conrad	Б			+						
<i>M. nipponica</i> (Tokunaga)	Б				+					
<i>Siliqua alta</i> Brod. et Sow.	Б	+								+
<i>S. patula</i> (Dixon)	Б									+
<i>Hiatella arctica</i> (Linné)	А-Б	+			+	+				+
<i>Cyrtodaria kamchatica</i> sp. nov.	В				+					
<i>Mya arenaria</i> Linné	Б		+							

Название вида	Зоогеографическая группа*	Ольховская свита					Слои			
		р. Мутная (1)	р. Ольховая (1)	р. Быстрая (1)	р. Мутная (2)	Камчатский зал (2)	тусатуваямские (2)	карагинские (2)	оссорские (3)	аттарманские (4)
<i>M. elegans</i> (Eichwald)	Б				+					+
<i>M. japonica</i> Jay.	Б				+					+
<i>M. priapus</i> Tilesius	Б									+
<i>M. truncata truncata</i> Linné	А-Б				+	+			+	+
<i>M. truncata ovata</i> Jensen	А	+	+							+
<i>Panope ampla</i> (Dall)	Б									+
<i>Cryptomya californica</i> (Conrad)	Б		+							
<i>Pholadidea penita</i> (Conrad)	Б									+
<i>Laternula kavranensis</i> Ilyina	В		+							
<i>Periploma fragilis</i> (Totten)	А				+					
<i>Thracia challisiana</i> Dall	Б					+				

* Б — бореальный; А-Б — арктическо-бореальный; А — арктический; В — вымерший вид.

Определения фауны проведены: (1) — Г. П. Борзуновой, (2) — О. М. Петровым, (3) — Г. А. Евсеевым и О. М. Петровым, (4) — О. М. Петровым и О. А. Скарлато.

Берингийский ольховский и тусатуваямский фаунистические комплексы морских моллюсков распространены в мощных дислоцированных толщах п-ова Камчатки. Характеристику более молодых пинакульского, крестовского и валькатленского комплексов моллюсков по материалам Чукотского полуострова дал О. М. Петров (1966). Позднее аналоги этих комплексов были прослежены на берегах Камчатки (Петров, Хорева, 1968). Данные комплексы моллюсков состоят из современных видов и распространены в рыхлых недислоцированных отложениях прибрежных равнин, образующих террасовые поверхности. В настоящее время среди моллюсков этих комплексов известен лишь один вымерший вид — *Astarte invocata* Merklin et Petrov и подвид *Astarte borealis pseudoactis* Merklin et Petrov.

Пинакульский комплекс моллюсков арктическо-бореального типа отвечает второй половине раннего плейстоцена. Он состоит из арктическо-бореальных (54%), бореальных (31%) и арктических (13%) видов. Основу комплекса составляют две первые группы, которые встречаются в больших количествах, а арктические виды малочисленны, за исключением *Portlandia arctica siliqua*, который впервые появляется среди ископаемой фауны моллюсков. Преобладающими и характерными формами пинакульского комплекса являются бореальные — *Vuccinum solenum*, *Natica russa*, *Clinocardium californiensis*, *Macoma incongrua*, *M. brota* и арктическо-бореальные виды *Neptunea satura*, *Macoma calcarea*, *Serripes groenlandicus* и др. В зоогеографическом отношении пинакульский комплекс близок современной фауне моллюсков северной части Берингова моря.

Крестовский комплекс моллюсков арктического типа характеризуется вторую половину среднего плейстоцена. В нем также преобладают арктическо-бореальные виды (56%), но заметно возрастает количество арктических (до 22%) и уменьшается число бореальных форм (20%). Из арктических видов для данного комплекса весьма характерны *Portlandia arctica siliqua*, *Batharca glacialis*, *Yoldiella intermedia*, *Y. lenticula*, которые не живут в настоящее время в Беринговом море, а широко распространены севернее Берингова пролива в арктических морях. Крестовский комплекс моллюсков наиболее холодноводный из всех

комплексов антропогена тихоокеанского региона. Следует лишь подчеркнуть, что наибольшее распространение высокоарктических и арктических форм отмечается в средних слоях, содержащих крестовскую фауну, а в нижних и верхних слоях они встречаются значительно реже.

Валькатленский комплекс моллюсков северобореального типа распространен в межледниковых отложениях начала позднего плейстоцена. Основу этого фаунистического комплекса составляют арктическо-бореальные виды (60%), а чисто бореальные (23%) и арктические (14%) виды имеют подчиненное значение. На Камчатке и Аляске в отложениях, коррелятных валькатленским слоям Чукотки, сходные комплексы моллюсков содержат больше бореальных видов, а число арктических уменьшается. На Камчатке арктические виды среди аналогов валькатленского комплекса вообще не известны. В целом валькатленский комплекс моллюсков и его аналоги практически идентичны современной фауне соответствующих районов Берингова моря.

Фауна морских моллюсков второй половины позднего плейстоцена, позднеледниковья и послеледникового времени в тихоокеанском регионе отмечается во многих местах от Берингова пролива до зал. Посет, но представлена она обычно лишь несколькими видами, насчитывающими, как правило, менее десятка форм. Это обстоятельство до сих пор не позволяет установить характерные особенности фауны моллюсков этого времени. Можно лишь сказать, что по составу она не отличается от современной фауны близлежащих районов.

* *
*

В результате анализа материалов геологического и палеонтологического изучения прибрежных равнин северной Евразии отчетливо выявляются черты сходства и различия комплексов морских моллюсков различных регионов. Учитывая местные особенности видового состава моллюсков и их положение в сводном разрезе четвертичных отложений, можно наметить основные этапы развития морской фауны в антропогене и на этой основе произвести предварительную корреляцию морских толщ охарактеризованных выше трех регионов (табл. 28).

Северотихоокеанский плиоценовый берингийский бореальный комплекс моллюсков со значительным количеством вымерших видов, свойственных подстилающим толщам, явно древнее всей фауны северных областей СССР. Данный комплекс сопоставляется с фауной зоны *Serripes* тьёрнского разреза о-ва Исландия.

Ольховский и тусатуваямский северобореальные комплексы эоплейстоцена и начала нижнего плейстоцена также содержат некоторое количество вымерших форм, чем резко отличаются от фауны морских моллюсков северных частей Русской равнины и Западно-Сибирской низменности. Однако намечающееся сходство зоогеографического состава комплексов моллюсков западных и восточных районов позволяет предположить, что колвинская фауна Печорского бассейна может отвечать верхним слоям ольховской свиты п-ова Камчатка.

Одинаковый арктическо-бореальный характер пинакульского, карагинского и колвинского комплексов, состоящих практически из современных видов, и наличие среди них типичных арктических видов (*Portlandia arctica*), позволяют довольно уверенно сопоставлять их между собой. Для этих комплексов, основу которых составляют арктическо-бореальные виды, весьма характерно смешение бореальных и арктических форм, что, по-видимому, являлось специфической особенностью раннеплейстоценовой фауны моллюсков.

Вполне возможно допустить, что комплексы моллюсков северной трансгрессии и падимейской свиты несколько моложе предыдущих и, вероятно, характеризуют отложения первой половины среднего плей-

**Корреляции антропогенных морских толщ (свит, слоев) северной Евразии
по комплексам морских моллюсков**

Под-раз-деле-ния	Север Русской равнины		Север Западной Сибири		Берингоморский район			
	Западная часть	Восточная часть	Западная часть	Восточная часть	Чукотка	Камчатка		
Антропоген	Плейстоцен	Верхний	Поздне-последни-ковые слои Онего-озерские слои Онежские слои	II и III морские террасы	Дюрюс-ские слои	Амгуем-ские слои		
			Бореаль-ные слои	Мореюс-кие слои	Пяк-яхин-ские слои	Казанцев-ские слои	Валькат-ленские слои	Аттарманские слои
	Средний	Северные слои	Вашуткин-ские слои Роговская свита Падимей-ская свита	Ямаль-ская серия	Никитин-ские слои Санчугов-ская толща	Крестов-ская свита	Оссорские слои	
			Колвин-ская свита		Усть-соле-нинские слои	Пинакуль-ская свита	Карагинские слои	
	Эоплейстоцен						Тусату-ваям-ские слои	
								Ольхов-ская свита
Неоген (плиоцен)						Берингийская (усть-лимим-теваямская) свита		

стоцена. В Западной Сибири и Берингоморском районе подобные комплексы по составу и условиям залегания пока неизвестны. Однако не исключается то, что они являются фациальными аналогами пинакульского и колвинского комплексов.

Второй половине среднего плейстоцена, по-видимому, отвечает наиболее холодноводный арктический комплекс моллюсков, фиксируемый в крестовских, оссорских и санчуговских слоях. Этому же арктическо-

му комплексу соответствует, вероятно, фауна, найденная в роговской свите.

Наиболее детально охарактеризован комплекс моллюсков начала позднего плейстоцена в бореальных, мореюских, казанцевских, валькатленских и аттарманских слоях, отделенных повсеместно региональным перерывом от подстилающих толщ. Повсюду этот комплекс бореального типа свидетельствует о более благоприятных гидробиологических условиях древних морских бассейнов по отношению к современным, указывая на значительное смещение зоогеографических провинций к северу.

Комплексы морских моллюсков позднечетвертичных межстадиальных, поздне- и послеледниковых (голоценовых) бассейнов достаточно отчетливо выделяются лишь в Балтийском и Беломорском бассейнах. Далее к востоку обычно удается выделить бедный холодноводный арктический комплекс позднеледниковья — глины с *Portlandia arctica* (Троицкий, 1972а).

Накопленные данные о систематическом составе остатков морской фауны из разновозрастных морских толщ позволяют наметить три крупных этапа развития фауны: эоплейстоценовый, ранне-среднеплейстоценовый и позднеплейстоценовый.

Для эоплейстоценовой малакофауны, состоящей преимущественно из современных бореальных и арктическо-бореальных видов, характерно присутствие вымерших форм, достигающих 20% от общего количества видов и подвидов.

Ранне-среднеплейстоценовые моллюски характеризуют гидробиологические условия древних бассейнов, очень близкие современным морям, прилегающим к местам распространения толщ, или более суровые условия типа арктических морей. Ранне-среднеплейстоценовые комплексы моллюсков указывают на более суровые палеоклиматические условия, чем эоплейстоценовая и позднеплейстоценовая фауна. Во время становления и расцвета фауны моллюсков, охватывающих, по-видимому, несколько ледниковий и межледниковий, происходило определенное смещение зоогеографических провинций в южном направлении.

Позднеплейстоценовая фауна моллюсков, сформировавшаяся в первую половину позднего плейстоцена, имеет ярко выраженный межледниковый характер, свидетельствуя о более мягких климатических и гидротермических условиях того времени. Трансформация этого комплекса в современную фауну северных и арктических морей очевидно носила пульсационный характер, выражающийся в исчезновении и появлении ряда бореальных форм в отдельных конкретных районах. Выделенные три крупных этапа показывают основную тенденцию развития морской фауны в антропогене.

Главная трудность, возникающая при использовании ископаемых форм в стратиграфических и палеогеографических целях, состоит в том, что стратиграфические соотношения морских толщ с отложениями ледникового и иного генезиса часто еще не выяснены с необходимой полнотой. Сборы остатков морских моллюсков часто делаются обычно не послойно и, как правило, не проводятся палеоэкологические наблюдения и тафономический анализ. Это затрудняет определение генезиса пород и порой схематизирует представления о палеоценозах. Трудности палеонтологического порядка связаны с почти полным отсутствием описаний ископаемых четвертичных моллюсков и недостатком сведений в литературе по современной фауне моллюсков северных и арктических морей, и особенно о систематическом составе гастропод. Эти обстоятельства порождают ошибки таксономического, экологического и зоогеографического порядка, что в свою очередь мешает выявлению палеобиоценозов и их изменений по горизонтам и слоям.

Основные задачи, связанные с дальнейшим изучением антропогенных морских моллюсков, в биостратиграфических целях можно сформулировать следующим образом. Необходимо комплексное изучение конкретных разрезов четвертичных отложений с детальным послойным отбором остатков морской фауны и обязательными палеоэкологическими и тафономическими наблюдениями. Кроме того, необходимо монографическое описание четвертичных моллюсков отдельных крупных регионов. Все это позволит выделить новые низшие таксономические единицы и даст возможность провести широкий сравнительный анализ комплексов моллюсков.

МОЛЛЮСКИ ПОНТО-КАСПИЯ

Стратиграфическое подразделение морских верхнеплиоценовых и четвертичных отложений Понто-Каспия основано на этапах развития фаун солоноватоводных моллюсков. Своеобразие этих форм, возникших еще в нижнем плиоцене, связано с особыми условиями обитания, свойственными изолированным или полуизолированным бассейнам.

Именно эндемичное развитие было основной причиной возникновения оригинальной по своему характеру и исключительно изменчивой солоноватоводной малакофауны.

Основываясь на сменах комплексов этих фаун во времени, русские биостратиграфы во главе с Н. И. Андрусовым создали детальную стратиграфическую шкалу. Однако она во многом является местной, так как ее подразделения базируются на изменениях эндемичных фаун и не могут непосредственно коррелироваться со шкалой открытого моря.

Наибольшее биостратиграфическое значение среди различных представителей этих фаун имеют солоноватоводные кардииды, на изменениях которых по существу и основана стратиграфия плиоцен-четвертичных отложений Понто-Каспия.

Развитие солоноватоводных фаун в Черноморской области представляло собой дальнейшую эволюцию фауны понтического типа. Наибольший расцвет этой фауны в киммерийское время сменился обеднением ее в куяльнике и вымиранием значительного числа понтических форм в гурийское время.

В последующей чаудинской фауне (нижний плейстоцен) сохраняются лишь отдельные реликты киммерийской фауны, которая заканчивает здесь свое развитие.

Плейстоценовый этап в целом характеризовался развитием солоноватоводных фаун, сформированных из каспийских иммигрантов и отчасти черноморских эндемиков, генетически связанных с фауной понтического типа. Этот процесс прерывался неоднократными вторжениями морской фауны из Средиземного моря.

В Каспийской области развития понтической фауны закончилось в конце понта (бабаджанский горизонт). Появление акчагыльской фауны, чуждой южнорусскому плиоцену, как писал Н. И. Андрусов, происходит из-за завесы палеонтологически немой продуктивной свиты.

Идея Н. И. Андрусова о родстве акчагыльской фауны с сарматской, не признававшаяся в течение многих лет, получает обоснование в работах А. А. Али-Заде (1961, 1967). Ген. И. Попова (1961) и др. Однако эта идея до сих пор не является общепризнанной.

Развитие апшеронской фауны, генетически связанной с акчагыльской (Астафьева-Урбайтис, 1963), протекало в условиях изоляции. Апшеронский комплекс моллюсков состоит преимущественно из эоплейстоценовых кардиид, среди которых в низах сохраняются акчагыльские реликты, а в верхах появляются предковые формы плейстоценовых видов.

Дальнейшее развитие фауны каспийских моллюсков, происходившее в условиях полной изоляции от открытого моря, представляло собой наиболее яркий пример эндемичного развития, которое, в отличие от Черноморской области, не прерывалось какими-либо вторжениями морской фауны. Только в голоцене сюда начали проникать пассивным путем некоторые черноморские организмы.

Основы современных представлений о систематике, экологии и био-стратиграфическом значении четвертичных и верхнеплиоценовых моллюсков были заложены П. С. Палласом, Э. Эйхвальдом, Н. И. Андрусовым, В. В. Богачевым, П. А. Православлевым, Д. В. Наливкиным.

Последующие работы Н. Б. Вассоевича (1928 г.), А. Г. Эберзина (1967 г.), Л. Ш. Давиташвили (1933 г.), В. П. Колесникова (1950 г.), А. А. Али-заде (1961 г., 1967 г.), К. А. Али-заде (1954 г.), К. А. Астафьевой-Урбайтис (1963), Б. Г. Векилова (1969 г.), Ген. И. Попова (1961), К. М. Султанова (1964 г.), Л. А. Невесской (1963 г., 1965 г.), П. В. Федорова (1953 г., 1957 г. и др.) дополнили и уточнили данные по этим фаунам и их значению для стратиграфии. Исключительное богатство плиоценовых и четвертичных отложений раковинами моллюсков, особенно в области Каспия, позволило выделить большое количество характерных комплексов и отдельных форм и, следовательно, детально расчленить вмещающие их отложения. Наиболее изученными сейчас являются верхнеплиоценовые, эоплейстоценовые и плейстоценовые фауны Каспийской области. Менее ясными остаются вопросы, связанные с фаунами Черноморского бассейна — гурийской, чаудинской и древне-эвксинской.

Краткий систематический обзор. В эоплейстоцене (апшероне и гурии) продолжалось развитие солоноватоводных фаун, начавшееся еще в плиоцене. В области Черного моря оно шло по линии все большего обеднения и вымирания фауны понтического типа, а в Каспии отразилось в преобразовании ряда акчагыльских предковых форм и формировании своеобразной апшеронской фауны — прообраза плейстоценовых солоноватоводных фаун.

Гурийская фауна представлена многочисленными *Didacna digressa* Liv., *Didacna guriana* Liv., а также *Dreissena polymorpha* Pall., среди которых присутствуют как виды, непосредственно связанные с куяльницкими кардинами (*D. digressa*), так и являющиеся переходными для фауны чаудинского горизонта (*D. guriana*).

Апшеронская фауна представлена многочисленными родами семейства *Cardiidae* (*Monodacna*, *Adacna*, *Hyrkania*, *Apscheronia*, *Parapscheronia*, *Pseudocatillus*, *Didacnomya* и др.), семейств *Dreissensidae*, *Micromelaniidae*, *Neritidae*, *Melaniidae*. Она состоит из форм, генетически связанных с акчагыльскими предками (роды *Apscheronia*, *Hyrkania* и др.) и из переселенцев из рек. Не вполне ясно происхождение апшеронских кардинид и дрейссенсид. Н. И. Андрусов, В. П. Колесников и многие другие исследователи считали, что они мигрировали из Черноморской области. Однако в последнее время и их связывают с акчагыльскими предками (Али-заде, 1961 г., 1967 г.; Астафьева-Урбайтис, 1963; Ген, И. Попов, 1961).

Для солоноватоводных фаун плейстоцена Понто-Каспия характерны многочисленные представители семейства *Cardiidae* и *Dreissensidae*, а из класса *Gastropoda* роды *Neritidae*, *Micromelaniidae*, *Lymnaeidae*, *Planorbidae*, *Viviparidae*. *Ostracoda* представлены семействами *Cypridiidae*, *Darwinulidae* и др. Фораминиферы весьма малочисленны.

Средиземноморские фауны Черного моря, связанные с их миграциями в палеоузунларское, узунларское, карангатское и черноморское время из области открытого моря, представлены морскими моллюсками, среди которых доминируют эвригалинные и реже стеногалинные формы.

Солоноватоводная фауна плейстоцена Каспия генетически связана с апшеронской фауной и не содержит представителей черноморской фауны. Напротив, в плейстоценовых фаунах Черного моря присутствуют каспийские иммигранты. Поэтому довольно распространенное мнение о том, что род *Didacna Eichwald* каспийского плейстоцена связан своим происхождением с чаудинскими иммигрантами, не может быть сейчас принято.

Напротив, новые данные по чаудинской и более молодым фаунам Черного моря свидетельствуют о многократном проникновении сюда каспийских элементов, начиная с чаудинско-бакинского времени. Однако надо допустить, что родоначальница этой фауны — апшеронская фауна — состоит не только из форм, развивавшихся из акчагыльских реликтов, но и из некоторых представителей фауны понтического типа Черноморской области, проникших в область Каспия в начале апшеронского века.

Стратиграфическое и палеогеографическое значение. В развитии фаун морских и солоноватоводных моллюсков Каспия можно выделить следующие основные этапы.

Акчагыльский этап характеризовался господством морской фауны, сходной с сарматской.

Здесь хорошо прослеживается появление бедной в видовом отношении нижнеакчагыльской фауны, состоящей из *Cardium dombra* Andrus., *Maetra (Avimaetra) subcaspia* Andrus. и др., развитие и широкое расселение среднеакчагыльской фауны, представленной *Cardium dombra* Andrus., *C. nikitini* Andrus., *C. konjuschevskii* Alz., *Maetra (Avimaetra) subcaspia* Andrus. *M. venjukovi* Andrus., *Cerithium (Potamides) caspium* (Andrus.) и др. и завершение развития этой фауны, ее вымирание и появление в ряде районов пресноводных моллюсков в верхнем акчагыле.

Апшеронский этап развития фауны характеризовался появлением новых родов и видов в результате эволюции некоторых акчагыльских форм.

Здесь отчетливо выделяется: начальная фаза этого процесса (нижний апшерон) с *Apscheronia eurydesma* Andrus., *Adacna praeplicata* Koles.; расцвет фауны (средний апшерон) — распространение *Apscheronia propinqua* (Eichw.), *Pseudocatillus catiloides* и, наконец, ее вымирание и появление *Didacnomya didacnoides* (Andrus.), *Hyrkania hyrcana* (Andrus.) в верхнем апшероне.

Появление новой фауны плоскореперных кардиид, развившихся из предковых апшеронских форм, вероятно, произошло в тюркянское время (рубеж апшерона и баку), так как в начале бакинского века уже существовала типичная фауна бакинских дидакн. Смена акчагыльской фауны апшеронской и апшеронской — бакинской безусловно отражает эволюционный процесс.

В развитии плейстоценовой фауны моллюсков Понто-Каспия намечается два основных этапа, в какой-то мере также связанных с эволюцией. В Каспии это бакинский (включая урунджикский) и хазарско-хвалынский этапы, в Черном море — чаудинский и древнеэвксинский.

Первый из них характеризуется довольно бедной в видовом отношении фауной, еще сохранившей некоторые эоплейстоценовые черты. Особенно это относится к чаудинской фауне, где сохранился ряд куяльничко-гурийских реликтов (*Didacna tschoudae* Andrus., *Didacna pleistopleura* Davit., *Monodacna cazecae* Andrus. и др.). Не случайно поэтому, что Н. И. Андрусов и некоторые другие исследователи бакинскую и чаудинскую фауны рассматривали в качестве верхнеплиоценовых.

Бакинские кардииды представлены *Didacna parvula* Nal., *D. catillus* Eichw. (нижнебакинские слои), *Didacna rudis* Nal., *D. carditoides* Andrus., *D. eulachia mingetschaurica* Vekil. и др. (верхнебакинские слои).

Для урунджикских слоев, в которых завершается развитие бакинского комплекса моллюсков, характерны *Didacna eulachia* (Bog.) Fed., *D. pravoslavlevi* Fed., *D. colossea* (Dasch.) Vekil. и др. Чаудинская фауна содержит местные (черноморские) формы *Didacna baericrassa* Pavl., *Didacna tschaudae* Andrus., *D. pleistopleura* Davit., *Monodacna cazecae* Andrus., генетически связанные с эоплейстоценовыми предками и каспийские (бакинские) иммигранты — *Didacna rudis* Nal., *D. parvula* Nal., *D. eulachia* (Bog.) Fed. и др. Присутствие этих последних является бесспорным доказательством геологической одновозрастности чаудинских и бакинских отложений. Доводы некоторых геологов об апшеронском возрасте чаудинских слоев основаны на ошибочном сопоставлении «гурийской чауды», находящейся в палеомагнитной эпохе Матуяма с отложениями стратотипа на мысе Чауда. «Гурийская чауда», содержащая фауну чаудинского типа отчасти древнее чауды стратотипа.

Последующие изменения фауны Каспия в гюргянское (раннехазарское) время и фауны Черноморской области в древнеэвксинское время в значительной степени определялись миграциями и экологическими причинами.

Гюргянский (нижнехазарский) этап развития фауны, охватывающий значительный промежуток времени, условно подразделяется на три фазы. В целом он характеризуется широким распространением *Didacna subpyramidata* Grav., *D. pallasii* Grav., *D. naliokini* Wass., *D. paleotrigonoides* Fed.

Древнеэвксинские кардииды Черноморской области представлены местными формами, связанными с чаудинскими предками — *Didacna baericrassa* Pavl., и иммигрантами из Каспия — *D. pallasii* Grav., *D. subpyramidata* Grav., а также характерными для среднего плейстоцена Понто-Каспия *Didacna naliokini* Wass., *D. pontocaspia* Pavl.

Для верхнехазарского этапа развития фауны моллюсков Каспия, относимого П. В. Федоровым к основанию верхнего плейстоцена, характерны *Didacna surachanica* Andrus., *D. naliokini* Wass.

Хвалынские кардииды, сходные с нижнехазарскими, представлены *Didacna cristata* (Bog.), *D. ebersini* Fed., *D. protracta* Eichw., *D. praetrigonoides* Nal., *D. subcatillus* Andrus. Из них последние две характерны только для верхнехвалынских слоев.

Новокаспийская фауна в основном была сформирована уже к концу хвалынского времени, когда появились современного типа *Didacna trigonoides* Pal., *D. crassa* Eichw. и др., и лишь во время новокаспийской трансгрессии, сменившей мангышлакскую регрессию, в Каспий расселяется *Cardium edule* L.

В Черноморской области во второй половине древнеэвксинского времени развитие солоноватоводной фауны моллюсков завершается, так как сильно обедненная и опресненная новоэвксинская фауна содержит только *Monodacna caspia* Eichw., *Dreissena polymorpha* Pall. и др., а также пресноводные формы и лишена столь характерных для солоноватоводной фауны каспийского типа представителей рода *Didacna* Eichw.

Средиземноморские моллюски проникали в Черное море в начале древнеэвксинского времени*, в палеоузунларское (вторая половина ранней древнеэвксинской трансгрессии) и узунларское (вторая полови-

* Новые материалы показывают, что первое проникновение средиземноморской фауны произошло в конце чаудинского века.

Биостратиграфия эоплейстоцена

Атлантический и Тихий океаны. Стратиграфия по нанопланктону (Gartner, Emiliani, 1976)	Средиземное море (по данным разных авторов)	Черное море		
		Подразделения	Характерные моллюски	
<i>Emiliana huxleyi</i> расцвет) 60 тыс. лет	Фландрий	Черноморий	Нимфей	<i>Cardium edule</i> <i>Paphia rugata</i> <i>Mytilus galloprovincialis</i> , <i>Spisula subtruncata</i>
			Фанагорий	
			Новочерноморий	
		Древнечерноморий	<i>C. edule</i>	
Гримальдий (вюрм)	Новоэвксин	Новоэвксин II	<i>Monodacna caspia</i> <i>Dreissena polymorpha</i>	
		Новоэвксин I (послекарангат, регрес.)	Пресноводные моллюски и остракоды	
<i>Emiliana huxleyi</i> 260 тыс. лет	Неотиррен	Карангат	Карангат II	<i>Cardium tuberculatum</i> , <i>Paphia senescens</i> , <i>Venus verrucosa</i> , <i>Aporrhais pes pelicani</i>
			Карангат I	
	Регрессия (рисс II)	Эвксиноузулар II	Регрессия	
			Узулар	<i>C. edule</i> , <i>Chione gallina</i> , <i>Macra corallina</i>
	Эвтиррен		Древний эвксин поздний	<i>Didacna naliivkini</i> <i>D. pallasii</i>
Регрессия (рисс I)				

и плейстоцена Понто-Каспия

Глубоководные осадки (Е. В. Коренева; А. П. Жузе, 1977)	Каспийское море		Русская равнина (Схема Никифоровой и др., см. настоящее изд.)	Схема МСК	
	Подразделения	Характерные моллюски			Горизонты и надгоризонты
Потепление. Осолонение	Ново-Каспий	Современные	<i>Mytilaster lineatus</i>	Голоцен	Голоцен
		Новокаспий III	<i>Cardium edule, Didacna trigonoides, D. crassa</i>		
		Регрессия			
		Новокаспий II (макс)			
		Регрессия			
		Новокаспий I			
Мангышлакская регрессия					
Похолодание. Опреснение	Хвалынь	Хвалынь II	<i>Didacna praetrigonoides</i>	Верхневалдайский	Верхний Плейстоцен
		Хвалынь I	<i>D. cristata, D. ebersini, D. protracta</i>	Средневалдайский	
		Атель (регрессия)		Нижневалдайский	
Потепление. Осолонение (максимальное)	Верхний хазар	<i>D. surachanica</i> <i>D. naliokini</i>	Микулинский		
Похолодание	Регрессия		Московский		
Потепление. Осолонение	Нижний хазар (гюргян)	Нижний хазар III (косожский)	<i>Didacna naliokini, D. pallasii</i>	Одинцовский	Средний
Похолодание. Опреснение		Аллювий с хазарским комплексом млекопитающих		Днепровский	

Атлантический и Тихий океаны. Стратиграфия по нанопланктону (Gartner, Emiliano, 1976)	Средиземное море (по данным разных авторов)	Черное море			
		Подразделения		Характерные моллюски	
<i>Gephyrocapsa oceanica</i> 400 тыс. лет	Палеотиррен	Эвксинозунлар I	Регрессия		
			Палеозунлар	<i>Cardium edule, Chione gallina, Paphia cf. senescens</i>	
			Древний эвксин ранний	<i>Didacna pallasii, D. baericrassa</i>	
<i>Pseudoemiliana lacunosa</i> 700 тыс. лет	Кромер	Сицилий II (милаций)	Римская регрессия (миндель)	Регрессия	
			Сицилий I	Верхняя чауда	<i>Didacna tschoudae, D. pseudocrassa, D. rudis, D. pleistopleura</i>
				Нижняя чауда	<i>D. baericrassa, D. parvula</i>
1800 тыс. лет	Калабрий	„Гурийская чауда“	Регрессия		
			Гурия	<i>Didacna digressa, D. guiriana, Dreissena polymorpha</i>	
	Астий		Акчагыл		
		Плезанс	Куяльник	<i>Pachydacna kujalnicensis, Mactra subcaspia</i>	

на поздней древнеэвксинской трансгрессии) время и были представлены эвригалинными формами *Cardium edule* L., *Chione gallina* L., *Abra ovata* Phil., реже *Mactra corallina* L., *Paphia* sp.

Наиболее богатая средиземноморская фауна заселяла Черное море во время карангатской трансгрессии (микулинское межледниковье). Она была представлена *Cardium tuberculatum* L., *C. edule* L., *Paphia senescens* Cos., *Cerithium vulgatum* Brug., *Pholas dactylus* L., *Venus verrucosa* L., *Aporrhais pes pelicani* L., *Ostrea edulus* L., *Mytilus galloprovincialis* Lam. и др. Только эта наиболее стеногалинная и термофильная фауна, связанная с определенным стратиграфическим уровнем, мо-

Глубоководные осадки (Е. В. Коренева; А. П. Жузе, 1977)	Каспийское море		Русская равнина (Схема Никифоровой и др. см. настоящее изд.)	Схема МСК	
	Подразделения	Характерные моллюски			
Потепление. Осолонение	Нижний хазар (гюргян)	Нижний хазар II (сингиль)	<i>D. paleotrigonoides</i> , <i>D. subpyramidata</i> , <i>D. pallasi</i>	Лихвинский	Средний
		Регрессия			
		Нижний хазар I (палеосингиль)	<i>D. trigonula</i> , <i>D. kovalevskii</i> , <i>D. subpyramidata</i>		
Похолодание. Опреснение	Венедская (ушталская) регрессия		Окский		Плейстоцен
Потепление	Урунджик	<i>Didacna pravoslavlevi</i> , <i>D. eulachia</i>	Днестровский	Нижний	
	Баку	Верхнее баку	<i>D. rudis</i> , <i>D. carditoides</i>		
		Нижнее баку	<i>D. parvula</i> , <i>D. catillus</i>		
Похолодание	Тюркянская регрессия				
-----	Апшерон	Верхний апшерон	<i>Hyrkania hyrcana</i> , <i>Didacnomya didacnoides</i>	Морозовский Ногайский Жеваховский, Бошернацкий Домашкин-ский	Верхний плиоцен
		Средний апшерон	<i>Apscheronia propinqua</i> , <i>Pseudocatillus catiloides</i>		
		Нижний апшерон	<i>Apscheronia eurydesma</i>		
	Акчагыл	<i>Cardium dombra</i> , <i>Maetra subcaspia</i>			

жет рассматриваться в качестве карангатской. Она отвечает неотирренскому этапу развития тирренской фауны Средиземного моря.

Средиземноморская фауна послеледниковой черноморской трансгрессии была беднее карангатской. Она состояла из *Cardium edule* L., *Chione gallina* (L.), *Ostrea edulus taurica* Siem., *Paphia discrepans* Mil., *Bittium reticulatum* Costa, *Mytilus galloprovincialis* Lam. и др.

Приведенные изменения солоноватоводных и морских фаун являются основой для выделения стратиграфических подразделений. Однако, используя детали в сменах фаун и геологические данные, получаем возможность для более дробных подразделений.

В Черноморской области развитие солоноватоводных фаун нарушалось вторжениями морских фаун из Средиземного моря в моменты планетарных трансгрессий. Присутствие этих фаун облегчает стратиграфическое подразделение черноморского плейстоцена и служит основой для корреляции со шкалой Средиземноморья.

Эндемичный характер солоноватоводных фаун затрудняет корреляцию вмещающих их отложений со шкалой открытого моря. Однако чередование в области Черного моря каспийских и средиземноморских фаз позволяет сопоставить первые из них с подразделениями каспийской местной шкалы, а вторые (во всяком случае в верхнем плейстоцене и голоцене) с таковыми общей шкалы Средиземноморья.

Дальнейшие работы по корреляции отложений изолированных бассейнов с общей шкалой, которые должны основываться не только на палеонтологическом методе, но и на данных абсолютной геохронологии и палеомагнетизма, позволят использовать дробную шкалу плиоцена и антропогена Понто-Каспийской области для целей планетарной хронологии и стратиграфии.

На прилагаемой табл. 29 приводятся данные сопоставления стратиграфической схемы эоплейстоцена и плейстоцена Понто-Каспия с зональной шкалой по нанопланктону (Gartner and Emiliani, 1976) и результаты палеоклиматических исследований по материалам бурения «Гломар Челленджер», обработанным А. П. Жузе (диатомеи) и Е. В. Кореновой (пыльца) и доложенным на I Съезде советских океанологов (Москва, 1977).

ПРЕСНОВОДНЫЕ МОЛЛЮСКИ

Первые крупные работы по фауне пресноводных моллюсков нашей страны появились в начале XX века, причем до революции были опубликованы только некоторые из них, в частности, Н. И. Андрусова, В. В. Богачева, Н. А. Григоровича-Березовского.

Основные монографические труды вышли в свет в 20-х и 30-х годах нашего столетия. К ним относятся работы В. В. Богачева, А. П. Павлова, Т. А. Мангикиана, 1929, 1931, В. А. Линдгольма, В. Г. Бондарчука, Г. Ф. Лунгерсгаузена, К. А. Ализаде и др.

После Великой Отечественной войны изучение пресноводных моллюсков значительно расширилось, охватило все стратиграфические интервалы и большинство районов СССР (Богачев, 1961; Даниловский, 1955; Эберзин, 1956; Попов, 1962; Габуния, 1953; Старобогатов, 1971; Стеклов, 1966; Чепалыга, 1967).

В последние годы в изучение четвертичной фауны различных регионов СССР значительный вклад внесли П. Ф. Гожик, В. С. Зыкин, Л. С. Козловская, Л. И. Крылова, Н. А. Куница, И. Б. Люрин, У. Н. Мадерни, И. В. Мельничук, В. М. Мотуз, В. А. Николаев, С. М. Попова, А. В. Сиднев и др.

Начиная с 60-х годов формируется климато-стратиграфическое направление в изучении пресноводных моллюсков, основанное на установлении чередования тепло- и холодолюбивых фаун в связи с климатическими колебаниями и оледенениями (Чепалыга, 1967 и др.); позже эти фауны были выделены автором в термокомплексы и криокомплексы.

В целом территория СССР в малакологическом отношении изучена неравномерно. Так, почти отсутствуют данные об исследовании северной части страны и Дальнего Востока.

В настоящее время наиболее полной и современной является систематика пресноводных моллюсков, разработанная Я. И. Старобогатовым (1971). Эта систематика принята за основу в данном издании.

Класс Gastropoda на территории СССР в четвертичное время представлен семействами: Valvatidae, Limnaeidae, Planorbidae, Neritidae, Bithynidae, Lithoglyphidae, Pyrgulidae, Viviparidae, Melanidae.

Класс Bivalvia представлен семействами Corbiculidae, Sphaeridae, и надсемейством Unionacea, включающим семейства Margaritiferidae, Unionidae.

Основные работы по пресноводным моллюскам позднего плиоцена и четвертичного периода характеризуют фауны изолированных и полуизолированных водоемов юго-восточной Европы. На первых порах изучения фауны пресноводных моллюсков создавалось впечатление об ее глубоком эндемизме. Это породило скептицизм в отношении стратиграфического значения этой фауны. Оказалось, что ареалы многих видов моллюсков, в частности унионид рода *Anodonta*, охватывают почти всю Европейско-Сибирскую подобласть, а некоторые виды имеют циркумбореальные ареалы. Уже в позднем плиоцене Европейско-Сибирская подобласть четко разделилась на два самостоятельных зоогеографических ареала: Европейский и Северо-Азиатский с границей по Уральскому хребту, причем ранг фаунистических различий между ними родовой и подродовой — в теплые эпохи, видовой и подвидовой — в холодные. Начиная с середины плиоцена, или даже ранее, выделяют Центрально-Азиатскую провинцию, тяготеющую к Сино-Индийской области.

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ФАУНЫ

Корни позднекайнозойской малакофауны уходят в мезозой; основные семейства и подсемейства, а также некоторые роды известны с юры и мела. Плейстоценовая фауна сформировалась в результате длительной эволюции моллюсков в течение мезозоя, палеогена и неогена.

В позднем кайнозое отмечается три этапа в развитии пресноводной малакофауны: миоплиоценовый, левантинский, плейстоценовый.

Миоплиоценовый этап (поздний миоцен — ранний плиоцен) характеризуется длительным периодом существования фауны субтропического типа с господством родов *Plicatibaphia*, *Teisseyreomya*, *Gabillotia*, *Psilunio*, *Hriopsis*, *Pseudohyriopsis*, *Potamoscapa*, *Lepidodesma*, *Melanopsis*, *Bellamys* и др. Имеется значительная примесь бореальных родов, особенно среди стагнофильных и легочных моллюсков. За несколько миллионов лет существования эта фауна изменилась мало; темпы морфологической эволюции сравнительно невысокие, новообразований в ранге рода почти нет. Сарматский, мэотический и понтический комплексы различаются только видами.

Левантинский этап охватывает поздний плиоцен — эоплейстоцен (верх киммерия, акчагыл и апшерон). Это качественно новый этап в развитии фауны, когда начались резкие климатические колебания и появились фауны бореального типа — криокомплексы. Под влиянием значительных и неоднократных изменений среды и частой смены экосистем происходил интенсивный процесс трансформации миоплиоценовой фауны субтропического вида в плейстоценовую фауну современного типа. Этот процесс происходил при неоднократном чередовании термокомплексов и криокомплексов. В позднем плиоцене — эоплейстоцене темпы морфологической эволюции увеличиваются; ранг новообразований повышается до подрода и рода, хотя продолжительность этого этапа значительно меньше предшествовавшего. В течение этого времени сменилось не менее 12 фаунистических комплексов. Традиционно левантинская фауна подразделялась на ранне-, средне- и позднеlevantинскую, но понимание и объем этих подразделений были неоднозначными. Наиболее принята следующая схема развития левантинской фауны.

Ранний левантин (верхи киммерия — низы акчагыла) — появление первых левантинских родов *Rugunio*, *Cuneopsidea*, *Ritia*, *Cyclopotomida*,

Wenziella, Pristinunio, Plicatibaphia. Это время максимального развития фауны левантинского типа. Раннелевантинская фауна представлена тремя комплексами. Между ними возможно развитие криокомплексов, т. к. различия в фауне значительны.

В среднем левантине (средний — верхний акчагыл) отмечено появление четких криокомплексов бореального типа. Здесь впервые появляются роды *Ebersininaia, Bogatschevia, Margaritifera, Pseudunio*, продолжают существовать роды *Cuneopsidea, Pristinunio, Pseudohyriopsis*. В это время сменились пять фаунистических комплексов.

Поздний левантин (апшерон) характеризуется дальнейшей трансформацией левантинской фауны в условиях значительного похолодания и резких колебаний климата, причем отмечено два крупных похолодания в начале и в конце апшерона с развитием криокомплексов. В среднем апшероне появляется род *Pseudosturia*, а в нижнем — *Corbicula*. Поздний левантин представлен пятью фаунистическими комплексами.

Плейстоценовый этап. В это время масштаб похолоданий на Русской равнине достигает развития материковых оледенений; различия в составе термокомплексов и криокомплексов возрастают со среднего плейстоцена, а в приледниковой зоне — с нижнего, криокомплексы представлены стагнофильной фауной. Вымерших родов нет, вымерших видов мало. В составе термокомплексов имеется значительное количество представителей термофильных родов и видов, обитающих в настоящее время в средиземноморском районе.

Частота смены комплексов в течение плейстоцена возрастает, продолжительность их существования — уменьшается, особенно в позднем плейстоцене.

В пределах плейстоценового этапа выделяются две крупные фазы развития фауны.

В первой фазе — ранний плейстоцен — фауна термокомплексов содержит еще вымершие виды и средиземноморские элементы; в криокомплексах преобладают реофильные виды, хотя возрастает роль стагнофилов, в приледниковой зоне появляются субтропические элементы.

Во второй фазе — средний — поздний плейстоцен — в термокомплексах практически отсутствуют вымершие виды, преобладает фауна современного типа с небольшой примесью южных экзотов; криокомплексы резко отличаются полным преобладанием стагнофилов, наличием субарктических элементов и резким возрастанием роли раковин наземных моллюсков в субаквальных осадках. Каждому межледниковью соответствует свой комплекс моллюсков, а каждому оледенению — фауна моллюсков, но различия между фаунами незначительны. Наблюдается постепенное обеднение фауны с каждым оледенением: самая бедная и угнетенная фауна характеризует поздний валдай.

КОМПЛЕКСЫ ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ

Фаунистический комплекс понимается как ассоциация синхронных фаун из различных биотопов, обитающих обычно в пределах зоогеографической провинции в определенное время и сменяющихся одновременно на всей территории. Комплексы пресноводных моллюсков рассматриваются как части фаунистических комплексов, куда входят и другие группы животных.

ВОСТОЧНАЯ ЕВРОПА

Верхний плиоцен (акчагыл). Ранний левантин (верхи киммерия, нижний акчагыл). Первая фаза развития левантинской фауны характеризуется появлением и расцветом своеобразных скульптурированных унионид и вивипар субтропического вида. Здесь появляются следующие

роды и подроды унионид: *Rugunio*, *Cuneopsidea*, *Wenziella*, *Ritia*, *Cyclopotomida*, но вымирают плейчатые маргаритиферы рода *Plicatibaphia*. Комплексы раннего левантина — нижнепоратский, верхнепоратский — являются теплолюбивыми и относятся к термокомплексам.

Нижнепоратский комплекс с *Plicatibaphia flabellatiformis*. Типичным местонахождением комплекса считается разрез нижнепоратских отложений в низовьях р. Прут между селами Валены и Кислица. Другие местонахождения расположены в долинах рек Кагула и Сальчи (Этулия, Хаджи-Абдул, Лучешты), в бассейне р. Днестра — в аллювии кучурганской террасы (Новопетровка, Гребеники, Трудомировка, Фрунзовка, Войнич), в Причерноморье (Карга), в Закавказье (хр. Коцахури на р. Иори), а за рубежом — в Югославии (Малино, Сибин) и Румынии (Тулучешты).

Фауна разнообразная, представлена субтропическими элементами. Из унионид заканчивают свое существование крупные миоценовые плейчатые маргаритифериды рода *Plicatibaphia* (*P. flabellatiformis* Gr.—Ver.). Они трансформируются в гладкие формы рода *Pseudunio* (*P. levata* Bog.); продолжают существовать представители *Microcondylaea* (*M. proratica* Tsherp.). Наиболее разнообразны униониды подсемейства *Lamprotulinae* из рода *Psilunio* (*P. sibiricus* Pen., *P. sandbergeri* Neum., *P. stoliczkai* Czech., *P. bogatshevi* Gr.—Ver., *P. pannonicus* Neum.), скульптурированные формы рода *Rugunio* (*R. crispisulcatus* Bog.). Вивипары представлены килеватыми формами из группы *Viviparus bifarcinatus* Bielz. Характерными также являются скульптурированные меланиды из родов *Melanopsis*, *Lyrcea*, *Canthidomus* и орнаментированные неритиды *Theodoxus*, *Calvertia*. В этом комплексе могут быть выделены две разновозрастные фауны: ранняя с *Psilunio sandbergeri* (Neum.) и поздняя со скульптурированными *Rugunio crispisulcatus* Bog., *R. lenticularis* (Gr.—Ver.).

Возраст — самые верхи киммерия — низы акчагыла (кучурганский и кагульский горизонты).

Верхнепоратский комплекс с *Ritia bielzi*. В качестве типичных местонахождений приняты два разреза в низовьях Дуная: верхнепоратские отложения у с. Долинское и в Рипе Скорцельской. Другие местонахождения в долине Дуная: г. Рени, район сел Джурджулешты, Лиманское; в долине Дона этот комплекс встречается на южном берегу Цимлянского водохранилища у станиц Нагавская, Жуковская, Нижне-Курмолярская. За пределами СССР он известен из верхнепалеогеновых слоев Югославии в Славонии (зона *Viviparus nothus* у Цигельника, Малино и Сибины) и из левантина Румынии: окрестности г. Крайова-Буковец, Чернетешти, Бряста, Подарь и др.; близ г. Фетешты: оз. Гряка; в Мунтении: долина р. Бузэу, с. Морени и др.

Верхнепоратский комплекс представлен наиболее типичной левантинской фауной со своеобразными богато скульптурированными, толстостенными, высокомакушечными раковинами. Здесь появляются новые роды унионид: *Ritia* (*R. bielzi* Czech., *R. slavonica* Neum.), *Cuneopsidea* (*C. doljiensis* Rog., *excentrica* Pavl.), *Cyclopotomida* (*C. muniteri* Rog.), *Pristinunio* (*P. davilai* Rog., *P. pristinus* Tougn., *P. procumbens* Fuchs). Возраст — ранний акчагыл (верхнепоратский горизонт).

Средний левантин (средний — верхний акчагал). Во второй половине акчагыла вымирают роды *Cuneopsidea*, *Rugunio*, *Ritia*, *Pristinunio*, *Wenziella*, появляется род *Bogatschevia*. В это время впервые появляются бореальные криокомплексы и устанавливается регулярное чередование крио- и термокомплексов. В среднем левантине выделяются комплексы: веселовский, симбугинский, султанаевский, крыжановский, поливадинский.

Веселовский комплекс с *Cuneopsidea iconomianus*. Типичным местонахождением считается разрез куяльницких отложений у с. Веселовки на Таманском полуострове. Другие местонахождения имеются в Поволжье (Волчья балка), в Приазовье (Ботиево), в Закавказье (Квабеби), а также за рубежом: в Румынии (Плешкой, Валялуй-Кыне, Кречешты, Трей-фынтынь, Буковец) и в Югославии (Новска, Цигельник, Малино, Сибин).

Это типичная левантинская фауна субтропического типа с преобладанием реофилов, в которой широко представлены скульптурированные формы унионид. Здесь еще доживают представители раннелевантских родов *Cuneopsidea* (*C. iconomianus* P o r., *C. sudovskii* A n d r.), *Ritia* (*R. turburensis* F o n t.), *Rugunio* (*R. lenticularis* S t e f.), *Pristinunio* (*P. tamanica* T s c h e p.).

Но уже появляются и получают широкое развитие представители нового рода *Ebersininaia* (*E. stefanescui* F o r., *E. neustruevi* A n d r. и многих новых видов). Лимнофильные роды здесь представлены характерными видами *Microcondylaea tamanica* T s c h e p., *Pseudohyriopsis problematica*, а род *Unio* — двумя видами *U. haeckeli* P e n., *U. (Rumanunio rumanus* F o n t., Среди вивипарусов встречаются в основном гладкие формы *Viviparus proserpinae* B o g., *V. turritus* B o g.

В морских отложениях Понто-Каспия веселовская фауна встречается вместе с морскими моллюсками в среднем куяльнике (Веселовка, Плешкой, Ботиево) и в низах среднего акчагыла (Волчья балка, Квабеби).

Возраст веселовского комплекса — низы среднего акчагыла, нижний куяльник (веселовский горизонт).

Симбугинский комплекс с *Unio praecrassoides*. Типичное местонахождение расположено у с. Симбугино Башкирской АССР, в акчагыльских отложениях (Фауна и флора Симбугино, 1977). Этот комплекс встречен и в 1961 г. описан В. В. Богачевым в Поволжье — в чистопольском горизонте у сел Старого Мелькена, Адаево и Сарсаз-Тралы.

Комплекс характеризуется значительно обедненной переходной к бореальной фауной левантинского типа и отражает заметное похолодание климата. Здесь отсутствуют представители наиболее характерных левантинских родов. Наибольшее разнообразие наблюдается у гладких и слабо скульптурированных видов рода *Potomida* (*P. bashkirica* S i d n e v, *P. inflata* T s h e p., *P. triangulata* T s h e p., *P. karmasanica* T s h e p., *P. circula* T s h e p., *P. ufensis* T s h e p.). Из рода *Ebersininaia* присутствуют два вида: *E. neustruevi* (A n d r.), *E. sculpta* T s h e p. Род *Unio* представлен многочисленными раковинами *U. praecrassoides* (S i d n e v), встречаются представители родов *Microcondylaea*, *Euphrata*, *Anodonta*. Возраст — средний акчагыл (чистопольский горизонт).

Султанаевский комплекс с *Psilunio laskarevi*. Типичное местонахождение — разрез среднеакчагыльских отложений у с. Султанаево Башкирской АССР. Другие местонахождения в Приуралье: Аккулаево, Кунгур (Кадочниковский карьер), Аккермановка. В среднем акчагыле Закавказья фауна этого комплекса встречена в разрезах хребтов Кумрой и Коцахури, ущелья Панты-шара. В Югославии (Метохия) эта фауна описана Милошевичем из призрен-джураковацких слоев.

Фауна типично левантинская, субтропического типа, в основном реофильная, характеризуется разнообразным систематическим составом унионид (до 30 видов) с крупными толстостенными формами родов *Psilunio* (*P. laskarevi* M i l o s., *P. pavlovici* M i b o s.), *Discunio* (*D. krejci* W e n z), скульптурированными *Ebersininaia*, *Rugunio* (*R. samarica* A n d r.). Род *Unio* представлен *U. metohiensis* M i l o s., *U. hocaensis* M i l o s., а лимнофилы — крупными *Potamoscaha*. Среди вивипар преобладают гладкие формы *Viviparus sinzovi* B o g., *V. proserpinae* B o g.,

но имеются редкие детские формы скульптированных *Margarya impressa* (Р о р о в), встреченных в низовьях Камы в Башкирии.

В морских отложениях акчагыла султанаевский комплекс приурочен к пресноводным линзам в отложениях максимума акчагыльской трансгрессии с богатой фауной морских моллюсков и завершает средний акчагыл.

Возраст — конец среднего акчагыла, время максимальной трансгрессии (аккулаевский горизонт).

Крыжановский комплекс с *Unio kujalnicensis*. Типичным местонахождением является стратотипический разрез куяльницкого яруса у с. Крыжановка близ г. Одесса. Другие местонахождения в долинах Одесских лиманов: Жевахова гора, Черевичное; в Закавказье этот комплекс встречен в нижнем опресненном горизонте верхнего акчагыла в хребтах Коцахури, Боздаг, Нафталан.

Крыжановский комплекс представлен первой бореальной фауной, близкой к современной фауне этого региона. Левантинские и субтропические элементы отсутствуют, представители рода *Potomida* установлены только в Закавказье. Из унионид здесь преобладают представители рода *Unio* (*U. kujalnicensis* M a n g., *U. tanphilevi* M a n g., *U. alexeevi* M a n g., *U. odessanus* J a t z k o). Анодонты представлены родами *Anodonta* и *Euphrata*. Все вивипары гладкие, близкие в современным видам: *Viviparus subconcinus* S i n z., *V. fasciatis* M ü l l. Другие гастроподы представлены родами *Fagotia* (*F. esperioides* S a b b a, *F. ogerieni* C o b.), *Lithoglyphus* (*L. acutus* C o b.), *Theodoxus* (*Th. semiplicatus* S i n z.). Широко представлены в этой фауне также стагнофилы из родов *Lymnaea*, *Coretus*, *Planorbis*, *Ancylus*, *Sphaerium*, *Pisidium* (виды современные или близкие к ним).

В Черноморском бассейне описываемый комплекс в стратотипе сопроваждается куяльницкой фауной солоноватоводных моллюсков, а в Каспийском бассейне — акчагыльскими морскими моллюсками.

Возраст — верхний куяльник, низы верхнего акчагыла (крыжановский горизонт).

Поливадинский комплекс с *Bogathchevia tamanensis*. Типичное местонахождение — разрез аллювия IX Ферладанской террасы Днестра у с. Рашков, а также верхний акчагыл Поливадинской горы на Таманском полуострове (таманские слои акчагыла с *B. tamanensis*). Другие местонахождения в долине Днестра: Катериновка, Белочь; в бассейне р. Кубань: р. Псекупс («синие глины»); в Среднем Поволжье: Куйбышев; в Закавказье: Коцахури, Еникенд.

Фауна этого термомкомплекса субтропического типа характеризуется разнообразным систематическим составом — преобладают реофилы, особенно униониды, среди которых есть скульптированные формы. Здесь появляются первые представители родов *Margaritifera* (*M. tringulata* T s h e p.), *Crassiana* (*C. robusta* T s h e p.), а также *Bogatschevia* (*B. rashkovi* T s h e p., *B. tamanensis* E b e r s., *B. bugasica* E b e r s.). Доживают последние скульптированные униониды родов *Ebersiniaia* (*E. tirassica* T s h e p., *E. crassata* T s h e p., *E. elongata* T s h e p.), *Cuneopsisidea* (*C. moldavica* T s h e p.). Представители рода *Unio* встречаются сравнительно редко (*U. aff. kujalnicensis*, *U. tanphilevi*). Вивипариды представлены в основном гладкими и слабо скульптированными формами: *Viviparus singularis* Р о р о в, *V. sinzovi* P a v l., *V. zelebori* H ö r n. Скульптированные меланиды практически отсутствуют, есть только *Fagotia*, *Melanopsis*. Вероятно, в конце существования комплекса в разрезе Боздаг появляются первые *Corbicula*.

В Каспийском бассейне и в Приазовье этот комплекс характеризует самые верхние горизонты акчагыла с фауной морских моллюсков, а в континентальных сериях Северного Причерноморья приурочен к

аллювию девятой террасы Днестра и хапровской террасы Дона. Возраст — поздний акчагыл (ферладанский горизонт).

Эоплейстоцен. Поздний левантин. Фауна апшеронского времени характеризуется постепенным выпадением субтропических элементов в термокомплексах (заканчивают существование роды *Bogatschevia*, *Potamoscaptha*, *Euphrata*, *Microcondylea*) и увеличением роли бореальных элементов. Появляется новый род унионид *Pseudosturia*, в конце апшерона появляются современные виды унионид *U. tumidus* Retz., *Crasiana crassa* Retz., *Potomida litoralis* Cuv. На рубеже акчагыла и апшерона в результате миграции с юга появляются и к концу апшерона исчезают представители рода *Corbicula*. Из субтропических элементов здесь получают свое развитие роды *Potamoscaptha*, *Euphrata*, *Microcondilaea*, *Potomida*. Скульптурированные униониды, вивипариды и меланиды практически отсутствуют.

В апшероне выделяются пять фаунистических комплексов: домашкинский, бошерницкий, несмияновский, косницкий, морозовский.

Домашкинский криокомплекс с *Unio apsheronicus*. Типовое местонахождение — с. Домашкинские Вершины на р. Домашке (палюдиновые пески слой «n», по А. П. Павлову). В Закавказье аналогами являются опресненные отложения нижнего апшерона с той же фауной в разрезах Дуздаг, Боздаг, Калтан, Коцахурис-кеды, Тарибана, Геокчай, Палан-Тюкян, Гузгун-Тепе. Другие местонахождения: Ферладаны, Рашков и другие разрезы верхних горизонтов аллювия IX террасы Днестра, верхи аллювия террасы Дуная у с. Котловина, а также местонахождение на р. Псекупс (станция Саратовская) на р. Кубани (средний горизонт над «синими глинами»).

Фауна этого криокомплекса — умеренного типа, с господством бореальных элементов, ее систематический состав сравнительно бедный. Из унионид преобладают представители рода *Unio* (*U. apsheronicus* Als., *U. bozdagiensis* Als., *U. pseudorumanus* (Tschep.), а также бореальные виды *Anodonta*. Вивипариды представлены гладкими формами *Viviparus limatus* Ppov, *V. subconcinus* Sinz. Кроме того, имеются современные виды родов *Lithoglyphus*, *Valvata*, *Bithynia*, *Sphaerium*, *Pisidium*. В Закавказье встречается сравнительно теплолюбивые элементы: *Melanoides apscheronica* Andg., появляются и получают широкое развитие корбикулы рода *Corbicula* (*C. apscheronica* Andg.).

В Каспийском бассейне эта фауна встречается вместе с апшеронскими солоноватоводными моллюсками (*Pseudocatillus*, *Monodacna*).

Возраст — нижний апшерон (домашкинский горизонт).

Бошерницкий комплекс с *Bogatschevia sturi*. Известная фауна с «*Unio sturi*» описана впервые в Югославии Неймайром и Паулем в 1875 г., затем в Венгрии Галавачом в 1888 г., а позже — в нашей стране Н. И. Григоровичем-Березовским, В. В. Богачевым, А. Г. Эберзиным, А. Л. Чепальгой. Типичным местонахождением считается обнажение аллювия восьмой террасы Днестра у с. Бошерница. Другие местонахождения в долине Днестра: Кузмин, Матеуцы, Пояна; в низовьях Дуная: Долинское, Нагорное, Джурджулешты, Плавни; на Северном Кавказе: Ейск, Краснодар, Удельная степь; Приуралье: Аккулаево; в Закавказье: Ходжашен, Боздаг, Дуздаг, Самух, Пловджи. В Румынии этот комплекс приурочен к слоям Фрэтешты: в Узуну близ г. Фетешты и у оз. Гряка; в Венгрии — к плиоцену Альфельда у г. Сентеш; в Югославии — к верхнепалюдиновому слою зоны *Viviparus vucotinovici*.

Богатая фауна субтропического типа характеризуется новым появлением левантинских скульптурированных элементов. Здесь получают широкое развитие представители родов *Bogatschevia* (*B. sturi* Högn., *B. circularis* Bog., *B. rodziankoi* Bog.), *Margaritifera* (*M. arcata* Tschep.). Широко представлены скульптурированные и гладкие униони-

ды рода *Psilunio* (*P. pseudosturi* Halav., *P. zsigmondyi* Halav., *P. wilhelmi* Pen), а также рода *Crassiana* (*C. aff. crassoides* Tsher.). Вновь появляются субтропические лимнофильные роды *Microcondylaea*, *Euphrata Potamoscapha*. Вивипары в основном гладкие, из группы *Viviparus böcki* Halav.; характерным элементом является скульптированная *V. vucotinovici* Frauenf. (только в Славонии).

В морских разрезах Каспийской области эта фауна приурочена к нижним горизонтам среднего апшерона с характерной фауной солонатоводных моллюсков рода *Apsheronia*, *Hyrcania* и др. Возраст — нижний апшерон или низы среднего апшерона (бошерницкий горизонт).

Несмеяновский комплекс с *Bogatschevia scutum*. Выделен по типичному местонахождению Несмеяновка на р. Сал (Богачев, 1924; Чепалыга, 1967). Другие местонахождения: Каиры (Днепр), Жевахова гора, Морской, Крыжановка (Одесские лиманы), Лиманское (Дунай), Алджиганчай, Боздаг (Азербайджан), Юлушево (Башкирия).

Фауна этого комплекса отражает некоторое изменение климата и отличается обилием вымерших видов бореального рода *Unio* (*U. chosaricus* Vog., *U. emigrans* Vog., *U. maslakovetzi* Vog., *U. kalmycorum* Vog.), появлением и широким развитием рода *Pseudosturia* (*P. brusinaiformis* Modell, *P. caudata* Vog., *P. rossica* Vog.). Здесь еще доживают последние представители субтропических родов: *Bogatschevia* (*B. scutum* Vog.), *Potamoscapha* (*P. tanaica* Ebers.), *Euphrata* (*E. bogatschevi* Tsher.), *Microcondylaea* (*M. bashkirica* Tsher.). Продолжают развиваться униониды рода *Potomida* из группы *P. litoralis* (*P. stauropolensis* Vog.), но корбикулы встречаются только в Закавказье (*Corbicula apsheronica* Andr.), где отмечается также *Melanoides apsheronicus* Andr.

Возраст — средний апшерон (жеваховский горизонт).

Косницкий комплекс с *Pseudosturia caudata*. Типичным местонахождением считается разрез VII террасы Днестра у с. Великая Косница (Чепалыга, 1967). Другие местонахождения в долине Днестра: Шутновцы, Белая, Каменка, Бужеровка, Енодень, Цехиновка, Роги, Калиновка, Григориополь, Кицканы, Роксоланы; в долине Прута: Обилены; в низовьях Дуная: Чишмикиой; на Таманском полуострове: Малый Кут, Синяя балка, Искра; в Закавказье: Боздаг, Мингечаур; в Северном Приазовье: Урузф.

Фауна унионид этого термокомплекса характеризуется максимальным развитием рода *Pseudosturia* (*P. caudata* Vog., *P. rossica* Ebers.), удлинённых представителей *Crassiana* (*C. crassoides* Tsher.) и рода *Potomida*, в котором появляются *P. sublitoralis* Tsher., *P. kinkelini* Haas, широким развитием пользуется *Unio* (*U. pseudochosaricus* Tsher.). Здесь появляются первые маргаритифериды рода *Pseudunio* из группы *P. auricularia* (*P. moldavica* Tsher.). Вивипариды гладкие, преобладают *Viviparus pseudoturritus* Vog. В некоторых разрезах (с. Каменка на Днестре) встречаются еще скульптированные униониды.

В разрезах Боздаг, Мингечаур и Искра она сопровождается морской фауной апшерона, причем тяготеет к верхним горизонтам среднего апшерона или низам верхнего апшерона.

Возраст комплекса — верхняя часть среднего апшерона (ногайский горизонт).

Морозовский комплекс с *Unio tumidus*. Типичное местонахождение расположено на берегу Хаджибейского лимана между селами Морозовка и Черевичное; другие местонахождения: Порт-Катон в Приазовье, хр. Караджа у г. Мингечаур, хр. Боздаг (Карасахкал).

Этот криокомплекс представлен бореальной фауной современного типа, большинство моллюсков принадлежит современным видам, в частности, униониды из родов *Unio* (*U. pictorum* L., *U. tumidus* Retz.).

Anodonta (*A. piscinalis* Müll., *A. cellensis* Dr., *A. cygnaea* L.), причем первые два вида появляются в этой фауне впервые. Вивипары представлены современными *Viviparus fasciatus* Müll., а сферииды — *Sphaerium rivicola* Leach, *Pisidium amnicum* Müll. и др. Из относительных термофилов здесь еще обитают *Theodoxus danubialis* Fer., *Th. transversalis* C. Pf., *Fagotia esperi* Fer., *Lithoglyphus naticoides* C. Pf.

Возраст — верхний апшерон (морозовский горизонт).

Плейстоцен. Нижний плейстоцен — баку. Для бакинско-чаудинского времени характерны фауны современного типа с примесью средиземноморских элементов из родов *Potomida*, *Pseudunio*, *Viviparus*, *Crassiana*, *Melanopsis*, но отмечается полное отсутствие рода *Corbicula*. Здесь исчезают последние вымершие виды моллюсков. Криокомплексы, синхронные оледенениям, содержат фауну значительно беднее современной, в ней еще имеются реофилы (*Unio*, *Lithoglyphus*), но уже нет термофильных *Fagotia*, *Theodoxus*. В раннем плейстоцене выделяются четыре комплекса: михайловский, платовский, тираспольский, хаджибейский.

Михайловский комплекс с *Crassiana crassoides*. Этот комплекс установлен в разрезе аллювия VI террасы у с. Михайловки (Чепалыга, 1967); другие местонахождения: Слободзея-Кремень, Кунича, Куньеры, Дубоссары, Погребы (Днестр); Унгены, Обилены (Прут). В бассейне Дона он обнаружен в низах разреза у сел Петропавловка и Ильинка.

Михайловский термокомплекс представлен теплолюбивой фауной с характерными апшеронскими элементами, вымирающими в пределах этого комплекса: *Pseudosturia caudata* (Bog.), *Crassiana crassoides* Tsher., *Unio pseudochasaricus* Tsher. Здесь уже появляются плейстоценовые и современные виды: *Crassiana crassa* (Rhil.), *Viviparus tiraspolitianus* Pavl., *V. kagarliticus* Lung., *Potomida litoralis* (Cuv.), *P. kinkelini* (Hass.). Остальные виды принадлежат современным представителям родов: *Fagotia*, *Theodoxus*, *Lithoglyphus*, *Valvata*, *Bithynia*.

Возраст — начало плейстоцена (михайловский горизонт).

Платовский комплекс с *Unio rumanoides*. Этот криокомплекс выделен в разрезе у с. Платово из нижних аллювиальных песков под морской чаудой. Кроме типичного комплекса имеются другие местонахождения: мыс Чауда (нижняя чауда), мыс Литвинова на Таманском полуострове (нижний горизонт), с. Богдановка на Дону.

Платовский криокомплекс представлен бореальной фауной современного типа, практически лишенной ископаемых видов. Униониды и вивипариды здесь современные и близкие к ним: *Unio pictorum* (L.), *U. tumidus* (Retz.), *U. rumanoides* Tsher., *Anodonta anatina* (L.), *A. piscinalis* Müll., *Viviparus fasciatus* Müll., *V. pseudoachatinoidea* Pavl., *V. viviparus* (L.), *V. ater*. Gr. Из термофилов здесь сохранились только *Lithoglyphus pyramidatus* Müll., *Fagotia esperi* Fer. Другие термофилы из родов *Theodoxus*, *Fagotia* отсутствуют, что свидетельствует о климате, более холодном, чем современный. Значительную долю в составе фауны составляли современные виды стагнофильных родов *Lymnaea*, *Planorbis*. В разрезе Богдановка отмечены субарктические виды: *Vallonia tenuilabris*, *Pupilla sterri*.

Возраст — чауда, раннее баку (платовский горизонт).

Тираспольский комплекс с *Pseudunio robusta*. Это наиболее известная и изученная фауна из отложений так называемого «тираспольского гравия» — аллювия V террасы Днестра близ г. Тирасполь, детально описанная в сводке «Плейстоцен Тирасполя» (1972). Основные местонахождения в долине Днестра: Суклея, Ново-Глинное, Первомайское, Ново-Красное, Беляевка, Малаешты, Владимировка, Красногорка; в долине Прута: Петрешты, Проскураяны, Валя-Маре; в долине Дуная: Нагорное; в долине Дона: Шамин, Новохоперск, Лу-

гань, Клепки; на Таманском полуострове: мыс Литвинова; в Приазовье: Азов, Герасимовка, Дараганово, Таганрог.

Эта теплолюбивая фауна включает более 50 видов моллюсков, в основном современных видов и близких к ним, вымерших видов — менее 25%. Из них наиболее характерны крупные маргаритиферы родов *Pseudunio* (*P. robusta* Tshер., *P. moldavica* Tshер.), *Potomida* (*P. litoralis* Сув., *P. kinkelini* Haas), а также вивипары из группы *Viviparus tiraspolitanus* Pavl., (*V. pseudoartescicus* Lung., *V. kagarliticus* Lung.). Униониды рода *Crassiana* представлены многочисленными формами (*C. batavus* Nils., *C. hassiae* Haas., *C. stevenianus* Kryn., *C. mingrelicus* Dr.), род *Unio* — *U. tumidus* Retz., *U. pictorum* L., своеобразными вымершими *U. tiraspolitanus* (Tshер.). Характерно отсутствие *Corbicula fluminalis* Müll.

Возраст — поздняя чауда, верхнее баку (колкотовский горизонт).

Хаджибейский комплекс с *Unio pictorum*. Холодная бореальная фауна, разделяющая тираспольский и древнеэвксинский термокомплексы, ее типичным местонахождением считается разрез террасы севернее с. Морозовка на берегу Хаджибейского лимана. Основные местонахождения: г. Одесса, с. Тихоновка в долине р. Молочная.

Фауна этого комплекса содержит только современные виды моллюсков и лишена каких-либо характерных или термофильных элементов: *Unio tumidus* Retz., *U. pictorum* L., *Sphaerium rivicola* Leach, *Pisidium amnicum* Müll., *Lythoglyphus naticoides* C. Pf., *Valvata piscinalis* Müll., *Viviparus fasciatus* Müll. и др. И здесь еще сохраняются литоглифы, но уже полностью отсутствуют фаготии, характерные еще для платовского комплекса.

Возраст — ранний плейстоцен (окский горизонт).

Средний — поздний плейстоцен. Термокомплексы этого времени характеризуются современными видами, обитающими в этом регионе и сейчас, кроме примеси двух-трех термофильных видов, живущих южнее: *Pseudunio robusta speensis* Tshер., *Melanopsis praerosa* L. В начале среднего плейстоцена отмечается вторая миграция с юга рода *Corbicula*. Далее этот род встречается во всех межледниковьях. Кривокомплексы отличаются бедным фаунистическим составом, преобладанием лимнофилов и стагнофилов, в основном легочных моллюсков и сфериид, реофилы практически отсутствуют. Ввиду слабой изученности в них моллюсков и отсутствия четких индекс-видов на данном этапе для ледниковых эпох выделить характерные комплексы пока не представляется возможным.

Средний плейстоцен. Древнеэвксинский комплекс с *Corbicula fluminalis*. Фауна лихвинского межледниковья известна из древнеэвксинских отложений Причерноморья и Приазовья (Озерное, Кислица, Бессергеновка, Малый Кут), хазарских отложений Каспийского бассейна (Черный Яр), а в речных долинах — в аллювии IV террас (Косоцы, Барбошь, Градижск, Лихвин, Гуньки, Хрящи, Михайловское). Широкая миграция фауны с *Corbicula fluminalis* Müll. характерна для оптимума лихвинского времени всей территории юга СССР и тобольского времени Западной Сибири, причем северная граница ареала этого субтропического моллюска в устье рек Камы и Иртыша достигала 55—60° северной широты (Волкова, 1966; Горещкий, 1964).

Отличительной особенностью этой фауны было появление и широкое распространение теплолюбивых *Corbicula fluminalis* Müll., а также *Melanopsis praerosa* (L). Из современных видов очень характерны униониды группы *Crassiana crassa* Retz., *Unio pictorum* L., *U. tumidus* Retz., вивипариды группы *Viviparus fasciatus* Müll., *V. acerosus* Bougr., а также современные виды родов *Sphaerium*, *Pisidium*, *Lithoglyphus*, *Valvata*, *Bithinia* и др.

Возраст — лихвинское межледниковье.

Спейский комплекс. Это теплолюбивая фауна, описанная в нижних частях разреза отложений III террасы Днестра у с. Спеля, содержит термофильные элементы *Pseudunio moldavica speensis* T s h e r., *Corbicula fluminalis* Müll., а также современные днестровские виды *Crassiana crassa* R e t z., *Unio tumidus* R e t z., *U. pictorum* L., *Sphaerium rivicola* L e a c h., *Pisidium amnicum* Müll., *Lithoglyphus naticoides* C. P f., *Theodoxus danubialis* C. P f., *Th. transversalis* C. P f., *Fagotia esperi* F e r., *F. acicularis* F e r., а в отложениях III террасы Прута (Кирканы) еще и *Melanopsis praerosa* (Чепалыга, 1967; Гожик, 1965, 1966). Встречаются эти формы также в аллювии III террасы других рек СССР.

Верхний плейстоцен. Микулинский комплекс. Описан из низов аллювия II террасы Днестра у с. Карагаш (Чепалыга, 1967), встречается в отложениях вторых и третьих террас бассейнов рек Черного и Каспийского морей: Гура-Быкулуй, Бендеры, Тирасполь, Глинное, Старая Ушица, Слободзея (Днестр), Посудичи (Судость), Малютине (Сейм); Павловск (Дон); Черменино, Чаган-Аман (Волга), Мергеневский (низовья Урала). Содержит богатую фауну на юге с термофильными элементами, обитающими сейчас в субтропических районах (*Corbicula fluminalis* Müll., *Melanopsis praerosa* L.), а в средней полосе — виды, обитающие ныне на юге Русской равнины: *Crassiana crassa* R e t z., *C. pseudolitoralis* Clessin, *Unio tumidum* R e t z., *Viviparus fasciatus* Müll., *Lithoglyphus naticoides* C. P f., *Theodoxus fluviatilis* L., *Fagotia esperi* F e r., *Valvata piscinalis* Müll., *Sphaerium rivicola* L e a c h. В низовьях Волги и Урала эта фауна встречена В. К. Шкатовой в позднехазарских морских отложениях.

Возраст — поздний плейстоцен (микулинский горизонт).

Парканская (средневалдайская) фауна современного типа, но без термофилов, свидетельствует о значительном потеплении внутри валдайского оледенения. Эта фауна приурочена к отложениям нижних горизонтов первых надпойменных террас Днестра, Прута, Днепра, Волги и содержит только современные реофильные виды: *Unio pictorum* L., *U. tumidus* R e t z., *Lithoglyphus naticoides* C. P f., *Viviparus fasciatus* Müll., *Theodoxus fluviatilis* L. (Чепалыга, 1967).

Возраст — средний валдай (межстадиал или межледниковье).

СЕВЕРНАЯ АЗИЯ

Территорию Западной и Восточной Сибири и Северного Казахстана можно рассматривать в качестве Сибирской палеозоогеографической провинции. Однако отсутствие описанных непрерывных разрезов затрудняет корреляцию между собой отдельных местонахождений и не позволяет выявить детальную картину развития фаун. Можно охарактеризовать только некоторые эпизоды в ее развитии, которые представлены исключительно термокомплексами.

Средний — верхний плиоцен. Новостаничный комплекс с *Sculptunio bituberculosus*. Фауна этого комплекса впервые была описана Э. Мартенсом в 1874 г., затем В. В. Богачевым в 1924 и В. А. Линдгольмом в 1932, в 1963 г. изучалась В. А. Николаевым, У. Н. Мадерни (1974) и В. С. Зыкиным (1980).

Типичные местонахождения приурочены к отложениям новостаничной свиты у сел Новая Станица и Железинка. В состав фауны входят следующие виды: *Cipangopaludina tenuisculpta* (L d h.), *Sculptunio bituberculosus* (L d h.) *Cuneopsis sibiricus* (L d h.), *Rhombuniopsis pronus* (L d h.), *R. superstoides* Z y k i n, *Nodularia distinguenda* (L d h.), *N. lungershauseni* P o p o v a e t S t a r o b., *Unio indifferens* L t d., *U. subplanatus* L d h., *Sphaerium capillaceum* L d h.

Возраст новостаничного комплекса ориентировочно определяется как средний плиоцен (Зыкин, 1980).

Черлакский комплекс с *Sibirunio simpsoni*. Типичные местонахождения комплекса — разрезы у пос. Черлак на Иртыше и, возможно, у г. Петропавловск (Зыкин, 1980). В составе фауны, по мнению В. С. Зыкина, насчитывается 15 видов, в том числе: *Taia polytropis* (L d h.), *Stenothyra* sp., *Heterunio tumidiformis* (L d h.), *Tuberunio martesi* Zykin, *Rhombunio pronus* (Mart.), *R. kutschum* (Vog.), *Sibirunio simpsoni* Zykin, *Limnoscapha sulcata* L d h. и др. Новыми элементами в этой фауне являются эндемичные, распространенные в Сибири роды *Heterunio*, *Tuberunio*, *Sibirunio*, но по сравнению с новостаничной фауной здесь уже отсутствуют роды *Cipangopaludina*, *Sinotia*, *Sculptunio*, *Cuneopsis*.

Верхний плиоцен. Битекейский комплекс с *Sibirunio betekeiensis*. Хорошо известная и детально изученная фауна по р. Битеке в верховьях р. Ишим впервые описана В. А. Линдгольмом в 1932 г., позже изучалась В. А. Николаевым, У. Н. Мадерни (1974) и В. С. Зыкиным (1980).

Типичные местонахождения расположены в отложениях битекейской свиты по рекам Битеке и Муккур. Здесь же в Пришимье эта фауна известна из ряда местонахождений по рекам Кызыл-Айгиру, Иман-Бурлуку, Жаныспаю и у сел Ганькино и Булаево, а в Тургайском прогибе встречается в отложениях кустанайской свиты близ сел Жуковское, Введенское, Воскресенское, Аральское и г. Кустаная.

В составе комплекса известно 32 вида (Зыкин, 1980), из которых наиболее характерны: *Taia polytropis* (L d h.), *Borysthenia pronaticina* (L d h.), *Bithynia kirgizorum* L d h., *Lithoglyphus orlovi* (L d h.), *L. subgradatus* L d h., *L. borissjaki* L d h., *Betekeia athleta* (L d h.), *B. perdeclivis* (L d h.), *Acuticosta orlovi* (L d h.), *Heterunio exquisitus* (L d h.), *H. tumidiformis* (L d h.), *H. preobrazhenskii* (L d h.), *Tuberunio uniserialis* (L d h.), *Sibirunio betekeiensis* (L d h.), *Nodularia kizylaigirensis* (L d h.), *Unio indifferens* L d h., *Limnoscapha lindholmi* Zykin и др. Для этой фауны характерно появление родов *Betekeia* и *Acuticosta*, а также ряда новых видов из родов, перешедших из черлакского комплекса.

Возраст комплекса среднеакчагыльский.

Андреевская фауна, вероятно, может считаться более молодой (плиоценовой) по сравнению с битекейской. Ее местонахождение расположено у с. Андреевка на р. Омь (Зыкин, 1980). Для этой фауны характерно появление нового рода *Bogatchevia* (*B. jermak* Vog., *B. omiensis* Zykin). Стратиграфическое положение и соотношение с другими фаунами неясно. В Европе род *Bogatchevia* появляется с середины акчагыла (Султанаевский комплекс).

Эоплейстоцен. В течение эоплейстоцена была в основном сформирована четвертичная фауна современного видового состава. В это время появляется род *Corbicula*, вероятно, в результате миграции с юга. Фауна этого времени встречается в надбитекейских аллювиальных слоях с *Corbicula* в отложениях кочковской свиты Алтая, а также ангинской свиты Прибайкалья.

Ангинская фауна Ангаро-Ленского междуречья наиболее изучена в разрезах Сухнай-Байбет, Малые Голы, Чептыхой, Рыково и представлена следующими видами (Попова, 1970, а, б): *Valvata aliena* Nest., *V. pulchella* St u d e r, *Lymnaea stagnalis angensis* П о р о в а, *Calba palustris* M ü l l., *Radix ovata* D r a p., *R. pererger* M ü l l., *Planorbis planorbis* L., *P. starobogatovi* П о р о в а, *Planorbis barbus* L., *Anisus septemgyratus* R o s s m., *Gyraulus acronicus* F e r., *Armiger crista* L., *Helicorbis suffunensis minima* П о р о в а, *Corbicula fluminea praebaicalensis* П о р о в а, *Sphaerium scaldianum* N o r m., *Pisidium amnicum* M ü l l., *P. obtusale* J e n., *Anodonta sedakovi* S i o m.

Для этой фауны характерно присутствие родов *Corbicula* и *Helicorbis*, обитающих сейчас в субтропиках. Роды *Lymnaea* и *Planorbis* представлены вымершими видами и подвидами.

Возраст ангинского аллювия по фауне млекопитающих Р. С. Адамченко определяет эоплейстоценовым.

Плейстоцен. Нижний плейстоцен. Нижнеплейстоценовая фауна изучена недостаточно и большинство исследователей не отделяет ее от тобольской фауны с *Corbicula fluminalis*. Возможно, к нижнему плейстоцену относятся местонахождения с унионидами рода *Unio*, но без *Corbicula*, которые в нижнем плейстоцене, как в Европе, отсутствуют.

К этому интервалу, вероятно, принадлежит ангарская фауна из цоколя IV террасы р. Ангара у с. Красный Яр (Попова, Цейтлин, Чепалыга, 1967), для которой характерны крупные раковины унионид *Crassiana* cf. *crassa* Phil., *Anodonta* sp., а также *Lithoglyphus* sp., *L. constrictus* Martens, *Baicalia angarensis* Gerstl., *Valvata aliena* West., *V. ssorensis* Dyb., *Galba* ex gr. *palustris* Müll., *Radix ovata* Drap., *Gyraulus grederi* Bielz., *Sphaerium solidum* Norm., *S. scaldianum* Norm., *S. corneus* L., *Pisidium casertanum* Poli.

Среди этих видов наиболее показательны вымершие здесь униониды *Crassiana* cf. *crassa*, сферииды *Sphaerium solidum*, а также *Lithoglyphus* cf. *constrictus*, ареалы которых сейчас находятся в Европе и в более южных районах Азии. Единственный представитель эндемичной байкальской группы *Baicalidae* принадлежит к *B. angarensis*, и в настоящее время обитает в Ангаре от Байкала до Братска.

Аналогичная фауна, но без унионид и литоглифов, описана в Прибайкалье из гарыньского аллювия по р. Киренга у с. Гарынь. Раннеплейстоценовый возраст ее определяется фауной грызунов (Структура и история развития Предбайкальского предгорного прогиба, 1976).

Средний — верхний плейстоцен. В это время представительные фауны моллюсков были характерны только для межледниковых эпох. В периоды похолоданий фауна пресноводных моллюсков, вероятно, сокращалась до немногих видов, но чаще встречались их наземные представители.

Средний плейстоцен. Тобольский термокомплекс описан из тобольских отложений и встречается в ряде разрезов Алтая (Калистратиха, Камень-на-Оби), Южной Сибири и Прииртышья (Чернолучье, Черлак, оз. Теке, Семейка). Для этой фауны характерно появление теплолюбивого вида *Corbicula fluminalis* и продвижение его далеко на север, до 60° с. ш., т. е. на 10—15° севернее его современного ареала. В составе тобольской фауны последний раз отмечены униониды рода *Unio*: *U. ex gr. tumidus* Retz., *U. modicus* Madenpu, *Corbicula fluminalis* Müll. Такая комбинация унионид и корбикул вообще типична для тобольской фауны. Из других видов можно отметить следующие: *Valvata piscinalis* Müll., *V. aliena* West., *Sphaerium corneum* L., *Pisidium amnicum* Müll., *P. casertanum* Poli.

Возраст — тобольское межледниковье.

Колтыринская фауна характерна для самарско-тазовского межледниковья и наиболее представительна в разрезе с. Подбугорное — низовья Иртыша (Волкова, 1965). В этой фауне 35 видов, из которых наиболее характерны: *Lymnaea stagnalis* L., *Galba palustris* Müll., *G. truncatula* Müll., *Radix ovata* Drap., *R. peregra* Müll., *Planorbis planorbis* L., *Planorbarius corneus* L., *Anisus vortex* L., *Valvata piscinalis* Müll., *Bithynia* L., *B. leachi* Shepp., *Sphaerium rivicola* Leach., *S. scaldianum* Norm., *Pisidium amnicum* Müll., *P. casertanum* Poli., *P. nitidum* Jen. В ней уже отсутствуют крупные моллюски, в частности, униониды, не пережившие самаровского оледенения.

Верхний плейстоцен. В верхнем плейстоцене разнообразные фауны моллюсков отмечены только в межледниковьях. На территории Тур-

гайского прогиба описаны две последовательно сменяющиеся фауны (группировки) моллюсков: шолаксайская и жуковская, возможно соответствующие казанцевскому и каргинскому межледниковьям (Мадерни, 1974).

В составе шолаксайской фауны отмечены следующие виды: *Radix peregra* Müll., *Planorbarius corneus* L., *Gyraulus laevis* Alder., *G. gredleri* Bielz., *Anisus vertex* L., *Valvata piscinalis* Müll., *V. antigua* Sow., *V. pulchella* Müll., *V. cristata* Müll., *Bythinia tentaculata* L., *Hydrobia* aff. *ventrosa* Mont., *Anodonta* ex gr. *cellensis* Gmelin, *Sphaerium corneum* L., *S. scaldianum* Norm., *Pisidium nitidum* Jen., *P. supinum* Schm., *P. milium* Heid. Эта фауна характеризует верхнюю часть аллювиальных отложений, слагающих вторые надпойменные террасы рек Тобола, Ишима, Тургая и Иргиза. Аналогичная фауна свойственна также аллювию II террасы низовий Иртыша у сел Репелово и Скородума (Волкова, 1966).

Жуковская фауна включает виды: *Lymnaea stagnalis* L., *Radix auricularia* L., *R. ovata* drap., *R. peregra* Müll., *Galba palustris* Müll., *G. truncatula* Müll., *Physa fontinelis* L., *Aplexa hypnorum* L., *Planorbarius corneus* L., *Planorbis planorbis* L., *Gyraulus gredleri* Gredl., *Anisus contortus* L., *Segmentina nitida* Müll., *Valvata piscinalis* Müll., *V. pulchella* Müll., *Bythinia tentaculata* L., *B. leachi* Shepp., *Hydrobia* ex gr. *ventrosa* Mont., *Anodonta cellensis* Gmelin, *A. cydnea* L., *S. nitidum* Cless., *S. scaldianum* Norm., *Pisidium amnicum* Müll., *P. henslovanum* Shepp., *P. personatum* Malm. Эта фауна характерна для аллювия первых надпойменных террас рек Тургайского прогиба.

ОСТРАКОДЫ

ПОНТО-КАСПИЙСКАЯ ОБЛАСТЬ И ЕВРОПЕЙСКАЯ ЧАСТЬ СССР

Интерес к ископаемым остракодам плиоцена и плейстоцена появился в связи с развитием поисковоразведочных работ в апшероно-бакинской области.

В послевоенный период работы по ископаемым остракодам верхнего плиоцена и плейстоцена по южным районам СССР — Прикаспию, Предкавказью, Поволжью (Г. Ф. Шнейдер, 1953 г. и др., А. В. Швейеру, 1949 г.; Д. А. Агаларова, З. К. Кадырова, Е. А. Кулиева, 1961 г.; Х. М. Шейдаева-Кулиева, 1957 г.; Н. И. Супрунова, В. А. Вронского, 1965 г.; К. Н. Негадаева-Никонова, 1955—1974 гг.; Г. И. Кармишина, 1966 г. и др.) способствовали стратиграфическим построениям и более точной палеонтологической характеристике этих отложений.

Исследования фауны остракодов сыграли большую роль в изучении стратиграфии верхнеплиоценовых и постплиоценовых образований Западной Туркмении (И. Е. Степанайтыс, 1959 г.; К. А. Ушко, Г. Ф. Шнейдер, 1960 г.; М. И. Мандельштам, Л. П. Маркова, Г. Р. Розыева, И. Е. Степанайтыс, 1962 г.).

В Каспийской области в связи с поисковыми работами на нефть и газ широко проводились исследования отложений этого региона.

Изучение остракодов позднекайнозойских образований в Черноморской области началось позже (З. А. Имнадзе, 1967 г.; К. Н. Негадаев-Никонов, и др., 1972 г.; Г. Ф. Шнейдер, К. Н. Негадаев-Никонов, 1973).

В исследовании остракодов из континентальных отложений плиоцена и плейстоцена было много трудностей из-за редкой встречаемости и незначительного разнообразия родового и видового составов.

Однако широкий размах изысканий для проектирования и строительства гидротехнических и других сооружений, а также работ по по-

искам и разведке месторождений полезных ископаемых способствовали детальному стратиграфическому расчленению широко распространенных на территории СССР континентальных образований плейстоцена и использования для этого ископаемых остракод.

Появляются работы по отдельным районам, выясняется значение этой фауны для корреляции и стратиграфии лиманных и аллювиально-лимнических отложений плейстоцена.

Проводится описание фауны ракушковых ракообразных из мест новых находок в континентальных отложениях плейстоцена Заволжья (Кармишина, 1970), Предуралья (Попова-Львова, 1965), Молдавии (Негадаев-Никонов, 1968, 1969), в Тульской области по разрезу у г. Лихвин (Зубович, 1973), в Средней Азии (Кондрашкина, 1967; Меньшиков, 1966) и в других районах.

В ачкагыльское и апшеронское время развитие фауны остракод происходит в условиях полной изоляции восточного Паратетиса от Мирового океана. Солевой и температурный режим этого бассейна подвергается постоянному изменению. В позднем плиоцене широко развиваются представители семейства *Cytheridae* — *Leptocythere*, *Loxococoncha*, *Cyprideis*, *Trachyleberis*, *Cytherissa*, *Paracyprideis*, *Limnocythere*, *Denticyleberis* и семейства *Cyprididae* — *Caspiolla*, *Caspiocypris*, *Eucypris*, *Candona*, *Candoniella*. Некоторые виды этих солоноватоводных организмов прослеживаются с понтического времени. В апшероне впервые возникают, по-видимому, от рода *Caspiocypris* новые роды подсемейства *Dizopontocypridinae* — *Paracaspioypris* и *Rectocypris*.

Анализ видового состава верхнеплиоценовой фауны остракод из каспийской области указывает на значительное сходство ее с фауной остракод эвксинского бассейна и отличие ее от паннонской.

В плейстоцене устанавливается частичная преемственность фауны остракод от эоплейстоценовой до верхнеплиоценовой, кроме того, возникают новые виды. Наряду с широко известными в ачкагыле и апшероне родами, развитыми здесь в ином видовом составе, вновь появляется род *Bacunella*, впервые встреченный в понтическом бассейне.

Ракушковые ракообразные плейстоцена относятся главным образом к трем семействам *Darwinulidae*, *Cyprididae* и *Cytheridae*.

Наибольшее разнообразие в видовом составе организмов наблюдается среди солоноватоводных и лиманных отложений, где число видов и подвидов иногда достигает 100 и даже большего количества.

Наиболее полно выражены комплексы остракод позднего плиоцена и антропогена в разрезах Западной Туркмении.

В ачкагыле встречаются *Liventalina dugadjikensis* Markova, *Candona convexa* Liv., *C. faba* Suzin, *G. gracilis* Liv., *Limnocythere luculenta* Liv., *Denticulothere tschapyginae* (Suzin), *Eucypris puriformis* Mandelst., *Loxococoncha actschagilica* Mandelst., *Leptocythere gubkini* Liv., *Caspiolla uschakensis* Mandelst. и др.

Апшерон охарактеризован видами: *Loxococoncha babasananica* Liv., *L. anteriorlubercolata* Chal., *Mediocytheridae apatoica* (Schw.), *Trachyleberis azerbaijanica* (Liv.), *T. bailovi* Liv., *T. cibaria* Sharp., *T. frugosa* Klein., *Rectocypris schneiderae* (Liv.), *Caspiolla gracilis* (Liv.), *Paracaspioypris papillapunctata* (Schw.), *Cytherissa bogatschovi* Liv., *Turkmenella caspia* Mandelst., представителями родов *Paraleptocythere*, *Leptocythere* и др. Отмечена преемственность фауны остракод от ачкагыла к апшерону.

Отложения тюркянской свиты представлены континентальными образованиями с пресноводной фауной остракод: *Candoniella albicans* (Br.), *C. subellipsoida* (Shagap.), *Cypris subglobosa* (Shagap.), *Zonocypris membrana* Liv., *Ilyocypris bradyi* Sars., *I. gibba* (Ramdohr) и др.

Нижнебакинские отложения характеризуются присутствием морской фауны остракод каспийского типа, часть которой унаследована из апшеронского бассейна. Большая часть видов этого комплекса появляется здесь впервые — *Caspiolla gracilis* var. *bacuana* L ü b., *Cytherissa bogatschovi* var. *triformis* Liv., *Cytherissa cascusa* Mandelst., *Leptocythere pirsagatica* (Liv.), *L. erevina* (Liv.), *L. martha* (Liv.), *L. bacinica* Schneid., *L. agnae* Step., *Paraleptocythere caspia* (Liv.), *Paracyprideis naphitscholana* (Liv.).

Кроме того, в этих отложениях выявлена характерная для более опресненных бассейнов ассоциация остракод: *Limnocythere fontinalis* Schneid., *L. brevis* Step., *Cyprinotus vegeta* Step., *C. salinus* Br., *C. bronsteini* Step., *C. tantilla* Step., *Zonocypsis membrana* Liv., *Candoniella albicans* (Br d.), а также другие.

Верхнебакинские отложения представлены морскими и континентальными осадками. Здесь широко распространен вид *Tyrrenocythere pseudoconvexa* Liv. и реже встречаются виды родов *Leptocythere*, *Loxoconcha*, *Cytherissa* и представители семейства *Cyprididae* — *Caspiolla gracilis* var. *basuana* L ü b., *Cytherissa cascusa* Mendelst., *Bacunella dorsoarcurata* (Zal.), *Loxoconcha gibboida* Liv., *Lox. bacinica* Schneid., *Leptocythere quinquetuberculata* (Schw.) и др.

В хазарских отложениях установлена своеобразная ассоциация остракод, которая характеризуется видами, перешедшими сюда из бассейна бакинского времени, видами, известными в апшероне и не встречающимися в бакинских отложениях, а также видами, встреченными здесь впервые и являющимися характерными для этих отложений. Типичным для этой части разреза является следующий комплекс остракод: *Trachyleberis szerbaidjanica* (Liv.), *Tyrrenocythere pseudoconvexa* (Liv.), *Leptocythere multituberculata* (Liv.) *L. ametra* Step., *L. martha* (Liv.), *L. tinula* Step., *L. beata* Step., *L. adulata* Step., *L. praeclarae* Step., *Caspiolla gracilis* var. *bacuana* L ü b., *Bacunella dorsoarcurata* (Zal.), *Xestoleberis ementis* Mandelst., *X. mantica* Mandelst.

Б более опресненных участках бассейна хазарского времени обнаружена пресноводная ассоциация видов остракод: *Limnocythere postconcava* Neg., *Candona compressa* (Koch), *Cyprinotus persuensis* Schneid., *Darwinula stevensoni* (Brady et Rob.).

Хвалынские отложения содержат морской, опресненного типа, довольно богатый комплекс остракод, представленный видами, известными из нижнечетвертичных отложений, и видами, характеризующими слои только этого возраста. Здесь отмечены многочисленные представители рода *Leptocythere*, реже встречаются виды родов *Xestoleberis*, *Loxoconcha*, *Darwinula* — *Leptocythere transiformis* Mandelst., *L. stepanaitisae* Schneid., *L. multituberculata* (Liv.), *L. virgata* Schneid., *L. maltiosa* Schneid., *L. modesta* Schneid., *L. uschkoi* Schneid., *L. tumulosa* Asl., *L. nota* Schneid., *Paraleptocythere striatocostata* (Schw.), *Loxoconcha albapunctata* Asl., *Cyprideis littoralis* (Brady), *Darwinula stevensoni* (Brady et Rob.). Эта фауна остракод по своему видовому составу значительно отличается от остракодовых фаун нижележащих отложений.

Новокаспийские отложения представлены морскими и пресноводными осадками. Опресненные участки морских бассейнов характеризуются комплексом видов: *Darwinula stevensoni* (Brady et Rob.), *Cyprideis littoralis* (Brady), *Candoniella albicans* (Brady), *Candona neglecta* Sars, *Eucypris famosa* Schneid., *Cypridopsis dentiamarginata* (Daday), *Cyprinotus salinus* Brady, *Limnocythere postconcava* Neg., *Candona elongata* Sow., *Leptocythere plicatotuberculata* Schneid., *L. virgata* Schneid. Здесь имеются новые, характерные для этих слоев, представители родов *Limnocythere* и *Candoniella*.

В Северном Прикаспии богатые ассоциации остракод из нижнечетвертичных образований оказались близкими по видовому составу к встреченным в отложениях этого же возраста западного Туркменистана.

В Азербайджане в отложениях тюркянской свиты обнаружены, кроме пресноводной фауны остракод: *Candoniella subellipsoida* (Schärap.), *C. albicans* (Brady) *Ilyocypris bradyi* Sars, *I. gibba* (Ramdohr), а также виды, известные для морского бассейна каспийского типа: *Cyprideis littoralis* (Brady), *Bacunella dorsoarcuata* (Zal.), *Tyrrenocythere pseudoconvexa* (Liv.), *Paracyprideis naphthastholana* (Liv.).

В бакинских отложениях отмечен типичный для них комплекс остракод: *Loxoconcha endocarpa* Schärap., *Bacunella dorsoarcuata* (Zal.), *Cytherissa bogatschovi* var. *triformis* Liv., *Caspiolla gracilis* var. *bacuanana* Lüb., *Cytherissa cascusa* Mandelst., *Leptocythere quinquetuberculata* (Schw.), *L. arevina* (Liv.), *L. martha* (Liv.), имеющий широкое географическое распространение.

В гюргянских (нижнехазарских) отложениях встречена своеобразная ассоциация остракод: *Trachyleberis azerbaijanica* (Liv.), *Tyrrenocythere pseudoconvexa* (Liv.), *Leptocythere multituberculata* (Liv.), *L. arevina* (Liv.), *martha* (Liv.), *Mediocytherideis apatoica* (Schw.), *Xestoleberis mantica* Mandelst., *Bacunella dorsoarcuata* (Zal.), и другие представители, выявленные также в хазарских отложениях других районов Прикаспия.

Вышележащие древнекаспийские отложения здесь микрофаунистически не охарактеризованы.

Исследования остракод в восточной части Предкавказья показали, что отложения плейстоцена характеризуются менее разнообразной в видовом отношении фауной, чем апшеронская, и лишь некоторые виды из апшерона приспособились к режиму бассейна бакинского времени. Выделены характерные, но обедненные комплексы остракод для нижне- и верхнечетвертичных отложений.

В последние годы получены интересные данные при изучении остракод из четвертичных отложений Причерноморья и других районов европейской части СССР.

Остракоды стратотипического разреза чаудинских отложений Северного Причерноморья (Крым) были впервые описаны Г. Ф. Шнейдер, К. Н. Негадаевым-Никоновым. Фауна остракод здесь каспийского типа и сопоставляется с бакинской. Она также представлена тремя семействами: *Cytheridae*, *Cyprididae*, *Darwinulidae*.

В нижнечаудинских отложениях встречен довольно богатый комплекс остракод, отличающийся разнообразием родового и видового состава. Здесь имеются следующие виды: *Darwinula stevensoni* (Brady et Rob.), *Caspiolla gracilis* var. *bacuanana* Lüb., *Bacunella dorsoarcuata* (Zal.), *Candona elongata* Schw., *C. neglecta* Sars, *Candoniella imbellis* Schneid., *C. fedorovi* Schneid. et Neg., *Ilyocypris bradyi* Sars., *I. gibba* (Ramdohr), *Eucypris tschudaiae* Schneid. et Neg., *Trachyleberis azerbaijanica* (Liv.), *Tyrrenocythere pseudoconvexa* (Liv.), *Loxoconcha unodensa* Mandelst., *L. endocarpa* Schärap., *L. gibboida* Liv., *Cytherissa bogatschovi* var. *triformis* Liv., *Leptocythere quinquetuberculata* (Schw.), *L. calvena* Asl., *L. martha* (Liv.), *L. immodulata* Step., *Cyprideis littoralis* (Brady), *C. torosa* (Jones), *Caspiocypris duabiensis* Imn.

В верхнечаудинских отложениях встречено несколько видов, уже упомянутых в комплексах нижних слоев Чауды, а именно: *Loxoconcha endocarpa* Schärap., *Tyrrenocythere pseudoconvexa* (Liv.), *Cytherissa bogatschovi* var. *triformis* Liv.

В опорном Тираспольском разрезе плейстоцена в нижнем Приднестровье, на юго-западе СССР (Молдавия) установлены следующие виды ракушковых ракообразных: *Ilyocypris salebrosa* Step., *I. bradyi* Sars., *I. gibba* (Ramdohr.), *I. gibba nistruensis*, *Cyclocypris ovum* (Jur.), *C. laevis* (O. F. Müll.), *Cypria elongata* Schneid., *C. candonaeformis* (Schw.), *Candona neglecta* Sars., *C. angulata* G. W. Müll., *C. rostrata* (Brady et Norm.), *Candoniella albicans* (Brady), *C. subellipsoida* (Sharap.), *Cypris mandelstami* Lüb., *Prionocypris zenkeri* (Chyzer), *Potamocypris mocrousenensis* Karm., *Darwinula stevensoni* (Brady et Rob.), *Limnocythere brevis* Step., *L. usenensis* Karm., *Limnocythere fontinalis tuberculata* Neg., *Paralimnocythere compressa* (Brady et Norm.), *Cyprideis littoralis* (Brady). Преобладают пресноводные остракоды, распространенные в аллювиально-лимнических водоемах плейстоцена. Среди этих форм имеются виды, встречающиеся в лиманных и опресненных частях солоноватоводных (чаудинского и бакинского) бассейнов.

Восточнее, в Саратовском Заволжье описаны остракоды пресноводных аналогов бакинских слоев. Здесь имеются: *Ilyocypris bradyi* Sars., *Candona rostrata* Brady et Norm., *Candoniella subellipsoida* (Sharap.), *Potamocypris mocrousenensis* Karm., *Cytherissa lacustris* Sars. и др.

В микрофаунистической характеристике среднеплейстоценовых отложений на юго-западе СССР важное значение приобрели комплексы видов ракушковых ракообразных лиманных отложений, где встречаются солоноватоводные и пресноводные формы.

Они описаны в опорных разрезах отложений среднего плейстоцена юго-запада Украины и Молдавии. Здесь встречаются: *Ilyocypris bradyi* Sars., *I. bradyi convexa* Neg., *I. gibba nistruensis* Neg., *I. aspera* Neg., *Cyclocypris triangula* Neg., *C. longa* Neg., *Cypria elongata* Schneid., *C. longa* Neg., *Candona rostrata* Brady et Norm., *C. neglecta* Sars., *C. candida* O. Müll., *C. marchica* Hartw., *C. carelini* Neg., *Candona elongata* Schw., *Candoniella suzini* (Schneid.), *C. subellipsoida* (Sharap.), *C. albicans* (Brady), *Potamocypris volfi faveolata* Neg., *Leptocythere hirta* Neg., *L. volgensis* Neg., *L. slobodzeiensis* Neg., *Limnocythere ventrotuberculata* Neg., *L. manytschensis* Neg., *L. postconcaeva* Neg., *Trachyleberis tyraspoliensis* Neg., *T. faveolata* Neg., *Tyrrenocythere pseudoconvexa* (Liv.), *Heterocythereis venricosa* (Neg.), *Metacypris cordata* (Müll.).

Наиболее устойчивыми элементами этого комплекса являются *Limnocythere manytschensis* Neg., *Limnocythere postconcaeva* Neg., которые распространены также в среднеплейстоценовых отложениях Таманского полуострова (мыс Литвинова), западного и восточного Маныча, Предуралья и Зауралья.

Изучен комплекс остракод лихвинского опорного разреза среднего плейстоцена Центра европейской части СССР, где в озерных пресноводных осадках установлены следующие виды: *Ilyocypris bradyi* Sars., *L. gibba* (Ramdohr.), *I. gibba nistruensis* Neg., *Cypridopsis vidua* Müll., *Cyclocypris laevis* Müll., *C. triangula* Neg., *C. longa ocaensis* Zub., *Cypria elongata* Schneid., *C. ophtalmica* (Jur.), *Candona rostrata* (Brady et Norm.), *C. candida* Müll., *C. goretskyi* Zub., *Candoniella albicans* (Brady), *C. subellipsoida* (Sharap.), *Limnocythere fontinalis delicata* Zub., *L. usenensis* Karm., *L. usenensis lichoiensis* Zub., *Paralimnocythere belorusiensis* Zub., *Metacypris cordata* Brady et Rob., *Darwinula stevensoni* (Brady et Rob.).

Пресноводные аналоги хазарских слоев в Заволжье содержат следующие виды: *Ilyocypris bradyi* Sars., *I. gibba* (Ramd.), *Limnocythere postconcaeva* Neg., *L. usenensis* Karm., *L. caspiensis* Neg., *dorso-*

tuberculata Neg., *Candona neglecta* Sars, *Candoniella subellipsoidea* (Shagap.), *C. albicans* (Brady) и др.

В верхнечетвертичных солоноватоводных отложениях Причерноморья наиболее широко распространены следующие виды: *Leptocythere longa* Meg., *L. lopatici* Schorn., *Carinocythereis rubra* (G. Müll.), *Cyprideis littoralis* (Brady).

В континентальных аллювиальных отложениях на юго-западе СССР (Молдавия) установлен следующий комплекс видов ракушковых ракообразных: *Ilyocypris bradyi* Sars, *Cyclocypris laevis* (O. Müll.), *C. triangula* Neg., *C. longa* Neg., *Cypria rotunda* Neg., *Candona candida* (O. Müll.), *C. compressa* (Koch), *C. stagnalis* Sars, *C. rostrata* Br. et Norm., *C. moldaviensis* Neg., *C. krochini candidaformis* Neg., *C. bolotinensis* Neg., *Candoniella albicans* (Brady), *C. suzini* Schneid., *C. poratica* Neg., *Candonopsis cumula* Neg., *Cyprinotus spinosus* Neg., *Cypris magna* Neg., *Paralimnocythere originalis* (Neg.). Некоторые характерные виды этого комплекса, например *Paralimnocythere originalis* Neg., известны также в позднечетвертичных континентальных отложениях на Волге, Урале и Зауралье.

В четвертичных отложениях бассейна рек Камы и Урала отмечается широкое распространение вида *Denticulocythere dorsotuberculata* Neg., отличающегося сложной скульптурой раковины.

В арктической области и на севере европейской части СССР установлена характерная для четвертичных отложений фауна остракод, некоторые ее виды известны из донных осадков современных северных морей: *Krithe gracialis* Br., *Trachyleberis dunelmensis* (Norm.), *Rabulimulus mirabilis* (Br.) и др. (Лев, 1969).

Следует отметить, что разные группы ракушковых ракообразных для биостратиграфических построений имеют различную значимость.

Наиболее устойчивой группой, приспособленной к изменяющимся физико-географическим условиям плейстоцена, оказались кандоны, относительно однообразные по видовому составу, но имеющие широкое распространение в пресноводных водоемах.

Большая видовая изменчивость характерна для группы лимноцитерин. Наибольшее число видообразований наблюдается у основного рода этой группы *Limnocythere*, представители которого обитали в разных биотопах. Представители рода *Denticulocythere* имеют небольшое число видов и ограниченный ареал. У рода *Paralimnocythere* число видов — незначительно, и лишь к концу четвертичного периода увеличивается.

Такие биологические особенности некоторых видов *Ostracoda*, как адаптационные возможности и обитание в разных средах, позволяют использовать эти организмы для корреляции отложений лиманных солоноватоводных и пресноводных бассейнов.

Таким образом, ракушковые ракообразные являются существенной частью эталонных фаунистических комплексов плейстоцена.

ЗАПАД АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ СССР

При изучении антропогенных отложений СССР большое значение имеет анализ микрофауны. Микрофауна встречается гораздо чаще, чем другие органические остатки в массовых захоронениях. Это обстоятельство создает возможность непрерывного прослеживания отложений.

Остракоды — водные организмы, поэтому видовой состав их комплексов определяется не только климатом, но и гидрохимическими условиями бассейнов, в которых они обитают. Вследствие этого даже в соседних регионах обнаруживаются разновозрастные комплексы остракод разного видового состава. Еще в неогеновое время на описываемых

мой территории и в сопредельных районах обособились палеозоологические (микрофаунистические) провинции, в которых развитие микрофауны шло разными путями. Одна провинция (Казахстанская) охватывала север Средней Азии, Приуралья, Тургай, Западную Сибирь и Центральный Казахстан, другая (Илийская) — лежала в пределах Монголии, Северного Китая и, возможно, северных районов Индии, Пакистана и Афганистана. На территории СССР к Илийской провинции отнесли Алтай, Джунгария и Тянь-Шань (Тимуш и др., 1970).

Разделение провинций сохранилось до конца среднего антропогена.

Внутри провинций микрофауна каждого этапа развития неоднородна. В них выделяются регионы с резко различной палеогеографической обстановкой и, как следствие, — разными комплексами остракод различного видового состава. Поэтому для всей территории нет единых руководящих видов из синхронных отложений антропогена.

Смена палеогеографической обстановки и комплексов остракод в регионах происходила хотя и синхронно, но по-разному. В одних регионах исчезали отдельные виды, в других они продолжали существовать и мигрировали туда из прежних мест обитания. Меняя ареалы распространения, большинство видов просуществовало в течение всего антропогена. Поэтому наиболее объективным критерием возраста антропогеновых отложений могут быть только целые комплексы остракод, а при корреляции приходится сравнивать этапы развития микрофауны.

Миграция видов и изменения комплексов остракод во времени отражены в табл. 30. В ней дается только общая характеристика микрофауны, так как нет возможности привести один из важнейших показателей — количественные соотношения внутри видов и между ними. Настоящая сводка также не может претендовать на полноту, поскольку при ее составлении использовались сведения из литературы (Алферов и др., 1971; Грамм и др. 1971; Казьмина, 1971) о микрофаунах конца плиоцена и начала антропогена (илийско-акчагыльского и хоргосско-апшеронского возраста). Более молодая микрофауна описана только из отложений Приобского степного плато (Архипов и др., 1968; Казьмина, 1971), восточного склона южного Урала, а также Киргизии (Турбин и др., 1972). Такие данные по Средней Азии отсутствуют. Можно только предполагать сходство в развитии микрофауны западной части Западной Сибири и Тургайского прогиба. То же можно сказать и о микрофауне остракод Средней Азии и Приуралья, а также всего Южного Урала.

Кайнозойская микрофауна остракод на описываемой территории имела наиболее разнообразный видовой состав в илийское время (поздний плиоцен), когда еще продолжали существовать неогеновые реликты: *Ilyocypris errabundis*, *Eucypris concinna*, *Cypridopsis vassojevitschi* и др. и появились новые виды, живущие в настоящее время: *Ilyocypris biplicata*, *Cypris pubera*, *Eucypris clavata*, *Limnocythera inopinata* и др. Кроме того, в Казахстанской провинции появились «антропогеновые» виды, вымершие до конца среднего антропогена: *Limnocythere* var. *L. grinfeldi* и др. Очень немногие виды существовали только в илийское время в отдельных регионах: в Средней Азии — *Eucypris samgarensis*, на Урале — *Cypria pseudoarma*, в Западной Сибири — *Candona sula-kensis*, в Северном Тянь-Шане — *Ilyocypris bilobata* и в Центральном Казахстане — *Candona cavis*. И только одна форма обитала в это время во всех регионах Казахстанской провинции — *Cypria candonaeiformis*.

В результате вымирания большинства реликтовых и усиления в микрофауне роли антропогеновых видов сформировались хоргосские — зоплейстоценовые комплексы остракод. В Казахстанской провинции из неогеновых форм существует только *Zonocypris membranae*, а в Илийском сохранились также *Ilyocypris errabundis*, *I. cornae*, *Eucypris nota-*

Распространение видов остракод в антропогене запада азиатской части СССР

Остракоды	Плиоцен	Эоплейстоцен	Плейстоцен			
	Илийское время	Хоргосское время	Кошкурганское время	Лебяжинское время	Иртышское время	Современное
<i>Ilyocypris bradyi</i> Sars	+o=v*	+x(○)*	+o*	+x*	x	(○)*
<i>I. gibba</i> (Ramhd.)	+ovx	+x(○)*	+x(○)*	(○)*	x(○)	*
<i>I. decipiens</i> Masi	v*	x	(○)	(○)*		
<i>I. buplicata</i> Koch.	v	v(○)	v(○)	x	+x(○)	x(○)
<i>I. errabundis</i> Mandelst.	x(○)	x				
<i>I. tuberculata</i> Brady	=x	+x	+			
<i>I. cornae</i> Mandelst.	x*	v*				
<i>I. salebrosa</i> Stepanait.	+x*	+*	+			
<i>I. bella</i> Scharaf.	v*	v*	+*	*		
<i>I. lacustris</i> Kaufm.	v*	v*	x	x	x	x
<i>I. divisa</i> Klie	*	+x*	+x*	*		*
<i>I. inermis</i> Kaufm.			x	x		
<i>I. bilobata</i> Mensch.	x					
<i>I. evidens</i> Mandelst.	x	x				
<i>Cypris pubera</i> Müller	ox	+	+	x	*	
<i>C. subglobosa</i> Sowerby			+x	x		
<i>Eucypris paululus</i> Gramm		(○)				
<i>E. foveata</i> Popova	+v*	+v	+	+*		
<i>E. crassa</i> (Müll.)		+vx*	+	+	*	*
<i>E. concinna</i> Schneid.	=	x				
<i>E. samgarensis</i> Gramm	=					
<i>E. jusbalensis</i> Gramm	=					
<i>E. notabilis</i> Schneid.	=					
<i>E. pervulgata</i> Schneid.	=					
<i>E. pigra</i> (Fischer)		x				
<i>E. numulis</i> Schneid.	x					
<i>E. decurta</i> Schneid.		=				
<i>E. aculata</i> Schneid.	x					
<i>E. clavata</i> (Baird.)	v					
<i>E. ornata</i> (Müll.)	x	v				
<i>E. serrata</i> (Müll.)		x		x		
<i>E. virens</i> (Jurine)		x			x	
<i>E. inflata</i> Sars	x			x	x	
<i>Eucypris porsugelensis</i> Mandelst.		x				
<i>E. lilljeborgi</i> (Müll.)					x	
<i>Zonocypris membranae</i> Livent.	+ovx(○)*	+ovx(○)*				
<i>Z. elongata</i> Schneid.			+			
<i>Cyprinotus inaequivalvis</i> Bronst.	v*			(○)	x	
<i>C. baturini</i> Schneid.	=					
<i>C. vassoievitschi</i> Schneid.	+					
<i>C. vialovi</i> Schneid.	=x					
<i>C. nefandus</i> Bod.	x					
<i>Cypridopsis vidua</i> (Müll.)	v	+		x(○)	v*	(○)
<i>C. aculeata</i> (Costa)	v*					v*
<i>C. singularis</i> Popova	o		o			
<i>C. helvetica</i> Kaufm.	v				v	v
<i>C. vassoievitschi</i> Schneid.	x					
<i>C. convexa</i> Bod.	x					
<i>C. obesa</i> Brady et Roberts.						v
<i>Potamocypris wolffi</i> Brehm.					x	
<i>P. variegata</i> (Brady et Norm)					x	
<i>Cypria candonaeformis</i> Schweyer	+o*	*				
<i>C. tambovens</i> Mandelst.				+		

Остракоды	Плиоцен		Плейстоцен			
	Илийское время	Хоргосское время	Кошкур-ганское время	Лебяжинское время	Иртышское время	Современное
<i>C. pseudoarma</i> Popova	o					
<i>C. reptans</i> Baird	v					
<i>C. cochleaformis</i> Bodina	x					
<i>Cyclocypris regularis</i> Schneid.	=			⊙		
<i>C. novensis</i> Schneid.	*					
<i>C. serena</i> (Koch)	*	v		x	+x	v*
<i>C. laevis</i> (Müll.)	+ovx	+	+o	+x	+x	
<i>C. globosa</i> (Sara)		+vx	+	+	v	
<i>C. ovum</i> (Jurine)					v	
<i>Candona compressa</i> (Koch)	o=x	x⊙	x	x⊙	v	⊙
<i>C. caudata</i> Kaufm.				⊙	x	⊙
<i>C. rostrata</i> (Brady et Norm.)	+*	+v⊙	+o	x⊙*	v	v⊙*
<i>C. candida</i> (Müll.)		+ =	+	x⊙	x	v
<i>C. angulata</i> (Müll.)	o	⊙		x	x	
<i>C. neglecta</i> Sars	ovx	+x	+x*	x⊙*	+x	⊙*
<i>C. sarsi</i> Martw.	*	+	+	*		*
<i>C. caucasica</i> Bronst.				x		
<i>C. arcina</i> Liepin		+	+	*		
<i>C. combibo</i> Livental	+*	v	o		x	
<i>Candona parva</i> Ros.	=				x	
<i>C. fragilis</i> Hartw.						
<i>C. cavis</i> Mand.	*					
<i>C. rectangulata</i> Alm.		+	+			
<i>C. fabaeformis</i> (Fisch.)			+			
<i>C. marchica</i> Hartw.					x	
<i>C. kirgisica</i> Mandelst.	x	x				
<i>C. larvaeformis</i> Bronst.		x				
<i>C. pedata</i> Alm.				x		
<i>C. sulakensis</i> Mahd.	+					
<i>C. tuberculata</i> (Daday)	v	x				
<i>C. hyalina</i> Sars		x				
<i>C. keiseri</i> Bronst.		x				
<i>Candoniella albicans</i> (Brady)	+o=vx*	+vx⊙*	+x⊙	+x⊙*	+x*	x*
<i>C. suzini</i> Schneid.	o			⊙		
<i>C. marcida</i> Mandelst.	ovx*	v	x*	x*	x*	v
<i>C. subellipsoidea</i> Schar.	+vx⊙	+x⊙*	+vx⊙*	+x⊙*	x*	
<i>C. schubinae</i> Mandelst.	ox*	x*	x*	+x⊙*	*	v
<i>C. sulakensis</i> Mandelst.				+x⊙*	v	
<i>C. uralensis</i> Popova	o					
<i>C. lactea</i> Baird.	o					
<i>C. platigena</i> Schneid.		x	o		x	
<i>C. ivachnenkoe</i> Schneid.		=				
<i>C. elongata</i> Schneid.	x	x			x	
<i>Candonopsis kingsleii</i> (Brady et Rob.)	x					
<i>Pseudostenocypris phylopotamica</i> Mens						
<i>P. asiatica</i> Schneid. P. sp.	v	v			x	x
<i>Stenocypris</i> aff. <i>beata</i> Mandelst.		=			x	
<i>Stenocypris fischeri</i> (Lilljeb.)				x		
<i>Stenocypris</i> sp.			+			
<i>Caspiocypris filona</i> Schneid.		*	+	*		
<i>C. candida</i> Livental	+		*			
<i>Lineocypris namanganica</i> Schneid.		=				

Остракоды	Плиоцен		Эоплейстоцен			
	Илийское время	Хорго-ское время	Кошкур-ганское время	Лебяжн-ское время	Иртышское время	Совре-менное
<i>Baturinella cubanica</i> Schneid.	*	=				
<i>Karschicypridea karaktaiensis</i> Gramm et Bukch.		=				
<i>Darwinula stevensoni</i> (Brady et Rob.)	+ = x	x		x ⊙	⊙	⊙
<i>D. schneiderae</i> Suz.	=	=				
<i>Caspiolla karatengisa</i> Mandelst.		=				
<i>Dolerocypris fasciata</i> (Müller)		x				
<i>Limnocythe</i> var. Liep.	o*	⊙*	+ ⊙*	+ ⊙*		
<i>Limnocythere grinfeldi</i> Liep.	o*	+ v ⊙*	+ v ⊙*	*		
<i>L. postconcaua</i> Negad.	*	= *	+ v	+ ⊙*	x	
<i>L. flexa</i> Negad.	+ o*	+ ⊙*	+ v ⊙			
<i>L. manjtschensis</i> Negad.	x	⊙	+ *	+		
<i>L. alveolata</i> Suz.	o = vx ⊙*	vx				
<i>L. nderica</i> Scharap.	o*	v ⊙*				
<i>L. tenuireticulata</i> Suz.	o = v	⊙				
<i>L. seducta</i> Mandelst.	+	+				
<i>L. inopinata</i> Baird.	x		*	⊙*	+ ⊙*	⊙*
<i>L. aligra</i> Mandelst.		⊙				
<i>L. sancti-patricii</i> (Brady et Rob.)		+	+ ⊙	⊙		
<i>L. pomosa</i> Mandelst.		= ⊙				
<i>L. vitrea</i> Gramm		⊙				
<i>L. septuosa</i> Gramm	=	⊙				
<i>L. mubarekensis</i> Gramm	=	⊙				
<i>L. dengisculensis</i> Gramm		⊙				
<i>L. ornata</i> Mandelst.	+ *	+ *	+ v *			
<i>L. dorsotuberculata</i> Negad.			+ *	+		
<i>L. luculenta</i> Liv.	+ v	*				
<i>L. longa</i> Negad.	*					
<i>L. scharapovae</i> Schwejer	+ *	+ *	+	*		
<i>L. relicta</i> (Lilljeb)		v	*			
<i>L. fastigata</i> Negad.	ov	x*	v			
<i>L. quadrata</i> Mandelst.	=					
<i>L. diluvialis</i> Mandelst.	=					
<i>L. detruncata</i> Suz.	=					
<i>L. kuschkanensis</i> Gramm.	=					
<i>L. misera</i> Mandelst.	=					
<i>L. negadaevi</i> Popova			+			
<i>L. brevis</i> Stepanait.		+	+			
<i>L. productus</i> Jask.		+				
<i>L. fontinalis</i> Schneid.		+				
<i>L. chabarovskyi</i> Popova	+ o					
<i>L. uralensis</i> Popova	+ o					
<i>L. iliensis</i> Bodina	+					
<i>L. tuberculata</i> Negad.	+					
<i>L. intermedia</i> Liv.	+					
<i>L. kumurliensis</i> Popova	o					
<i>L. volgodonica</i> Negad.		+				
<i>Limnocythere mongolica</i> Dada		v	x			
<i>L. dubiosa</i> Dada	x		x			
<i>Leptocythere litica</i> Liv. var. <i>salebrosa</i> Popova	o					
<i>L. cellula</i> (Livent.)	=					
<i>L. vestis</i> Mandelst.	=					

Остракоды	Плиоцен	Эоплейстоцен	Плейстоцен			
	Илийское время	Хоргосское время	Кошкур-ганское время	Лебяжинское время	Иртышское время	Современное
<i>L. aff. gubkini</i> (Livental)	=					
<i>L. aff. cymbula</i> (Livental)	=					
<i>L. picturata</i> Livental	✕					
<i>Cytherissa hyalina</i> Schneid.	—					
<i>C. lacustris</i> Sars (<i>C. cascusa</i> Mand.)		+ = ⊙	⊙ + ✕	+ x		
<i>C. bogatschovi</i> var. <i>plana</i> Klein	+ o =	= ⊙	o			
<i>C. uralica</i> Popova	o					
<i>Cyprideis littoralis</i> (Brady)	+ o = x ⊙ ✕	+ = x ⊙	+ o x ⊙ ✕	x ⊙	+	o ⊙ ✕
<i>C. torosa</i> Jones	o =	= v ⊙	o ✕			⊙ ✕
<i>C. punctillata</i> Brady	o =					
<i>Eucythere naphtatscholana</i> Liv.	o					
<i>Cythere cellula</i> Liv.		⊙				
<i>C. variabiletuberculata</i> Schneid.		⊙				
<i>Mediocytherideis apatoica</i> Schweier	o					
<i>Loxococoncha zilimensis</i> Popova	o ✕					
<i>L. laevatulata</i> Liv.	=					
<i>L. aktschagilica</i> Mandelst.	=					
<i>L. eichvaldi</i> Liv.	o					
<i>Trachileberis pseudoconvexa</i> (Liv.)		= ⊙				
<i>T. sicula</i> (Brady)				x		

Области распространения видов: (x) — Северный Тянь-Шань, (v) — Центральный Казахстан и Прииртышье, (=) — Средняя Азия, (⊙) — Приаралье, (+) — Западная Сибирь, (o) — Урал, (✕) — Тургайский прогиб.

bilis и некоторые другие. Повсеместно, кроме Тургая, исчезли представители рода *Cypria*, *Darwinula stevensoni* сохраняется только в Тянь-Шане; везде исчезают *Leptocythere* и *Loxococoncha*. На смену исчезнувшим появляются новые виды родов *Candona* (*C. rectangulata*, *C. larvaeformis*), *Eucypris* (*E. crassa*, *E. serrata*, *E. virens*), *Cytherissa* (*C. Lacustris*), в Средней Азии — *Stenocypris*, *Trachileberis*, *Cythere*, в Тянь-Шане — *Dolerocypris*. В роде *Limnocythere* одни виды замещаются другими.

К началу раннего плейстоцена (кошкурганское время) на всей территории Западной Азии исчезают последние реликты неогеновой микрофауны, и видовой состав микрофауны несколько обедняется. Уменьшению количества видов способствует также вымирание форм, живших в течение позднего плиоцена и эоплейстоцена — *Limnocythere inderica*, *L. septuosa*, *L. mubarakensis*, *Candona kirgisica*, *Cypria cadondeformis* и только эоплейстоцена — *Candona keiseri*, *Dolerocypris fascia*, *Caspiolla karatengisa*, *Limnocythere brevis*, *L. productus*, *L. fontinalis* и др. Вновь же появляются очень редкие виды — *Candona fabaeformis*, *Limnocythere dorsotuberculata* и *L. negadaevi*, *Cypris subglobosa*. В то же время кошкурганские комплексы остракодов в отдельно взятых регионах заметно отличаются от хоргосских за счет миграции видов из одного региона в другой. Так, *Candona combibo* исчезла в Центральном Казахстане, но появилась на Урале, *Limnocythere postconca* исчезла в Сред-

ней Азии и Тургае, а появилась в Западной Сибири и Центральном Казахстане, и т. д. Одновременно с этим некоторые виды — *Condona neglecta*, *Limnocythere vara*, *L. ornata*, *L. sancti-patricii* расширили ареалы обитания, проникнув в соседние регионы. В противоположность им, другие виды — *Ilyocypris salebrosa*, *Cyclocypris globosa*, *Candona rostrata* и др. — сократили ареалы, сконцентрировавшись в одном или двух регионах.

Если рубеж между эоплейстоценом и плейстоценом характеризуется исчезновением реликтовых видов, то при установлении границы нижнего и среднего плейстоцена (кошкурганского и лебяжинского времени) этот критерий отсутствует. На протяжении этого времени микрофауна в целом сохраняет видовой состав. Но в каждом отдельно взятом регионе она очень сильно изменяется за счет миграции видов из региона в регион и расширения или сокращения ареалов, как это описано для эоплейстоцен-плейстоценовой границы.

К началу следующего этапа развития западноазиатской микрофауны — позднеплейстоценового (иртышского) — состав ее изменяется благодаря вымиранию на всей территории пресноводных и слабосоленоватоводных стенотермных видов: *Ilyocypris bella*, *Limnocythere vara*, *L. grinfeldi*, *L. flexa*, *L. dorsotuberculata*, исчезновению здесь *Ilyocypris inermis*, *Cytherissa lacustris* и некоторых других. За счет этого микрофауна Казахстанской провинции вновь обедняется видами. Микрофауна Илийской провинции, наоборот, несколько обогащается, так как здесь появляются виды-мигранты *Candona combibo*, *C. caudata* и новые — *C. fragilis*, *C. marchica*, *Pseudostenocypris phylopotamica* и *P. jungarica*. Последние два вида эндемичны.

К началу позднего плейстоцена микрофауны той и другой провинции качественно сближаются и к концу его территориальная разграниченность исчезает. Экологические сообщества в отдельных регионах, конечно, различаются, но в общем характерно развитие и широкое распространение представителей родов *Ilyocypris*, *Eucypris*, *Cypridopsis*, *Candona*, а также *Limnocythere inopinata* и *Cyprideis littoralis*.

Таким образом, в антропогеновой истории развития микрофауны остракод в западной части советской Азии наблюдаются три важных рубежа. Первый — в начале илийского времени — появляются антропогеновые виды и начинают исчезать неогеновые. Второй — конец хоргосского времени — характеризуется полным исчезновением неогеновых реликтов и расцветом антропогеновых ее видов. Третий — на границе среднего и позднего антропогена — связан, по-видимому, с началом последнего, наиболее сурового оледенения. В эту пору вымерли сравнительно теплолюбивые, не переносящие засухи виды, и микрофауна приобрела современный облик.

Остальные рубежи — илийско-хоргосский, кошкурганско-лебяжинский и иртышско-современный — характеризуются изменением видового состава комплексов остракод регионов и неизменностью всей микрофауны в целом. Следовательно, каждый из антропогенных этапов в развитии микрофауны остракод четко отделяется один от другого, и поэтому микрофауна служит надежным критерием для определения возраста вмещающих отложений.

В результате изучения экологии видов, существовавших на протяжении неогена, выяснилась направленность развития микрофауны от теплолюбивой и в общем слабо солонатоводной до солонатоводной, виды которой обитают в районах с умеренным и умеренно холодным, преимущественно засушливым климатом. Направленность развития и реакция на смену условий обитания позволяет реконструировать по микрофауне не только климатические, но и ландшафтно-тектонические условия — основные составляющие палеогеографии.

НАСЕКОМЫЕ

Первые сообщения о находках остатков насекомых в отложениях позднего кайнозоя появились еще в прошлом веке. Долгое время изучение насекомых сводилось к морфологическому описанию найденных ископаемых остатков. Только сравнительно недавно исследования по насекомым приобрели в ряде стран, в частности в Англии (Pearson, 1963; Сооре, 1970, 1975 и др.), целенаправленный характер и сразу же дали интересные факты по истории ландшафтов и климата позднего кайнозоя (плейстоцена). В нашей стране это направление исследований получило название колеоптерологический анализ (Медведев, 1968а).

Колеоптерологический анализ как метод изучения позднего кайнозоя. Достижения в области изучения насекомых позднего кайнозоя, преимущественно жесткокрылых (*Coleoptera*), остатки которых почти всегда исключительно обильны, в значительной степени связаны с так называемой «геологической долговечностью» (Сооре, 1970), т. е. установлением факта существования подавляющего большинства ныне живущих видов на протяжении плейстоцена, а вероятно, и плиоцена. Это позволило достаточно точно определять фрагментарные ископаемые остатки путем прямого сравнения их с рецентными представителями видов насекомых, реже при помощи детальных описаний и определительных таблиц.

Методы анализа ископаемых фаун насекомых с целью восстановления природной обстановки в прошлом сводятся в основном к суммированию экологических характеристик найденных видов и сопоставлению границ их современных ареалов (Медведев, 1968а). Наибольшую информативную ценность в палеогеографических реконструкциях имеют наземные жуки, особенно жужелицы (*Carabidae*), находящиеся под непосредственным воздействием условий окружающей среды, а также различные фитофаги, в первую очередь листоеды (*Chrysomelidae*) и долгоносики (*Curculionidae*), трофически тесно связанные с определенными растениями. Важно при этом подчеркнуть, что местонахождения ископаемых остатков многих насекомых часто значительно удалены от районов их нынешнего распространения. Изменения в составе разновозрастных энтомофаун, отражавшие крупномасштабные перемещения насекомых в ответ на ухудшение или улучшение условий окружающей среды, дают возможность оценить характер перестроек палеогеографической обстановки, в частности проследить за колебаниями среднелетних температур во времени (Сооре, 1975; Сооре, Angus, 1975 и др.).

Практически полное отсутствие особых вымерших видов среди позднекайнозойских насекомых крайне затрудняет выделение руководящих форм для установления относительного возраста отложений. В какой-то мере полезным в этом отношении может оказаться анализ внутривидовой изменчивости у насекомых во времени. Однако этот вопрос изучен еще недостаточно для того, чтобы делать какие-либо определенные выводы. Более существенно то, что внутри конкретных разрезов позднекайнозойских отложений легко устанавливается последовательность ископаемых фаун насекомых, каждая из которых имеет свой специфический состав и, следовательно, характеризует вполне определенные палеогеографические условия. В этом смысле возможны самые широкие стратиграфические корреляции, которые обязательно должны контролироваться и проверяться с помощью других методов исследования.

Ископаемые насекомые представляют также значительный интерес для решения ряда проблем, связанных с воздействием человека на окружающую среду в прошлом. Информацию о подобных воздействиях получают при изучении остатков насекомых из археологических памятников (Osborne, 1965, 1969; Kelly, Osborne, 1965), а также при изуче-

нии древних поселений животных (Панфилов, 1965; Медведев, 1976). Анализ энтомофауны из археологических памятников позволяет судить не только о самых поздних этапах истории биогеоценозов, но и о составе той части энтомофауны, которая могла сопровождать человека в его хозяйственной деятельности.

Местонахождения позднекайнозойских насекомых в Советском Союзе. О находках остатков насекомых неоднократно сообщалось в отечественных публикациях, но сравнительно богатые коллекции ископаемых остатков из местонахождений на территории нашей страны были собраны только в последние годы. Сейчас на территории СССР насчитывается более 60 местонахождений остатков насекомых, главным образом плейстоценовых и голоценовых.

Рассмотрим кратко несколько наиболее интересных местонахождений. К ним относится одна из немногих позднеплиоценовых фаун насекомых из отложений акчагыльской серии в районе Небит-Дага (Туркменской ССР). В ее состав входят представители жесткокрылых, клопов, двукрылых, которые по результатам предварительного определения не характерны для современной пустынной энтомофауны (Родендорф, 1957). Сведения о других находках позднеплиоценовых насекомых единичны; более или менее значительная фауна насекомых примерно этого же возраста (акчагыл, апшерон) обнаружена только на крайнем Северо-Востоке СССР.

Из местонахождений насекомых на территории европейской части СССР особого внимания заслуживает находка довольно богатой фауны жуков, насчитывающей не менее 40 видов, в отложениях лихвинского межледникового в окрестностях Москвы (Рублевский карьер). Среди обильных остатков жуков здесь обнаружено надкрылье листоеда, принадлежащего к новому роду и виду *Galerimima sukatchevi* L. M e d v. (Медведев, 1968б). Предположительно эта форма относится к группе современных индо-малайских видов и трофически связана с *Brasenia*. Известные сейчас остатки жуков из стратотипического разреза лихвинского межледникового (Чекалинский разрез) многочисленны и почти все принадлежат крупным водолюбам *Hydrous*. По сообщению Н. С. Калугиной, в Чекалинском разрезе найдены также головные капсулы личинок хирономид (Chironomidae, Diptera). Естественно, без дополнительных данных о стратиграфическом распространении *Galerimima sukatchevi* любые выводы будут преждевременными.

Не менее интересна находка остатков жуков в отложениях старичной фации аллювия примерно 60-метровой террасы р. Алдан (Чуйское обнажение) в Якутии. Время накопления этих осадков характеризуется суровыми климатическими условиями и распространением тундростепных ландшафтов (Вангенгейм, 1961, 1977). Обнаруженные остатки принадлежат в основном долгоносикам: не менее трех видов *Stephanocleonus*, в том числе *S. eruditus* F a u s t, *S. anceps* C h e v r. и *Dactylotus globosus* G e b l. Кроме того здесь обнаружены остатки жужелицы *Carabus* подрода *Pachystus*, по-видимому, особого ископаемого вида. По ряду признаков *Carabus* sp. nova более близок к европейским видам подрода *Pachystus* типа *Carabus hungaricus*, чем к сибирским типа *C. cribellatus* Ad. (О. Л. Крыжиновский, устное сообщение). Однако какие-либо определенные выводы пока невозможны.

Асфальтовые местонахождения представляют пример массовой гибели животных в местах естественных выходов нефти и скапливания ее в понижениях рельефа. Характерной чертой асфальтовых тафоценозов является, во-первых, исключительное видовое разнообразие и, во-вторых, очень хорошая сохранность ископаемых остатков животных, в том числе насекомых, которая редко наблюдается при изучении аллювиальных и озерно-аллювиальных захоронений.

Одна из самых известных и полно изученных плейстоценовых энтомофаун была обнаружена в кировых отложениях близ с. Бинагады на Апшеронском полуострове.

Основу бинагадинской фауны насекомых, описанной в 1948 г. А. В. Богачевым, составляют более 100 видов жесткокрылых. Кроме жуков в этом местонахождении также найдены пупарии мух *Lucilia*, остатки саранчевых, близких к *Calliptamus italicus* (Orthoptera), и муравьев (Hymenoptera, Formicidae); встречен отпечаток крыльев совки (Lepidoptera, Noctuidae), похожей на *Phytometra gamma* L. Клопы (Heteroptera) представлены шестью видами (Кириченко, 1956), хотя точное определение дано только для двух: *Isochrotus maculiventris* Germ. и *Gerris costai* H. S.; отмечается присутствие одного нового вида *Agatharchus*.

Бинагадинская фауна жуков в целом указывает на более холодный и влажный климат по сравнению с современным. Ландшафт, вероятно, был степного типа с разбросанными отдельными островками деревьев и кустарников. Обилие водных жуков (плавунцы, вертячки, водолюбы) свидетельствует о достаточном количестве пресных водоемов.

Еще две не менее богатые по числу видов и количеству ископаемых остатков фауны насекомых обнаружены в озокеритовых отложениях в предгорьях Восточных Карпат (Львовская область).

Первая фауна была найдена во время раскопок мамонта и шерстистого носорога в окрестностях г. Старуни (Lomnicki, 1914 г.). Как выяснилось позднее, обильные остатки насекомых, собранные в течение этих раскопок, по-видимому, за немногим исключением, оказались субрецентными. Только последующие раскопки в районе Старуни позволили собрать остатки насекомых в плейстоценовых осадках *in situ* (Stach, 1930).

Старунская фауна включает представителей разных семейств жуков: жужелиц (Carabidae), долгоносиков (Curculionidae), усачей (Cerambycidae); присутствуют плавунцы *Colymbetes* (Dytiscidae) и водолюбы *Helophorus* (Hydrophilidae). Отмечается находка навозников *Aphodius* (Scarabaeidae). Из других насекомых найдены прямокрылые (Orthoptera), чешуекрылые (Lepidoptera), двукрылые (Diptera), среди которых особенно многочисленны *Hilara*. Встречаются остатки водных клопов *Corixa* (Corixidae, Heteroptera). К сожалению, за исключением прямокрылых (Zeuner, 1934, 1936) и жуков-водолюбов *Helophorus* (Angus, 1973), старунская фауна насекомых совершенно не изучена. Однако ископаемые Orthoptera и Helophorus свидетельствуют о существовании приспособлений к холодным континентальным условиям энтомофауны. При этом преобладание среди прямокрылых альпийских форм, по-видимому, соответствует той же степени континентальности климата, что и присутствие среди *Helophorus* некоторых восточносибирских видов, таких как *H. praenanus* Lomn., *H. aspericollis* Angus. Изучение этих двух групп насекомых позволяет говорить о распространении открытых безлесных ландшафтов, что хорошо согласуется с результатами палеоботанических исследований, свидетельствующими о распространении арктических видов растений с примесью альпийских элементов.

Старунское местонахождение фауны и флоры датировали временем краковского ледниковья, сопоставлявшегося с альпийским риссом или даже минделем. В действительности возраст оказался значительно моложе — 23 тыс. лет (Angus, 1973). Время существования старунской энтомофауны совпадает в какой-то мере с главным климатическим минимумом плейстоцена, по терминологии А. А. Величко (1973).

Вторая ископаемая фауна насекомых на Карпатах обнаружена в битуминозных глинах около г. Борислава и описана Ломницким в 1894 г. Есть основания считать ее более древней, чем старунская фау-

на (Angus, 1973). Найденная под Бориславом энтомофауна включает около 70 видов жуков, 4 вида клопов *Corixa*, несколько форм двукрылых и чешуекрылых. Большая часть насекомых была отнесена к вымершим видам. Переизучение ископаемых остатков некоторых насекомых (Jaczewski, 1923; Smreczynski, 1939; Angus, 1973) позволило уточнить их систематическое положение и показало, что почти все описанные А. М. Ломницким особые, вымершие виды являются ныне живущими. Бориславская энтомофауна, как и старунская, свидетельствует о более холодных по сравнению с современными климатических условиях и распространении открытых безлесных ландшафтов.

В настоящее время необходимо дополнительное изучение остатков насекомых из асфальтов около г. Старуни и г. Борислава. Это связано с присутствием в обоих местонахождениях долгоносиков *Stephanocleonus*, которые являются довольно обычными членами многих плейстоценовых энтомофаун (Новые данные... , 1977; Разрез позднплейстоценовых отложений... , 1977). По имеющимся данным, представители *Stephanocleonus* не встречаются в плейстоценовых фаунах насекомых Европы, в том числе в тех, где присутствуют восточно-сибирские и даже центральноазиатские виды жуков. Не исключено, что Карпаты в плейстоцене могли быть географическим барьером, преодолеть который удавалось только некоторым насекомым. Это предположение требует подтверждения.

Сейчас имеется палеоэнтомологический материал из еще одного местонахождения ископаемых асфальтов — из кировых слоев близ ст. Ильская юго-западнее Краснодара. Остатки насекомых из этого местонахождения, впервые упоминавшиеся В. В. Богачевым в 1940 г., остались, к сожалению, неизученными. Предварительный анализ новых материалов показывает обилие жужелиц, плавунцов и водолюбов. Детальное изучение этого местонахождения представляет, вероятно, весьма существенный интерес в связи с нахождением в кировых слоях каменных орудий человека эпохи мустье.

Благодаря обширным исследованиям, развернувшимся за последние годы на территории Северо-Востока СССР, в частности на Колымской низменности, там были собраны богатые материалы по насекомым позднего кайнозоя с плиоцена до голоцена (Киселев, 1974, 1976; Новые данные... , 1977; Разрез позднплейстоценовых отложений... , 1977; Matthews, 1974a).

Изучение ископаемых энтомофаун Колымской низменности показывает, что им была присуща довольно высокая стабильность состава. На протяжении позднего кайнозоя фауна насекомых включала фактически тот же набор форм, который и сейчас свойствен северо-восточной части Азии. Основу разновозрастных энтомофаун составляют голарктические виды с циркумполярным, отчасти циркумбореальным распространением, такие как *Diacheila polita* Fald., *Pterostichus vermiculosus* Men., *P. sublaevis* Sahlb., *P. haematopus* Daj., *Amara interstitialis* Daj.; некоторые из них проникают на юге в горные районы, например, *Amara alpina* Pauc., с одной стороны, и *Camponotus herculeanus* L. — с другой. Ряд видов *Notiophilus aquaticus* L., *Elaphrus riparius* L. в сущности являются космополитами. Следующая группа видов представлена транспалеарктами, такими как бореальные *Trachypachus setterstedti* Gyll., *Hylobius albosparsus* Boh. Среди представителей восточно-сибирской или так называемой ангарской фауны следует отметить долгоносиков *Rhytonomus ornatus* Carp., *Dactylotus globosus* Gelb., распространенных от тундр до монгольских степей. Весьма существенную роль в ископаемых энтомофаунах играли формы, обитающие в настоящее время на юге Сибири и в северной Монголии, прежде всего долгоносики *Stephanocleonus* и *Coniocleonus*. Эти жуки достаточно холодоустойчивы и сравнительно далеко проникают на север. Наконец,

последняя группа видов ископаемых энтомофаун включает некоторые североамериканские формы. Среди них отметим жужелицу *Pterostichus nearcticus* L th., современное распространение которой ограничено дельтой р. Андерсен на северо-западе Канады (Lindroth, 1966), и долгоносика *Vitavitus thulius* K i s s., описанного по одному современному экземпляру из этого же района и многочисленным ископаемым остаткам из плиоцена и плейстоцена Аляски (Matthews, 1975). На Колымской низменности *Vitavitus thulius* обычен в фаунах насекомых конца плиоцена, а в среднем плейстоцене на этой же территории этот долгоносик не обнаружен, но известен из местонахождения «Мамонтов обрыв» на п-ове Чукотка. Судя по радиоуглеродной датировке $34\ 300 \pm \pm 500$ лет (МГУ-459), самая поздняя находка *Vitavitus thulius* на северо-востоке Азии относится к эпохе каргинского потепления.

Анализ ископаемых энтомофаун показывает, что в позднем кайнозое намечаются два рубежа, когда происходили достаточно существенные преобразования фаун насекомых Колымской низменности в целом. Первый такой рубеж связан с переходом от эоплейстоцена к плейстоцену и характеризуется появлением и почти сразу же довольно заметной ролью разнообразных степных форм. Второй рубеж располагается на границе плейстоцена и голоцена. В это время резко снижается численность степных форм, столь обычных в плейстоценовых энтомофаунах, таких как долгоносики *Stephanocleonus* и *Conicleonus*, и они практически перестают встречаться в захоронениях, хотя как редчайший элемент фауны насекомых продолжают обитать на реликтовых участках степного типа (Коротяев, 1977). В этом смысле можно говорить о некотором «обеднении» фауны насекомых в начале голоцена в отличие от ее «обогащения» в начале плейстоцена. Преобразования энтомофауны на этих рубежах, вероятно, были не столько качественными, сколько (и скорее всего) количественными.

ПРЕСНОВОДНЫЕ РЫБЫ

Изучение остатков рыб из четвертичных (антропогенных) отложений на территории нашей страны началось во второй половине прошлого столетия, когда акад. К. Ф. Кесслер исследовал материал из раскопок Ладожской неолитической стоянки, а продолжил изучение М. И. Тихий. Впоследствии четвертичной фауне рыб европейской и азиатской части СССР (в основном из слоев, связанных с культурой древнего человека) были посвящены публикации многих авторов: Л. С. Берга, Н. В. Никольского, А. Я. Таранца, В. Ю. Марти, В. Д. Лебедева, А. Н. Световидова, Г. И. Шпета, А. И. Букирева, Е. А. Цепкина, Л. Д. Житневой, Е. К. Сычевской и др.

В результате этих исследований в настоящее время из антропогенных отложений СССР известно 70 видов рыб (табл. 31), относящихся к 13 семействам: осетровые — Acipenseridae, сельдевые — Clupeidae, лососевые — Salmonidae, щуковые — Esocidae, карповые — Cyprinidae, вьюновые — Cobitidae, сомовые — Siluridae, касатковые — Bagridae, тресковые — Gadidae, окуневые — Percidae, элеотрисовые — Eleotridae, костнощечки — Cottidae, змееголовые — Ophiocephalidae.

Как показали исследования, среди остатков рыб из четвертичных отложений не было обнаружено ни одного вида, который бы отсутствовал в составе современной ихтиофауны континентальных водоемов СССР. По своим морфологическим признакам рыбы из четвертичных отложений не отличались от современных.

Наибольшее число видов, обнаруженных в антропогене и встречающихся в настоящее время на территории СССР, приходится на семейства карповых, лососевых и осетровых. На основании этих находок уда-

Виды пресноводных рыб, обнаруженные в четвертичных отложениях на территории СССР

Виды	Голоцен			Плейстоцен					
	поздний 0—2500 лет	средний 2500—7700 лет	древний 7700—12 000 лет	верхний		средний		нижний	
				Валдайское время	Микулинское время	Средне-русское время	Лихвинское время	Окское время	Днепровское время
<i>Huso huso</i> (L.)	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>H. dauricus</i> (Georgi)	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Acipenser güldenstädti</i> Brandt	+	+	+	+	+	+	—	—	—
<i>A. baeri</i> Br.	+	+	+	+	—	—	—	—	—
<i>A. schrenckii</i> Br.	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>A. sturio</i> L.	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>A. nudiventris</i> Lov.	+	+	—	—	—	+	—	—	—
<i>A. ruthenus</i> L.	+	+	—	+	+	+	+	—	—
<i>A. stellatus</i> Pall.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Caspialosa</i> sp.	+	—	—	—	—	—	—	+	—
<i>Oncorhynchus keta</i> (Walb.)	+	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Salmo</i> sp.	—	—	—	—	+	—	+	—	—
<i>Salmo salar</i> L.	+	+	—	+	+	—	—	—	—
<i>S. trutta</i> L.	+	+	+	+	+	—	—	—	—
<i>Hucho taimen</i> (Pall.)	+	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Brachymystax lenok</i> (Pall.)	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Stenodus leucichthys</i> (Güld.)	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Coregonus lavaretus</i> (L.)	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. autumnalis</i> (Pall.)	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Esox lucius</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>E. reicherti</i> Dyb.	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rutilus rutilus</i> (L.)	+	+	+	+	+	+	+	—	—
<i>R. frisii</i> (Nordm.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Leuciscus leuciscus</i> (L.)	+	+	+	—	+	—	—	—	—
<i>L. cephalus</i> (L.)	+	+	+	+	—	—	—	—	—
<i>L. idus</i> (L.)	+	+	+	+	—	—	—	—	—
<i>L. waleckii</i> (Dyb.)	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L.)	+	+	—	—	—	+	+	—	—
<i>Gtenopharyngodon idella</i> (Val.)	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pseudoaspius leptocephalus</i> (Pall.)	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Aspius aspius</i> (L.)	+	+	+	+	—	+	—	—	—
<i>Tinca tinca</i> (L.)	+	+	—	—	—	+	—	—	—
<i>Leucaspis delineatus</i> (Heck.)	+	—	—	—	—	—	+	—	—
<i>Chondrostoma nasus</i> (L.)	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Alburnus alburnus</i> (L.)	+	—	—	—	—	—	+	—	—
<i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch.)	+	—	—	—	—	—	+	—	—
<i>Blicca bjoerkha</i> (L.)	+	+	—	—	—	+	?	+	—
<i>Abramis brama</i> (L.)	+	+	+	+	+	+	+	?	+
<i>A. ballerus</i> (L.)	+	+	+	+	—	+	?	+	—
<i>Vimba vimba</i> (L.)	+	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Pelecus cultratus</i> (L.)	+	+	—	—	—	+	—	—	—
<i>Barbus barbus</i> (L.)	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>B. brachycephalus</i> Kessl.	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>B. capito</i> (Güld.)	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Gobio gobio</i> (L.)	+	—	—	—	—	—	+	?	—
<i>Hemibarbus labeo</i> (Pall.)	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>H. maculatus</i> Bleek.	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Xenocypris macrolepis</i> Bleek.	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Parabramis pekinensis</i> (Bas.)	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Erythroculter erythropterus</i> (Bas.)	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Val.)	+	+	—	—	—	—	—	—	—

Виды	Голоцен			Плейстоцен					
	поздний 0—2500 лет	средний 2500—7700 лет	древний 7700—12 000 лет	верхний		средний		нижний	
				Валдайское время	Муклуинское время	Среднерусское время	Лихвинское время	Оское время	Днестровское время
<i>Rhodeus</i> sp.	+	—	—	—	—	—	?+	—	—
<i>Cyprinus carpio</i> L.	++	+	+	+	—	+	—	+	—
<i>Carassius carassius</i> (L.)	++	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Carassius</i> sp.	+	+	+	—	—	+	+	+?	—
<i>C. auratus gibelio</i> (Bloch.)	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Nemachilis barbatulus</i> (L.)	+	—	—	—	—	—	?+	—	—
<i>Cobitis taenis</i> L.	+	—	—	—	—	—	?+	—	—
<i>Silurus glanis</i> L.	+	+	+	+	+	+	?+	+	—
<i>S. soldatovi</i> G. Nik. et Soin	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Parasilurus asotus</i> (L.)	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pseudobagrus juloidraco</i> (Rich.)	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Liocassis ussuriensis</i> (Dyb.)	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lota lota</i> (L.)	+	+	+	—	+	—	—	—	—
<i>Lucioperca lucioperca</i> (L.)	++	+	+	+	+	+	—	—	—
<i>L. volgensis</i> (Glelin)	++	+	—	—	+	+	—	—	—
<i>Perca fluviatilis</i> L.	++	+	+	+	+	+	+	—	—
<i>Acerina cernua</i> (L.)	+	+	—	—	—	—	+?	—	—
<i>A. acerina</i> (Güld.)	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Perccottus glenni</i> Dyb.	+	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Myoxocephalus quadricornis</i> (L.)	+	+	—	—	—	—	—	—	—

ется судить о тех климатических изменениях, которые происходили на протяжении голоцена, т. е. за последние 12 000 лет.

Особо следует отметить находки весьма многочисленных остатков черноморского лосося в палеолитической пещере Кударо I на Кавказе. На большом остеологическом материале здесь удалось установить, что от ашеля до верхних слоев мустье средние размеры лосося закономерно уменьшались от 118 до 80 см. Относить указанные изменения за счет влияния промысла оснований нет. Это, несомненно, связано с изменением режима стока вод. Известно, что чем выше от устья расположены места нереста лосося, тем более крупные особи заходят в эту реку. Очевидно, водность рек Кавказа от ашеля до мустье уменьшалась.

Основные изменения ихтиофауны континентальных водоемов СССР на протяжении голоцена представляются в следующем виде.

В конце позднеледниковья и в раннем послеледниковье (7700—12 000 лет назад) на территории СССР господствовал влажный и холодный (в разной степени для различных районов) климат. В водоемах европейской части страны были широко распространены и многочисленны лососевые. Реки Крыма были более полноводными, чем теперь. В них заходили рыбец и вырезуб, водились крупные по размерам судак и сом. Фауна рыб Восточной Сибири также, видимо, отличалась от современной несколько большей холодноводностью. Об этом свидетельствует видовой состав рыб из мезолита Ангары — отсутствовали карповые и обитали сибирский осетр, таймень, сиг, щука и налим.

В среднем голоцене (2500—7700 лет назад) холодный и влажный климат сменяется значительно более теплым. Реки Крыма усыхают, из состава фауны исчезают вырезуб, сом и судак. В бассейне Белого моря появляются представители теплолюбивого комплекса — красноперка, жерех, синец и сом. В Ладожском озере в это время обитает

берш, встречаются в большом количестве крупные особи сома и судака. Фауна рыб Средней Азии и Восточной Сибири в это время не отличается от современной. На Дальнем Востоке происходит заметное потепление климата, о чем свидетельствует обилие сазана в р. Шилка, а также появление в прибрежных водах зал. Петра Великого большого количества японской скумбрии и других теплолюбивых форм (тихоокеанский сарган, восточный тунец, собака-рыба).

С окончанием среднего голоцена наступает похолодание климата. В бассейнах рек Белого моря исчезают красноперка, жерех, синец и сом. В Ладожском озере вымирает берш, уменьшается количество сома и судака. В бассейне р. Шилка сокращается численность сазана. В континентальных водоемах остальных районов страны изменений видового состава ихтиофауны не отмечено.

Анализ фауны рыб из антропогенных отложений СССР показывает, что в различных по своему географическому положению районах территории СССР амплитуда колебаний климата в послеледниковое время была неодинаковой. Судя по изменению видового состава ихтиофауны ряда водоемов, наиболее значительные колебания климата отмечаются в северо-западных и юго-западных районах страны, а также на Дальнем Востоке. В позднем голоцене колебания климата не оказали сколь-нибудь заметного влияния на состав ихтиофауны. Изменения видового состава рыб и их некоторых биологических показателей (размеры, темп роста) на протяжении позднего голоцена были обусловлены уже факторами, связанными с хозяйственной деятельностью человека.

ЗЕМНОВОДНЫЕ

Современные и вымершие кайнозойские земноводные, известные из пределов территории СССР, относятся к представителям двух отрядов — хвостатых и бесхвостых. Их остатки встречаются в местонахождениях разного возраста, особенно в отложениях позднего антропогена. Однако в силу хрупкости эти остатки далеко не всегда оказываются хорошо сохранившимися и пригодными для определения и изучения. Тем не менее, ряд известных у нас находок представляет не только палеонтологический и палеогеографический интерес, но может быть использован также и в целях стратиграфии. Это значение ископаемых остатков антропогенных (и вообще кайнозойских) амфибий несомненно может быть намного увеличено, если к их специальным поискам и планомерному изучению будет привлечено больше внимания со стороны палеонтологов.

Изучением земноводных позднего неогена и антропогена у нас до сего времени занимались: А. Н. Рябинин, В. В. Богачев, Н. О. Бурчак-Абрамович, В. И. Тарашук, К. А. Татаринев, К. И. Исакова, И. В. Марисова и ряд других исследователей.

ОТРЯД URODELA — ХВОСТАТЫЕ

В кайнозойских, в частности антропогенных, отложениях СССР могут быть встречены остатки представителей двух подотрядов из пяти входящих в состав данного отряда — скрытожаберных (*Cryptobranchioidea*) и саламандровых (*Salamandroidea*).

Подотряд скрытожаберных в настоящее время представлен у нас, главным образом в азиатской части страны, тремя видами, относящимися к семейству углозубых (*Hynobiidae*). Наиболее широко распространен сибирский углозуб *Hynobius keyserlingi* (Dyb. et Godl.), который

встречается и в европейской части СССР, отмечен в голоценовых фаунистических комплексах Сибири. К наиболее обширному среди хвостатых амфибий подотряду саламандровых относятся главным образом различные тритоны и саламандры. Плохо определимые остатки их встречаются у нас в отложениях всего антропогена. Следует отметить еще, что вероятнее всего на территории европейской части СССР возможны находки остатков протеев (подотряд *Proteida*), которые в Западной Европе известны с эоцена до плейстоцена включительно (современный европейский протей обитает только в подземных водах Югославии).

ОТРЯД ANURA — БЕСХВОСТЫЕ

Еще в прошлом столетии в работах ряда палеонтологов — Эйхвальда в 1835, 1850 гг., Гибеля в 1847 г., Пуша в 1837, 1842 гг. — приводились сведения о находках в различных позднекайнозойских отложениях нашей страны остатков бесхвостых земноводных. Эти сведения касаются, в частности, территории бывшей Волыни и Подолли и относятся предположительно к неогену, хотя скорее всего должны иметь отношение к антропогену. Скупые характеристики и редкие изображения таких остатков не дают возможности уточнить их таксономическую принадлежность.

В диатомитовых отложениях Ахалцихского бассейна в юго-западной части Грузинской ССР были найдены сравнительно хорошо сохранившиеся отпечатки скелетов своеобразной лягушки *Rana Kisatibensis* Riab., описанные В. В. Богачевым в 1927, 1938 гг., А. Н. Рябининым в 1928 г.; слои рыхлого диатомита (кизельгура) в свое время были отнесены к миоцену, однако впоследствии — вероятно даже к позднему плиоцену. В пользу этого свидетельствует, в частности, то, что лягушка из Ахалцихского бассейна близка к современной закавказской лягушке *Rana camerani* Blg.

Лягушки (сем. *Ranidae*) составляют обширную и наиболее прогрессивную группу кайнозойских бесхвостых амфибий, входящую в подотряд диплоизоцельных (*Diplasiocoela*). В нашей неогеновой и антропогеновой фауне они представлены широко распространенным с большим числом видов родом *Rana*, который в Европе существует с эоцена, а в Азии и Северной Америке — с миоцена. В подотряд процельных входят, в частности, семейства жаб (*Bufo*) и квакш (*Hyla*) (подотр. *Procoela*). Встречающиеся у нас в антропогене жабы относятся к роду *Bufo*, появляющемуся также прежде всего в Европе, в олигоцене, а в Северной Америке с миоцена и в Азии лишь в плейстоцене. Известный у нас род квакш *Hyla* в Старом и Новом Свете обнаруживается не ранее миоцена. Подотряд опистоцельных (*Opistocoela*) включает семейство круглоязычных (*Bombinidae*), представленное у нас родами жаб-повитух (*Alytes*) и жерлянок (*Bombina*). Ископаемые остатки жерлянок обнаружены у нас в плейстоцене низовьев Днепра, а в Европе — в плиоцене. Нередко в отложениях неогена и антропогена встречаются остатки представителей особого семейства чесночниц *Pelobatidae*, входящих в подотряд аномоцельных (*Anomocoela*). В Европе они появляются с миоцена, а у нас несколько видов трех родов известны с плиоцена.

Специальных палеонтологических работ, касающихся антропогеновых амфибий, опубликовано у нас немного, однако соответствующие материалы поступают в коллекции разных учреждений не так уж редко.

Несомненно, что количество и разнообразие этих материалов необходимо всемерно увеличивать, однако и теперь уже можно провести некоторую обобщающую их оценку.

Наибольшее количество остатков антропогенных земноводных, известных в настоящее время с территории Советского Союза, относится к южным, в основном к юго-западным районам его европейской части (Украина, Молдавия). Исторические корни современной фауны наземных позвоночных юга европейской части СССР и прилегающих стран следует искать в позднплиоценовой фауне руссильонского типа, соответствующей в значительной степени молдавскому фаунистическому комплексу. Это полностью относится и к фауне земноводных. Количество изученных остатков их еще невелико, но то, что на этот счет известно, позволяет сопоставлять материалы, например, по земноводным Украины и Молдавии конца плиоцена с соответствующими формами таких месторождений, как Рембелицы Крулевски в районе Ченстохова и Венже близ Дзялошина в Польше, описанными М. Млинарским в 60-х годах. Сказанное касается прежде всего лягушек (*Rana*), жаб (*Bufo*) и чесночниц (*Pelobatidae*). Близкие к польским, отчасти к венгерским ранневиллафранкским формам этих животных, обнаруживаются у нас в ряде местонахождений по р. Кучурган (Одесская обл., УССР), около с. Котловина на оз. Ялпуг (УССР), в районе с. Этулия (Вулканештский район, МССР) и в некоторых других пунктах юго-западной Украины и южной Молдавии.

В качестве опорного пункта позднплиоценовой фауны Подолии и Прикарпатья важным оказалось недавно открытое К. А. Татариничем местонахождение Горишняя Выгнанка в Тернопольской области УССР. Среди остатков позвоночных там обнаружены именно в позднплиоценовом комплексе остатки лягушек (*Rana* sp.), квакш (*Hyla* sp.) и чесночниц. Последние принадлежат трем родам. Новый из них представляет собой весьма крупную форму этих бесхвостых — *Archipelobates giganteum* Tatar. Интересным следует считать также нахождение здесь так называемой чесночницы Байера — *Eopelobates* cf. *bajeri* Špín. Эта небольшая чесночница была описана по остаткам из олигоцен-миоценовых отложений Чехии Сплинаром в 1952 г. Затем в плиоцене Венже (Польша) были обнаружены остатки какой-то формы этого же рода, но отличающейся от чесночницы Байера. В связи с этим возникает предположение, что представитель данного рода из Горишней Выгнанки вряд ли идентичен названной чесночнице из раннего неогена Чехословакии, так как Тернопольское местонахождение датируется значительно более поздним временем, чем богемское. С этим в связи находится и то обстоятельство, что в одном комплексе с предполагаемой чесночницей Байера в Горишней Выгнанке была встречена чесночница, близкая уже к современному виду обыкновенной чесночницы *Pelobates* cf. *fuscus* (Laur.). Тернопольскую фауну, в состав которой входили представители названных вымерших родов чесночниц (*Archipelobates*, *Eopelobates*) можно, очевидно, приурочивать к позднему плиоцену, чему примерно соответствует возраст упомянутых польских местонахождений (Рембелицы, Венже — ранний виллафранк). Условия существования этой фауны характеризовались обстановкой равнинного малорасчлененного ландшафта влажных широколиственных лесов, лесных водоемов, небольших лугов и лесостепных участков. Характерные для этих условий чесночницы представляли в то время типичный элемент фауны древней Подолии и соседних регионов. К этому же времени, вероятно, следует отнести и существование чесночниц в плиоцене Одессы. В более поздней фауне, собранной у г. Ногайск и соответствующей, по-видимому, таманскому фаунистическому комплексу, В. И. Тарашук (1965) уже определенно отмечает современные виды земноводных — обыкновенную чесночницу *Pelobates fuscus* (Laur.), краснобрюхую жерлянку *Bombina bombina* (L.) и озерную лягушку *Rana ridibunda* Pall. Этот же исследователь описывает остатки, судя по всему, также обыкновенной чесночницы из антропогенных отложе-

ний у г. Чертков (Тернопольская обл., УССР). Следует, впрочем, отметить, что хотя чертковская фауна моложе, например, ногайской, обнаруженная в ней чесночница (значительный, хорошо сохранившийся материал) несколько отличается еще от типичной современной. Остатки антропогенных чесночниц и других земноводных известны еще в ряде местонахождений западной Подолии (Татарінов, Марисова, 1962).

Остатки чесночниц (*Pelobatidae*) по сравнению с остатками других земноводных чаще встречаются в ископаемом состоянии и сохранность их обычно оказывается лучшей. Это объясняется особенностями строения их более прочного скелета (главным образом, черепа и крестца), а также тем, что эти специализированные роющие амфибии нередко погибают в своих подземных норках, где их остатки, естественно, сохраняются лучше, чем на поверхности. Весьма часто чесночницы и жабы выбирают себе в качестве убежищ норы грызунов, чем и объясняется нахождение в пустых кротовинах скоплений костей этих земноводных. Данное обстоятельство необходимо иметь в виду, проводя тафономический анализ особенностей захоронения костных остатков вымерших позвоночных, среди которых могут встретиться также кости чесночниц и жаб, но более позднего происхождения в связи с прижизненным заполнением этих животных в глубины кротовин или вмывания туда их трупов тальми водами. Сами же кротовины нередко располагаются в толще костеносного слоя древнего возраста.

В упоминавшемся выше тернопольском местонахождении — Горишной Выгнанке хорошо прослеживается последовательность смены фаунистических комплексов от неогена до голоцена (Татарінов, 1970). Для нижнеплейстоценовых отложений здесь указываются ближе не определяемые остатки чесночниц, жаб и лягушек (*Pelobates* sp., *Bufo* sp., *Rana* sp.). В более молодых слоях этого местонахождения отмечаются остатки обыкновенной и зеленой жаб — *Bufo bufo* (L.), *B. viridis* L a u г., обыкновенной квакши — *Bombina bombina* (L.), озерной и прудовой лягушек — *Rana ridibunda* P a l l., *R. esculenta* L., а также травяной или остромордой лягушки — *Rana temporaria* L. vel *R. terrestris* A n d г. Для ряда плейстоценовых остатков удалось определить лишь принадлежность их к тем или иным упомянутым здесь родам. Голоценовые остатки земноводных из Горишной Выгнанки принадлежат: обыкновенной чесночнице, краснобрюхой жерлянке, обыкновенной и зеленой жабам, обыкновенной квакше, озерной и прудовой, травяной или остромордой лягушкам. Таким образом, по крайней мере уже со среднего плейстоцена видовой состав данной батрахофауны оказывается современным. Его экологический спектр с этого времени и даже еще с нижнего плейстоцена также не претерпевает существенных изменений и вполне соответствует отмеченной выше ландшафтно-географической характеристике облика антропогенной природы в районе данного местонахождения. Здесь из числа земноводных представлены формы, приуроченные преимущественно к лесным и лесокустарниковым биотопам (квакши, бурые лягушки, отчасти чесночницы), обитатели лесостепных участков и разнотравных луговых угодий (жабы, чесночницы), а также специализированные водные формы (жерлянка, зеленые лягушки). Охарактеризованная здесь подольская антропогенная батрахофауна представляет интерес из-за полноты разреза названного местонахождения, вмещающего остатки ее представителей. В то же время она по своему видовому и биономическому составу достаточно типична для восточноевропейских фаунистических комплексов антропогена и может служить определенным эталоном.

Данные о многочисленных находках остатков ближе не определенных форм лягушек (род *Rana*) эоплейстоценового, плейстоценового и преимущественно голоценового возраста приводятся в различных работах по геологии и палеофаунистике. Для территории Украины такие

сведения содержатся в сводках И. Г. Пидопличко (1938 и 1956 гг.). Особый интерес представляет относящееся к 1936 г. описание Н. И. Бурчак-Абрамовича еще одной находки обыкновенной чесночницы — *Pelobates fuscus* (L a u r.) — в карстовой пещере на Караби-Яйле, в Крыму. Эта плейстоценовая находка датируется временем среднего палеолита (мустье). В коллекциях Зоологического института АН СССР имеются также остатки этой чесночницы позднепалеолитического времени из известной стоянки Костенки, Воронежской области. В этих же коллекциях имеются остатки плейстоценовых и голоценовых амфибий из других местонахождений.

В дополнение к приведенному выше обзору данных об антропогенных земноводных из пределов СССР отметим еще, что для известного местонахождения остатков микулинской фауны и флоры близ с. Бинагады на Апшеронском полуострове указывались остатки жаб (*Bufo*), однако приводимые их определения вызывают сомнения. Среди земноводных, описанных по ископаемым остаткам из Прииртышья, некоторые представители также могут быть отнесены к антропогену, что, однако, требует дополнительных исследований (Искакова, 1969).

ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

Основное ядро антропогенной фауны пресмыкающихся Евразии начало формироваться с позднего плиоцена. С этого времени и затем в раннем антропогене складывается тот ее облик, который в дальнейшем постепенно приобретает уже вполне современный характер. Особое значение для понимания истории развития фауны наземных позвоночных, в том числе и рептилий (по крайней мере на юге европейской части СССР), имеет молдавский фаунистический комплекс (фауна «молдавского руссильона»), соответствующий части акчагыла (Никифорова, 1960; Алексева, 1961; Константинова, 1967; Векуа, 1972).

С молдавским фаунистическим комплексом связано наибольшее количество находок рептилий как на территории юга европейской части СССР, так и в соседних странах Восточной Европы. Сюда следует относить находки из многих пунктов южной части Молдавской ССР (главным образом, в бассейне рек Прут, Большая и Малая Сальчи, Кагул), из отложений песчаной костеносной толщи р. Кучурган в Одесской области Украинской ССР и плиоценовых отложений района Одессы (в том числе Одесских катакомб), ряда других местонахождений Украины (например, с. Каменского и г. Ногайск Запорожской области; Тарашук, 1965), окрестностей г. Армавир, Косякинского карьера в окрестностях г. Ставрополь, с. Квабеби (Сигнахский район, Вост. Грузия; Векуа, 1972) и ряда других мест.

Изучение позднеплиоценовой герпетофауны, известной из пределов СССР, необходимо проводить в сопоставлении с аналогичными материалами близких зарубежных местонахождений остатков пресмыкающихся, в частности, той же «руссильонской» фауны (местонахождение у сел Малуштени и Берешти в Румынии, некоторые местности Венгрии, Чехословакии, Польши — особенно Венже близ Дзялошина на р. Варта и Рембелице Крулевски около Ченстохова).

Хапровскому комплексу соответствуют прежде всего опорные местонахождения в Приазовье, в том числе у ст. Морской, где собран богатый материал по пресноводным черепахам. Остатки рептилий хапровского комплекса известны также еще из ряда пунктов Воронежской области по среднему течению Дона (Красенков, 1967) и Ростовской области (Ливенцовский карьер; Байгушева, 1971).

Таманский фаунистический комплекс также охарактеризован некоторыми находками пресноводных и сухопутных черепах, имевших

уже достаточно современный облик. Во время существования этого комплекса, и даже отчасти в период развития более молодого тираспольского, в составе герпетофауны очевидно еще могли удерживаться некоторые реликты позднелиоценовых форм, которые позднее, однако, полностью исчезают. О судьбе рептилий второй половины плейстоцена имеются лишь отрывочные сведения, ибо с наступлением ледникового похолодания ареалы этих животных подверглись, естественно, существенному сокращению. Можно сказать лишь, что видовой состав герпетофауны, например, юга европейской части СССР позже времени существования тираспольского комплекса оказывается уже вполне современным, а ряд видов приобретает этот современный облик, очевидно, даже значительно раньше. Наряду с этим нужно отметить, что плейстоценовые формы некоторых видов еще заметно отличались от ныне живущих на уровне подвидов.

Антропогеновая история развития рептилий прослеживается на территории Советского Союза более полно в пределах его европейской части (главным образом в районах Причерноморья, Приазовья и Северного Кавказа), тогда как для Азиатской части страны на сей счет имеются лишь отрывочные сведения. В этом нашли свое отражение различия геологической истории данных регионов, в значительной мере определившие судьбу названных животных и возможности сохранения их ископаемых остатков.

Герпетофауна антропогена СССР составляется из представителей двух подклассов — черепах и лепидозавров или чешуйных, остатки которых везде приурочены к континентальным, главным образом озерно-речным отложениям. Следует учесть, что в отдельных случаях эти остатки встречаются и в мелководных морских отложениях прибрежных фаций, в связи с происходящим нередко выносом в море речными потоками трупов или уже фоссильзированных остатков наземных животных. В этих морских антропогеновых отложениях возможно нахождение остатков также настоящих морских черепах.

ПОДКЛАСС TESTUDINATA — ЧЕРЕПАХИ

Черепахи представляют собой одну из наиболее своеобразных и резко выделяющихся в таксономическом отношении групп рептилий. Возникнув в начале триаса (вероятнее даже в перми), они рано подверглись значительной адаптивной радиации — развиваются в направлении специализации основных своих жизненных форм: морских, пресноводных и сухопутных черепах. Наличие у животных прочного костного панциря, покрытого, как правило, роговыми щитками, и сравнительно крупные размеры их обуславливают обычно удовлетворительное сохранение остатков (главным образом панцирных), имеющих значительную биостратиграфическую ценность. Разные жизненные формы черепах являются также хорошими биологическими индикаторами соответствующих им природных условий, что имеет немалое значение для исторической геологии и палеогеографии.

В современной фауне черепах насчитывается примерно 250 видов, из которых в СССР обитает всего лишь 5 наземных представителей, тогда как в древние времена, даже в начале антропогена, их было гораздо больше. Ископаемые остатки черепах (целые панцири или части их, элементы внутреннего скелета) встречаются в пределах нашей страны довольно часто и в разнообразных местонахождениях. В ряде опубликованных обзоров состояния изученности в СССР вымерших черепах, в том числе с оценкой их значения для палеонтологии и стратиграфии, приводятся некоторые данные и по черепахам антропогена (Хозацкий, 1949а, б, 1950, 1958, 1959, 1967; Хозацкий, Тофан, 1970а, б).

Все ископаемые остатки позднелиоценовых и антропогеновых черепах, которые были обнаружены до сего времени из пределов СССР, относятся к одному отряду — скрытошейных черепах (*Cryptodira*). Приводившиеся в ряде случаев сведения о нахождении в позднелиоценовых отложениях нашей страны и соседних районов Румынии остатков особых, так называемых мягкокожих черепах или триониксов не подтверждались. Очевидно, триониксы (отряд *Trionychoidea*), достоверно обитавшие в этих районах еще в миоцене, в конце сармата закончили свое существование.

СЕМЕЙСТВО CHELYDRIDAE — КАЙМАНОВЫЕ ЧЕРЕПАХИ

К числу наиболее древних элементов фауны рептилий для рассматриваемого отрезка времени следует отнести каймановых черепах, которые в настоящее время встречаются лишь в Новом Свете (от района Великих Озер Северной Америки до экватора), а еще в неогене были широко распространены в Евразии. Ископаемые остатки представителей названного семейства впервые удалось обнаружить в местонахождениях «руссильонской» фауны в Одесской области УССР (бассейн р. Кучурган) и в юго-западных районах МССР (Телепнева, 1964; Хозацкий, 1966; Хозацкий, Тофан, 1970а, б; Чхиквадзе, 1971; Młynarski, 1968). В названных местах еще в конце плиоцена эти специализированные пресноводные — черепахи были представлены многочисленными, весьма крупными (около 1 м в длину) формами. Нами было установлено также, что ряд находок остатков плиоценовых черепах, описанных ранее под разными названиями, в действительности также относятся к каймановым черепахам. Им принадлежат, в частности, фрагменты панцирей из долины р. Кучурган, неправильно определенные как остатки *Trionyx* sp. и гигантских сухопутных черепах рода *Testudo* (Хозацкий, 1949а, б).

Немалый интерес представило обнаружение плиоценовых каймановых черепах в Казахстане. Первая такая находка была сделана Ю. А. Орловым на р. Бетекей (правый приток р. Ишим). Найденные остатки были приурочены к бетекейским слоям позднего плиоцена. Вначале они были отнесены к гигантским сухопутным черепахам, но позже установили прямое отношение их к большим каймановым черепахам (Хозацкий, 1967). Таким образом, теперь очевидно, что древнее семейство каймановых черепах, широко распространенное в прошлые кайнозойские времена, существовало до начала эоплейстоцена.

Весьма близкими к позднелиоценовым каймановым черепахам Украины и Молдавии (или даже идентичными с ними) могут считаться формы этих черепах из Румынии (позднепаннонские и ранневиллафранкские местонахождения Бруштури и Малуштени), а также Чехословакии (ранневиллафранкское местонахождение Гайначка в Южной Словакии).

Необходимо отметить, что каймановые черепахи не характерны для фауны антропогена, в составе которой их нужно рассматривать в качестве третичных реликтов, нацело исчезнувших на территории всей Палеарктики к началу плейстоцена в связи со значительным изменением климатических условий, ставших весьма неблагоприятными для этих теплолюбивых животных. Поэтому в стратиграфическом отношении хорошо определяемые и достаточно часто встречающиеся остатки каймановых черепах представляют значительную ценность.

СЕМЕЙСТВО EMYDIDAE — ПРЕСНОВОДНЫЕ ЧЕРЕПАХИ

Наибольшая часть современных и существовавших в прошлом черепах представлена формами, приспособленными к жизни в пресных водах. Семейство собственно пресноводных черепах составляет среди них

самую обширную группу. К этому семейству относятся мелкие и средних размеров черепахи с невысоким панцирем обтекаемой формы. Известны они с эоцена, а в антропогене оказываются распространенными на всех материках, за исключением Австралии. Уже в древние времена многие из этих животных были широко распространены, в силу чего и количество их фоссильных остатков бывает иногда довольно значительным, что повышает стратиграфическую ценность последних. Остатки вымерших пресноводных черепах известны в позднем плиоцене и раннем антропогене на территории СССР почти исключительно в пределах европейской его части, где они представлены многими относящимися к трем родам видами.

Наибольшее число их ископаемых остатков, отмеченных в СССР и соседних странах Восточной Европы, принадлежит широко распространенному роду *Geoemyda*, появляющемуся в Азии и Европе с эоцена, а в настоящее время обитающему на юго-востоке Азии и в Америке. В Европе эти черепахи окончательно исчезают, очевидно, в конце эоплейстоцена. Особенно многочисленными они были в составе молдавского и хапровского фаунистических комплексов. Некоторые из них были впервые описаны по остаткам из кучурганских отложений Одесской области УССР в качестве особых видов близкого рода *Mauremys*. В дальнейшем, однако, нам удалось установить их истинную принадлежность к роду *Geoemyda* (Хозацкий, 1966; Хозацкий, Тофан, 1970а, 1970б; Телепнева, 1964; Khosatzky et Mlynarski, 1966; Тарашук, 1965, 1971).

Особенно богатые остатками этого рода отложения так называемого кучурганского гравия в нижнем течении р. Днестр и его бассейне (Константинова, 1967) вполне соответствуют по герпетофаунистическим данным позднеплиоценовым толщам юго-западных районов Молдавской ССР (например, в местонахождениях Этулия, Суворовское, Джурджулешты, Валены, Пелиней-Молдован, Лучешты, Татарешты). Отложения нижнего кучургана названных районов Молдавии должны быть отнесены к поре существования молдавского фаунистического комплекса в начальной и срединной стадиях его исторического развития. Судя по общему составу известной нам фауны пресмыкающихся, в том числе и пресноводных черепах, завершающей стадии развития молдавского комплекса должны соответствовать отложения таких местонахождений, как отчасти Чешмишкой (Вулканештский район МССР)* и Котловина близ Болграда (Одесская обл., УССР). Следует все же отметить, что обнаруживающийся в Котловине фоссильный герпетофаунистический комплекс в некоторой степени сохраняет еще в своем составе элементы фауны более древнего типа, в частности, некоторые формы пресноводных черепах (в том числе рода *Geoemyda*).

Молдавскому фаунистическому комплексу в значительной мере соответствует и ряд других одновозрастных и сходных по типу фаун, остатки которых известны, например, в Запорожской области УССР (с. Каменское; Тарашук, 1965, 1971), а также на Северном Кавказе в районе г. Ставрополь (отложения Косякинского карьера). Ископаемые остатки черепах и других пресмыкающихся дают также возможность установить аналогичную фауну молдавского комплекса с фаунами ряда зарубежных местонахождений Восточной Европы, в том числе некоторых местонахождений в восточной части Румынии, особенно Маллушени и Берешти и отдельных местонахождений в Венгрии, а также ряда пунктов в Польше.

К хапровскому фаунистическому комплексу следует отнести черепах рода *Geoemyda* (а также особого рода *Sakya*, если будет подтверждена его таксономическая самостоятельность) из типичного местона-

* Цокольная часть разреза. — Прим. автора.

хождения в районе ст. Морской на Азовском море. Сюда же надо причислить черепа этого рода из местонахождения на восточном берегу Хаджибейского лимана у д. Морозовка (Телепнева, 1964), а также из окрестностей Ростова-на-Дону — Ливенцовский карьер (Байгушева, 1971), и из плиоценовых террас Среднего Дона (Красненков, 1967).

Наряду с представителями рода *Geoemyda* во многих названных выше местонахождениях среди остатков представителей молдавского и халпровского фаунистических комплексов встречаются еще формы других пресноводных черепах близкого рода *Mauremys (Clemmys)* (Хозацкий, 1949а, б; 1950, 1958; Хозацкий, Тофан, 1970а, 1970б; Телепнева, 1964; Константинова, 1967; Байгушева, 1971). Следует, однако, заметить, что требуется еще специальная ревизия таксономического положения представителей этого рода.

Особое место в семействе пресноводных черепах занимает род *Emys*, к которому в настоящее время относится всего два вида — один европейский, а другой американский. История развития этого рода также начинается в эоцене. Тем не менее в составе неогеновых фаунистических комплексов представители этого рода у нас не известны и появляются лишь в позднем плиоцене. Наиболее древними их находками в СССР считают пока остатки, обнаруженные в районе г. Ставрополь (Хозацкий, 1956). Фауна этого местонахождения прежде относилась к раннему или среднему плиоцену, однако ряд ее представителей, в том числе и данная форма пресноводной черепахи (очевидно особый вид *Emys antiqua* K h o s.), должны рассматриваться как позднплиоценовые. Несколько более молодые формы того же рода *Emys* (вероятно, также названного выше вида) известны в составе типичного молдавского комплекса из местонахождений в районах сел Этулия и Чешмикией (Молдавская ССР). Еще более поздний представитель этих черепах был весьма многочисленным в составе котловинской фауны у Болграда (Константинова, 1967). Эта форма уже весьма близка к современному виду болотной черепахи *Emys orbicularis* L. Данный вид для эоплейстоценовых отложений в районе г. Ногайска указывает В. И. Тарашук (1965). Именно этот вид как наиболее выносливый к сравнительно низким температурам в настоящее время распространен в Европе далеко на север — в СССР его северная граница проходит на юге Литвы. Он же легко переносил суровые изменения климатической обстановки в плейстоцене и в это время находил подходящие для себя убежища на юге европейской части СССР, в частности в Крыму (Хозацкий, 1946а, б), где его остатки обнаружены в палеолитической фауне северных предгорий Яйлы (азиль—гарденуаз). Плейстоценовые и голоценовые находки остатков болотной черепахи отмечены также для Тернопольской области УССР (Татаринов, 1970 г.).

Очевидно, к плейстоцену следует отнести находки ядер (внутренних заполнений панциря) болотных черепах *Emys orbicularis* L., найденных в травертиновых отложениях на г. Машук у Пятигорска, о чем упоминал еще А. Н. Рябинин в 1918 г. Подобные ядра «четвертичных» представителей рода *Emys* описаны Степанеком в 1934 г. и для ряда зарубежных местонахождений, например для травертинов Гановче в Чехословакии. В этой стране были обнаружены остатки черепах данного рода также и более древнего возраста. В этом случае они оказываются чрезвычайно близкими к известным на территории нашей страны в составе молдавского фаунистического комплекса (отчасти и халпровского). Наконец, следует указать на весьма частые встречи остатков современной болотной черепахи *Emys orbicularis* (L.) в различных голоценовых местонахождениях, включая неолит, бронзу, трипольскую культуру и даже субфоссильные находки. Особенно много таких остатков собрано на Украине. Особый интерес представляют находки остатков этого вида на одной из поздннеолитических стоянок на юге Эсто-

нии (Паавер, 1958), где в настоящее время данная черепаха уже давно не обитает. Здесь и в других районах Северной Европы эта черепаха, очевидно, вымерла в начале суббореального времени, когда наступило заметное ухудшение климатических условий.

СЕМЕЙСТВО TESTUDINIDAE — СУХОПУТНЫЕ ЧЕРЕПАХИ

Известны с начала кайнозоя. Сюда относятся типичные наземные формы небольших и весьма крупных размеров (около 1 м и более, «гигантские», или слоновые, черепахи). Большая часть их распространена в Африке, несколько видов обитает в Азии и Америке, а также в Европе. В современной фауне СССР они представлены двумя видами: обитающей на Кавказе так называемой греческой, или средиземноморской черепахой *Testudo graeca* L. и среднеазиатской степной черепахой *Testudo (Agrionemys) horsfieldi* G. G. и у. В европейской части Советского Союза в настоящее время сухопутных черепах нет, хотя возможно еще в недавнем прошлом в разных районах Причерноморья и Приазовья (вероятно, и в районах северо-западного Предкавказья) обитала греческая черепаха, о существовании которой в этих местах есть упоминание. И. Г. Пидопличко, в частности, считает, что сухопутные черепахи в пределах Украины могли существовать не только в раннем голоцене, но и в плейстоцене. Окончательное их исчезновение в регионе возможно обусловлено не климатическими изменениями, а воздействием человека. Однако на таких теплолюбивых животных, какими являются черепахи вообще, и сухопутные в особенности, плейстоценовое похолодание не могло не сказаться губительно — на большей части северного Причерноморья они должны были исчезнуть. Во всяком случае, все указания на встречи в разных пунктах европейской части СССР греческой и степной сухопутной черепах в наше время следует отнести на счет завоза их человеком (Хозацкий, 1948 а, б).

В уже упоминавшихся позднеплиоценовых отложениях Молдавии и Украины с остатками позвоночных молдавского фаунистического комплекса («молдавского руссильона») остатки черепах как пресноводных, так и сухопутных встречаются особенно часто. Среди последних, как правило, определяются фрагменты отдельных частей спинного и брюшного щитов (более или менее целые панцири обнаруживаются крайне редко), а также иногда элементов внутреннего скелета. Эти остатки принадлежат разным видам двух родов — *Geochelone* и *Testudo*. Первый из них, более древний, входит в обширную группу близких родов (триба *Geochelone*), включающих много видов сравнительно примитивной организации, широко распространенных по всему земному шару. В современной фауне СССР эти черепахи отсутствуют, но они широко были представлены в палеогене и неогене, а некоторые их виды существовали на территории нашей страны в позднем плиоцене и раннем антропогене. Второй род — *Testudo*, также известный с эоцена, наибольшего расцвета достигает к концу неогена и особенно в антропогене. Виды, относящиеся к этому роду, отличаются рядом особенностей прогрессивного типа, в частности, шарнирным присоединением заднего отдела брюшного щита к остальной части этого щита, что повышало подвижность животного. Возникновение наиболее специализированных форм таких видов характерно именно для антропогена. К их числу принадлежит современная греческая черепаха (Хозацкий, 1966).

В позднеплиоценовых отложениях Молдавии и Украины, наиболее богатых остатками сухопутных черепах, выделяются слои кучурганского гравия. Внимание на это обратил Л. Лунгерсгаузен в 1938 г. и указал на находку около с. Гольма (Одесская обл., УССР) почти полного панциря сухопутной черепахи, которая оказалась особым видом — *Te-*

studo cernovi K h o s., характерным для верхнего плиоцена, и, очевидно, имевшим достаточно большой ареал (Хозацкий, 1948 а, б), поскольку его остатки были найдены в акчагыльских отложениях Грузии (квабебская фауна Кахетии; Векуа, 1972; Чхиквадзе, 1972 г.). В тех же кучурганских отложениях нередко остатки и других видов рода *Testudo*, в частности, *T. kucurghanica* K h o s. (Хозацкий, 1948а, б; 1966; Константинова, 1967), а также рода *Geochelone*.

Остатки сухопутных черепах в отложениях позднего плиоцена Украины и Молдавии неоднократно отмечались разными исследователями еще с конца прошлого столетия, например, в куяльницких отложениях в окрестностях г. Одесса; известны находки таких черепах в среднем течении Дона и в ряде районов Предкавказья (Хозацкий, 1958).

Можно с достаточной уверенностью считать, что кучурганские виды сухопутных черепах молдавского фаунистического комплекса имели широкое распространение. Именно они или весьма близкие к ним формы обитали на территории Румынии. В значительной мере близкими к ним являлись *Testudo lambrechtii* S z a l. из виллафранка южной части Венгрии и *Testudo suttoensis* S z a l. из раннего плейстоцена на северо-западе Венгрии. Ко всем этим видам примыкают и сухопутные черепахи рода *Testudo*, описанные М. Млинарским по материалам из польского плиоценового местонахождения Венже на р. Варта.

Данных о существовании сухопутных черепах на территории СССР в плейстоцене не много. В это время там обитал уже современный вид — *Testudo graeca* L. Значительный материал по этому виду был собран в кировых отложениях в местонахождении Бинагады на Апшеронском полуострове. Следует отметить, что вопреки имевшемуся мнению о большой близости бинагадинской черепахи к современной греческой, которая и по сей день обитает на полуострове, в действительности микулинская форма из Бинагады может рассматриваться в качестве более древнего подвида *Testudo graeca binagadensis* K h o s, (Хозацкий, 1968). Более того, как оказалось, даже в эпоху развитой бронзы греческие черепахи в пределах Азербайджана (археологические раскопки в г. Мингечауре) еще несколько отличались от ныне живущих некоторыми особенностями строения своего панциря (Хозацкий, Алекперов, 1957), хотя и должны относиться уже к современному подвиду.

В отношении бывшего распространения греческой черепахи можно заметить еще, что сравнительно недавно, в начале голоцена, она обитала на Таманском полуострове, где сейчас ее нет. Этот факт наряду с некоторыми подобными другими позволяет сделать заключение о том, что ареал данного вида с раннего голоцена постепенно сокращается понемногу.

Сведения, касающиеся антропогеновой истории сухопутных черепах на территории азиатской части СССР, относятся к единственному виду широко распространенной там в настоящее время степной черепахи — *Testudo horsfieldi* G r a y. Ряд существенных ее отличий от типичных представителей рода *Testudo* послужил основанием для выделения в особый род *Agrionemys* (Khosatzky, Mlynarski, 1966). Может быть, однако, правильнее считать *Agrionemys* лишь подродом рода *Geochelone* (но не *Testudo*). Решение этого вопроса требует детального изучения филогенетических отношений степной черепахи с другими представителями семейства. Имеются основания предполагать, что в Среднюю Азию и Казахстан она мигрировала через Переднюю Азию из непалеарктических районов Африки (Хозацкий, 1949 а, б) где-то на рубеже неогена и антропогена. В молассовых отложениях этого возраста, в Восточном Копетдаге был найден фрагмент панциря молодого экземпляра этого вида, обладающего всеми характерными признаками (К истории фауны... , 1968; О находке... , 1971).

Интересные находки костных остатков степной черепахи были сделаны в пещерных стоянках древнего человека Средней Азии. Одна из таких находок относится к мустьерскому пещерному поселению Аман-Кутан, в 45 км к югу от Самарканда (Лев, 1955), другая — обнаружена в пещере Огзи-Кичик на юго-западной оконечности Вахшского хребта, у начала перевала Гулизиндан в Таджикистане. Здесь вскрыт черепаховый слой, который В. А. Ранов относит, вероятно, к мезолиту (хотя не исключается и мустье). В обоих случаях остатки этих черепах свидетельствуют о том, что древний человек употреблял черепах в пищу.

ПОДКЛАСС LEPIDOSAURIA — ЧЕШУЙЧАТЫЕ

ОТРЯД SAURIA — ЯЩЕРИЦЫ

Возникшие в самом конце палеозоя, ящерицы претерпевают особый расцвет в кайнозое и антропогене, становятся самым разнообразным и многочисленным отрядом современных рептилий. В это время они широко расселяются по всем частям света и приспосабливаются к существованию в разных экологических условиях.

В пределах СССР в настоящее время наибольшее количество видов ящериц представлено в фауне пустынь, полупустынь и степей. Встречаются они также в лесостепных и степных биотопах, иногда поднимаются довольно высоко в горы, а один вид встречается даже за Полярным кругом. Истоки формирования этой современной фауны ящериц следует искать на рубеже неогена и антропогена. Имеются основания считать, что в конце плиоцена существовавшая в пределах нашей страны фауна ящериц была особо разнообразной, так как наряду с усиленным развитием новых фаунистических элементов в составе позднеплиоценовых комплексов сохранилось еще немало количество форм неогенового происхождения.

В ископаемом состоянии лучше сохраняются позвонки и отдельные части черепа ящериц. Они могут быть обнаружены даже в общих скоплениях костных остатков разных позвоночных, аккумулируемых обычно потоками, тогда как тонкие и мелкие ребра и элементы скелета конечностей в этих условиях как правило не сохраняются. Наибольшую диагностическую ценность представляют части черепа, особенно челюсти с зубами. Хрупкость большинства фоссильных остатков ящериц обуславливает сравнительную редкость их удовлетворительного сохранения. Лишь применение специальных методов поисков и сбор мелкого фоссильного материала (просеивание и отмывка сыпучей мелкозернистой породы) дают исследователям значительное количество ископаемых остатков ящериц и змей, необходимых для целей не только палеонтологии, но и биостратиграфии.

Среди ящериц, населявших в позднем плиоцене юго-запад европейской части СССР, особое место занимают представители варанов (сем. Varanidae). К этому древнему семейству в настоящее время относятся самые крупные ящерицы, обитающие преимущественно в тропических странах (в частности, гигантский, до 3 м и более в длину, индонезийский варан с о-ва Комодо). К ним принадлежит встречающийся у нас в Казахстане и Средней Азии серый варан — самая большая ящерица в составе современной герпетофауны Советского Союза.

Сравнительно недавно было установлено существование крупных варанов на территории Молдавской ССР в среднем сармате и позднем плиоцене (Хозацкий, 1966; Хозацкий, Тофан, 1970). Позднеплиоценовый варан (значительно превосходивший по размерам современного серого) входил в состав молдавского фаунистического комплекса. Его остат-

ки были обнаружены в районе сел Этулия и Суворовское (юго-западная часть Молдавии).

Вараны, встречавшиеся в молдавском комплексе, должны рассматриваться в качестве реликтов предшествующей, более архаичной гиппарионовой фауны. Следует полагать, что это время было временем вымирания варанов в Европе, и находки их остатков имеют существенное стратиграфическое значение.

Начиная также с сармата, затем в мэотисе, позднем плиоцене, и, наконец, в антропогене прослеживается существование в пределах Молдавии и Украины других весьма своеобразных ящериц — веретеницевых (сем. *Anguidae*). Это семейство безногих ящериц в современной фауне представлено у нас широко распространенной в европейской части СССР и других странах Европы веретеницей ломкой *Anguis fragilis* L., а также крупным (около 115 см в длину) желтопузиком *Ophisaurus apodus* (P a l l.), встречающимся в Средней Азии и Казахстане, на Кавказе и в Крыму. В ископаемом состоянии значительно чаще встречаются остатки именно желтопузиков (род *Ophisaurus*), как более крупных и многочисленных ящериц. В составе позднеплиоценовых фаунистических комплексов («руссильонского» типа) на территории Молдавии и Украины эти ящерицы были весьма нередкими (Хозацкий, 1966; Хозацкий, Тофан, 1970). Очевидно, их следует относить к виду *Ophisaurus pannonicus* K o g n., который был широко распространен в Центральной и Восточной Европе в позднем плиоцене и раннем антропогене. Его остатки часто находили в ряде «прегляциальных» местонахождений Германии, Австрии, Чехословакии, Румынии, Венгрии. В Польше, например, он известен еще в гюнц-миндельских отложениях в районе г. Кельце. В послеледниковое время этот вид заменяется, очевидно, генетически непосредственно с ним связанным нынеживущим *Ophisaurus apodus* (P a l l.). Однако современный видовой облик последнего сложился, вероятно, сравнительно недавно, так как еще в позднем плейстоцене существовал его более архаичный подвид — *Ophisaurus apodus dzhafarovi* K h o s. Его остатки были обнаружены Л. С. Гликманом близ с. Фатьмаи на Апшеронском полуострове, в отложениях битуминозной песчаной толщи, предположительно валдайского возраста (Хозацкий, 1968). В настоящее время желтопузик на Апшеронском полуострове встречается весьма редко и может считаться на этой территории плейстоценовым реликтом. Возможно, что в раннее послеледниковье (даже в середине голоцена) желтопузик был распространен значительно шире в пределах нашей страны, чем в настоящее время.

Ископаемые остатки желтопузиков (род *Ophisaurus*) представлены массивными по своей конструкции позвонками, частями довольно крупного черепа и нередко многочисленными костными чешуями (остеодермами), покрывающими под роговыми щитками все тело (веретеницевые — панцирные ящерицы). Наружная поверхность этих чешуй (размером 0,3—0,5 мм), как и костей крыши черепа, имеет характерную бугристую скульптуру, по которой данные образования легко опознаются среди прочих костных остатков позвоночных.

На территории нашей страны в антропогеновых отложениях встречаются также остатки других безногих ящериц — собственно веретениц (род *Anguis*), которые известны, например, для плиоценовых и раннеантропогеновых отложений Польши. Остатки всех веретеницевых (*Anguidae*), благодаря частой их встречаемости и хорошей определенности, могут быть использованы в целях биостратиграфии.

Среди мелких костных остатков позвоночных нередко встречаются позвонки, челюсти и прочие части скелетов ящериц среднего размера (иногда очень мелкого), которые чаще всего принадлежат широко распространенному роду *Lacerta*. Они неоднократно обнаруживались в со-

ставе «руссильонской» фауны Молдавии (Хозацкий, Тофан, 1970) и Украины. Так, в Запорожской области, в отложениях среднего и позднего плиоцена, В. И. Тарашук (1965) указывает формы рода *Lacerta*, весьма близкие к современным видам, в частности, к зеленой ящерице *Lacerta* cf. *viridis* L a u r. В составе хазровского комплекса (в Ливенцовском карьере близ г. Ростов-на-Дону) остатки ящериц отмечает В. С. Байгушева (1971). Находили ящериц (*Lacerta* sp.) также в плейстоценовых и голоценовых отложениях Тернопольской области и в ряде других областей Украины. Известны их остатки в позднем антропогене Крыма, Апшеронского полуострова и других мест.

Особое значение среди известных остатков вымерших ящериц антропогена имеет находка в нижнеплейстоценовых отложениях Рудного Алтая (восточная часть Лениногорской впадины в Казахстане) фрагмента челюсти ящерицы из семейства сцинковых (Scincidae), которая была отнесена к особому виду *Ablepharus borealis* D a r. et T s c h u m. (Даревский и Чумаков, 1962). В настоящее время ящерицы рода *Ablepharus*, так называемые гологлазы, распространены в основном в Южной Азии, Африке, Австралии и Полинезии. Однако отдельные виды их заходят и в северное полушарие, где они не распространяются севернее 47° с. ш. Встречаются также в настоящее время и в Казахстане, однако названное местонахождение в Рудном Алтае является наиболее северным (50° с. ш.). Ближайшие к нему пункты современного распространения казахстанских гологлазов располагаются на расстоянии примерно 800 км к югу. Совершенно очевидно, что данный случай, как и история развития многих других рептилий, свидетельствует о том, что под воздействием изменявшихся природных условий со времен плейстоцена до наших дней происходило значительное сокращение ареалов европейских и азиатских видов пресмыкающихся.

ОТРЯД ОРНИДІА — ЗМЕИ

Змеи — наиболее молодая в историческом понимании группа ныне живущих рептилий. Возникли эти специализированные, в основном наземные пресмыкающиеся в мелу, а наибольшего разнообразия достигли во второй половине кайнозоя. Ископаемые остатки змей встречаются сравнительно редко, что в немалой степени обусловлено тафономическими причинами. Фоссильные скелетные остатки змей часто оказываются еще более фрагментарными и разрозненными, чем ископаемые части скелета ящериц. Это в наибольшей степени относится к весьма ажурному и поэтому особенно хрупкому черепу змей, который, однако, имеет наибольшее диагностическое значение. Чаще всего в ископаемом состоянии встречаются позвонки змей (иногда в больших количествах), что объясняется наличием значительного числа их в позвоночнике этих длиннотелых животных, а также тем, что многие виды змей скапливаются на зимовках, в условиях которых происходит массовая их гибель. Сказанное выше по поводу методов изучения и сбора ископаемых остатков ящериц и значения их для целей палеонтологии и стратиграфии следует отнести и к фоссильным остаткам змей.

В составе фауны «руссильонского» типа змеи были нередки. Их остатки, относящиеся главным образом к представителям семейства ужеобразных (Colubridae), известны из ряда пунктов (села: Этулия, Суворовское, Чешмихой, Лучешты, Татарешты и др.) юго-западных районов Молдавской ССР (Хозацкий, Тофан, 1970), а также на юге Украинской ССР в Одесской, Запорожской, Тернопольской, Львовской и других областях (Тарашук, 1965). Вероятно именно к антропогену относились остатки каких-то змей, скорее всего ужей или полозов (сем. Colubridae), отмеченные Э. Эйхвальдом еще в 1850 г. Он же писал о зубах больших змей из Подолии. Г. Мейер в верхнетретичных отложе-

ниях Подолии описал особый вид ужеобразных — *Coluber* (? *Natrix*) *podolicus* (Н. v. Meuser), который затем упоминался в ряде сводок. Истинное таксономическое положение этой формы в настоящее время установить трудно.

Семейство Colubridae, весьма широко распространенное по земному шару с позднего плиоцена до настоящего времени, в частности в пределах Европы, было представлено многими формами, более или менее близкими к современным. Об этом можно судить, сопоставляя данные по фауне змей нашей территории с аналогичными фаунами соседних европейских стран, например Польши, откуда сейчас известно немалое число находок остатков ископаемых частей скелетов разных змей. Особый интерес представляют для нас в этом отношении находки в составе позднелистоценовых фаунистических комплексов известных местонахождений Венже близ Дзялошина и Рембелиц Крулевских в районе Ченстохова. В этих местонахождениях удалось обнаружить несколько форм родов *Coluber* и *Elaphe* из Colubridae, а также каких-то представителей семейства гадюковых (Viperidae). Установлено также присутствие особых форм рода *Eryx* — мелких представителей семейства удавовых (Boidae). Можно высказать определенную уверенность в том, что эти и некоторые другие змеи могли обитать в прошлые времена и на территории нашей страны.

Среди местонахождений остатков позднелистоценовой фауны, в которых были отмечены змеи, можно назвать, в частности, с. Бинагады на Апшеронском полуострове. Однако эти находки точнее не были определены. Большой интерес представило нахождение значительного количества остатков плейстоценовых змей в Крыму, где они были собраны Е. А. Векиловой во время археологических раскопок палеолитических стоянок в северных предгорьях Яйлы, на берегах р. Бельбек. Этот материал обнаружился в пещерах Сюрень I (в слоях мадленазиль), а также Сюрень II и «Зменный навес» (в слоях позднего азиля). Среди нескольких сотен костей, принадлежавших не менее чем 150 особям змей, были определены остатки желтобрюхого полоза *Coluber jugularis* L., узорчатого полоза *Elaphe dione* (Pall.) и водяного ужа *Natrix tessellata* (Laur.). Преобладающая масса этих остатков принадлежала желтобрюхому полозу, являющемуся и в настоящее время наиболее часто встречающейся змеей в Крыму. Остатков водяного ужа и узорчатого полоза в этих сборах значительно меньше. Можно с достаточной уверенностью считать, что отмеченное скопление змеиных костей (здесь же находились костные остатки ящериц и многочисленных земноводных) представляло собой пищевые остатки каких-то хищных птиц (скорее всего орла-змеееда), укрывавшихся в свое время в пещерных навесах и выборочно охотившихся за мелкими позвоночными, в том числе некоторыми пресмыкающимися. Среди названных выше находок остатков змей наибольший интерес представляют остатки узорчатого полоза, которого ныне в Крыму очевидно нет.

ПТИЦЫ

Ископаемые птицы СССР изучены еще недостаточно полно и встречаются значительно реже, чем ископаемые млекопитающие, рептилии и рыбы. Исключением является бинагадинское местонахождение средне-позднелистоценовой фауны и флоры в битуминозных отложениях возле г. Баку, где захоронено огромное количество костей птиц, равного которому, вероятно, нет нигде. За последние десятилетия накопились значительные сборы остатков птиц из пещерных палеолитических стоянок Кавказа, Крыма, Западной Украины, Молдавии и других мест, а также из более поздних археологических культурных слоев и торфяников.

Первые работы по верхнетретичным и четвертичным птицам территории СССР принадлежат А. Брандту, В. Наузиусу, А. Иностранцеву. Позднее ископаемая орнитофауна изучалась Н. И. Бурчаком-Абрамовичем, М. А. Воинственским, И. М. Ганей и Е. Н. Курочкиным, В. И. Зубаревой, П. В. Серебровским, П. В. Сусловой, К. А. Татариновым, А. Я. Тугариновым и другими исследователями.

Одной из наиболее ранних фаун позднего плиоцена юга СССР является фауна из карстовых пещер г. Одесса. Отсюда описано около 25 видов птиц, из которых большинство оказались новыми ископаемыми видами; особенно многочисленны остатки весьма крупного двупалого страуса, по-видимому, нового вида, близкого в геологическом отношении к более позднему *Struthio chersonensis* и более древнему *S. karatheodoris* с о-ва Самос. Весьма своеобразной птицей является грицайя, описанная по серии тибиотарзальных костей, для которых характерна необычайная сплюснутость с боков. Первоначально грицайю пытались отнести к гагаровым, но в 1959 г. М. А. Воинственский доказал принадлежность ее к дрофам. В связи с этим М. А. Воинственский (1967) предложил называть грицайю *Otis grycaja* (Z u b.). Описанная по коракоидам П. В. Серебровским из этого же местонахождения дрофа *Ch. pliodeserti* возможно также принадлежит грицайе.

По данным М. А. Воинственского (1967), в кучурганском гравии долины р. Кучурган найдены дрофа, плиогаллюс, дикая курица, филин, пастушок. Кроме того, обнаружена скорлупа яиц страусов (Бурчак-Абрамович, Конькова, 1967).

В позднем плиоцене юга УССР разные исследователи насчитывают около 25 видов птиц. В Молдавии, по данным И. М. Гани и Е. Н. Курочкина (1967), в молдавском фаунистическом комплексе известно свыше десяти видов птиц. Некоторые из них, вероятно, окажутся новыми видами. В западной части Азербайджанской ССР в нижне-апшеронских континентально-пресноводных суглинках окрестностей с. Эникенд на левобережье р. Кура собрана богатая коллекция костей преимущественно водоплавающих птиц. Среди них пока описан новый вид утки — *Anas apscheronica* В u r., близкий к современной связи (Бурчак-Абрамович, 1958).

В хапровском комплексе на восточном побережье Азовского моря в песчаном карьере с. Ливенцовка среди множества костей млекопитающих оказалось лишь несколько костей птиц — страуса (*Struthio* sp.) и лебедя (*Cygnus* sp.) (Байгушева, 1971).

В плиоцене и эоплейстоцене широким распространением на территории южной полосы СССР пользовались ископаемые страусы рода *Struthio*. Особенно многочисленны находки скорлупы яиц, а на юге УССР было несколько случаев нахождения целых яиц ископаемых страусов. Изучение макро- и микроструктуры их скорлупы может иметь диагностическое значение для выяснения систематики видов (и подвидов) рода *Struthio*, но в этом направлении сделано еще очень мало, и обычно все находки скорлупы яиц ископаемых страусов определяются как *Struthio* sp. Между тем отдельные формы ископаемых и современных двухпалых страусов хорошо различаются по макро- и особенно по микроструктуре скорлупы яиц. Это даст возможность различать по скорлупе яиц виды страусов, живших в разные отрезки времени плиоцена и плейстоцена. Скорлупа яиц страусов тогда станет «руководящей окаменелостью». Предполагается, что страусы плиоцена и эоплейстоцена, определяемые обычно как *Struthio chersonensis* (В r a n d t), принадлежали к нескольким видам и подвидам, хронологически сменявшим друг друга. Скорлупа яиц страусов в большом количестве встречается в акчагыле и нижнем апшероне западной части Азербайджана и на востоке Грузии и отнесена к виду *Struthio transcaucasicus* В u r. et V e k u a (Burchak—Abramovich and Vekua, 1971).

В Казахстане и Киргизии скорлупа страусов встречается в отложениях илийской свиты верхнего плиоцена (Бажанов, 1961), в Туркмении — в заунгузской свите, датируемой от позднего миоцена до позднего плиоцена (Шаров, 1960). По данным Л. Н. Иваньева (1958), скорлупа яиц страусов встречается в бассейне Селенги в красных верхнеплиоценовых глинах Бурятии, а также в песках вместе с мамонтовой фауной и палеолитическими орудиями. Однако Л. Н. Иваньев склонен считать плейстоценовые находки переотложенными из более древних слоев. Наиболее северная находка скорлупы яиц *Struthio* sp. средне-верхнеплиоценового возраста происходит из окрестностей с. Семеновка Куйбышевской обл. (Пидопличко и Голдин, 1964). Находки костей ископаемых страусов известны из одесских катакомб (верхний плиоцен), из акчагыла Квабеби, из хапровских песков Ливенцовского карьера [Байгушева (Янькова), 1959, 1971]. Время вымирания страусов на юге СССР не уточнено. По-видимому, в раннем плейстоцене он еще кое-где существовал, а в Забайкалье, возможно, был современником палеолитического человека.

О нижнеплейстоценовой орнитофауне СССР (тираспольском фаунистическом комплексе) у нас очень мало сведений. Сюда, вероятно, следует отнести находки остатков восьми видов птиц на юге УССР, отмеченные М. А. Воинственным (1967), и пяти видов из западной части УССР (Татаринов, 1970 г.). Более полные сведения накопились о птицах среднего плейстоцена, начиная со времени среднего ашееля, из Грузии, Крыма и Молдавии. Из пещеры Кударо I в южной Осетии описано 25 видов птиц (Бурчак-Абрамович, Любин, 1972), из пещеры Цона — три их вида (Бурчак-Абрамович, 1972). В Крыму к позднему ашеелю некоторые исследователи относят нижние слои пещеры Киик-Коба, откуда известно девять видов птиц. В Молдавии средним ашеелем датируют нижние слои грота Старые Дуруиторы, в которых обнаружено 13 видов птиц. Всего в ашельских стоянках на территории СССР установлено около 40 видов птиц, три из которых полностью вымерли: осетинский ягнятник-бородач (*Gypaetus osseticus* Burchak, 1971) из пещеры Цона, белая куропатка Воинственного (*Lagopus voinstovskii* G a p i a) из трех пещер Молдавии в слоях ашельмустье, ископаемая курица (*Gallus* sp.), систематическое положение которой еще не уточнено. Остатки курицы найдены в среднем ашееле Кударо I, позднем ашееле Киик-Коба, затем в верхнем палеолите (мадлен) пещеры Гварджилас-Клдэ в Грузии, верхнем палеолите и раннем голоцене юга и запада УССР, в Молдавии. Присутствие в плейстоцене и раннем голоцене Украины, Крыма, Грузии и Молдавии дикой курицы рода *Gallus* позволяет поставить вопрос о происхождении домашних кур указанных стран от местных диких кур, а не от банкивской дикой курицы из юго-восточной Азии, как это обычно считается. Остается неясным систематическое положение *Gallus* sp., найденной в культурном слое верхнего палеолита стоянки Сунгирь возле г. Владимира на р. Клязьма.

Более полно изучена мустьерская орнитофауна верхнего плейстоцена преимущественно по материалам археологических раскопок карстовых пещер на Кавказе (Кепшинская на р. Мзымта возле с. Красная Поляна, Джручугла в Имеретии, в г. Ереване, Азыхская в Азербайджане), в Крыму (Киик-Коба, Шайтан-Коба, Аджик-Коба, и др.), в Молдавии (грот Бутешты, Тринка) и Средней Азии (Тешик-Таш). В сводном списке приводится 62 вида мустьерских птиц. Среди них 10 видов куриных, 9 видов пластинчатоклювых, 4 вида голубей, 3 вида сов, 2 вида дневных хищников, 4 вида куликов, 2 вида пастушковых, 24 вида воробьиных.

Весьма своеобразно средне-верхнеплейстоценовое местонахождение бинагадинской фауны и флоры в окрестностях р. Баку. Отсюда описано 106 видов птиц, принадлежащих преимущественно современ-

ным формам, но среди них уже сейчас оказалось четыре вида и подвида полностью вымерших и известных только из Бинагады. Предполагается, что можно выделить еще несколько новых ископаемых форм, среди кроншнепов, цапель, вороньих и др. Комплекс видов бинагадинских птиц не является единым естественным биоценозом, а складывается из птиц разных стадий, случайно или закономерно (во время сезонных перелетов или кочевок) оказавшихся на месте «бинагадинской ловушки» и погибших здесь в зараженном нефтью болотистом бассейне. На долю коренных обитателей древнего Апшеронского полуострова приходится не более 11,5% от общего (106) числа видов. Наибольшее число видов устанавливается среди северных водоплавающих, прибрежных и болотных птиц (около 60,3%). Это вполне объяснимо, если признать существование в бинагадинское время западно-каспийского аналогичного современному перелетного пути птиц, по которому дважды в год пролетали огромные стаи северных птиц — уток, гусей, лебедей, куликов, голенастых и других, значительное количество видов (23,6%) дневных и ночных хищных птиц, а также вороньих. Все они залетали в район бинагадинского места массовой гибели животных в поисках живой и мертвой добычи и сами становились жертвами «гиблого места». Остальные птицы (около 16%) — воробьиные, куриные, голуби, рябки и другие собирались у загрязненного нефтью и топкого берега бинагадинского бассейна в поисках мест для водопоя.

Из месторождений битумов возле с. Кармалка Татарской АССР, предварительно исследованных Н. К. Верещагиным, определено 40 видов птиц. Среди них видов: водных и прибрежных птиц — 16, воробьиных — 11, дневных хищных — 5, сов — 2, куриных — 3, козодой и голубь-клинтух.

Достаточно полно изучена орнитофауна верхнепалеолитических стоянок в пределах СССР, особенно из карстовых пещер Крыма, западной части Украины, Молдавии, Кавказа. Верхнеплейстоценовые птицы принадлежат современным видам, но подвидовое значение их еще не выяснено. До сих пор зарегистрировано более 180 видов птиц из верхнепалеолитических стоянок и одновременных им других местонахождений на территории СССР.

Более поздние, чем мезолитические, находки птиц в нашем издании не приводятся, так как все они относятся к ныне живущим видам и стратиграфического значения не имеют.

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАУНИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА, КРИТЕРИИ ВЫДЕЛЕНИЯ

Исследование ископаемых млекопитающих Восточной Европы и Северной Азии имеет весьма длительную историю. Систематическое их изучение было начато в середине прошлого века. Основа для био-стратиграфии по млекопитающим (работами В. И. Громова, Веры Громовой и других) была заложена лишь в тридцатые годы нашего столетия. В 1948 г. В. И. Громов дал развернутое палеонтологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода по млекопитающим. Он показал, что био-стратиграфия четвертичных отложений должна строиться на фаунистических комплексах, характерных для определенных отрезков времени для той или иной территории. Установленные В. И. Громовым фаунистические комплексы сохраняют свое значение руководящих до настоящего времени. Основой для их выделения послужили главным образом материалы по крупным млекопитающим, собранные в южной половине европейской

части СССР. Отдельные элементы этих комплексов были указаны и для остальной территории страны. Позднее региональные комплексы были выделены в Казахстане (В. С. Бажанов, Н. Н. Костенко, Б. С. Кожамкулова), в Восточной Сибири (И. А. Дуброво, Э. А. Вангенгейм), в Западной Сибири (Э. А. Вангенгейм, В. С. Зажигин), в Западном Забайкалье (Л. Н. Иваньев, Э. А. Вангенгейм). С пятидесятых годов началось активное изучение фауны ископаемых грызунов и зайцеобразных (работы И. М. Громова, В. А. Топачевского, А. И. Шевченко, А. К. Агаджаняна, Л. П. Александровой, М. А. Ербаевой, В. С. Зажигина, А. Г. Малеевой, В. П. Сухова и др.). Эти группы млекопитающих дополнили состав уже известных фаунистических комплексов. В дальнейшем они помогут выделить последовательные стадии, отражающие развитие фауны на протяжении времени существования комплекса.

До настоящего времени нет строгих и общепринятых критериев для выделения комплексов, и многие палеонтологи выделяют их по разным принципам, иногда по одной лишь группе млекопитающих, например по грызунам (Шевченко, 1965). Не разработана также система соподчинения биостратиграфических подразделений.

В 1948 г. В. И. Громов определил фаунистический комплекс как сообщество видов животных, характерных для определенных отрезков времени и территорий. Под сообществом он подразумевал биоценоз в широком понимании этого термина.

Практика показывает, что территория (ареал) фаунистического комплекса ограничивается более или менее крупными палеозоогеографическими единицами — подобластью или в ряде случаев провинцией. По-видимому, целесообразно выделять самостоятельные комплексы для одного и того же отрезка времени на разных территориях, если их состав достаточно ярко отражает зоогеографические особенности этих территорий. Следует ли для каждой провинции в пределах одной подобласти выделять свой фаунистический комплекс — вопрос спорный. Нужно, очевидно, руководствоваться степенью зоогеографических отличий комплекса одной территории от выделенного ранее по соседней провинции. Не возникает сомнений в необходимости выделять самостоятельные комплексы для разных палеозоогеографических подобластей, поскольку различия в составе фаун бывают так велики, что сопоставить их подчас трудно.

В настоящее время представляется практически нереальным включать в фаунистический комплекс все классы животных, так как зоогеографические закономерности развития и скорость эволюции у разных классов различны, этапы развития во времени не совпадают.

В биостратиграфии по млекопитающим фаунистический комплекс предлагается понимать как комплекс видов, не повторяющийся во времени, характерный для каждой палеозоогеографической подобласти (при необходимости провинции) и отличающийся от других более древних или более молодых комплексов присутствием только ему свойственной стадии эволюционного развития в одной или нескольких филетических линиях.

Время существования различных видов, входящих в состав комплекса, может быть более продолжительным, чем время существования комплекса. В некоторых случаях время существования комплекса совпадает с биоценой какого-то вида. Выделенные к настоящему времени фаунистические комплексы отвечают по продолжительности существования звену или в редких случаях надступени стратиграфической шкалы.

Основные условия выделения фаунистических комплексов были сформулированы В. И. Громовым в 1948 г. Они сохраняют свое значение до настоящего времени и сводятся к следующему:

1) полной доказанности самостоятельности фаунистических комплексов, т. е. доказанности одновременного и совместного существования определенной группы различных видов животных;

2) установлению относительной последовательности во времени выделенных фаунистических комплексов на одной и той же территории;

3) определению геологического возраста каждого комплекса (Громов, 1948, с. 452).

К этому можно добавить еще одно необходимое условие — наличие типового местонахождения.

В тех случаях, когда фаунистическая группировка известна лишь из одного местонахождения и ареал ее не ясен или она представляет собой одну из стадий развития фаунистического комплекса, она выделяется под названием фауна. Это термин свободного пользования.

ОБЗОР ФАУНИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И ФАУН ТЕРРИТОРИИ СССР

Поздний плиоцен. Молдавский фаунистический комплекс. И. П. Хоменко в 1915 г. выделил своеобразную фаунистическую группировку по изученным им местонахождениям ископаемой фауны на реках Сальча и Кагул в Молдавии под названием «молдавского руссильона». В 1961 г. Л. И. Алексеева предложила переименовать этот фаунистический комплекс в молдавский. К этому же комплексу Лунгерсгаузен (1938 г.) относит фауну кучурганских песков. В состав комплекса входят: *Dolichopithecus rusciniensis*, *Megantereon megantereon* (= *Machairodus cultridens*), *Felis* (Lynx) *issiodorensis* (= *L. brevirostris*), *Lycyaena* (= *Hyaena*) *borissiakii*, *Anancus arvernensis Equus* sp., *Dicerorhinus megarhinus*, *Propotamochoerus provincialis*, *Capreolus australis*, *Cervus* (*Rusa*) *moldavicum*, *C. ramosus*, *C. pyrenaicus*, *Parabos* sp. (Алексеева, 1961, 1977; Борисьяк и Беляева, 1948).

По мнению Л. К. Габуня (1972), этот список свидетельствует о смешении разновозрастных элементов — руссильонской и ранневиллафранкской фауны. К более древнему, собственно молдавскому комплексу он относит местонахождение Кучурган, Одесские катакомбы, Нижнее Косякино. Очевидно, необходима ревизия местонахождений молдавской фауны на реках Сальча и Кагул.

В фауне мелких млекопитающих из кучурганского гравия преобладают зайцеобразные. Среди грызунов, наряду с древними бобрами рода *Steneofiber*, известны редкие остатки наиболее древних в Восточной Европе *Microtinae* — *Promiomys moldavicus* и *Dolomys*, близкой к *D. milleri*, а также *Prospalax rumanus* (Топачевский, 1969). В местонахождениях по рекам Сальча и Кагул отмечаются находки остатков рода *Pliomys* — *P. kowalskii* и подрода *Cseria* — *Promiomys* cf. *stehlini* (Шевченко, 1965). Среди других форм грызунов молдавского комплекса указываются представители архаичных хомякообразных *Cricetodontinae* и полковозубых хомяков *Baranomys* и *Trilophomys* (Громов, 1966 г. — без указания местонахождения).

Молдавский комплекс в таком понимании может, по-видимому, коррелироваться с западноевропейскими фаунами руссиния в объеме, принятом лионским неогеновым конгрессом (Comunic., recomend. . . , 1974), и включать фауны нижнего виллафранка.

В Западной Сибири ранней стадии молдавского комплекса может соответствовать фауна из местонахождения Новая Станица на Иртыше с *Baranomys*, *Steneofiber*, *Prosiphneus*. Однако малочисленность палеонтологического материала не позволяет провести окончательную корреляцию этой фауны с европейской.

Предхапровские фауны и комплексы. Более молодую фауну Восточной Европы (местонахождения Котловина, Верхнее Косякино) Л. К. Габуня (1972) выделяет в самостоятельный котловинский комплекс с типовым местонахождением у с. Котловина в Молдавии (Константинова, 1967), сопоставляя его с нижним виллафранком Центральной и Западной Европы (см. также Tobien, 1970). Ранее котловинская фауна относилась к поздней стадии молдавского фаунистического комплекса. Другие исследователи (Краснов, Никифорова, 1973) рассматривали ее не как комплекс, а как фауну. В составе котловинской фауны *Euryboas lunensis*, *Anancus arvernensis*, *Archidiskodon gromovi*, *Equus* cf. *stenonis*, *Paracamelus kujalnicensis* и др.

Среди мелких млекопитающих доминирующая роль принадлежит бесцементным корнезубым полевым *Mimomys*, *Villanyia*, *Dolomys*, *Pliomys*, нередко *Promimomys* ex gr. *stehlini*, *P.* cf. *gracilis* при подчиненном участии лагоморф (Константинова, 1965, 1967; Александрова, 1965, а).

Однако в настоящее время трудно говорить с уверенностью о точном стратиграфическом положении котловинской фауны без дополнительного анализа самой фауны, геологии и тафономии местонахождения. Есть некоторые основания полагать, что в фауне присутствуют разновозрастные элементы нижнего и среднего виллафранка. Следует подчеркнуть, что эти сомнения относятся лишь к стратотипическому местонахождению. Имеются другие местонахождения, которые, по-видимому, без особых сомнений можно поместить на стратиграфический уровень, соответствующий нижнему виллафранку, в частности Урыв I в бассейне Дона, детально изученное А. К. Агаджаняном (1976).

В составе фауны мелких млекопитающих Урыва I, по данным Агаджаняна (1976), *Proochotona* ex gr. *eximia*—*gigas*, *Trogontherium minus*, *Pliomys* aff. *ucrainicus*, *Mimomys* aff. *polonicus*, *Mimomys* aff. *gracilis*, *Villanyia exilis*. Как считает А. К. Агаджанян, *Pliomys* из этого местонахождения «относятся к наиболее архаичным представителям плиоценовых полевок рода *Pliomys*» (с. 64). «Подавляющее большинство коренных зубов полевок из местонахождения Урыв I принадлежит наиболее древним и архаичным представителям рода *Mimomys* из группы *M. stehlini* и *M. pliocaenicus*» (с. 67). В целом возраст Урыва I А. К. Агаджанян оценивает следующим образом: «слои Урыва I очень близки по возрасту слоям местонахождения Хайначка в Чехословакии, несколько древнее виллафранкских слоев д'Асти местонахождения Аронделли в Италии и может быть немного древнее Рембелиц Кролевских в Польше» (с. 92).

Очевидно было бы целесообразно выделить урывский фаунистический комплекс с типовым местонахождением Урыв I взамен неясного котловинского комплекса.

В Закавказье к этому времени может быть отнесена квабевская фауна (Габуня, Векуа, 1968; Векуа, 1972; Габуня, 1972), для которой характерны *Nyctereutes megastoides*, *Anancus arvernensis*, *Hipparion crusafonti*, *Dicerorhinus megarhinus*, *Quabebihyrax kacheticus*, *Ioribos aceros*, *Parastrepsiceros sokolovi* и др.

В Западной Сибири аналогом этих фаун считается бетекейский фаунистический комплекс (Вангенгейм, Зажигин, 1965, 1969, 1972; Зажигин, 1966). Типовое местонахождение — на р. Бетеке, правом притоке Ишима. Для комплекса характерно примерно равное соотношение видов грызунов и зайцеобразных, обилие верблюдов рода *Paracamelus*, архаичных видов *Villanyia*, наряду с поздними гиппарионами группы *H. houfenense* (Жегалло, 1978).

В Павлодарском Прииртышье (район с. Лебяжье) в отложениях иртышской свиты, сопоставляемых с бетекейскими слоями, Р. А. Зино-

ва в 1972 г. нашла остатки *Allohippus* sp., *Trogotherium minus* и *Pliocervus* sp. (Вислобокова, 1973 г.).

Присутствие *Promimomys gracilis*, *Mimomys hintoni*, *M. polonicus* позволяет сопоставлять бетекейскую фауну мелких млекопитающих с фаунами таких европейских нижневиллафранкских местонахождений, как Гайначка (Fejfar, 1961, 1964), Рембелице Крулевски (Kowalski, 1974), Аронделли (Michaux, 1970; Chaline, Michaux, 1972).

В Центральном и Южном Казахстане фауна, аналогичная бетекейской, включается в илийский комплекс (см. ниже).

В Восточном Казахстане О. Д. Моськина (1973 г.) выделила николаевский лагоморфно-мимомисный комплекс и считает его аналогом бетекейского комплекса Западной Сибири. Типовое местонахождение — у с. Николаевка (Западная Калба). Основную роль в этом комплексе играют корнезубые, преимущественно бесцементные полевки *Promimomys* ex gr. *gracilis*, *Pliomys* cf. *episcopalis*, *P. kretzoi*, *Propliomys hungaricus* (= *Dolomys hungaricus* по О. Д. Моськиной), *Mimomys reidi*. Лагоморфная группа занимает подчиненное положение.

В Западном Забайкалье выделяется чикойский фаунистический комплекс (Млекопитающие..., 1966), характеризующийся резким преобладанием центрально-азиатских элементов. Типовое местонахождение — у фермы Береговая на р. Чикой. В этом комплексе наибольшее значение имеют газели типа *Gazella sinensis* и две формы гиппарионов, а среди мелких млекопитающих, по данным М. А. Ербаевой (Базаров и др., 1976) — бесцементные полевки рода *Villanyia* и зайцеобразные; весьма многочисленны хомяки *Cricetulus* и корнезубые цокоры *Prosiphneus*. Состав фауны довольно своеобразен, что затрудняет точную датировку комплекса, но в широких пределах его можно сопоставить с бетекейским и частично, может быть, с более молодым — подпуск-лебяжынским комплексами Западной Сибири, с «котловинской фауной» и хапровским комплексом (?) Восточной Европы. Во всяком случае, несмотря на существенную роль гиппарионов в этом комплексе, присутствие таких форм, как *Nyctereutes*, *Villanyia*, позволяет коррелировать его с фаунами Европы не древнее нижнего виллафранка.

Хапровский фаунистический комплекс и его аналоги. Во времени непосредственно за котловинской фауной в Восточной Европе следует хапровский фаунистический комплекс (Громов, 1948); типовые местонахождения — Хапры и Ливенцовка (Приазовье).

Из крупных млекопитающих для хапровского комплекса характерны *Anancus arvernensis*, *Archidiskodon gromovi*, *Dicerorhinus etruscus*, *Equus stenonis*, *Elasmotherium caucasicum*, *Paracamelus gigas*, *P. alutensis* (Громов, 1948; Байгушева, 1971; Громова, 1972; Алексеева, 1961, 1964, 1977). В фауне грызунов присутствуют лишь корнезубые формы, многочисленные виды родов *Mimomys* и *Villanyia* (последние преобладают), заметное участие принимают *Pliomys*, сравнительно немного *Dolomys* (Пидопличко, Топачевский, 1962; Топачевский, 1965, 1973; Константинова, 1965; Александрова, 1965а, 1967, 1976). Хапровский фаунистический комплекс Восточной Европы довольно четко сопоставляется с фаунами среднего виллафранка Центральной и Западной Европы — времени широкого расселения слонов и настоящих лошадей (Tobien, 1970).

В состав хапровского комплекса входит куяльницкий комплекс мелких млекопитающих, выделенный А. И. Шевченко (1965) для юго-западной части Русской равнины (типичное местонахождение — нижний горизонт куяльницких отложений в разрезе у с. Крыжановка, близ Одессы), фауна из ряда местонахождений на берегу Таганрогского залива (Топачевский, 1973), фауна грызунов из аккумуляевского горизонта в Аккумуляевском карьере в Башкирском Предуралье (верх-

няя половина среднего акчагыла) и, возможно, Симбугино, изученная В. П. Суховым (1970, 1977).

Отдельные находки элементов этого комплекса известны на Урале (Яхимович, 1959; Дуброво, 1967; Лидер, 1972 и др.).

В Западной Сибири хапровскому комплексу соответствует подпуск-лебяжбинский фаунистический комплекс. Типовое местонахождение — нижняя часть подпуск-лебяжбинских слоев на правобережье Иртыша у с. Подпуск (Бангенгейм, Зажигин, 1965, 1969, 1972; Бангенгейм, 1977; Зажигин, 1980). В состав комплекса входят: *Archidiskodon gromovi*, *Equus ex gr. stenorhis*, *Elasmotherium* sp., *Paracamelus gigas*, *Gazella sinensis*, *Antilospira* cf. *gracilis* и др. Среди мелких млекопитающих известны корнезубые полевки *Mimomys pliocaenicus*, *M. coelodus*, *M. reidi*, *Villanyia petenyii*, *Cromeromys irtyschensis*, а также Allactaginae, Dipodidae и др.

В Казахстане выделяется илийский фаунистический комплекс (Бажанов, Костенко, 1959; Кожамкулова, 1967, 1968; Костенко, Кожамкулова, 1980). Эти исследователи относят его к первой половине раннеантропогенной эпохи, так как антропоген понимается ими в расширенном объеме, включая весь поздний плиоцен схемы, принятой МСК. Этот комплекс отвечает, по-видимому, «котловинской фауне» и хапровскому комплексу Восточной Европы. В его состав входят *Trogotherium cuvieri*, *Anancus arvernensis*, *Archidiskodon* cf. *gromovi*, *Equus stenorhis*, *Paracamelus praebactrianus*, *P. gigas* и др.

Очевидно, при более детальном изучении илийский комплекс можно будет расчленить на несколько последовательных фаун или комплексов.

На юге Таджикистана в верховьях р. Кызылсу известна богатая фауна, еще не обработанная окончательно (местонахождение Куруксай). По предварительным определениям, в ее состав входят: *Pro-mimomys* cf. *baschkirica*, *Paradolichopithecus sushkini*, *Hyaena* cf. *perrieri*, *Euryboas* cf. *lunensis*, *Megantereon megantereon*, *Archidiskodon* cf. *gromovi*, *Gazella parasinensis*, *Damalops palaeindicus* и др. По эволюционной стадии развития лошадей предположительно эта фауна сопоставляется с хапровским комплексом Восточной Европы (Сотникова, 1974; Путеводитель... , 1977), ступень эволюционного развития полевок указывает на возраст не моложе хапровского комплекса.

В Восточной Сибири, в Прибайкалье, недавно открыт ряд местонахождений фауны (в основном мелких млекопитающих), близкой по возрасту к хапровскому фаунистическому комплексу Восточной Европы (Адаменко, 1975). Остатки млекопитающих связаны с красноцветными делювиальными отложениями (местонахождение Подток). В фауне грызунов доминируют роды *Villanyia* и *Mimomys*.

На Крайнем Северо-Востоке СССР в пределах Колымской низменности остатки позднелистоценовой фауны млекопитающих происходят из слоев кутуях, залегающих на осадках бегуновской свиты и перекрытых олерскими отложениями (Новые данные... , 1977; Путеводитель... , 1979). В них обнаружены многочисленные кости мелких млекопитающих своеобразного комплекса: *Ochotona* sp., *Synaptomys* (cf. *Pliotomys*) sp., *Mimomys* (*Mimomys*) cf. *coelodus*, *Cromeromys* cf. *irtyschensis*.

Основной фон кутуяхской фауны составляют болотные лемминги *Synaptomys* и мимомисные полевки рода *Cromeromys*. Эволюционный уровень зубной системы *Mimomys* и *Cromeromys* позволяет сопоставлять эту фауну с фауной одной из стадий развития хапровского и подпуск-лебяжбинского комплексов.

Слон кутуях по палеомагнитной характеристике и условиям залегания отнесен к нижней части эпохи Матуяма (Новые данные... , 1977; Путеводитель... , 1979).

Эоплейстоцен. Одесский (?псекупский) фаунистический комплекс и его аналоги. На юге Восточной Европы в 1948 г. В. И. Громовым выделен псекупский фаунистический комплекс, но из-за недостаточной изученности его и неточной привязки мест взятия остатков млекопитающих на р. Псекупс он долгое время не находил применения в биостратиграфии. В последнее десятилетие в ряде пунктов юга европейской части СССР и в Западной Сибири была обнаружена фауна, многие формы которой по своему эволюционному развитию занимают промежуточное положение между соответствующими видами из хапровского и таманского комплексов (по терминологии В. А. Топачевского, И. М. Громова — это раннетаманские фауны). В частности, известен слон *A. meridionalis*, относящийся к более поздней ступени эволюции рода *Archidiskodon*, по сравнению с *A. gromovi*, близкий к типу *A. meridionalis* из Верхнего Вальдарно Италии, и соответственно более примитивный, чем *A. meridionalis tamanensis* из таманского комплекса. Это обстоятельство позволяет восстановить псекупский комплекс как самостоятельный. Однако положительно решить этот вопрос можно лишь при условии тщательного изучения стратотипического разреза и дополнительных сборов фаунистических материалов (в коренном залегании).

Фауна мелких млекопитающих, занимающая промежуточное положение между хапровским и таманским комплексами, была выделена А. И. Шевченко (1965) в одесский фаунистический комплекс с типовым местонахождением на Куяльницком лимане у с. Крыжановка в районе Одессы (верхний горизонт одесского куяльника). В настоящее время, очевидно, целесообразно включить одесский комплекс в число опорных, наряду с хапровским, таманским и другими комплексами, ранее выделенными В. И. Громовым. Заметим, однако, что название комплекса не очень удачно, так как значительно большей известностью пользуется позднплиоценовая фауна одесских катакомб, часто называемая одесской.

Основу фауны мелких млекопитающих одесского комплекса составляют многочисленные виды родов *Miomys*, *Villanyia*, появляются *Protagurus* и *Allophaiomys*.

Корнезубые полевки доминируют над некорнезубыми формами по видовому многообразию и числу остатков, находимых в местонахождениях. Количественное преобладание мимомисных полевок не является решающим признаком для характеристики фауны. Но оно, по-видимому, не случайно, так как в многочисленных местонахождениях на значительной территории Евразии, относимых к этому времени, наблюдается подобное соотношение мимомисных и некорнезубых форм.

Как указывает В. А. Топачевский (1973), для этого комплекса характерно преобладание среди корнезубых полевок бесцементных форм вилланийной группы, а среди цементных полевок подрода *Miomys* — древних видов: *M. reidi* и *M. pliocaenicus*.

Одесский фаунистический комплекс — наиболее вероятный аналог западноевропейского позднего виллафранка.

В Башкирском Предуралье этому комплексу отвечают фауны в Аккулаевском карьере из демского и давлекановского горизонтов, датированных по морской фауне в широком интервале — от верхнего ачкагыла до среднего апшерона (Сухов, 1970). В этой фауне среди полевок также доминируют корнезубые формы и появляются *Protagurus* и *Allophaiomys*.

На Урале к этому же комплексу, вероятно, следует отнести единичные находки *Archidiskodon meridionalis* и др. (Дуброво, 1967; Лидер, 1972; Яхимович, 1959 и др.).

В Западной Сибири В. С. Зажигин (Вангенгейм, Зажигин, 1972) по грызунам и зайцеобразным выделил кизихинский фаунистический комплекс. Типовое местонахождение — у с. Кизихи в бассейне р. Алей. Здесь, так же как и в Европе, впервые появляются бескорнезубые полевки: *Allophaiomys*, *Prolagurus* и *Eolagurus*. Среди крупных млекопитающих характерна крупная лошадь стенонового типа.

В Казахстане в отложениях хоргосской свиты отмечаются находки *Archidiskodon meridionalis* (Костенко, Кожамкулова, 1980).

Таманский фаунистический комплекс и его аналоги. Следующая временная ступень в Восточной Европе охарактеризована таманским фаунистическим комплексом (Громов, 1948). Типовые местонахождения — Синяя балка и Цимбал на Таманском полуострове. Наиболее характерные элементы этого комплекса: *Archidiskodon meridionalis tamanensis*, *Equus süssenbornensis*, *Dicerorhinus etruscus*, *Elasmotherium caasicum* (Верещагин, 1959; Дуброво, 1964; Громова, 1965). В фауне мелких млекопитающих доминируют уже некорнезубые полевки родов *Prolagurus* и *Allophaiomys*, причем представлены они эволюционно более прогрессивными формами, чем таковые в предшествовавших фаунах (Топачевский, 1973). *Mimomys* и *Villanyia* характеризуются несколькими видами — конечными звеньями в филетических линиях этих родов. Среди мимомисных полевок наибольшим распространением пользуются цементные формы из подрода *Microtomys*.

Существенное отличие фауны мелких млекопитающих таманского комплекса от предшествующих — появление рода *Microtus* (подрода *Pitymys*) (Александрова, 1976; Топачевский, 1965, 1973).

В состав таманского комплекса входят ногайская фауна Приазовья, каирская — в Приднепровье, тарханкутская — в Крыму и др. (Топачевский, 1973).

По данным В. А. Топачевского (1973), в таманском комплексе (позднетаманской фауне, по его терминологии) намечается две фазы развития фауны, которые устанавливаются по эволюционным изменениям внутривидового ранга в пределах видов *Alactaga ucrainica* (*A. u. ucrainica* — *A. u. taurica*), *Lagurodon praepannonicus* (*L. p. tauricus* — *L. p. praepannonicus*) и т. д.

Древняя фаза развития таманского комплекса представлена в местонахождении на мысе Тарханкут в Крыму и, вероятно, в Каирах* на берегу Каховского водохранилища, более молодая — в Ногайске.

Вероятными аналогами таманского фаунистического комплекса на западе считаются эпивиллафранские фауны**.

В Закавказье близкая по возрасту фауна описана из Ахалкалаки (Векуа, 1962) с *Equus süssenbornensis*, своеобразной *Equus hipparionoides*, *Dicerorhinus etruscus*, *Hippopotamus georgicus* и др.

В Западной Сибири В. С. Зажигин (Вангенгейм, Зажигин, 1972; Зажигин, 1980) выделил раздольинский фаунистический комплекс. Типовое местонахождение у с. Раздолье на р. Алей. В составе комплекса *Archidiskodon meridionalis*, *Palaeoloxodon* sp., арханская лошадь (подрод *Allohippus*), *Bison* sp., *Soergelia* sp., *Ovibovini* (ближе не определенная форма). Фауна мелких млекопитающих характеризуется резким преобладанием бескорнезубых полевок (*Allophaiomys plio-*

* Нижние горизонты в настоящее время скрыты под уровнем водохранилища. Верхние горизонты, очевидно, имеют более молодой возраст (Маркова, 1975).

** Корреляция европейских фаун конца виллафранка и времени, непосредственно следующего за ним, к настоящему времени разработана недостаточно. Пока не сформулированы четкие отличия эпивиллафранских и кромерских фаун. Многие авторы считают их одновременными. Все это, естественно, затрудняет для этого отрезка времени корреляцию фаунистических комплексов территории СССР с фаунами Западной Европы.

caenicus и *Prolagurus pannonicus*), появляется *Microtus (Pitymys)* и, возможно, *M. (Microtus)*, сильно сокращается количество *Villanyia*. Линия *Mimomys hintoni — coelodus* представлена *M. pusillus*.

С раздольнинским комплексом О. Д. Моськина сопоставляет шульбинский лагуродонто-аллофайомисный комплекс, выделенный ею же в Восточном Казахстане. Типовое местонахождение — у с. Новая Шульба. Мимомисная группа этого комплекса представлена прогрессивными видами *Cromeromys intermedius*, *Mimomys* ex gr. *pusillus*. Характерен также *Prosiphneus*.

В Прибайкалье сходная фауна обнаружена в отложениях верхней части ангинской и манзурской свит в местонахождениях Малые Голы III, у с. Никилей и др. (Адаменко, 1975).

В Западном Забайкалье близкий по возрасту фаунистический комплекс носит название итанцинского (типовое местонахождение — у с. Ключево на р. Итанца). Характерные элементы комплекса: *Equus* ex gr. *sanmeniensis*, *Itanzatherium angustirostre* (Млекопитающие... , 1966).

В состав итанцинского комплекса, вероятно, войдет кудунская фауна, открытая на р. Кудун В. К. Шевченко (К палеонтологическому обоснованию... , 1975; Ербаева и др., 1977). Эта фауна включает позднего *Homotherium* и своеобразную форму *Lasiopodomys praebrandti*, сравнимую по степени эволюционного развития зубов с наиболее прогрессивными формами поздних *Allophaiomys*.

В долине р. Алдан к этому же времени или несколько более позднему относятся алданская фауна с *Trogontherium* cf. *cuvieri*, *Palaeoloxodon* ex gr. *namadicus*, *Alces* cf. *latifrons* (Вангенгейм, 1961).

На крайнем Северо-Востоке СССР к позднему эоплейстоцену относится олёрский комплекс млекопитающих (Путеводитель... , 1979). Первоначально (Шер, 1971) этот комплекс датировался ранним плейстоценом, и вся фауна в целом считалась аналогом тираспольской. После детального изучения фауны мелких млекопитающих, в первую очередь копытных леммингов (Зажигин, 1976), и проведения палеомагнитных исследований олёрская фауна млекопитающих получила более четкое обоснование геологического возраста.

Остатки олёрского фаунистического комплекса оказались связанными только с нижней частью олёрской свиты, имеющей обратную намагниченность — верхняя часть эпохи Матуяма (Путеводитель... , 1979). Видовой состав мелких млекопитающих позволяет коррелировать олёрский комплекс с поздней стадией развития таманского комплекса Восточной Европы и раздольнинского в Западной Сибири. В состав комплекса входят *Lepus* sp., *Ochotona* sp., *Citellus* sp., *Lemmus* cf. *obensis*, *Predicrostonyx compitalis*, *Clethrionomys* ex gr. *rutilus*, *Allophaiomys* cf. *pliocaenicus*, *Gulo* cf. *schlosseri*, *Archidiskodon* (?) sp., *Equus (Plesippus) verae*, *Praevalces* sp., *Rangifer* sp., *Praeovibos beringensis*, *Praeovibos* cf. *priscus*, *Bison* sp. и др.

Плейстоцен. Карай-Дубинская, петропавловская фауны. Промежуточное положение между позднеэоплейстоценовыми таманским и раннеплейстоценовыми тираспольскими комплексами занимает своеобразная фауна, известная пока только по мелким млекопитающим, открытая у с. Карай-Дубина в Нижнем Приднепровье (Васильев, Александрова, 1965; Маркова, 1975 г.) и у с. Петропавловка на Среднем Дону (Красненков, Агаджанян, 1975). В составе фауны поздние формы *Mimomys*, в небольшом количестве встречаются *Allophaiomys*. Преобладающим элементом являются *Prolagurus* и *Pitymys*. Появляются представители подрода *Microtus*. К. В. Никифорова и другие исследователи (1976) включают эти фауны в состав тираспольского комплекса.

Вмещающие остатки грызунов отложения имеют обратную намагниченность и отнесены М. А. Певзнером (Маркова, 1975 г.; Красненков,

Агаджанян, 1975) к палеомагнитной эпохе Матуяма. Эти данные позволяют коррелировать карай-дубинскую и петропавловскую фауны с фауной нижней части кромерского комплекса Северной Европы, также характеризующейся обратной намагниченностью (Montfrans, 1971). Остатки мелких млекопитающих фауны, близкой к этим фаунам, встречаются в отложениях Приобского степного плато, также обратно намагниченных (Зудин, 1973).

В Южном Таджикистане в районе пос. Лахути в отложениях кайрубакской свиты, имеющих обратную намагниченность, найдены многочисленные остатки млекопитающих: *Meriones* sp., *Ellobius* sp., *Microtus (Phaiomys)* sp., *Xenocoen* sp., *hyaena* cf. *brevirostris*, *Panthera gombaszogensis*, *Equus* sp. (более прогрессивная форма, чем в Куруксае) и другие (Путеводитель. . ., 1977).

На крайнем Северо-Востоке остатки фауны, аналогичной карай-дубинской, происходят из самой верхней части нижнего подгоризонта олёрской свиты (Путеводитель. . ., 1979). Вмещающие фауну отложения, как и в Карай-Дубине, имеют обратную намагниченность и относятся к самой верхней части эпохи Матуяма. В состав фауны входят *Lepus* sp., *Ochotona* sp., *Citellus* sp., *Lemmus* cf. *obensis*, *Dicrostonyx renidens*, *Clethrionomys* sp., *Allophaiomys* cf. *pliocenicus*, *Microtus (Microtus)* sp.

Вероятно, в дальнейшем, при более детальной изученности фауны верхней части олёрской свиты эту фауну, так же как и аналогичные ей по возрасту фауны в других регионах СССР, придется возводить в ранг нового фаунистического комплекса, характеризующего переходный этап развития млекопитающих от эоплейстоцена к плейстоцену.

Тираспольский фаунистический комплекс и его аналоги. В. И. Громов (1939 г., 1948 г.) выделил тираспольский фаунистический комплекс Восточной Европы. Типовое местонахождение — Колкотова балка в г. Тирасполь (пятая надпойменная терраса Днестра). Типичные элементы комплекса: *Archidiskodon trogontherii* (= *wüsti*), *Equus* cf. *mosbachensis* наряду с *E. aff. süssenbornensis*, *Dicerorhinus etruscus* (поздняя форма), *Bison schoetensacki*, многочисленные олени — *Praealces latifrons*, *Praemegaceros verticornis*, *Praedama* cf. *süssenbornensis*, *Cervus acoronatus* (Плейстоцен Тирасполя, 1971).

В фауне грызунов тираспольского комплекса преобладают несколько видов *Microtus (Microtus)*, *M. (Pitymys) gregaloides* и *Lagurus transiens*. Последние две формы могут считаться руководящими для комплекса. Наряду с обширной группой серых полевок *Microtus*, расцвет которых начинается именно с этого времени, присутствуют последние формы родов, характерных для предшествующих комплексов — *Cromeromys intermedius*, *Prolagurus posterius* (Александрова, 1976; Александрова в кн. Плейстоцен Тирасполя, 1971; Лебедева, 1965; Пидопличко, Топачевский, 1962; Топачевский, 1965; Агаджанян, 1970).

В составе тираспольского комплекса, как считает В. А. Топачевский (Топачевский и др., 1975), можно выделить две фазы: раннюю по фауне типового местонахождения (Колкотова балка в Тирасполе) и позднюю — по местонахождению у с. Морозовка на Хаджибейском лимане. Отличия этих двух фаун заключаются в различных соотношениях экологических группировок (в типовом местонахождении в Тирасполе доминируют обитатели облесенных участков с преобладанием широколиственных пород, на Хаджибейском лимане — степных и сукходольно-луговых биотопов). Кроме того в хаджибейской фауне «желтые пеструшки и серые полевки арвалонидного филума представлены более высокоспециализированными морфотипами» (Топачевский и др., 1975, с. 71).

В Центральной и Западной Европе с тираспольским комплексом коррелируются миндельские и, возможно, частично кромерские фауны.

В состав тираспольского комплекса входит тихоновский комплекс В. А. Топачевского (1965) и частично хаджибейский комплекс, выделенный А. И. Шевченко (1965). В целом же хаджибейский комплекс, по мнению В. А. Топачевского (1965), характеризует разновозрастные толщи отложений*.

Отдельные элементы тираспольского комплекса встречены на Урале (Лидер, 1972, 1976; Дуброво, 1967), в Закавказье (Авакян, 1959).

В Западной Сибири тираспольскому фаунистическому комплексу соответствует вяткинский комплекс, выделенный В. С. Зажигиным (Вангенгейм, Зажигин, 1969, 1972). Типовое местонахождение — у с. Вяткино в Барнаульском Приобье. В стратотипическом разрезе найдена богатая фауна грызунов с многочисленными *Microtus*, *Lagurus*, *Eolagurus*. От корнезубых полевок мимомисной группы найдены единичные остатки *Cromeromys intermedius* и *Mimomys (Microtomys) pusillus*. Крупные млекопитающие представлены *Archidiskodon* cf. *trogontherii* (= *wüsti*), крупной кабаллоидной лошастью типа *Equus mosbachensis*. В других местонахождениях Западной Сибири наряду с указанными видами найдены остатки *Praealces latifrons*, *Praeovibos* sp., *Soergelia* sp., *Dicerorhinus kirchbergensis*, *Bison* cf. *schoetensacki* и др. (Вангенгейм, Шер, 1972; Э. Алексеева, 1980; Мотузко, 1970а, б).

В Казахстане аналогом тираспольского комплекса считается кошкурганский комплекс (Бажанов, Костенко, 1962; Кожамкулова, 1969). Типовое местонахождение — у пос. Кошкурган Чимкентской области. В составе этого комплекса отмечаются *Palaeoloxodon antiquus*, *Equus* cf. *mosbachensis*, *Dicerorhinus kirchbergensis*, *Elasmotherium sibiricum*, *Paracamelus gigas*, *Praealces latifrons* и др.

В Восточном Казахстане с тираспольским комплексом сопоставляется солоновская фауна мелких млекопитающих (Мацуй, Моськина, 1968). Однако, судя по приводимым исследователями спискам, эта фауна содержит разновозрастные элементы (таманско-тираспольские) и, очевидно, требует дополнительного изучения. Аналогом тираспольского комплекса скорее можно считать выделенную О. Д. Моськиной осихинскую лагурусно-микротусную фауну с *Cromeromys intermedius* и *Lagurus transiens*.

В Западном Забайкалье к этому времени относится тологойский фаунистический комплекс, выделенный Э. А. Вангенгейм (Антропогеновые отложения. . ., 1964; Вангенгейм, Равский, 1965; Млекопитающие. . ., 1966), с типовым местонахождением на горе Тологой близ Улан-Удэ (средняя толща разреза рыхлых отложений). Характерные элементы тологойского комплекса: *Coelodonta tologoiensis*, *Equus* ex gr. *sanmeniensis*, *Spirocerus peii*, *Bison* sp. (мелкая форма). Среди мелких млекопитающих М. А. Ербаева (1965, 1970) определила *Ochotona daurica gureevi*, *Citellus undulatus gromovi*, *Allactaga saltator transbaicalicus*, *Cricetulus barabensis*, *Eolagurus simplicidens*, *Microtus fortis*, *M. brandti* и др.

В Средней Сибири в бассейне Вилюя найдены остатки *Praealces latifrons*, *Archidiskodon* cf. *trogontherii*, *Dicerorhinus kirchbergensis* (Дуброво, 1957; Алексеев и др., 1972; Пахомов, Шофман, Прокочук, 1975). Эти находки связаны с аллювием 50—60-метровой террасы Вилюя.

* Данные, приводимые А. К. Агаджаняном (1970), о возможности выделения двух стадий развития тираспольской фауны грызунов, не убедительны, поскольку в местонахождении мелких млекопитающих ранней, по Агаджаняну, стадии — Платово в Приазовье — присутствуют заведомо перетолженные элементы: *Hypolagus* sp., *Mimomys pliocaenicus*.

На крайнем Северо-Востоке СССР аналогом тираспольского комплекса можно считать фауну, остатки которой происходят из верхнего подгоризонта олёрской свиты, относящегося к палеомагнитной эпохе Брюнес (Путеводитель... , 1979). В ее состав входят *Lemmus* cf. *obensis*, *Dicrostonyx renidens*, *Clethrionomys* ex gr. *rutilus*, *Microtus* (*Microtus*) sp., *Equus* sp., *Archidiskodon* (?) sp.

Сингильская фауна и ее аналоги. Фауна млекопитающих следующего интервала — лихвинского — известна далеко не полно. В Центральной и Западной Европе миндель-рисское межледниковье охарактеризовано лесной «антиквусовой» фауной. В Восточной Европе (Поволжье) выделяется сингильская фауна с *Palaeoloxodon antiquus*, *Dicerorhinus kirchbergensis*, впервые найденная П. А. Православлевым и описанная в 1932 г. В. И. Громовой.

В лихвинских межледниковых слоях — в озерных мергелях стратотипического разреза у г. Чекалина на р. Оке К. А. Ушко (1959 — определения И. Г. Пидопличко), а затем В. Д. Лебедев и А. К. Агаджанян собрали остатки грызунов. А. К. Агаджанян (Разрезы отложений ледниковых районов... , 1977) приводит следующий сводный список форм: *Apodemus* (*Sylvivimus*) *silvaticus*, *Arvicola terrestris*, *Microtus* (*arvalis*?) sp., *Microtus malei*.

Л. П. Александрова (устное сообщение) по серийным сборам в 1975 г. из этого же горизонта определила следующие виды: *Arvicola* cf. *terrestris*, *Clethrionomys glareolus*, *Microtus oeconomus*, *M. arvalis* и *M. (Stenocranius) gregalis*.

Возможно, к этому же времени относится фауна млекопитающих, связанная с культурами нижнего палеолита на Кавказе (Верещагин, 1959). Но поскольку все эти находки приурочены к пещерным местонахождениям, стратиграфическое положение их не ясно. Среди животных отсутствуют виды, по эволюционному развитию которых можно было бы скоррелировать эти фауны с известными комплексами.

В Западной Сибири, в бассейне Иртыша известны находки остатков млекопитающих тобольского интервала: *Equus* sp. с некоторыми чертами, сближающими ее с *E. steinheimensis*; весьма характерные представители фауны этого времени: *Megaloceros* и *Ursus spelaeus rossicus*; более редок *Palaeoloxodon antiquus*. Фауна мелких млекопитающих представлена видами, в основном дожившими до современности, за исключением архаичной формы *Arvicola kalmankensis*, не известной в фауне вяткинского комплекса (Вангенгейм, Зажигин, 1965; 1969; Зажигин, 1980). Одно из опорных местонахождений тобольской фауны — у с. Татарки в среднем течении Иртыша.

Как видно из изложенного, фауна лихвинского-тобольского интервала изучена плохо. Необходимо дальнейшее поиски новых местонахождений и детальное исследование уже имеющегося материала.

Хазарский фаунистический комплекс и его аналоги. Хазарский фаунистический комплекс выделил В. И. Громов (1948) в Восточной Европе для времени днепровского оледенения. Первоначально В. И. Громова (1932) описала фауну этого комплекса под названием волжской фауны. Типовое местонахождение — Черный Яр в Поволжье. Типичными элементами комплекса считаются *Mammuthus chosaricus*, *Equus chosaricus*, *Equus missi*, *Camelus knoblochi*, *Bison priscus longicornis*, *Saiga* sp. и др. Вероятно, в его состав входят также *Elasmotherium sibiricum* и *Coelodonta antiquitatis*, но известные находки остатков этих форм строго не привязаны к разрезу. В фауне грызунов из стратотипического разреза доминируют полевки родов *Microtus*, *Lagurus*, *Ellobius*, наряду с *Citellus* и др. (Александрова, 1965б, 1976). Указывается также на присутствие остатков *Microtus* (*Pitymys*). Остатки этой формы явно переотложены из более древних отложений.

В разрезе у г. Чекалин на р. Ока А. К. Агаджанян (1971, 1972; Разрезы отложенных ледниковых районов. . ., 1977) собрал остатки мелких млекопитающих из флювиогляциальных отложений, подстилающих днепровскую морену: *Citellus* sp., *Dicrostonyx* cf. *simplicior* (руководящая форма для среднего плейстоцена), *Lemmus* cf. *sibiricus* (= *obensis*), *Microtus* cf. *oeconomus*, *M.* cf. *gregalis*, *Lagurus* ex gr. *transiens*. Судя по геологическому положению, эта фауна, очевидно, должна быть отнесена к хазарскому комплексу. Сходная фауна в аналогичных условиях найдена у г. Рыбинска.

Элементы хазарского комплекса — *Mammuthus chosaricus*, *Ealsmotherium sibiricum*, *Bison priscus longicornis* и др. указываются во многих местонахождениях на Урале. Хазарская фауна на уральских стратиграфических схемах помещается в лихвинское межледниковье, или лихвинское межледниковье — начало днепровского оледенения [Антропоген Южного Урала, 1965; Стратиграфия четвертичных (антропогенных) отложений Урала, 1965; Лидер, 1976 и др.]. В некоторых случаях обитатели открытых аридных ландшафтов — *M. chosaricus* и эластомерий указываются для отрезка времени, охарактеризованного лесными и лесостепными комплексами растительности, более влаголюбивыми, чем современные (Антропоген Южного Урала, 1965). Подобная неувязка, очевидно, объясняется тем, что большинство находок остатков животных сделаны не в коренном залегании. Несомненно, стратиграфическое положение хазарской фауны на Урале требует уточнения.

На Кавказе В. И. Громов (1948) аналогом хазарского комплекса считал бинагадинскую фауну на Апшеронском полуострове. Однако единодушного мнения о возрасте этой фауны у геологов нет. Состав фауны весьма своеобразен (Верещагин, 1951; Громов, 1952).

На всей территории Сибири отмечаются лишь отдельные находки элементов хазарского комплекса. Сколько-нибудь крупных местонахождений неизвестно.

Для среднего плейстоцена Казахстана Б. С. Кожамкулова (1967, 1969) выделяет прииртышский фаунистический комплекс, соответствующий сингильской фауне Восточной Европы, хазарскому и ранней фазе верхнепалеолитического комплексам. В составе прииртышского комплекса указываются: *Palaeoloxodon antiquus*, *Mammuthus chosaricus*, *M. primigenius*, *Camelus knoblochi*, *Saiga* sp., *Megaloceros giganteus ruffi*, *Bison priscus longicornis*, *Allactaga*, *Meriones*, *Rhombomys*, *Lagurus*, *Microtus* и др.

Как явствует из приведенного списка, прииртышский комплекс включает разновозрастные элементы (*M. chosaricus* и *M. primigenius*). Очевидно, при более детальных биостратиграфических работах в Казахстане для среднего плейстоцена будет выделен ряд фаунистических комплексов.

Верхнепалеолитический фаунистический комплекс. Верхнепалеолитический фаунистический комплекс выделен В. И. Громовым (1948)*. Этот комплекс подразделяется на два варианта или стадии. Ранний по времени отвечает московскому оледенению Восточной Европы и его аналогам в Сибири, поздний — валдайскому времени. Выделение раннего варианта комплекса основано на многочисленных местонахождениях на территории Восточной Европы и Си-

* Название верхнепалеолитический для фаунистического комплекса среднего плейстоцена в настоящее время вызывает возражения со стороны геологов и археологов, поскольку доказано, что культура верхнего палеолита не древнее начала вюрма. Мамонтовый комплекс — наиболее часто употребляемый синоним верхнепалеолитического комплекса. Вероятно, это название и следовало бы принять, хотя для всех остальных комплексов употребляются географические названия по типовому местонахождению. Название «верхнепалеолитический» можно было бы сохранить для поздней стадии комплекса, действительно отвечающей времени верхнего палеолита.

бири. Тем не менее, типовое местонахождение до сих пор не названо, и установление его, видимо, должно быть одной из первоочередных задач биостратиграфов.

Состав основных компонентов раннего варианта комплекса довольно единообразен для территории СССР: *Mammuthus primigenius* раннего типа, *Equus caballus* — ряд географических подвидов крупных лошадей, сохранивших некоторые архаичные черты, *Coelodonta antiquitatis*, *Rangifer tarandus*, *Ovibos*, *Bison priscus* и др.

Ранний и поздний варианты верхнепалеолитического (мамонтового) комплекса разделены интервалом времени, соответствующим микулинскому — казанцевскому межледниковью.

В Центральной Европе эемское межледниковье (рисс — вюрм) характеризуется так называемой антиквусовой фауной с поздним *Palaeoloxodon antiquus* и *Dicerorhinus kirchbergensis*.

На территории СССР достоверно датированных местонахождений этого времени крайне мало, особенно в средних широтах. На севере Сибири имеющиеся находки свидетельствуют о том, что состав фаунистического комплекса практически не менялся по сравнению с предшествующим и последующим ледниковьями. То же можно сказать и о фауне южных районов (Крым, Кавказ, Средняя Азия), фауна которых известна по пещерным местонахождениям, связанным со стоянками мустьерского человека. Это обусловлено тем, что в этих районах и в холодные, и в теплые фазы плейстоцена преобладали открытые ландшафты.

В лесной зоне, которая в это время, судя по палеоботаническим данным, занимала более обширные пространства, чем сейчас, состав фауны должен был меняться за счет появления лесных биоценозов и сокращения стадий, приуроченных к открытым пространствам.

В окрестностях г. Ростова в микулинских отложениях А. К. Агаджанян (Разрезы..., 1977) нашел остатки мелких млекопитающих: *Soricidae* gen.?, *Arvicola terrestris*, *Clethrionomys glareolus*, *Microtus (Stenocranius) gregalis*, *M. sp.* В этой группировке отсутствуют такие специализированные субарктические элементы, как лемминги, что, по-видимому, не случайно, судя по аналогичным, лучше изученным фаунам Центральной Европы.

В 1975—1976 гг. в бассейне верхнего течения Дона близ с. Шкурлат было открыто местонахождение млекопитающих, приуроченное к микулинским отложениям в основании III надпойменной террасы (духовской) Дона (Шевырев, Раскатов, Алексеева, 1979). Остатки млекопитающих принадлежат следующим видам: *Bison priscus*, *Coelodonta antiquitatis*, *Mammuthus primigenius*, *Palaeoloxodon antiquus*, *Panthera spelaea*, *Marmota bobac*, *Arvicola cf. terrestris*. Очевидно, шкурлатовская фауна представляет лесостепной вариант фауны микулинского времени.

В средних широтах Сибири нет достоверно датированных находок, относящихся к казанцевскому межледниковью.

Состав позднего варианта верхнепалеолитического (=мамонтового) комплекса установлен по многочисленным стоянкам человека позднего палеолита. Наиболее характерные элементы: *Mammuthus primigenius* позднего типа, *Coelodonta antiquitatis*, измельчавшие, как правило, формы, утратившие архаические черты *Equus caballus*, *Bison priscus*, *Ovibos palantis*, *Saiga* sp. и др. В фауне грызунов руководящей формой для умеренных и высоких широт можно считать *Dicrostonyx guillemi* (Агаджанян, 1972). Весьма типично для фауны млекопитающих этого времени смешение представителей тундровых и степных или даже полупустынных ландшафтов, если исходить из представлений о современных ценозах.

Очевидно, фауна интерстадиалов валдайского ледникового будет иметь какие-то черты, отличающие ее от фаун холодных отрезков времени, как это имеет место в Центральной Европе (Kowalski, 1961; Самсон, Радулеску, 1964). Дальнейшие детальные работы, по-видимому, дадут возможность подразделить верхнепалеолитический комплекс более детально. В пределах позднего плейстоцена эти отличия, вероятно, должны выразиться не столько в эволюционном развитии, сколько в изменениях количественных соотношений экологически различных элементов.

Отличия двух вариантов верхнепалеолитического (мамонтового) комплекса подвидового ранга, не считая разных видов *Dicrostonyx*. Однако не исключено, что при пересмотре систематического положения таких форм, как ранний и поздний мамонты, бизоны и лошади, ранг этих форм поднимется до видов и можно будет выделить два самостоятельных фаунистических комплекса. Определить рубеж времени, на котором произошел переход одного комплекса в другой, — задача био-стратиграфов, решение которой должно быть осуществлено в ближайшее время.

И, наконец, в голоцене закончилось формирование современного фаунистического комплекса — несколько обедненного комплекса позднего плейстоцена — и фаунистических сообществ современных ландшафтных зон.

Сопоставление фаунистических комплексов, выделенных различными исследователями для территории СССР, приведено на табл. 32. Стратиграфическое положение опорных местонахождений фауны млекопитающих позднего плиоцена и антропогена Северной Евразии показано на табл. 33.

ПАЛЕОЗООГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Изучение фауны млекопитающих позднего плиоцена и антропогена в настоящее время достигло уже такого уровня, что можно попытаться выяснять некоторые закономерности географического распространения отдельных форм и определенных фаунистических группировок. Как показывает анализ фауны, состав ее далеко не однороден в различных частях Северной Евразии, что позволяет наметить в общих чертах крупные палеозоогеографические районы той части Палеарктической области, которую занимает рассматриваемая территория.

Критерием для выделения подразделения первого порядка — подобласти — можно считать наличие в фауне нескольких эндемичных форм подродового и более высоких рангов при значительных различиях видового состава родов, общих с фаунами других территорий. Подразделения второго порядка — провинции — выделяются по различиям фаун на уровне видового и подвидового состава, а также по присутствию (или отсутствию)* одного — двух родов при значительном сходстве основного состава фауны.

Следует заметить, что границы между подобластями, а тем более между провинциями, как это наблюдается и в настоящее время, нерезкие. Соседние фауны разделяются зоной перехода (по Дарлингтону) или зоной проникновения (по Б. А. Кузнецову). Существование таких зон имеет важное значение при корреляции фаун разных палеозоогеографических районов.

* Принимается во внимание факт отсутствия форм, установленный при многочисленных сборах остатков фауны из многих местонахождений, чтобы по возможности исключить влияние неполноты геологической летописи.

Сопоставление фаунистических комплексов

Возраст		Фаунистические						
		Европейская часть				Западная Сибирь (Вангенгейм, Зажигин, 1969, 1972)		
		(Громов, 1948, настоящее издание)		(Шевченко, 1965)	(Топачевский, 1965, 1973)			
Плейстоцен	Голоцен		Совре					
	Верхний	Верхний	Верхнепалеолитический	Поздний вариант			Верхнепалеолитическая	Поздний
				Шкурлатовская фауна				?
				Ранний вариант				Ранний
		Хазарский		Элементы хазарского				
	Сингильская фауна		Элементы сингильск. фауны (с. Татарка)					
	Средний	Хазарский		Элементы хазарского				
		Сингильская фауна		Элементы сингильск. фауны (с. Татарка)				
	Нижний	Нижний	Тираспольский	Хаджибейский	Тихоновский	Вяткинский		
			Карайдубинская фауна					
Эоплейстоцен	Апшерон	Верхний	Таманский	Таманский	Поздний	Раздольинский		
		Нижний	Одесский* (Псекупский)			Одесский	Ранний	Кизихинский
Верхний плиоцен	Акчагыл		Хапровский	Куяльницкий		Подпуск-Лебяжынский		
			?			Бетекейский		
			Молдавский	Молдавский		Новостаничная фауна (?)		

* Выделен А. И. Шевченко.

территории СССР

комплексы и фауна					
Казахстан (Бажанов, Костенко, 1959; Кожамкулова, 1967, 1969)	Восточный Казахстан (Моськина, 1973)	Забайкалье (Вангенгейм, Зажигин, 1969, 1972)	Восточная Сибирь (Вангенгейм, 1961)	Северо-Восток (Шер, 1971; Шер и др., 1979)	
менный					
Мамонтовый	Тентекский	(Верхнепале- олитический)	Верхнепалеолитический	Поздний	Алешкинская фауна
	Курчарский			Ранний	Уткинская фауна
Прииртышский	Убинский	Усть-Киран- ская фауна	Элементы хазарского		
Кошкурганский	Осихинский	Тологойский	Элементы Тирас- польского (Виллюй- ская фауна)		Олёрский ком- плекс
	Шульбинский	Итанцинский	Алданский ?		
Хоргосская фауна	?				
Илийский	Николаевский	Чикойский			Кутуяхская фауна

Стратиграфическое положение местонахождений позднеплиоценовой
и раннеантропогенной фауны млекопитающих
Составили Э. А. Вангенгейм, В. С. Зажигин

Стратиграфическая шкала	Антропоген					
	Плиоцен			Эоплейстоцен		
	Русский	Нижний	Средний	Верхний	Эпиви-лафранк	Плейстоцен
			Виллафранк			
Центральная и Западная Европа					Эпиви-лафранк	Миндель
Восточная Европа и Закавказье	Руссиольон	Этуэр	Сен-валье	В. Вальдарно		Зюссенборн
		Рокане йра				Мосбах
Западная Сибирь	Одесские катакомбы	Урыв	Хапры	Псекупс	Тамань	Тирасполь
	Кучурган	Котловина	Ливенцовка	Крыжановка (верхний гор.)	Ахалкалаки	
Восточная Сибирь и Северо-Восток СССР	Новая Станица	Бетке	Подпуск	Кизиха	Раздолье Маханово	Вяткино
Забайкалье			Крестовка	Крестовка, Чукочьа олерский комплекс (ранняя стадия)	Приобское плато (слои с фауной переходного таманско-тираспольского типа отриц. намагн.)	Тирасполь
			слои кутуях	Танда (алданский комплекс)		Вяткино
		Береговая	Тологой (низи средн. толщи)	Крестовка, Чукочьа олерский комплекс (ранняя стадия)	Танда (алданский комплекс)	Вяткино
			Ключево (Иганца)			Тологой (верхи средней толщи)

Уже в плиоцене (акчагыл) четко намечаются три крупных региона, отличающиеся своеобразием фауны. Эти регионы можно отнести к трем подобластям Палеарктики: Центрально-Азиатской (на территории СССР к ней относится Забайкалье, и возможно, часть Средней Азии), Европейско-Сибирской (на рассматриваемой территории в нее входят Восточная Европа, Западная и Восточная Сибирь) и Средиземноморской (окраинной провинцией которой было Закавказье и частично Средняя Азия).

Подобная палеозоогеографическая структура рассматриваемой территории сохранялась на протяжении всего антропогена. Однако, начиная со времени максимального (днепровского-самаровского) оледенения, в холодные эпохи плейстоцена зоогеографические различия между тремя названными подобластями несколько затушевываются, что обуславливалось существенной перестройкой структуры природной зональности. Исчезал весьма существенный экологический барьер, создававшийся лесной зоной. Безлесные открытые пространства с многолетней мерзлотой и холодным климатом — перигляциальная зона (в широком понимании этого термина) — занимали огромную площадь от южных границ материковых ледниковых покровов до пустыни Гоби. Вследствие этого происходило расширение ареалов большинства обитателей открытых биотопов. Смыкание северных холодных тундростепей с аридными степями и полупустынями Центральной Азии привело к появлению своеобразной «смешанной» фауны (если исходить из представлений о современных ареалах) перигляциальных биоценозов, в которых сосуществовали тундровые и степные элементы.

Для перигляциальной фауны характерно отсутствие животных, ведущих подземный образ жизни, что, очевидно, было обусловлено широким развитием многолетней мерзлоты.

Структура природных зон во время межледниковий (и, вероятно, некоторых интерстадиалов) была близка современной. Фауна млекопитающих этих отрезков времени не изучена. Ее поиски и анализ очень важны для понимания истории формирования современной фауны и решения многих палеогеографических и палеозоогеографических проблем.

СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ОСНОВНЫХ ОТРЯДОВ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Млекопитающие четвертичного периода на территории СССР представлены следующими отрядами: *Insectivora* (насекомоядные), *Chiroptera* (рукокрылые), *Primates* (приматы), *Lagomorpha* (зайцеобразные), *Rodentia* (грызуны), *Cetacea* (китообразные), *Carnivora* (хищные), *Proboscidea* (хоботные), *Hungaricoidea* (даманы), *Perissodactyla* (парноногие), *Artiodactyla* (парнопалые).

Стратиграфическое значение этих отрядов неодинаково и определяется шириной их ареалов, скоростью эволюции, степенью специализации и значимостью в составе фауны.

Так, сравнительно редкая встречаемость остатков ископаемых насекомоядных на территории СССР ограничивает возможности применения их в биостратиграфии.

Рукокрылые в связи с приуроченностью их к весьма специфическим станциям не могут служить сколько-нибудь ценным объектом для стратиграфических целей. То же относится и к китообразным.

Распространение приматов (исключая семейство *Hominidae*) в четвертичное время было ограничено лишь самыми южными районами территории СССР. Из-за редкой встречаемости их остатков они также не могут использоваться в повседневной биостратиграфической прак-

Стратиграфические подразделения	Фаунистические комплексы Восточной Европы	Insectivora					Primates		Lagomorpha				
		<i>Etrascens</i>	<i>Sorex</i>	<i>Crocidura</i>	<i>Beremedia</i>	<i>Petenya</i>	<i>Desmana</i>	<i>Dolichorhynchus</i>	<i>Macaca</i>	<i>Hypolagus</i>	<i>Atilepus</i>	<i>Lepus</i>	<i>Procoelotona</i>
Антропоген	Плейстоцен	Верхнепалеолитический											
		Хазарский											
		Сингильский											
		Тираспольский											
		Таманский											
		Одесский											
Неоген	Плиоцен	Хапровский											
		„Котловинская фауна“ ?											
		Молдавский											

[Redacted]	<i>Ochotona</i>
[Redacted]	<i>Ochotonoides</i>
[Redacted]	<i>Sclurus</i>
[Redacted]	<i>Marmota</i>
[Redacted]	<i>Citellus</i>
[Redacted]	<i>Steneofiber</i>
[Redacted]	<i>Trogotherium</i>
[Redacted]	<i>Castor</i>
[Redacted]	<i>Sinocastor</i>
[Redacted]	<i>Hystrix</i>
[Redacted]	<i>Allactaga</i>
[Redacted]	<i>Parallactaga</i>
[Redacted]	<i>Alactagulus</i>
[Redacted]	<i>Sicista</i>
[Redacted]	<i>Pygerethmus</i>
[Redacted]	<i>Plioscirotopoda</i>
[Redacted]	<i>Dipus</i>

Стратиграфические подразделения	Фаунистические комплексы Восточной Европы	Roden													
		<i>Lophocricetus</i>	<i>Scirtopoda</i>	<i>Pitropugerethmus</i>	<i>Prospalax</i>	<i>Microspalax</i>	<i>Spalax</i>	<i>Arodemus</i>	<i>Micromys</i>	<i>Microtodon</i>	<i>Cricetinus</i>	<i>Cricetulus</i>	<i>Cricetus</i>	<i>Mesocricetus</i>	<i>Allocricetus</i>
Неоген	Плиоцен	Молдавский													
		„Котловинская фауна“?													
	Эоплейстоцен	Хапровский													
		Одесский													
		Таманский													
		Тираспольский													
Антропоген	Плейстоцен	Сингильский													
		Хазарский													
		Верхнепалеолитический													

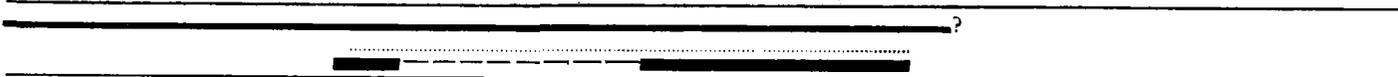
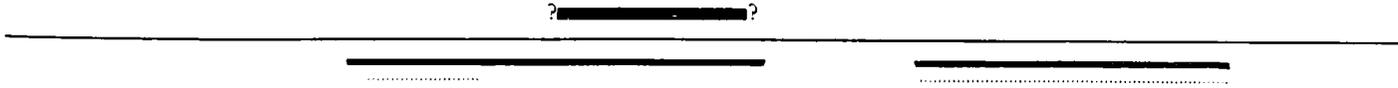
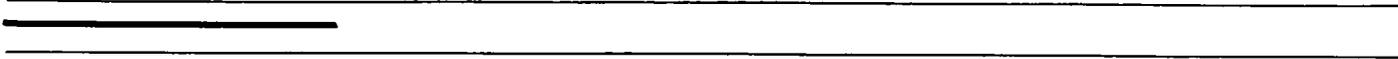
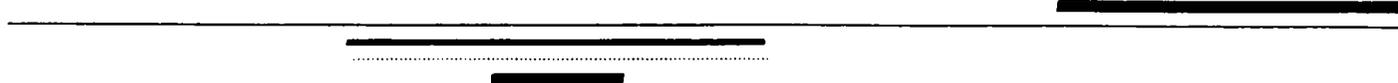
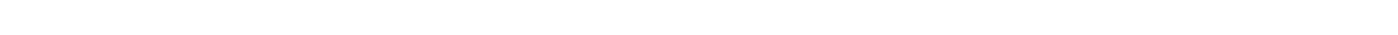
_____ ? _____ ?	<i>Baranomys</i>
_____ ?	<i>Microtoscopes</i>
_____ ? _____ ? _____ ?	<i>Mertones</i>
_____	<i>Rhombomys</i>
_____	<i>Trilophomys</i>
_____	<i>Propliomys</i>
_____ ?	<i>Pliomys</i>
_____	<i>Dolomys</i>
_____	<i>Kislangia</i>
_____	<i>Clethrionomys</i>
_____	<i>Promimomys</i>
_____	<i>Mimomys</i> (<i>Mimomys</i>)
_____	<i>Cromeromys</i>
_____	<i>Villanyia</i>
_____	<i>Lemmus</i>
_____ ? ?	<i>Phenacomys</i>
_____	<i>Synaptomys</i>
_____ ?	<i>Predicrostonyx</i>
_____	<i>Dicrostonyx</i>

Стратиграфические подразделения	Фаунистические комплексы Восточной Европы	Rodentia											
		<i>Eolagurus</i>	<i>Prolagurus (Lagurodon)</i>	<i>Prolagurus (Prolagurus)</i>	<i>Lagurus</i>	<i>Allophaiomys</i>	<i>Microtus (Pitymys)</i>	<i>M. (Microtus)</i>	<i>M. (Lasiopodomys)</i>	<i>M. (Stenocranius)</i>	<i>Arvicola</i>	<i>Ellobius</i>	
Неоген	Плиоцен	Молдавский	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		„Котловинская фауна“?	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Эоплейстоцен	Хапровский	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		Одесский	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		Таманский	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		Тираспольский	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		Сингильский	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		Хазарский	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		Плейстоцен	Верхнепалеолитический
			
Антропоген		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

	<i>Prosilphneus</i>
	<i>Myospalax</i>
	<i>Canis</i>
	<i>Cuon</i>
	<i>Xenocuoon</i>
	<i>Nyctereutes</i>
	<i>Ursus</i>
	<i>Gulo</i>
	<i>Lycyaena</i>
	<i>Euryboas</i>
	<i>Hyaena</i>
	<i>Crocuta</i>
	<i>Homotherium</i>
	<i>Felis (Lynx)</i>
	<i>Acinonyx</i>

Carnivora

Стратиграфические подразделения	Фаунистические комплексы Восточной Европы	Proboscidea					Perissodactyla						
		<i>Anapcus</i>	<i>Zygotaphodon</i>	<i>Archidiskodon</i>	<i>Mammuthus</i>	<i>Palaeotoxodon</i>	<i>Hipparion</i>	<i>Equus (Allohippus, Pleistippus)</i>	<i>Equus (Subgen.?)</i>	<i>Equus (Equus)</i>	<i>Equus (Asinus)</i>	<i>Equus (Hemionus)</i>	<i>Tapirus</i>
Неоген	Плиоцен	Молдавский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		„Котловинская фауна“?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		Хапровский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		Эоплейстоцен	Одесский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			Таманский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			Тираспольский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Плейстоцен	Сингильский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			Хазарский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			Верхнепалеолитический	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	<i>Dicerorhinus</i>
	<i>Coelodonta</i>
	<i>Itanzatherium</i>
	<i>Elasmotherium</i>
	<i>Propotamochoerus</i>
	<i>Sus</i>
	<i>Hippopotamus</i>
	<i>Paracamelus</i>
	<i>Camelus</i>
	<i>Alces (Libralces)-Praealces</i>
	<i>Alces (Alces)</i>
	<i>Rangifer</i>
	<i>Praemegaceros</i>
	<i>Megaloceros</i>
	<i>Euctenoceros</i>

Стратиграфические подразделения	Фаунистические комплексы Восточной Европы	Artiodactyla												
		<i>Eucloceros</i>	<i>Ptiloceros</i>	<i>Pseudalces</i>	<i>Procapreolus</i>	<i>Capreolus</i>	<i>Ceruus</i>	<i>Praedama</i>	<i>Præovibos</i>	<i>Ovibos</i>	<i>Soergelia</i>	<i>Bison</i>	<i>Bos</i>	
Неоген	Плиоцен	Молдавский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		„Котловинская фауна“?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		Хапровский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		Одесский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		Таманский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		Антропоген	Плейстоцен	Тираспольский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				Сингильский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				Хазарский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				Верхнепалеолитический	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Регионы: — Восточная Европа; — Сибирь;

[Redacted]	<i>Poephagus</i>
[Redacted]	<i>Pontoceros</i>
[Redacted]	<i>Gazella</i>
[Redacted]	<i>Procapra</i>
[Redacted] *	<i>Oryx</i>
[Redacted] *	<i>Protoryx</i>
[Redacted] *	<i>Parastrepsiceros</i>
[Redacted] ?	<i>Spirocerus</i>
[Redacted]	<i>Antilospra</i>
[Redacted]	<i>Parabos</i>
[Redacted]	<i>Leptobos</i>
[Redacted] *	<i>Ioribos</i>
[Redacted] *	<i>Eusincerus</i>
[Redacted]	<i>Saiga</i>
[Redacted]	<i>Giraffidae</i>

тике, хотя находки их являются ценными возрастными реперами и проливают свет на палеогеографическую обстановку.

Хищные достаточно широко используются в стратиграфии.

Наиболее широко распространенными и доминирующими группами являются копытные (парнопалые и непарнопалые) и хоботные. Многие семейства, входящие в состав этих отрядов, обладали достаточно высокой скоростью эволюции, что выдвигает их на одно из первых мест для биостратиграфических целей и корреляции отложений удаленных друг от друга территорий.

Значительная роль в сообществе млекопитающих принадлежит также зайцеобразным, от которых в захоронениях наиболее часто встречаются зубы. Однако в виду высокой пищевой специализации представителей отряда их одонтологическая систематизация вызывает большие трудности. Поэтому зайцеобразные в настоящее время более важны в палеогеографическом отношении, нежели для биостратиграфии.

И, наконец, совершенно особое место по стратиграфической ценности занимают грызуны. Этот отряд в четвертичном периоде, так же как и в настоящее время, имел очень широкое распространение и может быть отнесен к доминирующим группам. В ископаемом состоянии остатки грызунов встречаются почти во всех генетических типах отложений и, как правило, в довольно большом количестве, что обусловлено биологическими особенностями группы: быстрой сменой генераций, большой плотностью популяций и, соответственно, большой частотой встречаемости. Нахождение серийного материала в нескольких горизонтах одного разреза позволяет прослеживать эволюционные изменения видов даже на протяжении коротких отрезков времени, хотя скорость эволюции грызунов примерно такая же, как и у других млекопитающих. Кроме того количественная сторона материала определяет степень достоверности систематических построений.

Ниже приводится обзор некоторых наиболее важных для стратиграфии групп. Среди них имеются, с одной стороны, хорошо изученные, с ясными филогенетическими соотношениями внутри этих групп, с другой — недостаточно изученные, но, очевидно, весьма перспективные для биостратиграфических целей.

Стратиграфическое распространение родов млекопитающих основных отрядов представлено в табл. 34.

ОТРЯД RODENTIA — ГРЫЗУНЫ

СЕМЕЙСТВО CRICETIDAE

ПОДСЕМЕЙСТВО MICROTINAE

В сообществах млекопитающих позднего неогена, и особенно антропогена, основное число форм составляют хомякообразные грызуны. Среди них наиболее многочисленны представители подсемейства полевок, остатки которых обнаружены практически во всех представительных местонахождениях млекопитающих на территории СССР в верхнеплиоценовых и более молодых отложениях. Их биостратиграфическая ценность объясняется не только большой частотой встречаемости и обилием костей в местонахождениях фауны. Основное преимущество большинства родов микротин состоит в высокой скорости видообразования. В настоящее время известно более десяти филетических линий полевок, позволяющих достаточно подробно проследить их эволюцию и выявить преемственность в развитии от некоторых позднеплиоценовых форм к современным родам и видам микротин. Отдельные звенья в эволюции родов или их сочетания из нескольких филетических линий являются

характерными формами для выделенных в СССР стратиграфических фаунистических комплексов позднего плиоцена и антропогена.

Начальный этап истории развития *Microtinae* в настоящее время охарактеризован очень слабо. Находка рода *Ishimomys* (Зажигин, 1980) в верхнемиоценовых ишимских слоях южной части Западной Сибири указывает на отделение подсемейства полевок от ствола бугорчатозубых хомяков уже в миоцене. Достоверных данных о полевках первой половины плиоцена нет. В этот период существовали роды высококоронковых хомякообразных *Microtodon*, *Microtoscoptes*, достигшие высокой специализации зубной системы в процессе приспособления к питанию грубыми вегетативными кормами. Высококоронковость сближает их с полевками, однако окончательно их подсемейственная принадлежность не выяснена. Некоторые систематики условно включают их в состав *Microtinae*.

Наиболее детально, без длительных перерывов, история развития микротин прослеживается со второй половины плиоцена. В Восточной Европе древнейшие остатки представителей этой группы принадлежат родам *Dolomys*, *Promimomys* из кучурганского гравия (Топачевский, 1965), на юге Западной Сибири — *Promimomys* из новостаничных (?) слоев (материалы скважин).

Расцвет *Microtinae* отмечен со второй половины позднего плиоцена. Позднеплиоценовые полевки Европы и Сибири принадлежат исключительно корнезубым формам. Особенно разнообразны и широко распространены в позднем плиоцене Евразии полевки мимомисной группы *Mimomys* и *Villanyia*.

В начале эоплейстоцена появляются первые некорнезубые полевки *Eolagurus*, *Prolagurus*, *Allophaiomys*. К плейстоцену формирование родов закончено. Эволюционные изменения полевок в плейстоцене не превышают видового ранга.

Морфология зубов является основным источником для классификации и филогении ископаемых полевок. Такие ограниченные возможности выбора признаков, которые могут параллельно возникать в разных группах полевок благодаря приспособлению к питанию вегетативными частями растений, создают большие трудности в их систематизации и восстановлении родственных связей. Современных работ, посвященных изучению единой системы подсемейства, немного. Из них наибольшее внимание широтой охвата вымерших и живущих форм привлекают исследования М. Крецюа (Kretzoi, 1955, 1969) и И. М. Громова (1972; Громов, Поляков, 1977). В настоящем издании принята система *Microtinae*, предложенная И. М. Громовым.

В данный момент в СССР в ископаемом состоянии зарегистрировано 24 рода, представляющие все трибы *Microtinae* (Громов, 1972):

Подсемейство *Microtinae* С o p e, 1821

Триба *Microtoscoptini* K r e t z o i, 1955

Род *Microtoscoptes* S c h a u b, 1934; поздний миоцен (меотис) — юг Украины; поздний миоцен — средний плиоцен — юг Западной Сибири, Тува.

Триба *Prometheomyini* K r e t z o i, 1955

Род *Prometheomys* S a t u n i n, 1901; средний плейстоцен — современность — Кавказ.

Триба *Ondatrini* H o o p e r e t H a r d, 1962

Род *Dolomys* N e h r i n g, 1894; средний — поздний плиоцен — Европа.

Триба *Clethrionomyini* G r o m o v, 1972

Подтриба *Pliomyi* G r o m o v, 1972

Род *Pliomys* M e h e l y, 1914; поздний плиоцен — ранний плейстоцен — Европа; поздний плиоцен — Западная Сибирь.

Подтриба *Alticoli* Gromov, 1972

Род *Alticola* Blandford, 1881; средний плейстоцен — современность — Средняя Азия.

Подтриба *Clethrionomyi* Gromov, 1972

Род *Clethrionomys* Thilesius, 1850; эоплейстоцен — современность — Евразия.

Триба *Lagurini* Kretzoi, 1955

Род *Prolagurus* Kormos, 1938; эоплейстоцен — ранний плейстоцен — Евразия.

Род *Eolagurus* Argypurolo, 1946; эоплейстоцен — современность — Центральная Азия; эоплейстоцен — плейстоцен — Восточная Европа, Западная Сибирь, Западное Забайкалье.

Род *Lagurus* Gloger, 1842; ранний плейстоцен — современность — Евразия.

Триба *Dicrostonychini* Kretzoi, 1955

Род *Predicrostonyx* Guthrie et Matthews, 1971; эоплейстоцен — Северо-Восток СССР.

Род *Dicrostonyx* Gloger, 1842; ранний плейстоцен — современность — Евразия

Триба *Lemmini* Simpson, 1945

Род *Myopus* G. Miller, 1910; поздний плейстоцен — современность — Восточная Европа, Северная Азия.

Род *Lemmus* Link, 1795; эоплейстоцен? — ранний плейстоцен — современность — Евразия.

Триба *Microtini* Simpson, 1945

Подтриба *Arvicoli* Kretzoi, 1955

Род *Ishimomys* Zazhigin, 1974; поздний миоцен — ?ранний плиоцен — Западная Сибирь.

Род *Promimomys* Kretzoi, 1955; средний — поздний плиоцен — Европа, Западная Сибирь.

Род *Mimomys* F. Major, 1902; поздний плиоцен — ранний плейстоцен — Евразия.

Род *Villanyia* Kretzoi, 1956; поздний плиоцен — эоплейстоцен — Евразия.

Род *Allophaiomys* Kormos, 1932; эоплейстоцен — Евразия.

Род *Arvicola* Lacerpede, 1799; плейстоцен — современность — Евразия.

Род *Microtus* Schrank, 1798; поздний эоплейстоцен — современность — Евразия.

Род *Lasiopodomys* Lataste, 1887; поздний эоплейстоцен? — ранний плейстоцен — современность — Забайкалье.

Род *Chionomys* Miller, 1908, эоплейстоцен — ранний плейстоцен — современность — Европа.

Microtinae incertae sedis

Триба *Microtodontini* Kretzoi, 1955

Род *Microtodon* Miller, 1927; средний плиоцен, Тува.

Microtinae aut Cricetinae

Триба *Ellobiini* Simpson, 1945

Род *Ellobius* Fischer, 1814; эоплейстоцен — современность — Евразия.

По состоянию изученности эволюции зубной системы и скорости видообразования особенно ценны для биостратиграфии верхнеплиоценовых и антропогеновых отложений СССР представители *Lagurini*, *Dicrostonychini* и многие роды трибы *Microtini*, особенно полевки миоценового плана строения зубов.

Плиоценовые представители трибы — полевки мимомисного плана строения зубов из родов *Promiomys*, *Miomomys*, *Villanyia* являют классический пример эволюции зубной системы Microtinae на корнезубой стадии развития, предшествующей появлению многих некорнезубых родов современной фауны.

Увеличение гипсодонтности моляров мимомисных полевок — непрерывный эволюционный процесс. Разделение его на определенные стадии весьма условно (Fejfar, 1964). Одновременно с увеличением высоты коронки наблюдаются изменения в строении всех деталей коренных зубов. Общим направлением эволюции верхних и нижних коренных зубов является дифференциация их жевательной поверхности. Она выражена в тенденции к: а) частичному или полному разделению слитых треугольных петель и б) изменению толщины эмалевой стенки в вершинах входящих углов и на сторонах треугольных петель от первоначально равномерной толщины эмалевой стенки коронки.

На нижних молярах увеличение гипсодонтности связано с: а) более ранним исчезновением островка эмали, б) редукцией мимомисной складки M_1 , в) перемещением M_2 на лабиальную сторону резца и г) M_3 — на лингвальную.

На верхних коренных зубах число корней редуцируется до двух. С возрастанием гипсодонтности связано также отложение цемента во входящих углах моляров.

Вышеназванные признаки эволюционного развития зубной системы возникают в разных линиях мимомисных полевок не одновременно. Особенно показателен процесс смещения M_2 , свидетельствующий о разной скорости эволюции не только родов, но и линий внутри рода. Полное перемещение M_2 на лабиальную сторону резца в мимомисной группе отмечено на трех стратиграфических уровнях.

Неравномерность развития идентичных эволюционных признаков в разных линиях увеличивает степень точности определения геологического возраста отложений, вмещающих остатки животных, так как позволяет находить разные ассоциации форм полевок двух или более линий в течение жизни одного из долгоживущих видов.

Род *Miomomys* F. Major, 1902

По мнению И. М. Громова (1972), этот род цементозубых полевок включает подроды *Miomomys*, *Microtomys* и *Kislangia*. На территории СССР обнаружены остатки всех трех подродов. Подрод *Kislangia* Kretzoi встречается только в Европе. В европейской части СССР его остатки фрагментарны и до вида не определены. Особое положение занимают полевки группы *intermedius*, помещенные И. М. Громовым в подрод *Microtomys*. Одновременно он же высказал предположение о родовой самостоятельности этой группы. Этой группе вместе с *M. newtoni*, Major придан самостоятельный родовой статус *Cromeromys*, показана длительная история развития рода (Зажигин, 1980).

Подрод *Miomomys* F. Major, 1902

Подрод включает виды животных средних и крупных размеров с островком эмали на упрощенных отделах M_1 и M^3 . В отличие от *Microtomys*, внутренние края пирамидальных отростков вертикальных пластин небной кости не образуют костного моста между задне-боковыми ямками.

Ареал в СССР охватывает современную территорию степной и лесостепной зон от западных границ до Забайкалья. Отдельные находки

невыясненной подродовой принадлежности известны на Колымской низменности (Шер, 1971 — *Mimomys* sp.). Пять видов подрода *Mimomys*, представляющие три линии развития, входят в состав верхнеплиоценовых и эоплейстоценовых фаунистических комплексов юга Восточной Европы и Западной Сибири (см. табл. 35).

Самые крупные виды подрода представлены единой филетической линией *M. polonicus* K o w a l s k i — *M. pliocaenicus* F. M a j o g. Эта линия — одна из наиболее примитивных среди мимомисных полевок. Оба ее вида имеют по три корня на M_1^{-2} , а задний корень их M_2 расположен на дорзальной поверхности резца.

В группе полевок среднего размера выделяется линия *M. hintoni* F e j f a r — *M. coelodus* K r e t z o i, демонстрирующая постепенно нарастающий гипсодонтизм и приводящая к образованию подрода *Microtomys* M e h e l y. Одновременно увеличивается и количество цемента во входящих углах зубов.

Особую линию представляет *M. reidi* H i n t o n. За время жизни этого вида, соответствующее продолжительности существования линии *M. polonicus* — *M. pliocaenicus*, почти не замечено эволюционных изменений его зубной системы.

Подрод *Microtomys* M e h e l y, 1914

Подрод представлен единственным видом *M. pusillus* M e h e l y, являющимся конечным звеном филетической линии, в основании которой стоит *M. hintoni* (см. табл. 35). У *M. pusillus* — наиболее гипсодонтной формы рода — редукция корней на верхних молярах до двух и смещение M_2 на лабиальную сторону резца происходят позже, чем у других видов мимомисных полевок — в конце эоплейстоцена. Для этого же времени зафиксировано образование костного моста между задне-боковыми небными ямками, что является основным отличием подрода. В связи с ранним исчезновением островка эмали на M_1 , особенно в раннем плейстоцене, зубы *M. pusillus* легко спутать с видами группы *intermedius* (род *Cromeromys*). Вероятно поэтому данный вид редко указывают в списках фауны эоплейстоцена и раннего плейстоцена СССР. В Приазовье остатки *M. pusillus* обнаружены в нижнеплейстоценовых отложениях платовской террасы (Агаджанян, 1970). В Западной Сибири зубы *M. pusillus* с хорошими диагностическими признаками известны из ряда эоплейстоценовых местонахождений в кочковской свите и в нижнеплейстоценовых осадках красnodубровской свиты Приобского плато.

Род *Cromeromys* Z a z h i g i n, 1980

К роду *Cromeromys* отнесены полевки из групп *intermedius* и *newtoni*. Их коренные зубы не имеют островка эмали и поэтому резко отличаются от зубов форм подродов *Mimomys* и *Microtomys*. Традиционное отношение к ним как представителям рода *Mimomys* и включение в подрод *Microtomys* основано на сходстве эволюционного уровня зубной системы и недостаточной изученности истории развития группы *intermedius*, ограниченной в Европе эоплейстоценом. Морфотип жевательной поверхности коренных зубов группы *intermedius* имеет в Западной Сибири более длительную историю, чем в Европе. M_1 данной группы известен в позднем плиоцене, начиная с бетекейского фаунистического комплекса. Совместные находки M_1 и M^3 с характерным для группы строением обнаружены в ряде местонахождений заключительной стадии развития верхнеплиоценовых ассоциаций млекопитающих подпуск-лебяжбинского комплекса в долинах рек Оби (Адаменко, 1971) и Иртыша. История развития этой группы и линии *Mimomys* —

Microtomys имеет на территории СССР одинаковую продолжительность, что наряду с особой морфологической характеристикой зубов, свидетельствует о принадлежности видов группы *intermedius* к самостоятельному роду *Cromeromys*.

По размерам зубов в роде выделяются две группы: *C. intermedius* и *C. newtoni*. В группу *intermedius* включены виды с размером M_1 у взрослых особей более 3 мм.

Большая изменчивость высоты мимомисной складки, вплоть до ее полного исчезновения, и слияние элементов параконидного отдела M_1 *C. intermedius* приводит многих исследователей, в основном зарубежных, к признанию видового многообразия группы в эоплейстоцене и плейстоцене Европы (Hinton, 1926; Fejfar, 1961; Heller, 1968; Александра, 1976). Однако постепенный переход указанных признаков M_1 в популяциях Восточной Европы (Топачевский, 1965, 1973) и Западной Сибири заставляет рассматривать эоплейстоценовых и раннеплейстоценовых представителей группы как один полиморфный вид *C. intermedius*. *C. intermedius* — сильно гипсодонтная форма, M_2 которой расположено лабиально от резца. Нижние коренные зубы позднеплиоценовой формы с р. Бетеке значительно менее гипсодонтны, чем у *C. intermedius*, и соответствуют уровню развития зубов позднеплиоценовых видов подрода *Mimomys*.

К бетекейской форме рода близок вид *C. irtyshensis* Z a z h i g i n — представитель фауны подпуск-лебяжьинского комплекса. Задний корень M_2 *C. irtyshensis* опирается на дорзальную поверхность резца. Названные виды группы представляют единую филетическую линию, эволюционные стадии зубной системы которой в основных чертах аналогичны стадиям в линии *M. (Mimomys) hintoni* — *M. (Microtomys) pusillus*, но сдвинуты, по сравнению с последней, во времени (см. табл. 35).

По единодушному мнению исследователей, эволюция зубов группы *intermedius* дает прямые доказательства ее трансформации в род *Arvicola*.

К группе *newtoni* относится единственный вид *C. newtoni* F. Major с более мелким, чем у *C. intermedius*, размерами, но идентичным уровнем развития зубной системы. *C. newtoni* известен из эоплейстоцена Европы и Западной Сибири. Строение M_1 этого вида более однообразно, чем в группе *intermedius*, мимомисная складка отсутствует. По сходству жевательной поверхности коренных зубов группы *newtoni* можно рассматривать, как возможного предка *Allophaiomys* на том же основании, что и пару: группа *intermedius* — *Arvicola*.

Род *Villanyia* Kretzoi, 1956

В роде выделено два подрода — *Villanyia* Kretzoi, *Kulundomys* Z a z h i g i n.

Полевки мелких и средних размеров. Коренные зубы без отложенных цемента. Параконидный отдел M_1 без островка эмали.

Ареал рода, представленного в СССР большим числом видов, занимает обширную зону в пределах современной степи и лесостепи от юга Русской равнины до Забайкалья. Забайкальские формы систематически ближе к центрально-азиатским, и некоторые из них, вероятно, составляют с северо-китайским видом *V. chinensis* (K o g t o s) одну филетическую линию. Большинство видов Западной Сибири идентичны европейским видам. В Европе и Западной Сибири прослежено несколько филетических линий со второй половины позднего плиоцена до конца эоплейстоцена (см. табл. 35).

Стадии развития зубной системы рода *Villanyia* в основных чертах (увеличение гипсодонтности, соотношение M_2 и резца, редукция корней идентичны стадиям в линиях *Miomys* и, как в последнем, асинхронны в некоторых линиях.

Подрод *Villanyia* K r e t z o i, 1956

Группа видов средних размеров с хорошо выраженной мимомисной складкой M_1 и одним островком эмали на M^3 образует линию *V. petenyii* (M e h e l y) — *V. hungaricus* (K o r t o s). Основные отличия видов состоят в соотношении M_2 и резца, а также количестве корней на верхних коренных зубах. Эмаль зубов в процессе эволюции почти не дифференцируется в этой линии. Она слегка утончается в вершинах входящих углов.

Синхронные изменения указанных признаков наблюдаются у мелких форм рода, отличающегося строением M^3 (два эмалевых островка) в линии *V. steklovi* Z a z h i g i n — *V. exilis* K r e t z o i (Зажигин, 1980). Обе линии слепо оканчиваются в первой половине эоплейстоцена.

Подрод *Kulundomys* Z a z h i g i n, 1980

Пример эволюционных изменений, вплотную подводящих к некорнезубым формам, демонстрируют полевки подрода *Kulundomys*. Виды подрода характеризуются слабо развитой мимомисной складкой, далеко удаленной от вершины третьего наружного угла M_1 , и особенностями строения M^3 . Островок эмали на задней петле M^3 исчезает быстрее, чем у форм подрода *Villanyia*. Пятка M^3 сильно вытянута.

Ранняя форма группы с недифференцированной эмалью и расположением заднего корня M_2 на дорзальной стороне резца (*V. betekensis* Z a z h i g i n) обнаружена в верхнеплиоценовом местонахождении на р. Бетеке. В конце позднего плиоцена одновременно с лабиальным смещением M_2 отмечается дифференциация эмали по типу *Lagurus* (местонахождение Ливенцовка). Эту стадию развития зубов имеет *V. fejevaryi* — вид, чаще встречающийся в эоплейстоценовых местонахождениях фауны. Данная линия — единственная среди мимомисных полевок, в которой лабиальное смещение M_2 и дифференциация эмали происходят в плиоцене.

Наряду со сходством жевательной поверхности зубов, эти признаки позволяют считать группу *fejevaryi*, или близкую к ней неописанную группу более мелких форм, предковой для трибы *Lagurini*.

Род *Allophaiomys* K o r t o s, 1932

По форме жевательной поверхности коренных зубов *Allophaiomys* почти не отличается от корнезубой полевки *Cromeromys newtoni* и, возможно, имеет с этим видом близкое родство.

Форма жевательной поверхности M_1 очень сильно варьирует, поэтому некоторые исследователи признают до четырех видов рода. Однако эти виды ни в одном из местонахождений не выделены в «чистом виде»; между всеми морфотипами M_1 имеются постепенные переходы. Исходя из этого советские палеонтологи считают род монотипическим, т. е. представленным единственным видом *A. pliocaenicus* K o r t o s.

На территории СССР *A. pliocaenicus* имеет очень широкий ареал. Остатки вида встречаются практически во всех местонахождениях фауны эоплейстоцена от западных границ до Забайкалья. *A. pliocaenicus* представляет один из руководящих видов одесского (псекупского) и таманского комплексов млекопитающих и их аналогов.

Широкое географическое распространение и большая амплитуда изменчивости формы M_1 показывают, что *A. pliocaenicus* может при определенных условиях рассматриваться в качестве предка многих видов современного рода *Microtus*. Генетическая преемственность должна быть подкреплена в этих случаях условиями залегания остатков.

Выделение определенных морфотипов M_1 *A. pliocaenicus* как стадий развития, ведущих к некоторым видам *Microtus*, есть только предположение о возможности прохождения подобных стадий в некоторых линиях (Chaline, 1966). Идентификация гипотетических стадий с их конкретными проявлениями в филогенезе без четкого стратиграфического контроля может привести к искусственной классификации и полифилии рода *Microtus* (Chaline, 1972).

Стратиграфическое положение местонахождений фауны и преемственность в строении зубов позволяют проследить переход от *A. pliocaenicus* к *Microtus oeconomus* Pall. в Западной Сибири (Зажигин, 1980) и к *M. brandti* Radde в Забайкалье (Ербаева и др., 1977).

Учитывая широкое географическое распространение и полиморфность *A. pliocaenicus*, можно ожидать, что процесс эволюции вида протекал в различных частях ареала в нескольких различных направлениях. На это также указывает и современное распространение видов *Microtus*. Скорость изменения зубной системы *A. pliocaenicus* на всем ареале вида пока не изучена достаточно подробно. Однако по материалам Восточной Европы уже сейчас намечается несколько стадий развития вида (Топачевский, 1973). Это позволяет надеяться, что уже в недалеком будущем *A. pliocaenicus* может стать одним из наиболее ценных видов для детального расчленения эоплейстоцена.

Род *Arvicola* Lacépède, 1793

Представители рода *Arvicola* по размерам и форме жевательной поверхности зубов практически не отличимы от поздних видов рода *Cromeromys* (группа *intermedius*). Различие между родами выражено в основном в строении корневого отдела зуба. У *Arvicola* он не замкнут, коренные зубы обладают постоянным ростом в течение всей жизни животного.

Видовой состав рода *Arvicola* зависит от взглядов на систематику группы *C. intermedius*. М. Хинтон (Hinton, 1926) и Ф. Хеллер (Heller, 1933, 1969), признавая самостоятельность *Cromeromys intermedius*, *C. majori*, *C. savini*, выделяют несколько раннеплейстоценовых видов *Arvicola*. Каждый из них является потомком указанных видов *Cromeromys* (= *Mimomys* у названных авторов). Исходя из полиморфной концепции *C. intermedius*, большинство палеотериологов признают сейчас только один раннеплейстоценовый вид *Arvicola* — *A. mosbachensis* (Schmidtgen).

Стратиграфический диапазон этого вида в Западной и Средней Европе — кромер — миндель. На территории СССР раннеплейстоценовые находки очень редки. Род становится обычным членом фаунистических сообществ юга Восточно-Европейской равнины и Западно-Сибирской низменности со среднего плейстоцена. В Западной Сибири он представлен новым видом *A. kalmankensis* Zazhigin, характерным для доледниковой части среднего плейстоцена (Зажигин, 1980). По строению зубов *A. mosbachensis* и *A. kalmankensis* очень близки, что свидетельствует о трансформации одного вида в другой.

Для юга Западной Сибири четко выделяется филетическая линия *A. mosbachensis* — *A. kalmankensis* — *A. terrestris* (Зажигин, 1980). *A. kalmankensis*, занимая промежуточное положение по строению коренных зубов между современным и раннеплейстоценовым видом, четко отличается от *A. terrestris* типом дифференциации эмали (мимомис-

ный тип). Это дает основание предполагать существование в конце среднего или начале позднего плейстоцена еще одного, неизвестного вида рода с равномерной эмалевой стенкой коренных зубов или с неустойчивым типом ее дифференциации. Этот разрыв, возможно, заполнится формой, выделенной Л. П. Александровой (1976) для хазарского фаунистического комплекса — *A. chosaricus*. Однако морфологическая характеристика зубов хазарского вида не столь четкая, чтобы сейчас им можно было заполнить какой-нибудь интервал в филетической линии форм, восходящих от *A. mosbachensis*.

Изучение изменения дифференциации эмали зубов в роде *Arvicola* на серийном плейстоценовом материале может оказаться очень перспективным для выделения узкостратиграфических форм среднего — позднего плейстоцена, т. е. того отрезка антропогена, где среди грызунов сейчас еще мало руководящих видов.

Триба LAGURINI KRETZOI, 1955

В состав трибы входят роды *Eolagurus*, *Prolagurus* и *Lagurus*, широко распространенные в лесостепных, степных и полупустынных ландшафтах Евразии.

Род *Prolagurus* K o r m o s, 1938

Род включает подроды *Prolagurus*, *Lagurodon*.

Подрод *Prolagurus* K o r m o s, 1938

Видовой состав: *P. pannonicus* (K o r m o s), *P. posterius* Z a z h i g i n. Эоплейстоценовый вид *P. pannonicus* обладает большой амплитудой изменчивости формы жевательной поверхности M_1 . В первой половине эоплейстоцена Европы и Западной Сибири (Крыжановка, Кизиха) параконидные треугольники M_1 у *P. pannonicus* широко слиты между собой и в большинстве случаев с головкой передней петли. В конце эоплейстоцена наблюдается тенденция к разделению элементов параконидного отдела и усложнению M_1 и M^3 . Эти изменения приводят к образованию от *P. pannonicus* рода *Lagurus* и более прогрессивной формы *Prolagurus* — *P. posterius* (Зажигин, 1969; Zazhigin, 1970). *P. posterius*, остатки которого известны из ряда раннеплейстоценовых местонахождений юга Русской равнины и Западной Сибири — конечное звено эволюции *Prolagurus*.

В отечественной литературе объем *P. pannonicus* понимается различно. В. А. Топачевский (1965, 1973) считает характерным признаком этого вида сильное отделение головки передней петли от параконидных треугольников M_1 . Зубы с широко слитыми элементами параконидного отдела M_1 он относит к *P. praerannonicus* (Т о р а с е в с к и). Широкий диапазон изменчивости слияния головки передней петли с параконидными треугольниками M_1 демонстрируют большие серии зубов из Западной Сибири (Zazhigin, 1970, fig. 2B). Анцистральная природа этого признака доказывается подобной формой строения жевательной поверхности M_1 у корнезубых полевок — вилланий из Забайкалья (Ербаева, 1973, рис. 1, 2). Поэтому здесь принят широкий объем вида *P. pannonicus* (включая *P. praerannonicus*).

Подрод *Lagurodon* K r e t z o i, 1956

Подрод представлен единственной формой *P. (Lagurodon) arankaе* K r e t z o i (см. табл. 35). Это — наиболее архаичная форма рода, параконидный отдел M_1 которой имеет подобие мимомисной складки. Вид известен из многочисленных местонахождений эоплейстоценовой фауны

юга Русской равнины, где он часто преобладает по численности остатков среди других грызунов и редко встречается в эоплейстоцене Западной Сибири.

Род *Lagurus* Gloger, 1842

Видовой состав: *L. transiens* Janossy, *L. lagurus* (Pallas).

От рода *Prolagurus* отличается полным разделением элементов параконидного отдела M_1 и усложненной формой M_1 и M^3 . У нижнеплейстоценовой формы — *L. transiens* — усложнение выражено в значительно меньшей степени, чем у ее потомка *L. lagurus*, существующего со среднего плейстоцена до современности (см. табл. 35). Остатки *L. transiens* — характерной формы нижнего плейстоцена, обнаружены на юге Восточной Европы и Западной Сибири. Пределы обитания *L. lagurus*, в связи с резкими колебаниями климата во второй половине плейстоцена, значительно менялись. В сухие периоды ледниковий этот вид был распространен от Англии (Kowalski, 1967) до Забайкалья.

Род *Eolagurus* Argypulo, 1946

Видовой состав: *E. argypuloi* Gromov et Parfenova, *E. simplicidens* (Young), *E. luteus* (Eversmann).

Крупные формы лагурин, принадлежащие роду *Eolagurus*, появились в эоплейстоцене на территории Евразии одновременно с родом *Prolagurus*. Эволюция зубной системы *Eolagurus* выражена только в разделении слитных отделов M_1 , не закончившемся и в настоящее время. Конфигурация жевательной поверхности коренных зубов практически не изменилась с эоплейстоцена.

В эоплейстоцене в пределах Восточной Европы и Западной Сибири существовала архаичная форма рода с широкослитыми элементами параконидного отдела — *E. argypuloi* (Громов, Парфенова, 1951; Топачевский, 1973; Зажигин, 1969; Zazhigin, 1970). Остатки ее встречаются очень редко.

В течение эоплейстоцена происходит постепенное разделение параконидных треугольников M_1 . В нижнем плейстоцене у большей части особей *Eolagurus* они уже разделены и по этому признаку практически не отличаются от зубов *E. luteus*. Этапы развития зубной системы *Eolagurus* позволяют выделить в Европе и Западной Сибири одну филогенетическую линию *E. argypuloi* — *E. luteus* (см. табл. 35). Граница, определяющая трансформацию одного вида в другой, наиболее вероятно совпадает с границей эоплейстоцена и плейстоцена.

В Забайкалье древнюю форму рода называют *E. simplicidens* (Млекопитающие..., 1966; Ербаева, 1970). Систематические отношения восточной и западной форм *Eolagurus* пока не ясны. Отличия зубов *E. simplicidens* от *E. argypuloi* выявлены только в размерах. Однако, в противоположность *E. argypuloi*, забайкальская форма сохраняет в нижнем плейстоцене широкослитые параконидные треугольники M_1 и поэтому, возможно, представляет особую линию развития.

Исследуя эволюцию зубной системы Lagurini, легко заметить различную скорость видообразования в филогенетических линиях (см. табл. 35). Мелкие лагурины в линии *Prolagurus* — *Lagurus* обладают более высокими темпами эволюции, чем крупные формы *Eolagurus* и поэтому более ценны для биогеографии континентальных отложений. Вместе с корнезубыми предками из рода *Villanyia* лагурины образуют единую линию, которая непрерывно прослеживается на большой площади степной и лесостепной зон Евразии от позднего плиоцена до современности. Благодаря этому формы линии могут быть использованы как индикаторы этих ландшафтных зон в течение всего антропогена.

Родовой состав: *Predicrostonyx* Guthrie et Matthews, *Dicrostonyx* Gloger. До недавнего времени история развития копытных леммингов — типичных представителей субарктической фауны млекопитающих — была ограничена на территории СССР второй половиной плейстоцена. Самые ранние находки копытных леммингов рода *Dicrostonyx* отмечались в «смешанных» фаунах перигляциальной тундро-степи во время максимального оледенения, в средних широтах Восточной Сибири (Вангенгейм, 1961) и Русской равнины (Агаджанян, 1972). В Центральной Европе остатки *Dicrostonyx* датированы более ранним интервалом плейстоцена. Однако их появление там имело также миграционный характер и связано с периодами существенного похолодания климата (Fejfar, 1966; Heller, 1968).

Находки древних представителей трибы в эоплейстоценовых отложениях на Аляске (Guthrie and Matthews, 1971) и в эоплейстоценовых и нижнеплейстоценовых осадках олёрской свиты на Колымской низменности (Шер, 1971; Зажигин, 1976) позволили установить непрерывный ряд форм примитивного рода *Predicrostonyx* к современным представителям рода *Dicrostonyx* (см. табл. 35) и определить территорию автохтонного развития трибы в пределах Субарктики.

Род *Predicrostonyx* Guthrie et Matthews, 1971

Видовой состав: *P. hopkinsi* Guthrie et Matthews, *P. compitalis* Zazhigin. На территории СССР известна лишь одна форма рода — *P. compitalis* — на Колымской низменности.

P. hopkinsi — самая древняя и примитивная форма копытных леммингов. Впервые остатки этого вида и рода обнаружены в отложениях эоплейстоценовой формации кейп-десит на Аляске (Guthrie and Matthews, 1971). Коренные зубы *P. hopkinsi* самого простого строения среди копытных леммингов. Форма их жевательной поверхности и число эмалевых петель обычные для полевок. Кроме M_1 , ни один из них не несет следов усложнения.

Начало усложнения коренных зубов впервые отмечено у колымского *P. compitalis*, представляющего следующую ступень развития рода. На жевательной поверхности моляров *P. compitalis*, в отличие от зубной поверхности у *P. hopkinsi*, имеется по одному лабиальному выросту, который в дальнейшем развивается в дополнительные элементы зубов у представителей рода *Dicrostonyx*.

Оба вида рода, как показывают геологические и палеонтологические данные, существовали в условиях устойчивого субарктического климата эоплейстоцена Берингии (Guthrie, Matthews, 1971; Шер, 1971; Зажигин, 1976; Путеводитель..., 1979). Миграция *P. hopkinsi* (= *D. antiquitatis*, Chaline, 1972) в более низкие широты связывается с гюнцским похолоданием. Эти факты свидетельствуют о том, что уже виды *Predicrostonyx*, вероятно, были зональными формами Субарктики. *P. hopkinsi* в гюнце, по-видимому, имел циркумполярное распространение (Франция, Аляска).

Род *Dicrostonyx* Gloger, 1842

Видовой состав: *D. renidens* Zazhigin, *D. simplicior* Fejfar, *D. hudsonius* Pallas, *D. gulielmi* Sandford, *D. torquatus* Pallas. На территории СССР, за исключением *D. hudsonius*, обнаружены все виды рода. Наиболее ранний представитель рода *D. renidens* появляется в самом начале раннего плейстоцена Колымской низменности в конце палеомагнитной эпохи Матуяма (Шер, 1971; Зажигин, 1976; Путеводи-

тель..., 1979). Коренные зубы этого вида по сравнению с зубами *P. compitalis* имеют по два четко выраженных дополнительных образования. Эти образования еще слабо развиты и ни одно из них не достигает формы и размеров ближайшей к ним треугольной призмы. Впервые дополнительная треугольная призма формируется на верхних зубах *D. simplicior*, остатки которого встречаются в отложениях среднего плейстоцена на территории СССР со времени максимального оледенения. В Западной и Средней Европе остатки *D. simplicior* датированы более ранним временем — минделем (Fejfar, 1966; Heller, 1968). Однако такая датировка требует дополнительного обоснования. Остатки *D. simplicior* в пределах Западной Германии по геологическому положению можно датировать либо рисским, либо более ранним оледенением (Heller, Vignapacker, 1966). В Чехословакии его остатки найдены в пещерных отложениях (Fejfar, 1961, 1966), где может быть смесь костей из разновозрастных стратиграфических горизонтов. Поскольку верхний предел существования *D. renidens* не установлен, время появления его потомка — *D. simplicior* остается дискуссионным.

В результате трансформации *D. simplicior* в позднем плейстоцене появляется *D. gulielmi* — предковая форма современного лемминга *D. torquatus*. Эволюция *D. simplicior* — *D. gulielmi* — *D. torquatus* особенно детально изучена на материале второй половины плейстоцена Русской равнины (Агаджанян, 1972).

Преемственность морфологических изменений зубной системы *Dicrostonychi* позволяет представить развитие трибы в Евразии в виде единой филетической линии *P. hopkinsi* — *P. compitalis* — *D. renidens* — *D. simplicior* — *D. gulielmi* — *D. torquatus*.

На территории СССР непрерывное развитие копытных леммингов прослеживается, начиная с *P. compitalis* (см. табл. 35).

Эволюционный ряд форм единой линии развития копытных леммингов демонстрирует высокие темпы видообразования среди грызунов. Это выдвигает их на одно из первых мест по биостратиграфической значимости, не уступающей ведущей группе млекопитающих антропогена — слонам мамонтовой линии. Дальнейшая реализация потенциальных биостратиграфических возможностей видов копытных леммингов связана с уточнением их диапозона стратиграфического распространения, особенно дорисских форм. Стратиграфический диапазон двух древнейших форм рода *Dicrostonyx* на Колымской низменности еще точно не установлен. Раннеплейстоценовый возраст *D. renidens* из верхней части олёрской свиты не вызывает сомнений (Шер и др., 1979). Необходимо уточнить время трансформации *D. renidens* в *D. simplicior*. Пока не ясно, произошло это в миндельскую эпоху или в более позднее время.

ОТРЯД CARNIVORA — ХИЩНЫЕ

Несмотря на то, что хищные из-за небольшой плотности популяции в плиоцене и антропогене никогда не принадлежали к доминирующим животным, ценность их для биостратиграфии, и особенно для удаленных корреляций, бесспорна благодаря чрезвычайно широким ареалам большинства представителей этого отряда.

На территории СССР отряд представлен семействами: Canidae, Ursidae, Mustelidae, Nyuonidae, Felidae и подотрядом Pinnipedia. Представители подотряда ластоногих имеют ограниченное распространение и здесь не рассматриваются.

СЕМЕЙСТВО CANIDAE

Представители семейства Canidae встречены почти во всех фаунистических комплексах. Однако степень изученности многих групп на

территории СССР очень низка, собранные по ним материалы требуют ревизии. Наибольший интерес для биостратиграфии в настоящее время из этого семейства представляют роды *Xenocyon* и *Nyctereutes*.

ПОДСЕМЕЙСТВО SIMOCYONINAE

Род *Xenocyon* Kretzoi, 1938

Впервые остатки рода *Xenocyon* были описаны из позднеплиоценовой фауны Северного Китая (местонахождение Чжоукоутянь 18) как *Cyon dubius* Pei (Pei, 1934). Эта своеобразная форма сочетает в себе признаки красных волков *Cyon*, гиеновых собак *Lycyon* и волков *Canis*.

Характерные особенности рода *Xenocyon* наиболее ярко отразились на морфологии зубов: нижний хищнический зуб куоноподобный с режущим метаконидом, P⁴ и M₂ сочетают признаки *Canis* и *Cyon*, M₃ обязательно присутствует, как это бывает только у волка. Китайская находка *Xenocyon* — самая древняя из известных — до настоящего времени была единственной в Азии, что позволило предположить азиатское происхождение этой формы.

Дальнейшее развитие рода *Xenocyon* прослеживается в раннем плейстоцене Европы. Ревизия многочисленных остатков, относимых к этому роду, проведенная Р. Музилем (*Musil*, 1972), а затем Г. Шютт (*Schutt*, 1974), показала, что все они могут быть отнесены к одному виду *Xenocyon lycanoides* Kretzoi, прямым предком которого, очевидно, был *X. dubius* из Китая. Эволюция этой линии шла в направлении закрепления куоноидных признаков и потери характерных морфологических черт *Canis*. Сейчас между *Xenocyon* и современным *Cyon* известна промежуточная форма *Cynotherium sardous* из Сардинии.

До последнего времени считалось, что развитие рода *Xenocyon* проходило только в раннем плейстоцене Европы. Новые материалы из азиатской части СССР значительно расширяют наши представления об ареале этого рода.

Остатки *Xenocyon* sp. определены в эоплейстоценовой фауне местонахождения Лахути в Южном Таджикистане (Путеводитель..., 1977) и в позднеэоплейстоцен-раннеплейстоценовой фауне местонахождения Засухино в Западном Забайкалье (Вангенгейм, Сотникова, 1981). *Xenocyon* cf. *lycanoides* найден в нескольких местонахождениях фауны олёрского облика на Северо-Востоке СССР (Сотникова, 1978а).

Остатки *Xenocyon* sp. отмечаются в иллинойских отложениях Северной Америки (Pewe, Hopkins, 1967).

Представители рода *Xenocyon* не встречаются в Евразии в отложениях моложе минделя, что дает возможность использовать эту группу в биостратиграфических целях.

ПОДСЕМЕЙСТВО CANINAE

Род *Nyctereutes* Temminck, 1838—1839

Крупная енотовидная собака *Nyctereutes megastoides* (Pom.) известна из квабейской фауны млекопитающих (Векуа, 1972) и из фауны хапровского фаунистического комплекса (Алексеева, 1977; Байгушева, 1971). В Западной Европе эта форма типична для фаун виллафранкского возраста. Если в Европе находок представителей рода *Nyctereutes* не известно позже позднего виллафранка, то в Азии ход эволюционного развития этой группы прослеживается до современности. Крупная енотовидная собака из них эваньской фауны Китая *Nyctereutes sinensis* (Schlosser), возможно, идентичная европейской *N. megastoides* (Kurten, 1968), в раннем плейстоцене (верхнем

саньмене Северного Китая) заметно мельчает и представляет собой как бы промежуточную форму между виллафранкской *N. sinensis* и современной *N. procionoides* Gray. На территории азиатской части СССР находки *Nyctereutes* sp. известны из куруксайской фауны Южного Таджикистана и *N. cf. sinensis* из чикойского фаунистического комплекса Западного Забайкалья (Млекопитающие..., 1966). По размерам и морфологии зубов куруксайская и чикойская формы близки к группе виллафранкских енотовидных собак *N. megamastoides* — *N. sinensis*.

СЕМЕЙСТВО URSIDAE

Род *Ursus* Linnaeus, 1758

Наиболее древний представитель семейства — *Ursus etruscus* Cuvier (= *U. arvernensis* St. et Job.) указывается в составе молдавского (Одесские катакомбы) и хяпровского фаунистических комплексов (Байгушева, 1971; Громова, 1965), квабебской фауны в Закавказье (Векуа, 1972) и Верхнем Приобье (Э. Алексеева, 1980).

Ursus deningeri Reichenau — непосредственный потомок предыдущей формы — входит в состав ахалкалакской фауны (Векуа, 1962), тираспольского комплекса Восточной Европы (Давид, Плейстоцен Тирасполя, 1971), кошкурганского комплекса Казахстана (Кожамкулова, 1969). Близкая форма — *U. cf. deningeri* найдена в нижнеплейстоценовых отложениях на Средней Оби (Э. Алексеева, 1980).

В среднем плейстоцене появляется *Ursus spelaeus* Rosenm. et Heimgoth, продвигающий линию *etruscus* — *deningeri* в сторону большей специализации. Эта форма характерна для хазарской фауны Поволжья и особенно широко распространяется в позднем плейстоцене. Находки остатков пещерного медведя весьма многочисленны в пещерах Кавказа, Крыма, Урала.

На юге Русской равнины и Западной Сибири во второй половине плейстоцена широко распространена мелкая форма медведя с ярко выраженными спалеонидными признаками — *Ursus spelaeus rossicus* Borissiak. В отличие от крупного пещерного медведя, он был обитателем равнинных районов (Громова, 1965). В Западной Сибири этот подвид весьма типичен для фауны второй половины среднего плейстоцена.

Начиная со среднего плейстоцена, повсеместно известны находки бурого медведя *Ursus arctos* L. В верхнепалеолитических стоянках Восточной Европы встречается очень крупная форма этого вида, возможно, аналогичная западноевропейскому *U. priscus* Lönnberg.

История развития медведей в Западной и Восточной Европе, а также, по-видимому, и в азиатской части СССР в общих чертах сходна (Громова, 1965; Thenius, 1960).

СЕМЕЙСТВО NYAENIDAE

История семейства ограничивается Старым Светом и только один вид известен из плейстоцена Северной Америки. К концу плиоцена намечается три основных линии развития гиен: линия рода *Nyaena*, линия рода *Crocota* и линия родов *Lycyaena* — *Euryboas*. На территории СССР известны представители всех трех линий.

Роды *Lycyaena* Hensel, 1862 и *Euryboas* Schaub, 1941

Lycyaena и *Euryboas* — два звена единой филетической линии плиоценовых гиенид. Характерным представителем молдавского комплекса считается *Lycyaena borissiaki* (Khotencko) (= *Nyaena borissiaki*),

которую Бомон (De Beaumont, 1967) рассматривает как переходную форму между *Lycyaena* и *Euryboas*.

Euryboas — сильно уклоняющаяся от гиен форма — имеет своеобразное строение зубной системы, отчасти сходное с *Ictitherium* и *Lycyaena*: относительно слабые клыки и тонкие режущие премоляры.

По мнению Б. Куртена (Kurten, 1968), это был активный бегающий хищник, охотящийся вдогон, подобно гепарду.

Euryboas cf. *lunensis* Del S a n t a n a в Восточной Европе известен из котловинской фауны (*Lycyaena* cf. *lunensis*) (Константинова, 1967). В Центральной и Западной Европе эта форма встречается на протяжении всего виллафранка, но везде очень редка. В Африке подобные формы были найдены в виллафранкских отложениях Трансвааля. В Азии до последнего времени эврибоасы не были известны. Недавно появились находки их остатков в куруксайской фауне Таджикистана, в чикойском комплексе Западного Забайкалья, а также в Северной Монголии (Сотникова, 1976).

В Северной Америке известна близкая к *Euryboas* форма *Chasmaporthetes* Ней. Это единственный представитель гиенид, мигрировавший в Новый Свет. Таким образом, широкое географическое и относительно ограниченное стратиграфическое распространение эврибоасов делает эту группу весьма ценной для стратиграфии.

Род *Hyaena* B r i s s o n, 1762

На территории СССР род представлен двумя видами: *Hyaena brevirostris* Аумард (= *H. robusta* Веитхофер) и *H. perrieri* Кроизет и Роберт (= *H. arvernensis* Сг. et Job.).

Относительно систематического положения этих видов существуют разные точки зрения: Пилгрим (1932 г.) относил их к роду *Crocota*, Кретцой (Kretzoi, 1938) *H. brevirostris* — к выделенному им роду *Pachycrocota*, *H. perrieri* — также к новому роду *Pliocrocota*. Г. Фиккарелли и Д. Торре (Ficcarelli, Torre, 1970) на основании сходных зубных индексов и древнего геологического возраста объединил *H. brevirostris*, *H. perrieri*, *H. sinensis*, *H. felina* и *H. bellax* в один род — *Pachycrocota* Кретцой. Куртен (Kurten, 1968) оставил оба вида в роде *Hyaena*. В данном издании мы придерживаемся последней точки зрения.

Hyaena perrieri — форма, близкая к современной *H. brunnea* Тхипб., но большие размеры и строение хищнического зуба позволяют разделять эти формы.

На территории СССР этот вид встречен в составе куруксайской фауны южной части Таджикистана. В Западной Европе *H. perrieri* широко распространена во многих виллафранкских местонахождениях, начиная с нижнего виллафранка; отдельные находки ее остатков известны из кромержских отложений.

Hyaena brevirostris — гигантская гиена, по морфологии черепа сходна с перьерской, но отличается чрезвычайно крупными размерами.

В Азии (Китай) из целой серии раннеплейстоценовых местонахождений известна близкая форма *H. sinensis*. В настоящее время нет четкого представления о конспецифичности *H. brevirostris* и *H. sinensis*. Б. Куртен (Kurten, 1956) считает их одним видом. Г. Фиккарелли и Д. Торре разделяют эти две формы на основании небольших отличий в фронтальной области черепа. На территории СССР *H. cf. brevirostris* определена в лахутинской фауне Южного Таджикистана (Путеводитель..., 1977). Прекрасно сохранившийся череп и нижняя челюсть гиены, найденные Л. Н. Иваньевым в верхнем горизонте средней толщи г. Тологой (Западное Забайкалье, тологойский фаунистический комплекс), очевидно, принадлежат к группе *brevirostris* — *sinensis*. Остатки крупной гиены *H. cf. sinensis* определены также в составе позднеоплей-

стоцен-раннеплейстоценовой фауны местонахождения Засухино в Западном Забайкалье (Вангенгейм, Сотникова, 1981).

В Западной Европе *H. brevirostris* впервые появляется в верхнем виллафранке, где она существует вместе с *H. perrieri*. Верхний возрастной предел стратиграфического распространения этой формы, вероятно, нижний плейстоцен (миндель). В это время она сосуществует с *Crocota crocuta spelaea*. Считается, что именно конкуренция между этими двумя формами привела к вымиранию *H. brevirostris*.

Род *Crocota* Каур, 1828

Пятнистые гиены на территории СССР представлены единственным видом *Crocota crocuta spelaea* (Goldfuss). Предком пещерной гиены, вероятно, является *C. sivalensis* Falconer et Cautley, которая известна из сиваликских местонахождений Индии и отличается более примитивным строением зубной системы.

В Восточной Европе *C. crocuta spelaea* впервые обнаружена в тираспольском фаунистическом комплексе (Плейстоцен Тирасполя, 1971) и в дальнейшем является постоянным членом верхнепалеолитического фаунистического комплекса; особенно часто остатки ее встречаются в стоянках мустьерского времени. Находки остатков этой гиены известны, кроме Русской равнины, из Крыма, Кавказа, с Южного Урала, из Западной Сибири, Казахстана, Средней Азии, Забайкалья, Монголии.

В Западной Европе пятнистая гиена появляется как иммигрант (вероятно, из Индии) в нижнем плейстоцене. Первые пришельцы были относительно мелких размеров (как современная африканская пятнистая гиена). В дальнейшем наблюдается тенденция к увеличению размеров. В конце плейстоцена *Crocota crocuta spelaea* вымирает.

СЕМЕЙСТВО FELIDAE

На территории СССР среди ископаемых кошек известны представители двух подсемейств: Machairodontinae и Felinae.

ПОДСЕМЕЙСТВО MACHAIRODONTINAE

В конце плиоцена наблюдается заметное обеднение многочисленной и широко распространенной ранее группы махайродонтинов. Несмотря на то что эта группа рассматривается в фауне позднего плиоцена и начала антропогена как реликтовая, удалось проследить эволюционное развитие входящих в ее состав форм, что позволяет использовать махайродонтинов для биостратиграфии.

На территории СССР до конца плиоцена и начала антропогена известны два рода: *Megantereon* и *Homotherium*.

Род *Megantereon* Croizet et Jobert, 1828

Самый древний представитель рода — *Megantereon megantereon* St. et Job. имеет чрезвычайно широкий ареал: от Западной Европы до Китая. На территории СССР этот мелкий махайродонт известен из молдавского фаунистического комплекса (Борисьяк, Беляева, 1948: = *Machairodus cf. cultridens* Cuvier), из куруксайской фауны Южного Таджикистана (Никонов и др., 1971; Сотникова, 1974, 1976).

В Центральной и Западной Европе род *Megantereon* имеет широкое стратиграфическое распространение — охватывает весь виллафранк. Ранние, нижневиллафранкские формы отличаются мелкими размерами; в дальнейшем в течение всего виллафранка наблюдается тенденция к увеличению размеров. Б. Куртен (Kurten, 1963) считает, что все евро-

пейские формы могут рассматриваться как популяции, фиксирующие эволюционные изменения в пределах одного вида — *M. megantereon*. В конце виллафранка род *Megantereon* в Европе вымирает; в Азии он сохраняется до нижнего плейстоцена включительно. В Восточной Азии (Китай) группа мегантереонов представлена линией *M. nichovanensis* (Teilh. et Piv.) — *M. inexpectatus* Teilh., *M. nichovanensis* — относительно мелкая поздневиллафранкская форма, *M. inexpectatus* — более крупная нижнеплейстоценовая. Таким образом, филогенетический рост группы продолжался и в нижнем плейстоцене.

Имеются сведения о находке мегантереона и, возможно, даже *M. megantereon*, в раннеплейстоценовых отложениях Северной Америки (Schultz, Martin, 1970).

Род *Homotherium* Fabrini, 1890

Гомотерии представляют собой прекрасно морфологически выделяющуюся среди *Machairodontinae* группу. Для них характерны крупные размеры, зазубренность клыков с двух сторон, сильная редукция третьих премоляров, нижняя челюсть без подбородочного отростка, относительно легкий скелет.

На протяжении времени существования рода прослеживается тенденция к редукции третьих премоляров (индексы отношения P^3 и P^4 и P_3 и M_1 позволяют четко различать роды *Machairodus* и *Homotherium*, отделять ранние и поздние формы среди гомотериев).

Представители этого рода широко распространены в Евразии и отмечаются здесь с начала виллафранка до нижнего плейстоцена включительно. До последнего времени на территории СССР род *Homotherium* не выделялся. Новые находки в Азии и ревизия известного европейского материала показали, что этот род достаточно хорошо распространен и у нас (Сотникова, 1978б). В Восточной Европе род *Homotherium* известен в хапровском фаунистическом комплексе (Байгушева, 1971; *Machairodus* sp.). К гомотериям, очевидно, следует относить махайродуса, описанного как *Machairodus davitashvili* Векуа из квабейской фауны Закавказья (Векуа, 1972). Индексы верхних и нижних премоляров у этого махайродуса находятся в пределах вариации их у рода *Homotherium*.

На азиатской территории СССР наиболее ранние находки гомотериев отмечаются с верхнего плиоцена.

Homotherium cf. *crenatidens* является членом куруксайской фауны в Южном Таджикистане. Более поздние представители этой группы кошек встречены в кудунской и засухинской фаунах Западного Забайкалья и в лахутинской фауне Южного Таджикистана (Ербаева и др., 1977; Вангенгейм, Сотникова, 1981; Путеводитель..., 1977).

Остатки *Homotherium* sp. отмечаются также в бассейне р. Адыча. Эта самая северная находка гомотериев в Евразии особенно интересна тем, что, возможно, указывает на пути расселения рода *Homotherium* в эоплейстоцене через Берингию в Северную Америку. Присутствие представителей рода *Homotherium* на американском континенте отмечается с ирвингтона (Churcher, 1966).

Находки гомотериев указываются также в виллафранке о. Явы и Африки. Такое широкое интразональное расселение рода *Homotherium* делает эту группу весьма ценной для корреляции плиоцен-плейстоценовых отложений.

ПОДСЕМЕЙСТВО FELINAE

Из подсемейства Felinae в ископаемом состоянии на территории Советского Союза известно несколько родов, но более ценные в биостратиграфическом аспекте данные получены по ископаемым рысям.

Felis (Lynx) issiodorensis Cr. et Job. — коротконогая рысь с крупной головой и удлинённой мордой появляется в Европе в конце плиоцена и широко расселяется. Находки этой формы упоминаются почти во всех известных местонахождениях виллафранкской фауны Западной Европы. В Восточной Европе *Felis (Lynx) issiodorensis* входит в состав молдавского (Давид, Верещагин, 1967; *Lynx brevirostris*) и ханровского [Байгушева, 1971; *Felis (Lynx) sp.*] фаунистических комплексов, в Закавказье — квабейской фауны (Векуа, 1972).

Европейская плиоценовая рысь близка к *Felis (Lynx) shansius* Teilhard — виду, широко распространённому в фауне виллафранка Китая (Teilhard, Leroy, 1945). На азиатской территории СССР виллафранкская рысь отмечается в позднелиоценовой фауне Западного Забайкалья (чикийский фаунистический комплекс) и куруксайской фауне Южного Таджикистана (Сотникова, 1976).

Возникновение и ранние этапы развития подрода *Lynx* практически не известны. Самые ранние находки, относимые к этой группе, происходят из раннего плиоцена Северной Америки. Дальнейшую историю группы рысей можно проследить в виллафранке. В это время плиоценовая рысь имеет голарктическое распространение: *Felis (L.) shansius* — в Азии, *Felis (L.) issiodorensis* — в Европе и *Felis (L.) issiodorensis kurteni* — в Северной Америке. Установить связи виллафранкских и современных представителей подрода *Lynx* весьма трудно.

М. Бонифе, исследуя европейские плейстоценовые рысей, приходит к выводу, что крупная плиоценовая рысь не имеет тесных генетических связей с более поздними представителями этой группы — *Felis (L.) spelaea* и *Felis (L.) lynx*. Имеются также данные в пользу разделения ранне-, средне- и позднелиллафранкских европейских рысей на видовом уровне (Bonifay, 1971), что весьма перспективно для биостратиграфии, но требует ещё дополнительного материала и изучения.

На территории европейской части СССР, Закавказья, Урала *Felis (L.) sp.* (возможно, *spelaea*) встречается только в фауне верхнепалеолитических стоянок (Громов, 1948).

ОТРЯД PROBOSCIDEA — ХОБОТНЫЕ

СЕМЕЙСТВО ELEPHANTIDAE

Семейство слонов Elephantidae — морфологически весьма разнообразная группа, представители которой могут быть сведены в три подсемейства: Mammuthinae, Loxodontinae и Elephantinae.

Вероятной прародиной слонов является Африка, где из отложений, датированных 5,5—5 млн. лет, известны остатки самого древнего и наиболее примитивного слона *Primelephas gomphoteroides* (Maglio, 1972).

В среднем плиоцене Африки встречаются остатки слонов с признаками начавшегося процесса дифференциации: к концу среднего плиоцена здесь уже существовали исходные формы трех основных филогенетических линий Mammuthinae, Elephantinae и Loxodontinae (Maglio, 1970, 1972).

По-видимому, к началу позднего плиоцена относится и начало прохореза слонов из Африки в Евразию через Суэцкий перешеек, а также, возможно, через «мосты», существовавшие в районе современных Гибралтарского и Тунисского проливов.

Быстрая эволюция, поразительная способность к широкому расселению и адаптации к самым различным условиям среды делают эту

группу чрезвычайно важной для стратиграфических корреляций (Maglio, 1972).

На территории Советского Союза обнаружены остатки слонов, относящихся ко всем подсемействам: Mammuthinae (роды *Archidiskodon*, *Mammuthus*), Loxodontinae (род *Palaeoloxodon*) и Elephantinae (род *Phanagoroloxodon*) (см. табл. 35).

ПОДСЕМЕЙСТВО MAMMUTHINAE

Род *Archidiskodon* Pohlig*, 1885

Archidiskodon gromovi Garutt et Alexeeva — древнейший слон, остатки которого обнаружены в нашей стране.

Единичные находки архаичной формы слона Громова описаны из верхнекосякинской фауны на Северном Кавказе (Габуня, 1961, 1972), в составе котловинской фауны (Константинова, 1965). В Западной Европе близкая форма известна из нижнего виллафранка.

Более прогрессивная форма *A. gromovi* входит в состав халпровского комплекса Восточной Европы. Находки ее остатков известны из ряда пунктов Ростовской области, из Молдавии. В Западной Сибири эта форма встречается в подпуск-лебяжьином комплексе.

В Западной Европе подобный слон (часто фигурирующий в литературе под названием «архаичная форма» *A. meridionalis*) характерен для средневиллафранкских фаун.

На ранних этапах изучения халпровской фауны (Громов, 1948) остатки слона этого комплекса на основании некоторого сходства в строении коренных зубов отождествлялись с плосколобым слоном *Protelephas planifrons* (Falconer), описанным по находкам черепов и зубов из отложений пинджора сиваликской серии Индии. Только после находки полного черепа в Ливенцовском карьере было установлено, что халпровский слон относится к роду *Archidiskodon* и является более примитивным, чем описанные до того виды (Янькова, 1959; Байгушева, 1964). О примитивности халпровского слона свидетельствует сохранение у него онтогенезе постоянного премоляра P⁴, редуцированного у всех последующих представителей этого филогенетического ряда (Громов, 1948; Алексеева, Гарутт, 1965). В 1964 г. слон из халпровского комплекса был выделен в качестве самостоятельного вида — *A. gromovi* Garutt et Alexeeva (Алексеева и Гарутт, 1965).

Archidiskodon meridionalis (Nesti), южный слон — более прогрессивный вид рода *Archidiskodon*. Он включает два подвида. Остатки более раннего из них — *A. meridionalis meridionalis* (Nesti)** на территории СССР известны с р. Псекупса в окрестностях г. Георгиевска в Ставропольском крае (Громов, 1948; Гарутт, Сафронов, 1965) и из других местонахождений. Типичная форма южного слона входит в состав одесского фаунистического комплекса. Тип вида *A. meridionalis* описан из Верхнего Вальдарно, Италия — стратотипа верхнего виллафранка.

В составе таманского фаунистического комплекса встречается прогрессивная форма южного слона, выделенная И. А. Дуброво (1964) в самостоятельный подвид — *A. meridionalis tamanensis* Dubrovo. В Казахстане этот слон входит в состав поздней фазы илийского комплекса (Кожамкулова, 1969).

* Некоторые исследователи (Aguirre, 1969; Maglio, 1970, 1972) род *Archidiskodon* не считают самостоятельным таксоном и включают его в состав рода *Mammuthus*.

** И. А. Дуброво (1966) в *A. meridionalis meridionalis* включает и *A. gromovi*, не признавая последнюю форму в качестве самостоятельной.

Archidiskodon trogontherii (Pohl) (= *Elephas wüsti* M. Pavl.) — последний представитель архидискодонтных слонов на территории СССР. Этот слон входит в состав тираспольского фаунистического комплекса и его аналогов.

С Крайнего Северо-Востока СССР А. В. Шер (1971) описал зубы, весьма сходные с зубами *A. trogontherii*, но несколько отличающиеся более мелкими размерами, и, может быть, в связи с этим — меньшей средней длиной пластин и меньшей толщиной эмали. Раньше аналогичный зуб был найден Ю. Н. Кулаковым на р. Берелех (Вангенгейм, 1961).

Поскольку в последние годы в геологической литературе возникла некоторая путаница с номенклатурой слонов описываемой группы, следует кратко остановиться на истории их описания.

В 1885 г. Г. Полиг установил новый вид слона, получивший название *Elephas trogontherii**. Основой для описания послужили зубы, происходящие из раннеплейстоценовых галечников Зюссенборна близ г. Веймара, а также других местонахождений Германии, Италии и Англии; некоторые из них были более позднего геологического возраста. Согласно данным Г. Полига, этот слон как морфологически, по строению зубов, так и в геологическом отношении занимает промежуточное положение между южным слонем *E. meridionalis* и мамонтом *E. primigenius*. Г. Полиг выделил два варианта трогонтериевого слона: древнего, архаичного, близкого по строению зубов к южному слону — *E. (meridionalis) trogontherii* и позднего прогрессивного, приближающегося к мамонту — *E. (primigenius) trogontherii*.

Отсутствие в первоописании Г. Полига четкого диагноза этого весьма широкого и расплывчатого вида, а также точной стратиграфической привязки, привело к последующим разнотолкам среди исследователей. Так, М. В. Павлова, устанавливая новый вид слона из Тирасполя — *E. wüsti*, который, по ее словам, является синонимом *E. trogontherii* из Зюссенборна, сузила объем широкого полиговского вида *E. trogontherii*, сохранив за последним лишь самую позднюю, близкую к мамонту форму. В этом вопросе М. В. Павлова допустила ошибку, создавая новый вид — *E. wüsti* на основе именно ранней, архаичной формы («вариетета») Г. Полига, так как не обратила внимания на замечание этого исследователя, что именно зубы слонов из Зюссенборна являются наиболее типичными для вида *Elephas trogontherii*.

И. А. Дуброво (1963, 1966, 1971) подтвердила идентичность зубов слонов из Тирасполя и Зюссенборна и свела *E. wüsti* в синонимы трогонтериевого слона, восстанавливая этот вид в его первоначальном полиговском объеме в составе рода *Mammuthus* (с двумя подвидами: ранним — *M. trogontherii trogontherii* и поздним — *M. trogontherii chosaricus*).

Вопрос о родовой принадлежности трогонтериевого слона долгое время являлся объектом дискуссии среди исследователей, в связи с тем, что форма эта стоит как бы на «стыке» двух родов: *Archidiskodon* и *Mammuthus* (Гарутт, 1966, 1971).

Основываясь на таких диагностических родовых признаках, как высоконоготь и наличие довольно длинного подбородочного отростка нижней челюсти, В. Е. Гарутт (1971) относит раннюю форму трогонтериевого слона к роду *Archidiskodon* [*A. trogontherii* (Pohl)], а позднюю, лишенную этих особенностей — к роду *Mammuthus* (см. ниже).

* На ранних этапах исследования всех слонов, ныне живущих и вымерших, относили к единому роду *Elephas*. Сейчас первоначальное родовое название *Elephas* сохраняется лишь за современным азиатским слонем *Elephas asiaticus* и близкими к нему вымершими видами.

Архидискодонтные слоны были, по-видимому, обитателями лесостепного или (ранние формы) саванного ландшафта. Строение зубов и своеобразные пропорции частей тела свидетельствуют о питании веточно-лиственным, а временами, возможно, и травянистым кормом.

Род *Mammuthus* Bur net, 1830

Значительные климатические и ландшафтные изменения, наступившие в среднем плейстоцене во время максимального оледенения, ознаменовали собой новую ступень в эволюционном развитии слонов. Появляется настоящий мамонт — род *Mammuthus*.

В связи с резким сокращением древесной растительности и возникновением ландшафта типа арктической степи, тундры или лесотундры, эти слоны переходят к питанию преимущественно кустарниками и травой. Происходит изменение пропорций частей тела и увеличивается число пластин в коронке (до 30 у последнего коренного зуба) при одновременном уменьшении длины самих пластин и толщины эмали. Нижняя челюсть мамонтов характеризуется сильно укороченным подбородочным отростком.

Древнейший представитель рода *Mammuthus* — хазарский мамонт *M. chosaricus* Dubrovo появился в начале рисского (днепровского) ледниковья. Этот слон входил в состав хазарского фаунистического комплекса и его аналогов. Остатки его были описаны из района с. Черный Яр Волгоградской области на Нижней Волге. Находки известны также с территорий Украины, Ростовской области, Армении, Казахстана, Сибири и Дальнего Востока.

M. chosaricus Dubrovo (= *M. trogontherii chosaricus* Dubrovo) соответствует позднему, прогрессивному варианту тригонтериевого слона Г. Полига — *E. (primigenius) trogontherii*. В связи с предпринятой в 1910 г. М. В. Павловой ревизией вида «*Elephas trogontherii*» (см. выше) объем первоначального полиговского вида сузился, и в отечественной литературе долгое время под названием «трогонтериевый слон» фигурировала лишь его поздняя, прогрессивная форма (Громов, 1948, 1960 и др.).

Последним звеном филогенетической ветви *Archidiskodon* — *Mammuthus* является собственно мамонт *M. primigenius* (Blumenbach), появившийся в Евразии во второй половине рисского (днепровского) ледниковья и существовавший до самого конца плейстоцена (верхнепалеолитический фаунистический комплекс). *M. primigenius* имел чрезвычайно широкое распространение — от Западной Европы до Дальнего Востока. В Евразии южная граница его ареала проходит через юг Европы (Испания, Италия), Кавказ, Среднюю Азию; северная граница — острова Ледовитого океана. За время своего существования мамонт образовал в Евразии ряд форм.

В. И. Громов (1948), а позднее Э. А. Вангенгейм (1961) и В. В. Щеглова (1963) подразделили мамонта на два типа: ранний и поздний, хорошо различающиеся по строению коренных зубов. Геологический возраст раннего мамонта определяется как вторая половина среднего плейстоцена, позднего мамонта — поздний плейстоцен (Вангенгейм, 1961).

Кроме раннего и позднего мамонтов, В. И. Громов (1960) и В. В. Щеглова (1963) выявили еще одну форму, названную промежуточной, или переходной. Однако морфологическое и геологическое обоснование этой формы не убедительно.

Возможно, что в дальнейшем ранняя и поздняя формы мамонтов смогут быть выделены в качестве таксономически самостоятельных единиц: подвидов или даже видов. Однако сейчас это делать преждевремен-

но, ибо мы не знаем, что такое «типичная форма» мамонта *. Необходимо прежде всего исследовать лектотип — последний нижний коренной зуб из коллекции И. Блюменбаха, происходящий из Сибири и хранящийся в Геттингенском музее.

Вопрос о причинах вымирания мамонта, как и других слонов, чрезвычайно сложен. Некоторые исследователи видят главную причину вымирания мамонта в охотничьей деятельности палеолитического человека (Корниец, 1962). Другие связывают ее с климатическими факторами (Вангенгейм, 1961).

ПОДСЕМЕЙСТВО LOXODONTINAE

Род *Palaeoloxodon* Matsumoto, 1924

Возникнув на Африканском континенте (Maglio, 1970), Loxodontinae расселились на территории юго-восточной Азии (род *Protelephas*), откуда их вероятные потомки — палеолоксодонтные слоны (род *Palaeoloxodon*)** начали распространяться в двух направлениях: часть популяции, двигавшаяся на северо-запад, в самом конце плиоцена — начале четвертичного периода проникла в Европу, достигла территории Италии, Испании, Франции и Англии, другая — двигавшаяся в северо-восточном направлении, — Сибири и Японии. На территории СССР наибольшее число находок остатков рода *Palaeoloxodon* относится к *Palaeoloxodon antiquus* Falconer et Cautley.

Наиболее ранняя форма *P. antiquus* описана М. В. Павловой в 1910 г. из Тираспольского гравия, хотя, возможно, этот остаток принадлежит aberrантной форме *Archidiskodon trogontherii* (= *wüsti*)***.

В Казахстане этот вид указывается в составе кошгурганского комплекса (Кожамкулова, 1969).

Большинство находок приурочено к лихвинскому времени (сингильская фауна Восточной Европы, Северный Кавказ, единичные находки на юге Западной Сибири).

На западе Европы *P. antiquus* (с рядом подвидов)**** характерен для миндель-рисских и рисс-вюрмских фаун (Громова, 1965; Дуброво, 1960).

* В этом отношении совершенно неправ Б. С. Русанов, описавший для Якутии ряд новых видов мамонта.

** Существует и другая точка зрения о происхождении рода *Palaeoloxodon*. По представлениям Э. Вюста, а вслед за ним В. Зёргеля, К. Адама, Ф. Цейнера и других, этот род возник в Европе в нижнем плейстоцене, когда произошло разделение единого филогенетического ствола южного слона на две ветви: *Archidiskodon* → *Mammuthus* и *Archidiskodon* → *Palaeoloxodon*. Для доказательства своей теории Э. Вюст ссылался на находки в нижнеплейстоценовых отложениях (Мосбах, Зюссенборн и др.) зубов слонов со смешанными признаками той и другой ветви. Он полагал, что это следствие начавшегося, но еще не вполне завершившегося расхождения двух ветвей. Эта точка зрения не кажется убедительной. Зубы слонов со смешанными признаками, на которые ссылался Вюст, без сомнения, — члены популяции одной формы (Громова, 1965). По строению черепа слоны рода *Palaeoloxodon* настолько сильно отличаются от представителей линии *Archidiskodon* — *Mammuthus*, что вопрос об их филогенетической близости отпадает. С другой стороны, они обнаруживают значительное сходство с *Protelephas*, что может служить доказательством филогенетической связи между этими родами (Matsumoto, 1929a, b; Дуброво, 1955, 1960; Гаррут, 1957, 1958).

Теория Вюста опровергается также и фактами нахождения остатков палеолоксодонтных слонов в отложениях более древних, чем плейстоценовые.

*** Указания на существование *P. antiquus* в таманском комплексе (Беляева, 1925, 1933; Верещагин, 1957) при ревизии материала не подтвердились (Дуброво, 1960).

**** Некоторые исследователи считают подвиды *P. antiquus* самостоятельными видами (Дуброво, 1960). Слон из сингильской фауны, описанной В. И. Громовой как *P. antiquus meridionaloides*, И. А. Дуброво рассматривает как вид *P. meridionaloides*.

Палеолоксодонтные слоны были, по-видимому, теплолюбивыми животными, обитавшими в условиях лесного ландшафта и питавшимися преимущественно ветками и листьями деревьев. Редкость находок их остатков на юге Восточной Европы и в Сибири может объясняться большей континентальностью климата и меньшим развитием лиственных лесов.

Во время рисского похолодания и возникновения на территории большей части Европы и Сибири открытых ландшафтов *P. antiquus* сохраняется лишь на самом юге Европы, где в это время оставались теплые, влажные леса. По данным М. Буля и Р. Вофре, палеолоксодонтные слоны были очень многочисленны на территории Испании и Италии в условиях непрерывно существовавшей там лесной зоны. В эпохи потепления эти слоны, очевидно, вместе с лесами, возвращались в Среднюю Европу.

Строение зубов этих слонов свидетельствует о том, что эволюция их шла в том же направлении, что и у представителей линии *Archidiskodon* — *Mammuthus*, т. е. по пути постепенного и последовательного приспособления к питанию более жесткой и грубой растительной пищей. Эти изменения также выражались в постепенном увеличении числа пластин в коронке, в уменьшении их длины и толщины эмали.

Слоны из группы *Palaeoloxodon namadicus* (Falconer et Sautley) известны из ряда местонахождений Сибири: Алдан, бассейн верховой Лены, низовья Иртыша, Приобское Степное плато (Вангенгейм, Зажигин, 1969; Вислобокова, 1973 г.).

В литературе упоминается о находке зубов *P. cf. ausonius* из нижнекуальнических отложений в районе Одессы (Никифорова, 1962; Шанцер, 1962). Не исключена принадлежность этих зубов не *Palaeoloxodon*, а арханчному *Archidiskodon* (Алексеева, 1977).

Palaeoloxodon turkmenicus Dubrovo описан из отложений конца бакинского — начала хазарского времени из юго-западной Туркмении. От других представителей рода *Palaeoloxodon* этот вид отличается менее расходящимися вниз межчелюстными костями и альвеолами бивней и более крупными (абсолютно и относительно) зубами.

ПОДСЕМЕЙСТВО ELEPHANTINAE

Род *Phanagoroloxodon* Garutt, 1957

Elephantinae, возникшие на Африканском континенте (Maglio, 1970), по-видимому, окончательно сформировались на юге Азии, откуда представители рода *Phanagoroloxodon* проникают на Кавказ.

Известна находка черепа *P. mammontoides* Garutt в районе станицы Саратовской, на р. Псекупс, притоке Кубани (Гарутт, 1957, 1958). Не исключена возможность, что к этой форме могут быть отнесены некоторые зубы, первоначально определенные как принадлежащие прогрессивной форме южного слона.

По-видимому, фанагорийский слон в своем продвижении на северо-восток достиг Центральной Европы. Об этом свидетельствует находка скелета этого слона на р. Эмшер (ФРГ) в галечниках вюрмского времени. По строению зубов остатки слона с р. Эмшер П. Зигфрид (Sigfried, 1956) относит к трогонтериевому слону. Однако по строению черепа слоны с Эмшера, так же как и слоны с Псекупса, резко отличаются от Маммутинае. Перед нами еще один пример, когда стратиграфически одновозрастные слоны, относящиеся к разным подсемействам, обладали сходством в строении зубов.

По этому вопросу у исследователей нет единого мнения. Так, Р. Вофре объясняет это сходство результатом конвергентного развития зубов различных по происхождению слонов в связи с их приспособле-

нием к питанию сходной по характеру растительной пищей. Другие исследователи (Габуня, Векуа, 1963) считают, что подобное сходство в строении зубов является следствием гомоморфного развития организмов, когда в филогенезе двух или нескольких линий сохраняется исходное, примитивное строение органа (в данном случае зубов), унаследованное от одного, хотя, быть может, удаленного предка.

По-видимому, на самых ранних этапах филогенетического развития слонов представители разных подсемейств отличались лишь краниологически; сходство состава растительной пищи в местах обитания этих слонов не способствовало изменению зубной системы. Перестройка зубной системы наступает у слонов позднее, когда под влиянием изменившихся климатических и ландшафтных условий меняется характер растительной пищи.

ОТРЯД PERISSODACTYLA — НЕПАРНОПАЛЫЕ

СЕМЕЙСТВО EQUIDAE

Род *Hipparion* Christol, 1831

Род *Hipparion* морфологически объединяет весьма разнообразных трехпалых лошадей и представлен несколькими подродами или естественными группами видов. По существующим концепциям, он возник на территории Северной Америки от *Merychippus* и проник в Евразию в начале сармата. Расцвет рода приходится на интервал времени поздний сармат — понт, когда отмечается наибольшее разнообразие видов и высокая численность их популяций (судя по содержанию остатков гиппарионов в тафоценозах).

В течение позднего плиоцена и эоплейстоцена на фоне прогрессирующей аридизации климата зоны лесостепей и полупустынь (юг Палеарктики) происходит постепенное замещение гиппарионов более приспособленными к питанию ксерофильной растительностью и обитанию в открытых ландшафтах бовидами (в особенности разнообразными степными антилопами) и прогрессивными представителями Equidae — настоящими лошадьми (род *Equus* s. str.). В Евразии остатки последних гиппарионов известны из отложений, сопоставляемых с апшероном; в Африке, с ее более консервативным климатом и биоценозами, подрод *Stylohipparion* просуществовал, вероятно, до середины плейстоцена (Bone, Singer, 1965).

В таксономическом отношении гиппарионы верхнего плиоцена (акчагыла) не менее разнообразны, чем в период расцвета группы, хотя численность популяций, по-видимому, заметно сократилась. В апшероне таксономическое разнообразие и численность гиппарионов резко падают. Для интервала акчагыл — апшерон ряд форм гиппарионов имеет существенное стратиграфическое значение. Среди гиппарионов этого возрастного интервала могут быть выделены несколько групп, представляющих филетические линии, возникшие еще в период расцвета рода.

Группа *Hipparion* (*Neohipparion*) *houfenense* Teilhard et Young. К этой группе относятся гиппарионы средних и крупных размеров с длинным, узким протоконом и кабаллоидной формой двойной петли. Экологический потенциал группы довольно широк. Преимущественные зоны обитания — кустарниковые степи и саванны; не исключается возможность обитания в лесостепных и степных биотопах. По совокупности морфологических особенностей черепа, зубной системы и конечностей данную группу следует относить к американскому подроду *Neohipparion* Gidley. Миграция последнего из Нового Света произошла, по-видимому, в конце раннего плиоцена (понт). Наиболее древ-

ние находки (конец раннего — начало среднего плиоцена) известны из Центральной Азии (Жегалло, 1978), наиболее поздние — не выходят за пределы верхнего плиоцена (акчагыла). Исключением являются плейстоценовые формы Восточной Африки. Выделяются ранняя и поздняя эволюционные стадии развития группы. В Европе эти стадии характеризуются *H. (N.) rocinantis* Pirlot (русциний) и *H. (N.) crusafonti* Villatta (конец нижнего виллафранка? — средний виллафранк). На территории СССР ранняя форма представлена *H. (N.) houfenense* из свиты Хиргис-Нур Тувы (Жегалло, 1971) и текесской свиты Северного Тянь-Шаня (Аубекерова, 1973). К поздним формам относится *H. (N.) houfenense* из чикойской свиты Забайкалья (Вангенгейм, Жегалло, Зажигин, 1972), вероятно *H. (N.) crusafonti* из среднего акчагыла Грузии (Векуа, 1972), а также гиппарионы из Гомарети (Грузия) и куяльницких слоев Таманского п-ова (Габуня, 1959; Векуа, 1972). Поздние представители группы хорошо отличаются от других форм, и время их появления может считаться надежным биостратиграфическим репером для конца нижнего виллафранка — начала среднего виллафранка, т. е. для середины акчагыла.

Группа *Hipparion crassum* Gervais. К этой группе относятся гиппарионы, характеризующиеся сильной складчатостью эмали верхних зубов и округлым протоком, массивными костями конечностей. Экология обитания этих представителей — влажные биотопы (прибрежные заросли) в зоне лесов и, возможно, лесостепей.

Происхождение связывается с некоторыми центрально-азиатскими формами и датируется началом среднего плиоцена. Гиппарионы этой группы продолжают существовать в нижнем апшероне. Выделяются две эволюционные стадии: ранняя (русциний — средний плиоцен) характеризуется в Центральной Азии *H. sefvei* Forsten, в Восточной Европе — *H. stavoropolensis* Мас. (Косякино). Считающийся типичным представителем западноевропейской русильонской фауны *H. crassum* на территории СССР встречен в составе молдавского комплекса и описан И. П. Хоменко в 1915 г. (см. также Давид, Шушпанов, 1972). Для этой стадии показательно значительное морфологическое сходство между географически удаленными видами группы. Поздняя эволюционная стадия (поздний плиоцен — ранний эоплейстоцен), напротив, характеризуется значительной морфологической дифференциацией. В Центральной Азии появляется потомок *H. sefvei* — *H. tchikoicum* Ivanjiev (Иваньев, 1966); остатки этого вида известны в очень узком стратиграфическом диапазоне (чикойская свита Забайкалья и селетинская свита Западной Сибири). В Европе вероятный потомок *H. crassum* — *H. moriturum* Kretzoi распространен (Кёнигсвальд, 1972) от нижнего (Берешти, Малуштени) до среднего виллафранка (Красный Краг Англии). По-видимому, к этому виду близки *Hipparion* sp. с Жеваховой горы (Sinzov, 1900), гиппарион из Хапров (остатки его весьма скудны) и из юго-западной части Крыма (Лысенко, 1961).

Группа *Hipparion elegans* Gromova. Возможно, что это — одна из наиболее длительно существовавших морфологически стабильных групп гиппарионов; диагностика ее видов крайне затруднена. Для этой группы характерны средние и мелкие размеры животных, слабо складчатая эмаль зубов, овальный протокон, стройные кости конечностей, имеющие, однако, ряд архаических черт, указывающих на сильное сгибание в суставах (Громова, 1952). Экологическая приуроченность этой группы — кустарниковые степи и лесостепи. Поздние формы занимали, видимо, в пределах этих зон только влажные прибрежные биотопы. Ареал не выходит за пределы Азии. Для раннего и начала среднего плиоцена характерны типичный *H. elegans* (нижняя часть павлодарской свиты). Начиная с новостаничных слоев встречается более мелкая форма — *H. parvum* Seife, известная также из красноцветных отло-

жений Тургая (р-н Жиланчиктурмэ), верхнеплиоценовых моласс Южного Тянь-Шаня (Ширасан) и Западной Сибири (местонахождение Бетеке). Возможно, что ареал группы *H. elegans* распространялся до Северного Кавказа: мелкий гипарион со слабо складчатой эмалью найден в Косякинском карьере (Габуня, 1959).

*
* *

Помимо рассмотренных форм, существует ряд гиппарионов, филогенетические связи которых не вполне ясны. Для эоплейстоцена Центральной Азии характерен своеобразный подрод *Proboscidipparion* Seife. Его корни прослеживаются в среднем плиоцене Монголии (верхняя подсвита Хиргис-Нур, Котловина Больших Озер). Присутствие этого подрода на территории СССР пока достоверно не установлено. Особняком стоят находки гиппарионов в эоплейстоценовых отложениях Закавказья. *Hipparion* sp. из Нурнуса (Армянская ССР), найденный совместно с *Equus* cf. *stenonis*, возможно, близок к *H. tchikoicum*. *H. apsheronicum* Gabunia из апшеронских отложений в районе г. Баку (пос. Шихово), имеет ряд специфически кабаллоидных черт строения, и филогенетические связи его неясны.

Поздний плиоцен — ранний эоплейстоцен — период вымирания гиппарионов в Евразии. Последовательность событий этого процесса представляется следующим образом. Раньше других в самом начале позднего плиоцена исчезают формы, наиболее специализировавшиеся к обитанию в степях (группа *H. hippidiodus* Seife — гиппарионы без предглазничной впадины*). Затем происходит резкое сокращение адаптивной зоны группы *H. elegans*, вытесненной в прибрежные стации зоны лесостепей, и вымирание ее к концу среднего акчагыла. Эти явления происходили на фоне кратковременного расцвета группы *H. (N.) houfense*, представленной формами экологически более пластичными, чем вышеупомянутые. Однако и эта группа вымирает в конце плиоцена. Наиболее долгоживущими оказываются формы, приспособленные к обитанию во влажных биотопах зоны лесов и лесостепей — группа *H. crasum* и подрод *Proboscidipparion*, просуществовавшие в некоторых местах до конца эоплейстоцена.

Род *Equus* Linnaeus, 1758

Однопалая лошадь — *Equus* (s. l.) — в начале позднего плиоцена мигрировала из Нового Света в Евразию и в конце плиоцена и четвертичном периоде стала одной из наиболее распространенных форм в Старом Свете (см. табл. 35).

Систематика лошадей до настоящего времени не разработана достаточно четко. Неясны также филетические связи отдельных групп лошадей. Несомненно, существовало несколько линий, развивавшихся параллельно и с разной скоростью; мелкие и крупные архаичные лошади (несколько линий), большая группа кабаллоидных лошадей (также, вероятно, представленная несколькими линиями развития), ослы, полуослы и др.

В настоящее время трудно сказать, развивались ли последовательно эти линии на территории Старого Света или история рода осложнялась несколькими разновременными волнами миграций лошадей из Северной Америки.

Несмотря на сложную и неясную картину развития группы в Старом Свете, ход эволюционного развития форм в общих чертах прослежен и позволяет использовать лошадей для биостратиграфии.

* В настоящем издании не рассматриваются.

В группе однопалых лошадей одни исследователи выделяют несколько самостоятельных родов, другие — несколько подродов в пределах рода *Equus*. Не разбирая правомерности этих точек зрения, в настоящем издании мы относим все ископаемые формы к роду *Equus* s. l.

Подрод *Allohippus* K r e t z o i, 1838
и другие архаичные формы

Группа *Equus stenonis* S o c c h i — очень крупные лошади с архаичными признаками (Громова, 1949). Наиболее древние представители этой группы на территории Советского Союза встречены в составе котловинской и верхнекосякинской фаун в европейской части СССР, в бетекейском фаунистическом комплексе Западной Сибири (Габуня, 1972; Вангенгейм, Зажигин, 1969), в Западной Европе — в нижнем виллафранке (Azzaroli, 1966). Находки остатков лошадей этого времени единичны.

В хапровском фаунистическом комплексе Восточной Европы и его аналогах (подпуск-лебяжьинском Западной Сибири, илийском в Казахстане) так же, как и в среднем виллафранке Западной Европы, однопалые лошади становятся одной из наиболее распространенных групп (Вангенгейм, Зажигин, 1972; Громова, 1965; Кожамкулова, 1967).

В результате некоторой путаницы в номенклатуре одна и та же форма фигурировала под разными названиями: *Equus stenonis*, *E. robustus*, *E. bressanus*, *Equus stenonis Major*. Результаты специального изучения этого вопроса (Azzaroli, 1965) внесли некоторую ясность. Доказано, что древнейшая крупная лошадь Европы и лошадь хапровского комплекса должны называться *Equus stenonis* S o c c h i (Громова, 1972).

Близкая или аналогичная форма лошади известна из одесского (псекупского) и таманского фаунистических комплексов (Дуброво, Алексеев, 1964; Громова, 1965).

В Западной Сибири (Приобское степное плато) в составе кизихинского и раздольинского комплексов встречается чрезвычайно своеобразная форма лошади — очень массивная и широконогая. Недостаток материала не позволяет выделить ее в самостоятельный вид. Есть основания считать, что выделяется два стратиграфических подвида (если не два вида) — более архаичный и более прогрессивный. Условно эта форма включается нами в группу *E. stenonis* как географическая разновидность, характеризующая ландшафт с более влажным (вязким) грунтом, чем типичная стенонова лошадь.

Очень крупная архаичная форма неясного систематического положения найдена в ангинской фауне в верховьях р. Лены.

Группа *Equus süssenbornensis* W ü s t. *E. süssenbornensis*, возможно, является потомком *E. stenonis* (Громова, 1949). Она сохраняет некоторые примитивные черты, но имеет более длинный протокон и сильно складчатую эмаль. Формы, относимые к группе зюсенборнской лошади, отмечаются в составе таманского комплекса (Громова, 1965), в Закавказье — в фауне Ахалкалаки (Векуа, 1962). Лошадь из этой группы (*E. aff. süssenbornensis*) присутствует в тираспольском фаунистическом комплексе Восточной Европы (Плейстоцен Тирасполя, 1971) и отмечена в кошкурганском комплексе Казахстана (Кожамкулова, 1967). Единичные находки известны из Западной Сибири.

Вероятно, к этой же группе следует отнести очень крупную лошадь из эоплейстоцен-нижнеплейстоценовых отложений Северо-Востока СССР, описанную как *Equus verae* S h e r (Шер, 1971). Она близка к зюсенборнской лошади, но имеет ряд отличий в строении зубов.

Группа *Equus sanmeniensis* Teilhard et Piveteau (Subgen. nov?) объединяет, вероятно, несколько видов. Характеризуется крупными размерами животных и наличием архаичных признаков наряду с «кабаллоидными». Центром ее развития была Центральная Азия и прилегающие к ней районы. На территории СССР группа известна из Забайкалья, где она представлена двумя следующими друг за другом формами: в итанцинском (более архаичная) и тологойском (более прогрессивная) фаунистических комплексах (Вангенгейм и др., 1966). Имеются указания на единичные находки на р. Алдан (Вангенгейм, 1961), в Прибайкалье (Логачев и др., 1964) и Средней Азии. Для установления ареала на территории СССР необходима ревизия всего имеющегося по этой группе материала. Следует отметить, что самые древние формы саньмэнской лошади, известные из Северного Китая, имеют более прогрессивные черты по сравнению с одновременными формами группы *E. stenorhis*. Этот факт, вероятно, можно объяснить тем, что в Центральной Азии еще задолго до виллафранкского времени сложилась аридная обстановка и сформировались степные и полупустынные ландшафты. Это привело к более быстрым темпам эволюции многих групп копытных и, в частности, лошадей, по сравнению с темпами их эволюции в Европе, где климат был более влажным и большую роль играли лесные и лесостепные ландшафты.

Формы неясного систематического положения. *Equus hipparionoides* Neukirch — своеобразная форма неясного систематического положения описана из раннеплейстоценовой фауны Ахалкалаки в Грузии (Векуа, 1960). Для нее характерно сочетание очень примитивных признаков строения зубов (более коротких, чем у *E. stenorhis*, протокон, добавочные элементы на нижних коренных, как у гиппарионов) и типичного для настоящих лошадей строения конечностей. По мнению В. И. Громовой (1965, с. 69), «эта форма должна была отойти от общего ствола Equinae раньше *Allohippus* и раньше *Equus*». Ареал и стратиграфическое распространение формы неясны.

В Средней Азии в позднем плейстоцене существовала еще одна своеобразная форма — *Equus valeriani* W. Gromova, у которой отмечаются признаки, свойственные виллафранкской *E. sivalensis* из Индии. В. И. Громова (1949, 1965) допускает, что эта лошадь может принадлежать линии, развивавшейся в Южной Азии параллельно со стеноновой.

Подрод *Equus* L., 1758

Группа кабаллоидных лошадей (род *Equus* s. str.) в высшей степени полиморфна. Время появления кабаллоидных лошадей точно не установлено. Б. Куртен (Kurten, 1968) к этой группе относит *E. bressanus* Viret из Пардин (средний виллафранк)*. К. Радулеску и П. Самсон (Radulescu, Samson, 1967) описали *E. simionescui* с типично кабаллоидными нижними зубами и длинным протоконом из местонахождения Бершти в Румынии, большинством исследователей относимого к нижнему виллафранку. Таким образом, есть основания предполагать, что кабаллоидные лошади могли проникнуть в Старый Свет почти одновременно с архаичными формами типа *E. stenorhis*. На территории СССР кабаллоидные лошади достоверно известны лишь с раннего плейстоцена.

Долгое время многие формы ископаемых кабаллоидных лошадей относились к подвидам *Equus caballus* L. В последнее время определилась тенденция считать их самостоятельными видами, хотя в литера-

* Систематическое положение и вообще валидность названия *E. bressanus* спорны.

туре еще используется название *E. caballus* с подвидами (Громова, 1965).

Equus mosbachensis Reichenau — очень крупная лошадь с типичным кабаллоидным строением черепа, зубов и костей конечностей. Лошадь, сходная с мосбахской, характерна для тираспольского фаунистического комплекса Восточной Европы, где она существовала наряду с архаичной *E. aff. süssenbornensis* (Плейстоцен Тирасполя, 1971). Масбахская лошадь указана в кошкурганском комплексе Казахстана (Кожамкулова, 1967).

В составе хазарского фаунистического комплекса в Восточной Европе выделены *Equus chosaricus* W. Громова для южных районов и более мелкая *Equus missi* W. Громова для более северных (Громова, 1949). Ареалы этих двух форм неясны.

Equus «caballus» L. (s. l.). Для всей территории северной Евразии во второй половине плейстоцена отмечается большое разнообразие форм кабаллоидных лошадей. Весь обширный материал ждет еще своей ревизии. Многочисленность морфологических типов ископаемых лошадей связана, с одной стороны с разнообразием природных стадий, с другой — вероятно, с существованием параллельно развивавшихся линий. В целом прослеживается тенденция к измельчанию форм и все большей утрате архаичных признаков.

Эволюция, по-видимому, какой-то единой линии фиксируется на территории Средней Сибири и Крайнего Северо-Востока СССР (Вангенгейм, 1961; Шер, 1971). В среднем плейстоцене здесь обитали очень крупные лошади, сохраняющие в строении костей конечностей признаки стеновой стадии; в верхнем плейстоцене наблюдается существенное измельчание и полная утрата этих признаков. В конце плейстоцена встречаются наиболее мелкие лошади. То же отмечается и в Западной Сибири, хотя морфологический тип лошадей становится несколько иным (более тяжелые, широконогие).

В Восточной Европе картина более сложная. По материалам верхнепалеолитических стоянок видно, что во второй половине позднего плейстоцена в центральной и северной частях Русской равнины обитали крупные лошади, возможно относящиеся к разным линиям: *Equus caballus latipes* W. Громова — тяжелая крупная лошадь с ярко выраженными кабаллоидными признаками и *E. caballus cf. taubachensis* — крупная форма с массивными, но уступающими по ширине первой форме конечностями, сохранившая некоторые архаичные черты (Громова, 1949; Вангенгейм в кн. Сукачев и др., 1966). Наряду с ними южнее обитала более мелкая типично кабаллоидная лошадь.

Подрод *Asinus* Frisch, 1775

На территории Советского Союза история подрода не изучена. Из наиболее древних находок, предположительно относимых к *Asinus*, можно указать остатки мелкой лошади из местонахождений Хапры и Псекупс, описанные как мелкая *Equus cf. stenonis* (Громова, 1949, 1965; Байгушева, 1971). Как считает В. И. Громова (1972; Плейстоцен Тирасполя, 1971), эти остатки могут принадлежать *Equus (A.) stehlini* Azzaroli — виду, описанному из виллафранка Италии (Azzaroli, 1965). К этому же виду предположительно отнесены остатки лошади, описанные В. А. Топачевским (1959) из местонахождения Каиры Херсонской области под названием *E. aff. sivalensis*.

Остатки ослородных лошадей известны, вероятно, из хазарского фаунистического комплекса Поволжья (Громова, 1949, 1965) и кошкурганского комплекса Казахстана (Кожамкулова, 1969). Из бинагадинской фауны на Апшеронском полуострове описан *A. hydruntinus* Regalia (Бурчак-Абрамович, Джафаров, 1955). Этот же вид был широко рас-

пространен в Крыму и на Северном Кавказе в эпоху палеолита «от до-мустьерских культур и до азилия включительно» (Громова, 1965, с. 75).

Детальное изучение остатков *Asinus* весьма существенно для установления «стратиграфических» форм, вероятность которых допускается В. И. Громовой.

Подрод *Hemionus* F. Cuvier, 1823

Еще одна линия развития однопалых лошадей — полуослы. В аридных зонах на территории СССР кулан — *Equus hemionus* Pallas встречается, начиная со среднего плейстоцена. Эволюция его не изучена.

СЕМЕЙСТВО RHINOCEROTIDAE

Существенная роль в биостратиграфии позднего плиоцена и четвертичной системы принадлежит представителям подсемейства *Diceroghininae* и *Elastotheriinae*.

ПОДСЕМЕЙСТВО DICERORHININAE

На территории СССР в ископаемом состоянии известны три рода: *Dicerorhinus*, *Coelodonta* и *Itanzatherium*, предположительно отнесенный к этому подсемейству (см. табл. 35).

Род *Dicerorhinus* Gloger, 1841

Наиболее древний вид этого рода в пределах рассматриваемого отрезка геологической истории — *D. megarhinus* Cristol входит в состав молдавского фаунистического комплекса и квабейской фауны. В Центральной и Западной Европе эта форма характерна для астиа и нижнего виллафранка (Kurten, 1968)*. В среднем виллафранке она сменяется *Dicerorhinus etruscus*, который утрачивает некоторые архаичные черты и становится более мелким (Громова, 1967).

Dicerorhinus etruscus (Falconer) на территории СССР типичен для ханжовского, одесского (псекупского?) и таманского фаунистических комплексов Восточной Европы, в тираспольском комплексе встречается его поздняя форма, переходная к *D. kirchbergensis*; известен в Закавказье (Плейстоцен Тирасполя, 1971). Возможно он был распространен в Западной Сибири и Средней Азии, но из этих районов пока нет достаточного для видового определения палеонтологического материала (Вангенгейм, Зажигин, 1969; Шарпов, 1972).

В Центральной и Западной Европе интервал стратиграфического распространения этого носорога охватывает средний — поздний виллафранк, кроме и миндельское время.

Обычно считается, что ареал этрусского носорога в Восточной Европе ограничивался лишь южными районами, а в Западной Европе он заходил на север значительно дальше (Громова, 1965). Однако нельзя забывать, что в центральной и северной полосе Восточной Европы до последнего времени вообще не было обнаружено местонахождений фауны крупных млекопитающих позднелиоценового и раннелиоценового возраста. Поэтому пока нельзя точно определить положение северной границы ареала этрусского носорога в Восточной Европе.

Как считают Е. И. Беляева и А. И. Давид (Плейстоцен Тирасполя, 1971), тираспольский *D. etruscus* — более развитая форма, чем эоплей-

* В последнее время поздняя форма *D. megarhinus* стала выделяться как самостоятельный вид *D. javireti* Guépin. Для установления ее на территории СССР необходима ревизия материала.

стоценовые представители этого вида. У него «имеются некоторые черты *D. kirchbergensis*, например в строении коренных зубов. Возможно, что тираспольский *D. etruscus*, как и западноевропейские раннеплейстоценовые носороги линии *etruscus — kirchbergensis*, — одна из переходных форм между этими видами» (с. 131). Такой же точки зрения придерживаются и другие исследователи — В. И. Громов, Вера Громова, В. Фройденберг, Г. Д. Кальке.

Dicerorhinus kirchbergensis (Jaeger) [= *D. mercki* (Jaeger)] является потомком этрусского носорога. Отделение его от последнего произошло, очевидно, где-то во второй половине раннего плейстоцена. В некоторых местонахождениях тираспольского фаунистического комплекса и его аналогов указывается совместное нахождение остатков *D. kirchbergensis* и *D. etruscus* (Плейстоцен Тирасполя, 1971). Такие находки можно объяснить, вероятно, тем, что в это время происходит становление нового вида. В. И. Громова (1965) считает, что в таких случаях мы имеем дело с одной формой «в процессе перехода», когда амплитуда изменчивости смещается.

Стратиграфическое распространение *D. kirchbergensis* на территории СССР ограничивается ранним плейстоценом и лихвинским временем. Более молодые, достоверно датированные находки до последнего времени отсутствовали, хотя в Центральной и Западной Европе эта форма была широко распространена до эемского межледниковья включительно, а на юге Европы — в Италии встречалась еще в один из ранних интерстадиалов вюрма (Громова, 1965). Ареал носорога Мерка довольно широк — от Восточной Европы до Восточной Сибири (Беляева, Давид: Плейстоцен Тирасполя, 1971; Дуброво, 1957; Э. Алексеева, 1980; Кожамкулова, 1969, 1967), хотя остатки его встречаются относительно редко.

Род *Coelodonta* В р о н п, 1831

Наиболее древние находки остатков рода *Coelodonta* известны из поздневиллафранкских местонахождений Северного Китая (Kahlke, 1962; Teilhard de Chardin, Leroy, 1942). В литературе они фигурируют под названием *Coelodonta cf. antiquitatis*, *Coelodonta* sp., *Rhinoceros cf. tichorhinus*.

На территории СССР род *Coelodonta* представлен с раннего плейстоцена. Первоначально его ареал, по-видимому, не выходил за пределы Центрально-Азиатской фаунистической подобласти и пограничных с ней районов. Из Западного Забайкалья описан вид *Coelodonta tologojensis* B e l i a j e v a (тологойский фаунистический комплекс — ранний плейстоцен). Е. И. Беляева (Млекопитающие..., 1966) отмечает, что по строению переднего отдела черепа*, нижней челюсти и коренных зубов тологойский носорог сходен с *C. antiquitatis*, но отличается от последнего строением посткраниального скелета. В бассейне среднего течения р. Лены (у Олекминска) найдены остатки *Coelodonta* sp.

По мнению Е. И. Беляевой (Млекопитающие..., 1966, с. 141), эти формы, а также *C. «antiquitatis»* из Ордоса «принадлежат группе (ветви) целодонт с удлинненными конечностями, отделившейся от общего ствола *Coelodonta* не позднее раннего эоплейстоцена (позднего плиоцена) и вымершей в плейстоцене», а *C. antiquitatis* принадлежит другой ветви — с укороченными конечностями.

На наш взгляд, не исключено, что *Coelodonta antiquitatis* является прямым продолжением линии *C. tologojensis*, возможно, через какие-то пока неизвестные промежуточные фор-

* Строение заднего отдела черепа неизвестно.

мы. По мнению Е. И. Беляевой, тологойский носорог, судя по строению конечностей, обитал в лесостепи (Млекопитающие..., 1966). При развитии открытых перигляциальных ландшафтов с деградацией древесной и в значительной степени кустарниковой растительности ареал носорога расширился за пределы Центрально-Азиатской подобласти. С переходом к питанию травянистой растительностью произошло укочнение конечностей. Должно было также измениться строение задней части черепа, так как изменился наклон головы.

Coelodonta antiquitatis (Blum.) (= *Rhinoceros tichorhinus* Cuvier) на территории СССР неизвестен из отложений более древних, чем средний плейстоцен, но начиная с этого времени его ареал практически охватывает всю Северную Евразию (хазарский и верхнепалеолитический фаунистические комплексы).

В Центральной Европе известны две находки остатков *C. antiquitatis*, датируемые поздним минделем: во Франкенхаузене и Борнхаузене (Kahlke, 1969; Sickenberg, 1962). Первая из них недостаточно четко привязана к разрезу. Носорог из Борнхаузена, по мнению Зиккенберга, отличается меньшей специализацией по сравнению с типичной формой и может быть выделен в самостоятельный подвид. Эта форма, возможно, характеризует одну из ступеней трансформации тологойского носорога или близкого к нему вида ранней группы целодонт в *C. antiquitatis*.

Наиболее поздние находки остатков *C. antiquitatis* датируются в Сибири сартанским временем, в Европе — поздним вюрмом.

Длительное существование этого вида позволяет предполагать возможность выделения стратиграфических подвидов. Детальное изучение этой группы было бы очень важным для биостратиграфии.

Род *Itanzatherium* B e l i a j e v a, 1966

Род представлен единственным видом — *Itanzatherium angustirostre* B e l i a j e v a, описанным лишь из одного местонахождения Западного Забайкалья (итанцинский фаунистический комплекс). Этот носорог отличается очень узкими, заостренными носовыми костями и стройными удлинненными конечностями (Млекопитающие..., 1966). Итанцатерия можно считать эндемиком Центральной Азии. Стратиграфическое распространение пока ограничивается верхним эоплейстоценом.

ПОДСЕМЕЙСТВО ELASMOTHERIINAE

На территории СССР в пределах позднего плиоцена и четвертичного периода подсемейство представлено двумя родами.

Род *Elasmotherium* F i s c h e r, 1808 — характерная форма аридных областей Северной Евразии; был широко распространен в южных районах Восточной Европы, на Кавказе, на юге Западной Сибири и в Казахстане (Громова, 1965; Кожамкулова, 1967, 1969). Имеются указания на находку этой формы в Забайкалье.

Эласмотерий известен в составе ханпровского и таманского фаунистических комплексов Восточной Европы, подпуск-лебяжьиного Западной Сибири, кошкурганского в Казахстане. Предположительно эласмотерий включается в состав хазарского фаунистического комплекса; остатки этого животного не встречены *in situ* вместе с остатками других представителей хазарской фауны в Поволжье. На территории СССР выделяются два вида: более ранний *E. caucasicum* V o r i s s i a k и более поздний *E. sibiricum* F i s c h e r. Стратиграфическое значение этих видов, однако, требует уточнения. Имеется мнение (Громова, 1965), что кавказский эласмотерий является всего лишь более крупным подвидом *E. sibiricum*.

Крупный эластомерий найден в отложениях с остатками животных подпуск-лебяжьиного комплекса на р. Иртыше.

Род *Sinotherium* Ringstrom, 1922, известен из Восточного Казахстана в составе калмакпайской фауны, которая предположительно может сопоставляться с начальными стадиями молдавского руссильона (Жегалло, 1966; Беляева, 1975).

ОТРЯД ARTIODACTYLA — ПАРНОПАЛЫЕ

СЕМЕЙСТВО BOVIDAE

Род *Bison* H. Smith, 1827

Древнейший представитель рода *Bison* — *B. sivalensis* Lydekker известен из позднего плиоцена Индии (верхний сивалик). В конце эоплейстоцена этот род расселился достаточно широко, проникнув на востоке до северо-восточного Китая (*Bison palaeosinensis* Charadin et Riveteu) и на западе — до Англии (Форест-Бед) (Цейнер, 1963; Громова, 1965).

На территории СССР древнейшие находки представителей рода *Bison* отмечаются на территории Молдавии — *Bison suchovi* Alex. (Алексеева, 1961) в фауне, по-видимому, входящей в состав одесского (? псекупского) фаунистического комплекса, из апшеронских отложений близ г. Баку (Бурчак-Абрамович, 1949) и из таманского комплекса — *Bison tamanensis* Verest. (Верещагин, 1959), из каирской фауны в Херсонской области (Топачевский, 1957).

Все эти ранние формы имеют в своей морфологии еще некоторые общие черты с родом *Leptobos* и выделяются в особый подрод *Eobison* (Флеров, 1972). Роговые стержни этих форм короткие и относительно массивные.

Бизоны подрода *Eobison* были, вероятно, обитателями лесов или, по крайней мере, лесных долин и прибрежных зарослей.

В раннем плейстоцене по всей территории от Средней Сибири до Центральной Европы примитивные формы бизонов сменяются *Bison schoetensacki* Freudenberg. Бизон Шетензака характеризуется рядом морфологических адаптаций лесного типа — загнутыми рогами, зубами, приспособленными для перетирания мягких растительных кормов и подрезания коры деревьев.

В Забайкалье в это время (тологойский фаунистический комплекс) также существовала своеобразная некрупная форма бизона (Новые материалы по четвертичной фауне..., 1953).

Возможно на стадии *B. schoetensacki* бизоны распространились на северо-восток Сибири, однако достоверные находки этого вида пока отсутствуют. К этому же времени могут относиться и первые инвазии бизонов в Северную Америку (*B. chaney*?). Если это так, то восточные популяции *B. schoetensacki* должны быть приспособлены к холодному климату северо-востока Азии и имели возможность преодолеть «холодный фильтр» в Берингии.

В лихвинское время ареал бизонов охватывает всю северную Евразию, появляются степные и лесостепные популяции с широко раскинутыми рогами. Это время ранних *Bison priscus* Voj.

В конце лихвинского времени, видимо, возникают хорошо очерченные географические расы. В днепровское ледниковье появляются гигантские формы, свойственные открытым аридным ландшафтам. Остатки их встречаются в Монголии, на юге Сибири, на юге Восточной Европы.

B. priscus gigas Flegov* имел широко раскинутые огромные рога (расстояние более двух метров между концами) и специфические адаптации к питанию жесткими степными травами.

На территории Южной Канады и Соединенных Штатов Америки существовал гигантский *Bison latifrons*.

В Европе и в Западной Сибири во второй половине среднего плейстоцена обитала типичная форма *Bison priscus priscus* Voja pus; в Восточной Сибири, на Аляске и в Канаде — *B. priscus crassicornis* (Richardson). В позднем плейстоцене наблюдается уменьшение размеров бизонов, укорочение роговых стержней. Видимо, в ресс — вюрме Европы намечается формирование из западной популяции *B. priscus* настоящей лесной формы, эндемика смешанных лесов Европы и юго-западной Азии — зубра *B. bonasus*.

Для вюрмских фаун Центральной Европы характерна более мелкая, чем *B. priscus priscus*, форма *B. priscus mediator* Hilzh., которая к концу вюрма сменяется *Bison bonasus major* Hilzh. В Восточной Европе и Западной Сибири также намечается измельчение *Bison priscus*.

В то же время в Восточной Сибири, на Аляске и в Канаде еще живут крупные *B. priscus crassicornis*. В самом конце плейстоцена они замещаются *Bison priscus athabascae*.

К началу голоцена возникают три географически изолированные популяции с независимыми линиями. Это *Bison bonasus* — обитатель широколиственных и смешанных лесов Европы, Кавказа и Северного Ирана, *Bison bison* — житель открытых пространств южной половины Северной Америки и *Bison priscus athabascae*, населяющий северные таежные леса Канады. Происходит разрыв ареала. На территории Сибири и большей части Европы бизоны вымирают.

ТРИБА OVIBOVINI SIMPSON, 1945

До недавнего времени на территории СССР были известны многочисленные находки остатков мускусных овцебыков второй половины плейстоцена. Большого стратиграфического значения им не придавалось. В последние годы появилось много находок остатков более древних представителей трибы, наметилась общая тенденция эволюционного развития овцебыков. Возросло и палеографическое их значение в связи с новыми находками. Все это выдвигает овцебыков на одно из первых мест по биостратиграфической значимости среди крупных млекопитающих.

Наиболее древние представители трибы овцебыков в Евразии известны из виллафранкских отложений Китая — род *Boopsis* (Teilhard et Trassaert, 1938). На территории СССР известны представители двух родов этой трибы *Praeovibos* и *Ovibos*, а также ряд остатков, родовая принадлежность которых пока не установлена (см. табл. 35).

* В. И. Громова (1935) в составе вида *Bison priscus* (Voja pus) выделила два подвида. — *B. priscus longicornis* — крупную длиннорогую форму, характерную для среднего плейстоцена и *B. priscus diminutus* — более мелкую, короткорогую, свойственную позднему плейстоцену. Однако, по представлению автора раздела, данные В. И. Громовой названия являются синонимами: *B. priscus longicornis* — синоним типичной расы *B. priscus priscus* (Voja pus), описанной в 1827 г., и *B. priscus crassicornis* (Richardson), выделенного в 1854 г., а *B. priscus diminutus* — синоним *B. priscus mediator* Hilzheimer. Но пока новая номенклатура не получила широкого применения в геологической практике, в настоящем издании использованы традиционные названия подвигов бизонов по В. И. Громовой.

Самые древние остатки (эоплейстоцен) *Ovibovini* gen. indet. найдены в типовом местонахождении итанцинского фаунистического комплекса в Западном Забайкалье (у дер. Ключево на р. Итанца) и в Барнаульском Приобье, где они происходят из отложений кочковской свиты.

Род *Praeovibos* Staudinger, 1908

Остатки *Praeovibos priscus* Staud. (и *P. cf. priscus*) обнаружены не в коренном залегании в бассейне р. Колымы. Эти находки предположительно относятся к началу раннего плейстоцена или к концу позднего эоплейстоцена (Шер, 1971).

Praeovibos sp. найден Р. А. Зиновой в низовьях р. Иртыш в нижнеплейстоценовых отложениях (Вангенгейм, Зажигин, 1969).

Череп *Praeovibos beringiensis* Sher и многочисленные кости конечностей, не определенные до вида, собраны в нижнеплейстоценовых отложениях в бассейнах рек Индигирки, Колымы, Адычи (Вангенгейм, Шер, 1972).

Praeovibos является одной из наиболее типичных форм олёрского фаунистического комплекса Северо-Востока СССР (Шер, 1971). Очевидно этот род в позднем эоплейстоцене и раннем плейстоцене Сибири можно считать индикаторным для северной ландшафтной зоны, поскольку частота встречаемости этой формы увеличивается с юга на север.

В Восточной Европе остатков *Praeovibos* неизвестно, хотя находки их весьма вероятны в умеренных и северных широтах. В Западной Европе наиболее древние остатки этого рода отмечены в кромерских отложениях. Большинство находок связано с нижнеплейстоценовыми отложениями (Громова, 1965).

Род *Ovibos* De Blainville, 1816

В результате детальных работ по овцебыкам Рызевича (Ryziewicz, 1934, 1955) было показано, что в пределах рода *Ovibos* существуют по крайней мере три морфологически обособленных вида: *Ovibos recticornis* Ryziewicz — ранний (?) — средний плейстоцен, *O. pallantis* Ham. — Smith — средний — поздний плейстоцен, *O. moschatus* Zimm. — голоцен.

В литературе, однако, долгое время все ископаемые представители этого рода относились к виду *O. moschatus* Zimm. В последние годы исследования Рызевича стали получать должное признание (Громова, 1965; Шер, 1971).

Очевидно, необходимо провести детальную ревизию собранного в нашей стране материала по *Ovibos* для того, чтобы выявить морфологически различные формы, имеющие, соответственно, разное стратиграфическое положение. Так, начатые в этом направлении исследования А. В. Шера (1971) позволили ему прийти к выводу, что череп, близкие к *O. recticornis*, имеются с верхнего течения Оби (свита «С» П. А. Православлева, колл. ГИН), из озерных отложений, подстилающих днепровскую морену в районе Рублева под Москвой (колл. ПИН), а также в других местонахождениях не установленного возраста.

В Центральной Европе наиболее древние находки *Ovibos* (и именно *O. recticornis*) отмечаются в раннем плейстоцене (Громова, 1965; Шер, 1971).

К виду *O. pallantis* Ham. — Smith, вероятно, следует отнести все позднеплейстоценовые находки и, возможно, часть среднеплейстоценовых находок. Наибольшее распространение этот вид получил в вальдайское время; в Западной Европе он заходил на юг до Дордони во Франции, до г. Добруджи в Румынии (Громова, 1965; Samson, Radu-

lesku, 1959), в Восточной Европе — несколько севернее 50° с. ш., в Сибири — до широты Красноярска (Громова, 1965).

Вопрос о том, является ли *Ovibos* непосредственным потомком рода *Praeovibos*, в настоящее время остается открытым. Г. Д. Кальке (Kahlke, 1963) на основании нахождения остатков этих двух родов в одновозрастных отложениях (Зюссенборн и Мосбах) отрицал подобную возможность. Однако положение черепа *Ovibos* в разрезе Зюссенборна не совсем четко установлено, поскольку, по данным Зергеля, он найден в отвале галечников и ленточных глин, а из последних происходит несколько более молодая фауна, чем фауна основного костеносного слоя этого местонахождения.

Как показал А. В. Шер (1971), в процессе развития *Praeovibos*, а затем и *Ovibos*, намечается определенная направленность изменения ряда характерных признаков: уменьшение излома продольной оси черепа, уменьшение приподнятости оснований роговых стержней над затылком, уменьшение расхождения роговых стержней в стороны и т. д. По-видимому, большинство этих изменений было связано с увеличением специализации.

Подобная направленность изменений может служить основой для выделения четких стратиграфических подвидов или даже видов.

ВЫВОДЫ

Анализ фаунистических комплексов и отдельных фаун для территории СССР и сравнение их с фаунами Центральной и Западной Европы позволяют наметить определенные биостратиграфические рубежи и стадии развития фаун млекопитающих на протяжении позднего плиоцена и четвертичного периода, отмеченные событиями, которые имели место на всей территории Северной Евразии.

1. Русциний, чарнотий Западной Европы, молдавский фаунистический комплекс Восточной Европы (частично?) — первое появление корнезубых полевок — *Promiomys*, *Dolomys*.

2. Ранний виллафранк Западной Европы, возможно, частично молдавский комплекс, бетекейский комплекс Западной Сибири и их аналоги — миграция из Северной Америки и начало адаптивной радиации настоящих лошадей, миграция из Африки и расселение слонов; широкая адаптивная радиация мимомисной группы полевок.

3. Средний виллафранк Западной Европы, хэпровский фаунистический комплекс Восточной Европы, подпуск-лебяжьинский комплекс Западной Сибири и их аналоги — широкая адаптивная радиация лошадей и слонов, которые становятся доминирующими группами; расцвет корнезубых полевок, *Miomys*, *Villanyia* — доминирующие группы.

4. Поздний виллафранк Западной Европы, одесский (псекупский) фаунистический комплекс Восточной Европы, кизихинский комплекс Западной Сибири и их аналоги — появление первых бескорнезубых полевок: *Prolagurus*, *Allophaiomys* и начало их адаптивной радиации.

5. Эпивиллафранкские фауны Западной Европы, таманский фаунистический комплекс Восточной Европы, раздольинский комплекс Западной Сибири и их аналоги — появление *Microtus* (*Pitymys*); бескорнезубые полевки *Prolagurus* и *Allophaiomys* — доминирующие группы среди грызунов; начало адаптивной радиации бизонов, овцебыков.

6. Раннекромерские (?) фауны Западной Европы, карай-дубинская (?) фауна Восточной Европы — начало широкой адаптивной радиации *M.* (*Microtus*); *Prolagurus* и *Pitymys* — доминирующие группы.

7. Позднекрюмерские (?) и миндельские фауны Западной Европы, тираспольский фаунистический комплекс (в узком понимании) Восточной Европы, вяткинский комплекс Западной Сибири и их аналоги — появление родов *Dicrostonyx* и *Arvicola*, широкая адаптивная радиация и начало расцвета всех современных надвидовых таксонов грызунов, широкая адаптивная радиация кабаллоидных лошадей, широкое расселение родов *Alces* и *Praeovibos*.

8. Миндель-рисские фауны Западной Европы и их аналоги на территории СССР — широкое расселение *Megaloceros* (общее событие, по имеющимся данным).

9. Рисские фауны Западной Европы, хазарский и ранний вариант мамонтового фаунистического комплекса Восточной Европы и их аналоги — появление и широкое распространение рода *Mammuthus* (s. str.)*, широкое распространение в умеренных широтах «лемминговой» фауны с *Dicrostonyx* cf. *simplicior*, широкое распространение родов *Coelodonta*, *Rangifer*, широкая адаптивная радиация *Bison*.

10. Рисс-вюрмские фауны Западной Европы, шкурлатовская и ростовская фауны Восточной Европы — широкое распространение поздней формы *Palaeoloxodon antiquus*.

11. Вюрмские фауны Европы, поздний вариант мамонтового комплекса (позднепалеолитический комплекс) — расцвет перигляциальной фауны («смешанной»); широкое распространение лемминговой фауны с *Dicrostonyx gulielmi*.

12. Голоцен — формирование зональных фаун ландшафтов современного типа.

История развития антропогенной фауны Северной Евразии представляет собой не только изменения в количественных соотношениях групп млекопитающих, изменение ареалов, но и тесно переплетавшееся с ними филетическое развитие различных групп. Каждая из названных стадий характеризуется определенными ступенями эволюционного развития в разных группах.

Очевидно, эти стадии больше всего соответствуют зональным комплексам оппельзон в понимании Д. Л. Степанова (1958), Д. М. Раузер-Черноусовой (1967) и др. Они сменяются эволюционно; эволюционное изменение прослеживается в нескольких линиях. Эти комплексы широко распространены практически по всей Палеоарктике (если допустить возможность замещения зональных видов викарирующими формами). Поскольку существуют переходные зоны не только между палеозоогеографическими подобластями, но и между областями, то их можно распространить на все Северное полушарие. Название оппельзон предлагается дать по двум параллельным группам — слонам и грызунам (табл. 35).

По объему оппельзоны по млекопитающим соответствуют звеньям или, в редких случаях, более мелким подразделениям стратиграфической шкалы. По сравнению с океаническими фораминиферовыми зонами эти подразделения значительно более мелкие, что объясняется биологическими особенностями млекопитающих, о которых говорилось выше.

На основании эволюционных изменений внутривидового ранга комплексы фауны оппельзон могут быть подразделены на более мелкие единицы, которые предлагается именовать фазами, вслед за М. Кретцоем и Д. Яношши, впервые выделившими их в Центральной Европе

* Объем рода *Mammuthus* разные исследователи понимают по-разному: И. А. Дуброво включает в этот род «слона Вюста», В. И. Громов, В. Е. Гарутт и другие исследователи наиболее примитивной формой рода *Mammuthus* считают хазарского слона, Мальо и другие — роды *Mammuthus* и *Archidiskodon* объединяют в один род *Mammuthus*.

для эоплейстоцена, раннего и среднего плейстоцена. В Восточной Европе такие фазы намечаются для оппелльзон, отвечающих одесскому, таманскому, возможно, тираспольскому комплексам. Фазы могут соответствовать надгоризонтам или более мелким подразделениям. Что касается раннего и позднего вариантов мамонтового (верхнепалеолитического) комплекса, то, по-видимому, их скорее следует рассматривать как самостоятельные комплексы (и соответственно вмещающие отложения — как различные оппелльзоны), а не фазы единого зонального комплекса.

Намечается принципиальная возможность подразделения оппелльзон и по ландшафтно-экологическому принципу. Эти подразделения будут характеризоваться фаунистическими группировками, обусловленными ландшафтно-климатическими условиями, и соответствовать мелким климатостратиграфическим подразделениям. Выделение последних по фауне млекопитающих наиболее перспективно в умеренных и, вероятно, в высоких широтах, где в результате климатических колебаний происходила перестройка растительных зон — леса сменялись открытыми ландшафтами различного типа. В южных районах, где во все эпохи антропогена были распространены преимущественно открытые ландшафты (главным образом степи), климатические колебания не должны были существенно влиять на состав фауны млекопитающих.

Для территории СССР такие подразделения намечены пока только для позднего плейстоцена Центральных районов Русской равнины, в Центральной и Западной Европе — уже для многих отрезков истории антропогена. Так, например, в раннем плейстоцене Венгрии (фазы Тарко и Вертешолош — миндель, по Janossy, 1969) выделяются две степные и две лесные фазы на основании количественных соотношений грызунов, насекомоядных и рептилий. В миндель-рисской фазе Уппоня выделяются две фазы: одна — лесная, другая — по составу фауны приближающаяся к перигляциальным сообществам и относимая Яношиши к предрисскому похолоданию. Такие же климатические фазы выделяются по количественным соотношениям фаунистических элементов в позднем плейстоцене Польши и Румынии (Kowalski, 1961; Самсон, Радулеску, 1964).

Для выделения климатостратиграфических подразделений особенно перспективны мелкие млекопитающие, так как необходимым условием для выяснения смены экологических группировок является наличие массового материала, собранного послойно из одного разреза.

Что же касается более крупных, чем оппелльзоны, подразделений антропогена, то можно отметить следующие существенные рубежи в развитии фауны млекопитающих, по которым можно провести границы разделов (включая поздний плейстоцен) и рассмотреть вопрос о положении нижней границы антропогена.

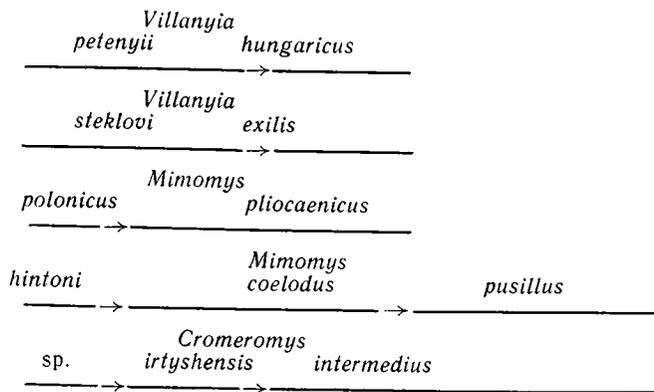
Во второй половине неогена (гиппарионовая фауна) направление эволюционного развития определялось процессом экогенеза, т. е. постоянным освоением новых экологических ниш, возникавших в результате изменения климата и ландшафта.

Проявление высокой специализации у типичных представителей гиппарионовой фауны подготовило основу для существенной перестройки биоценоза при новых значительных изменениях природных условий. Эти специализированные формы были быстро вытеснены из занимаемых ниш более жизнеспособными элементами, частично возникшими из менее специализированных видов (в сем. Cervidae, Bovidae, Hyenidae, Ursidae, Felidae и др.), частично эмигрировавшими из других районов (Elephantinae, Caninae, Equus s. l., Paracamelus и др.).

Начало нового этапа в развитии фауны в Европе совпадает с началом раннего виллафранка. С этого момента сохранившиеся элементы гиппарионовой фауны по их роли в последующей истории новых био-

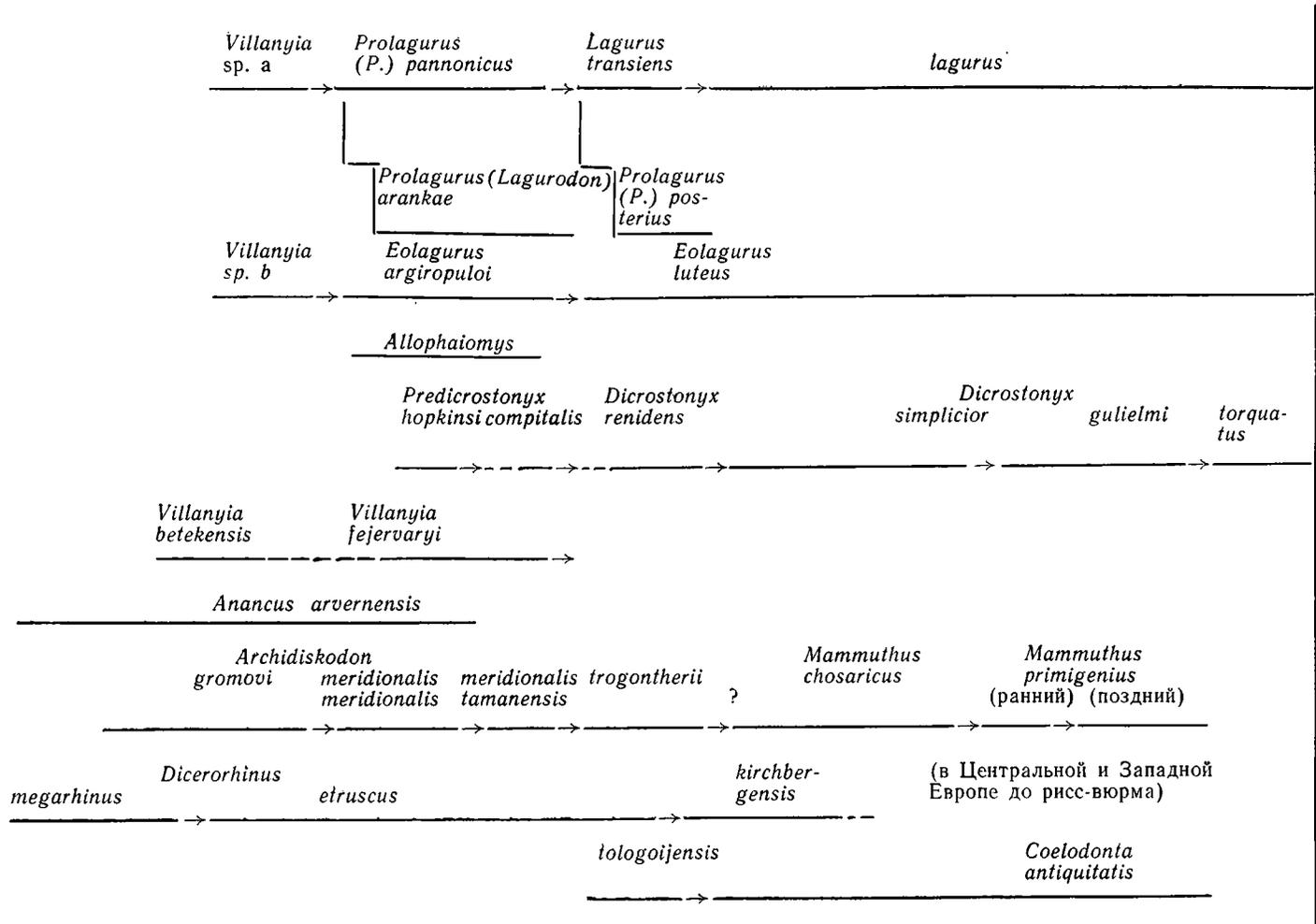
Неоген				Антропоген						Возраст	Фаунистические комплексы и фауны
Плиоцен		Эоплейстоцен		Плейстоцен			Голоцен	Современный	Восточная Европа		
				Нижний	Средний		Верхний					Западная Сибирь
Молдавский	Хапровский	Одесский (Псекупский)	Таманский	Тираспольский	Сингильская фауна	Хазарский	Мамонтовый (верхнепалеолитический)		Восточная Европа		
							Ранний	Поздний			
	Бетекейский	Подпуск-лебяжьи-нский	Кизихинский	Раздольинский	Вяткинский	Татарская фауна	Элементы хазарского	Мамонтовый		Западная Сибирь	
							Ранний	Поздний			
	Чикойский		Итанцинский		Тологойский		Усть-киранская фауна	Мамонтовый		Забайкалье	
							Ранний	Поздний			
		Кутуяхская фауна		Олерский			Элементы хазарского	Мамонтовый		Восточная Сибирь и Северо-Восток СССР	
				Алданская фауна				Ранний	Поздний		
				? Вилюйская ф.							

Promimomys antiquus gracilis



Наиболее важные филогенетические линии

антропогенных млекопитающих Северной Азии

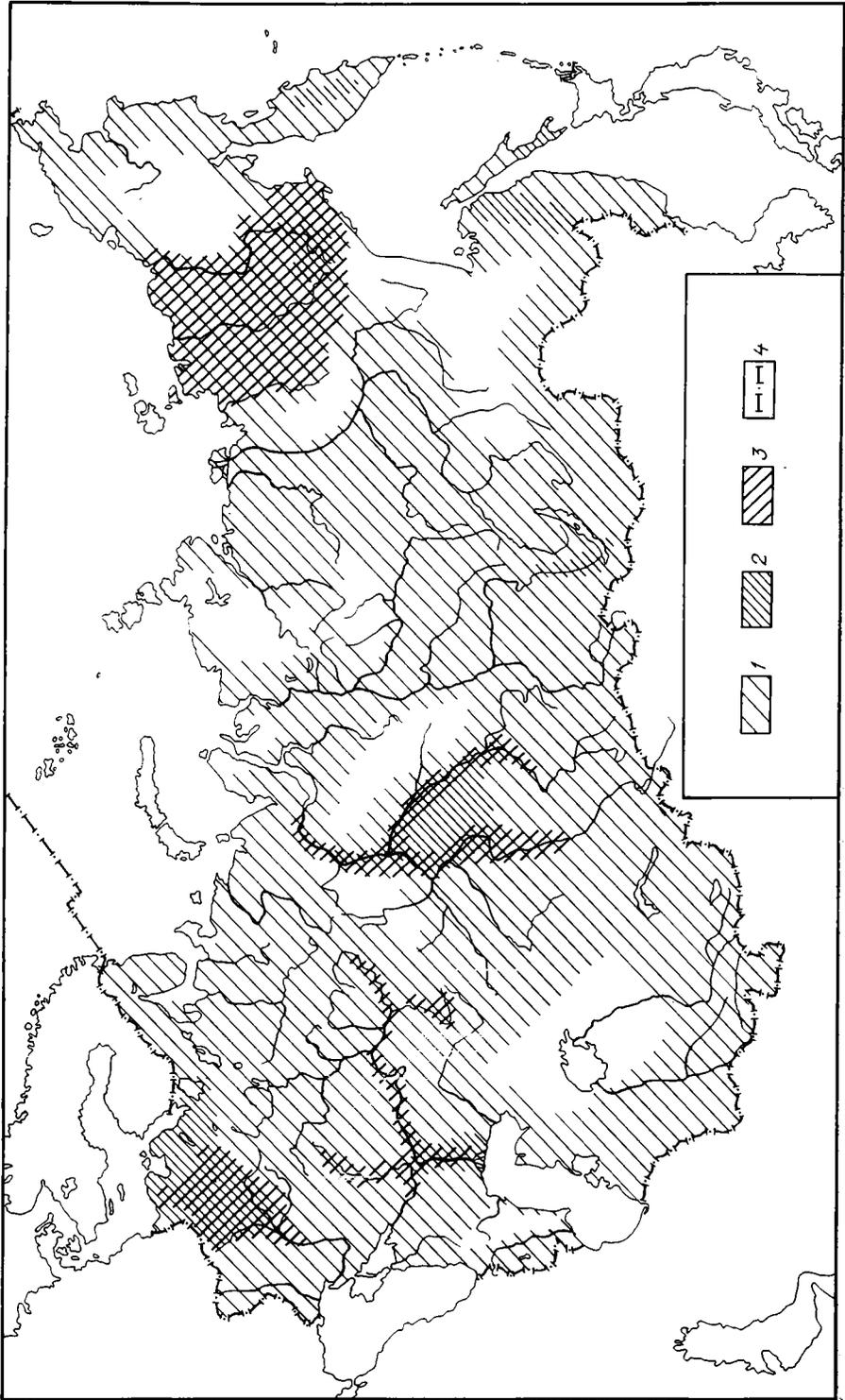


Неоген				Антропоген						Возраст	Филетические комплексы	
Плиоцен		Эоплейстоцен		Плейстоцен			Голоцен					
				Нижний	Средний		Верхний	Современный				
Молдавский	Хапровский	Одесский (Псекупский)	Таманский	Тираспольский	Сингильская фауна	Хазарский	Мамонтовый (верхне-палеолитический)			Восточная Европа		
			Подпуск-лябжьинский	Раздольинский			Вяткинский				Элементы хазарского	Ранний	Поздний
	Бетекейский	Кизихинский		Тологойский	Татарская фауна	Устькиранская фауна	Мамонтовый				Западная Сибирь	
		Итанцинский		Олерский			Элементы хазарского					Ранний	Поздний
	Чикойский					Алданская фауна							Мамонтовый		Забайкалье
				? Вилуйская ф.			Ранний	Поздний	Восточная Сибирь и Северо-Восток СССР			
	Кутуяхская фауна											

<i>Equus (Allohippus)</i> ex gr. <i>stenonis</i>	→	<i>süssenbornensis</i>
		----- <i>Equus verae</i>
		----- <i>mosbachensis</i>
	→	<i>Equus (Equus)</i> ex gr. <i>caballus</i> s. l.
В Северной Азии		<i>caballus</i> ssp. ? <i>Equus (Equus)</i> <i>caballus</i> ssp. ?
		----- (крупные архаичные) (мелкие без архаичных признаков)

Наиболее важные филетические линии антропо

геновых млекопитающих Северной Азии	Предлагаемые оппелзоны для Северной Евразии (в скобках указаны дополнительные характерные виды)
	<i>Dicrostonyx torquatus</i>
<i>Alces alces</i>	<i>Mammuthus primigenius</i> — <i>Dicrostonyx guillemi</i>
<i>Alces</i>	<i>Mammuthus primigenius</i> — <i>Dicrostonyx simplicior</i>
<i>Alces (Pre-alces) latifrons</i>	<i>Mammuthus chosaricus</i> — <i>Dicrostonyx simplicior</i>
<i>Alces (Pre-alces) latifrons postremus</i>	<i>Palaeoloxodon</i> — <i>Megaloceros</i> в Европе
<i>Alces (Pre-alces) latifrons</i>	<i>Archidiskodon trogontherii</i> — <i>Lagurus transiens</i> — <i>Microtus (Pitymys) gregaloides</i>
<i>Libralces gallicus</i>	<i>Archidiskodon meridionalis tamanensis</i> — <i>Microtus (Pitymys) hintoni</i> — (<i>Prolagurus pannonicus</i>)
<i>Praeovibos</i>	<i>Archidiskodon meridionalis meridionalis</i> — <i>Villanyia hungaricus</i> — (<i>Allophaiomys pliocenicus</i>)
<i>Alces (Pre-alces) latifrons</i>	<i>Archidiskodon gromovi</i> — <i>Mimomys pliocenicus</i> — (<i>Cromeromys irtyshensis</i>)
<i>Alces (Pre-alces) latifrons</i>	<i>Anancus arvernensis</i> — <i>Mimomys polonicus</i> — <i>Promimomys gracilis</i>
<i>Alces (Pre-alces) latifrons</i>	



ценозов могут рассматриваться как реликтовые, вне зависимости от их численности и длительности переживания.

Основной фон новой фауны создают *Elephantinae*, *Caninae*, *Equus*, *Bison*, *Coelodonta*, *Microtinae*. На протяжении этого этапа они продолжают существовать, образуя четкие ряды генетически связанных форм.

В некоторых из указанных групп происходили существенные изменения на уровне родового ранга. Однако в своей основе это было не просто вымирание одних родов и появление других, а трансформация одних в другие в процессе эволюционного развития. Безусловно, имелись «слепые» ветви среди корнезубых полевок, лошадей, слонов и др., которые вымирали в разное время, не дав новых форм.

Главное направление эволюции на этом этапе определялось все более усиливавшейся аридизацией климата и общим направленным и одновременно пульсирующим характером похолодания (Вангенгейм, Жегалло, Зажигин, 1972).

Крупный рубеж в истории развития фауны в начале виллафранка характеризуется началом широкой адаптивной радиации корнезубых полевок, достигших расцвета в среднем и позднем виллафранке (верхний акчагыл — апшерон). В это время произошла миграция в Евразию с других континентов слонов и лошадей, что оказало большое влияние на преобразование всей фауны крупных млекопитающих: они сразу же стали доминирующими формами. С позиций биостратиграфии по млекопитающим именно этот рубеж был бы наиболее обоснованной границей между неогеновой и антропогеновой системами.

Следующее крупное событие в истории развития фауны млекопитающих относится к началу позднего виллафранка (началу апшерона) — в фауне грызунов появляются бескорнезубые полевки и начинается их широкая адаптивная радиация. Само появление этой группы можно, вероятно, рассматривать как скачок в эволюции, ароморфоз. Начиная с этого времени, в фауне грызунов происходит поступательное развитие без видимых скачков. Уже в раннем плейстоцене бескорнезубые полевки достигают расцвета, который продолжается до настоящего времени. Таким образом, граница между неогеном и антропогеном, рекомендованная XXIV Геологическим конгрессом в Канаде, также получает надежное палеонтологическое обоснование.

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Основным источником палеоботанических материалов по четвертичным отложениям являются результаты палинологического и карпологического анализов. Данные, получаемые путем определения отпечатков листьев, ископаемой древесины и других растительных тканей (в органогенных отложениях), имеют весьма подчиненное значение.

Обобщение и анализ опубликованных работ показывают, что мы в настоящее время располагаем палеоботаническими материалами практически для всей территории СССР (рис. 6).

Степень детальности и полноты, с которой охарактеризована толща четвертичных отложений в разных частях страны, естественно, различна. Но районы, где проводились подробные палинологические и карпологические исследования, охватывают в общей сложности довольно значительные площади.

Обобщению той или иной части этого огромного объема палеоботанической информации (полученной в основном за последние 15—20 лет)

Рис. 6. Палеоботаническая изученность четвертичных отложений на территории СССР (по опубликованным материалам)

1 — территории, по которым имеются палинологические данные; 2 — районы, по которым детально выполнены палинологические работы; 3 — районы, по которым есть результаты определения семян, плодов и других макроскопических растительных остатков

посвящено значительное число публикаций. В первую очередь следует назвать две монографии, подготовленные коллективом авторов: «Основные этапы развития растительности северной Азии в антропогене» (Основные этапы... , 1968) и «История развития растительности внеледниковой зоны Западно-Сибирской низменности в позднелиоценовое и четвертичное время» (1970 г.). Анализ материалов по определенным территориям дан в работах М. П. Гричук с соавторами (1975 г.) — Индигиро-Колымский район, Н. А. Махнач (1971 г.) — Белоруссия, А. Т. Артюшенко — Украина (Артюшенко, 1970), М. П. Гричук (Гричук, 1959), а также П. А. Никитина (1940, 1957), П. И. Дорофеева (1963, 1965, 1966), В. П. Никитина (1970), Ф. Ю. Величкевича (1973, 1979) и др.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВНЕТРОПИЧЕСКОЙ ЕВРАЗИИ В ПОЗДНЕМ КАЙНОЗОЕ

Для понимания той обширнейшей историко-флористической информации, которую предоставляют нам охарактеризованные выше палеоботанические материалы, большое значение имеет общая концепция истории развития флоры внетропической Евразии в позднем кайнозое. Классические исследования А. Энглера, А. Грея и С. И. Коржинского, опиравшиеся в основном на выводы историко-флористического анализа современной флоры, подтвержденные впоследствии палеоботаническими работами А. Н. Криштофовича и других исследователей, показывают, что в неогене на Евразийском материке существовал трансконтинентальный пояс широколиственных лесов из представителей арктотретичной, по Энглеру (тургайской — по Криштофовичу), флоры. В плиоцене, а возможно уже в конце миоцена, начался распад этого пояса. Этот процесс привел к образованию в крайних частях Евразии европейского и дальневосточного доминионов современной неморальной (широколиственно-лесной) флоры (Сочава, 1946). Эту флору, несмотря на несомненные ее генетические связи с арктотретичной флорой, нельзя рассматривать как просто обедненный вариант последней — это самостоятельная флора, сформировавшаяся в продолжение плейстоцена.

Одновременно с деградацией пояса арктотретичной (тургайской) флоры происходило формирование и распространение лесов, образованных представителями бореальной флоры, причем уже в середине плейстоцена возник также трансконтинентальный пояс хвойных (таежных) лесов (Толмачев, 1954).

Связь (а во многом и обусловленность) этих изменений флоры со сменой физико-географических условий Голарктики на протяжении плейстоцена отчетливо проявляется в имеющихся палеоботанических материалах по равнинной части Евразии.

ИСТОРИКО-ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ РЕГИОНЫ

Имеющиеся палеоботанические материалы и результаты флорогенетического анализа современной растительности согласованно показывают, что изменения флоры и растительности в позднем кайнозое в разных частях Евразии имели свои специфические, устойчиво сохранявшиеся особенности.

Специально проведенный анализ историко-флористических и палеоботанических материалов позволяет выделить на пространстве внетропической Евразии 10 регионов, в пределах которых изменения флоры и растительности в четвертичном периоде протекали с существенными различиями (Гричук, 1973).

К территории СССР полностью или какой-то своей частью приурочены следующие регионы (рис. 7).

Арктический (А) — крайне северные пространства Евразии (включая острова на полярном шельфе); Европейский (Е) — Восточная и большая часть Западной Европы; Сибирский (С) — Северный Урал, Западная, Центральная и Восточная Сибирь (без Крайнего Севера); Притихоокеанский (П) — Приморье, Прихотье, п-ов Камчатка, о-в Сахалин; Средиземноморский (СМ) — на территории СССР представленный лишь крайней северо-восточной частью, охватывающей Крым и Кавказ; Туранский (Т) — равнинная Средняя Азия и большая часть Казахстана — область неизменного господства степных и пустынных типов растительности; Среднеазиатский горный (СА) — Тянь-Шань и Памир.

К южной и юго-восточной частям территории СССР примыкают два региона, элементы флоры которых в некоторые отрезки антропогена распространялись на территории Сибирского и Притихоокеанского регионов — Маньчжуро-Японский и Монгольский.

Границы названных регионов в настоящее время устанавливаются лишь в самом первом приближении и при более полной проработке материалов, вероятно, во многих местах могут существенно измениться.

Территории большинства регионов очень велики, и палинологические материалы обычно показывают, что в истории растительности их различных частей имеются существенные различия и особенности. Некоторые из этих особенностей являются специфическими для данной территории на протяжении всех теплых эпох четвертичного периода. Это обстоятельство является основанием для разделения территории регионов на ряд более мелких единиц — районов. Так, в восточной части Европейского региона по особенностям состава флоры и растительности межледниковых эпох выделяется четыре района (см. рис. 7): Онего-Мезенский, Центрально-Русский, Вятско-Камский и Причерноморско-Заволжский.

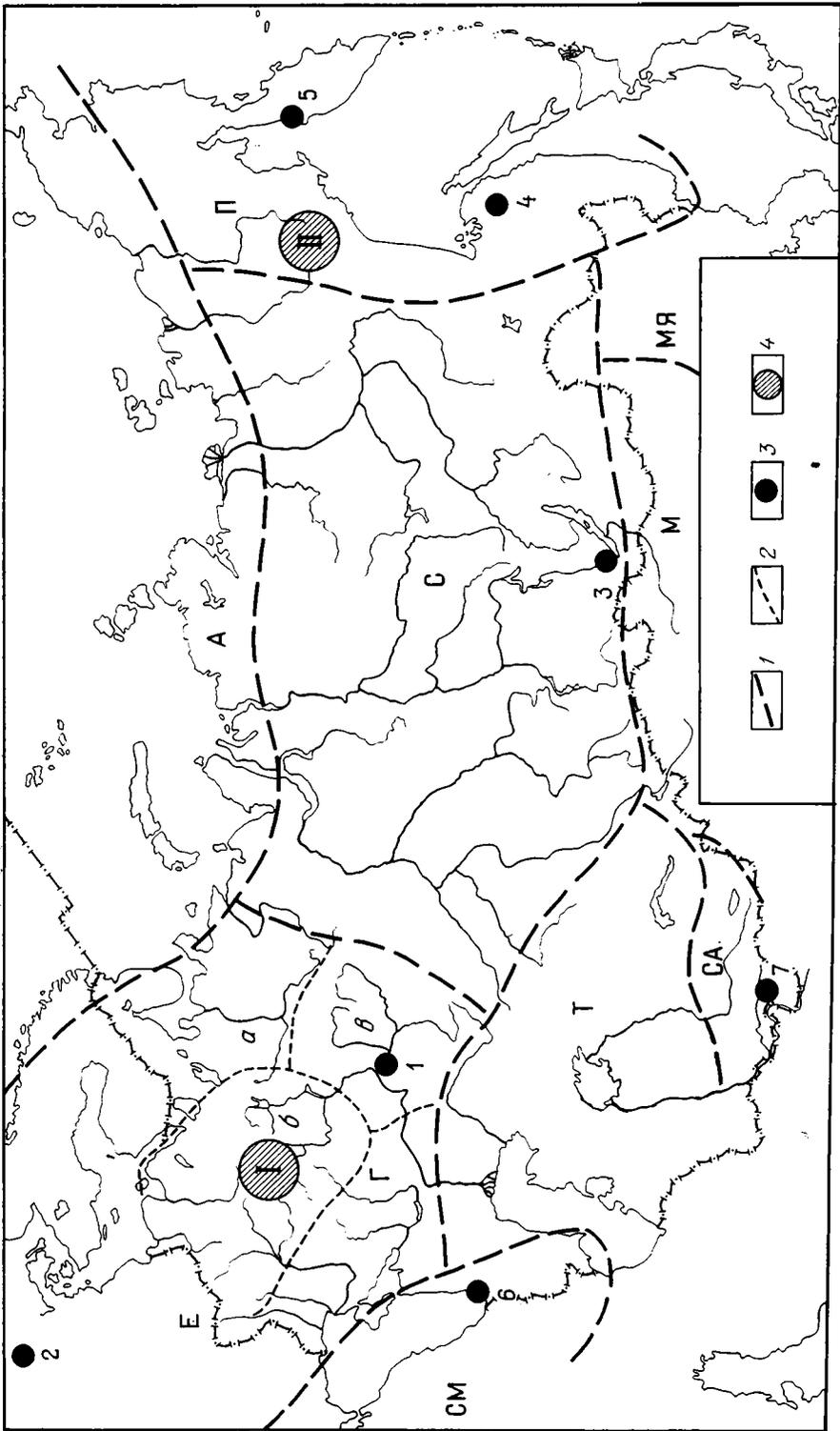
По-видимому, нет необходимости доказывать значение указанной территориальной дифференциации Евразии при использовании палеоботанических материалов для решения стратиграфических задач. Но особенно велико значение этого факта для решения корреляционных задач, в том числе при использовании палеоботанических данных для сопоставлений со стратотипическими разрезами, находящимися на значительном удалении.

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ДЛЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ ПЛЕЙСТОЦЕНА

Несмотря на то что палеонтологические материалы уже давно применяются для решения проблем стратиграфии четвертичного периода, мы до сих пор не имеем общепринятой системы критериев для выделения в его рамках стратиграфических единиц различного ранга. Практически остаются не разработанными принципы обоснования дальних корреляций.

В палеонтологин является традиционным положение, по которому биостратиграфические построения опираются лишь на эволюционные изменения организмов. При этом строго коррелируются ранги стратиграфических единиц и привлекаемые для обоснования их выделения систематические таксоны организмов.

Но наряду с изложенной традиционной концепцией в последние годы разрабатывается и другая концепция (Krumbein, Sloss, 1963). Обобщая имеющиеся представления о значении для стратиграфии изменений комплексов организмов, авторы ее формулируют следующие положения. Выделение стратиграфических единиц разных рангов должно основываться на изменениях этих комплексов, вызванных разным со-



четанием двух основных причин: эволюцией организмов и непосредственным влиянием изменений среды. Чем выше таксономический ранг выделяемой единицы, тем выше относительное значение изменений, вызванных эволюцией (для эры — это единственное основание), и, наоборот, — чем ниже таксономический ранг стратиграфической единицы, тем большее значение приобретают изменения, обусловленные изменениями среды (для выделения зоны значение эволюционных изменений близко к нулю).

Рассмотрение палеоботанических (в особенности палинологических) материалов показывает, что они представляют изменения флоры и растительности, вызванные непосредственным влиянием изменяющейся среды. На многочисленных опубликованных пыльцевых диаграммах мы видим отражение постепенных смен широкого распространения термофильных и криофильных, или ксерофильных и мезофильных растений, а следовательно, и образованных ими ценозов. Однако эти наиболее легко фиксируемые по количественным соотношениям пыльцы и спор разных таксонов изменения имеют отчетливо выраженный циклический характер. Но более внимательный анализ позволяет выявить изменения также и ациклического характера. Те из них, которые имеют направленный характер (т. е. определенную тенденцию) в течение всего антропогена независимо от того, можем ли мы строго установить причину этой направленности или нет, безусловно, имеют значение для стратиграфических построений. Наиболее уверенно соответствующие данные мы получаем при анализе флористических материалов.

Несомненные эволюционные изменения видов в растительном мире позднего кайнозоя изучены настолько недостаточно, что широкое практическое использование имеющихся сведений еще невозможно. Но наряду с этим изменения флоры и растительности, являющиеся отражением совместного влияния процессов эволюции и миграции, фиксируются достаточно надежно, и по этому направлению накоплены уже обширные материалы. В первую очередь назовем данные, характеризующие смену арктотретичной (тургайской) флоры субтропического характера современной умеренной флорой Евразии. Есть основания считать, что в этом процессе эволюционный фактор имел резко преобладающее значение. Как явление близкого порядка следует рассценивать процесс изменения состава географических элементов межледниковых флор, но здесь эволюционный фактор, возможно, не был определяющим. И, наконец, изменения видового состава флоры на протяжении каждой межледниковой или ледниковой эпохи, связанные со сменами фитоценозов, являются отражением только изменения внешних условий.

Есть основания рассматривать смену арктотретичной (тургайской) флоры субтропического характера флорой другого типа, по своему складу очень близкой к современной неморальной, как крупнейший рубеж в позднекайнозойской истории Земли. То обстоятельство, что это явление со всеми своими специфическими чертами однозначно проявляется на всем огромном пространстве внетропической Евразии, позволяет считать его границей очень высокого таксономического ранга в био-стратиграфической шкале.

Рис. 7. Историко-флористические регионы и районы и расположение территорий, для которых приведены данные по изменениям флоры в позднем кайнозое

1 — границы регионов (А — арктический, Е — европейский, С — сибирский, П — притихоокеанский, СМ — средиземноморский, Т — туранский, СА — среднеазиатский горный, М — монгольский, МЯ — маньчжуро-японский); 2 — границы районов (а — онего-мезенский, б — центрально-русский, в — вятско-камский, г — причерноморский); 3 — территории, по которым приведены данные по изменениям состава дендрофлоры (1 — бассейн Нижней Камы и Ульяновское Поволжье, 2 — Сев. Нидерланды, 3 — Южное Прибайкалье, 4 — низовья Амура, 5 — северо-западная часть п-ова Камчатка; 6 — западное побережье Кавказа, 7 — Восточный Памир); 4 — территории, по которым приведены данные об изменениях состава географических элементов ископаемых флор (I — центральная часть Русской равнины, II — Индигиро-Колымская горная страна)

Приняв это положение, мы с необходимостью должны признать, что основные этапы дифференциации флор перечисленных выше историко-флористических регионов являются основанием для выделения био-стратиграфических единиц последующего ранга. Как показывают изложенные далее результаты анализа палеоботанических материалов, мы можем на основании признаков, общих на всей территории СССР, наметить три основных этапа в флористической дифференциации регионов и становления их современной флоры. Эти этапы на Русской равнине и на Кавказе совпадают с принятыми здесь разделами и звеньями четвертичной системы, что позволяет придавать им такое же значение и в Азиатской части СССР.

Выделение стратиграфических единиц следующего таксономического ранга, соответствующих межледниковым горизонтам (или плювиалам в пределах Туранского, Среднеазиатского (горного) и Монгольского регионов), возможно на основании таких признаков, как изменения состава доминантов характерных зональных типов растительного покрова. Эти признаки имеют уже локальный характер и в большей или меньшей мере меняются в пределах каждого региона.

Для полного понимания дальнейшего изложения необходимо хотя бы коротко остановиться на некоторых методических приемах выявления по палеоботаническим материалам признаков отмеченных выше основных рубежей в позднекайнозойской истории развития флоры.

Изменение типа флоры. Этот вопрос рассмотрим лишь в конкретном приложении, имея в виду только процесс замещения существовавшей в неогене на большей части континента арктотретичной (тургайской) флоры субтропического характера современной умеренной флорой. Имея в своем распоряжении в основном палинологические материалы, мы, при установлении этого явления, принимаем определенное аппроксимирование: базируемся на изменениях лишь родового состава древесных пород. Это обстоятельство не только неизбежно из-за ограниченности современных возможностей спорово-пыльцевого анализа, но и в полной мере оправданно, так как в неогене и раннем антропогене почти на всем пространстве территории СССР лесной тип растительности являлся господствующим.

Смена типа флоры, предполагающая коренное изменение состава видов, населяющих какое-то пространство, в изменении состава родов древесных пород может быть непропорционально слабовыраженной. Это очень важное обстоятельство не всегда должным образом учитывается и обусловлено тем, что многие роды, насчитывающие в умеренных флорах по два — три вида, в субтропических флорах даже на ограниченных территориях представлены количеством в несколько десятков и сотен видов. В качестве примера в табл. 36 приведены данные о числовом составе видов в умеренной и субтропической зонах некоторых родов древесных и кустарниковых пород для установления факта замещения одного типа флоры другим мы должны исходить из факта исчезновения на определенном стратиграфическом уровне представителей родов, специфических для субтропических или тропических флор. Изменения числа родов в целом, а особенно в группах родов, включающих в себя субтропические виды (или виды, заходящие в субтропическую зону), также важны, тем более что количественные изменения дают удобные для сравнения показатели.

Изменение состава и соотношений географических элементов межледниковых флор. Эти два показателя в своей совокупности дают весьма конкретную характеристику исторического процесса дифференциации флор выделенных историко-флористических регионов Евразии.

С наибольшей полнотой сейчас изучен процесс дифференциации флор Европейского региона, отчетливо выражающийся в межледниковых флорах Восточной и Центральной Европы. Эти флоры располагаются в возрастной ряд на основе двух тенденций в изменении их состава. Одна тенденция — регрессивная, при которой наблюдается постепенное уменьшение роли восточноазиатского, балкано-колхидского и североамериканского элементов, а также термофильных экзотических видов и видов ныне вымерших, вторая — прогрессивная, характеризуется по-

Т а б л и ц а 36

Число видов древесных пород в умеренной, субтропической и тропической зонах (по Engler, 1936)

Роды	Умеренная зона		Тропическая и субтропическая зоны	
	Западная Европа	Восточная Европа	Северная Америка	Юго-Восточная Азия
<i>Pinus</i>	3	2	50	34
<i>Populus</i>	5	4	>25	>100
<i>Carpinus</i>	1	2	1	46
<i>Quercus</i>	5	2	>400	72
<i>Crataegus</i>	7	10	≈ 1125	> 100
<i>Rhus</i>	2	1	5	≈ 120
<i>Rhamnus</i>	4	2	7	140
<i>Viburnum</i>	2	2	30	100

степенно возрастающим значением в составе межледниковых флор европейского элемента.

Факт различия состава межледниковых флор в общем был установлен уже на начальных этапах их изучения. Однако только в 1953 г. В. Шафер предложил схему стратиграфического расчленения плейстоцена Польши, в основу которой положил принцип наличия трех разновозрастных групп флор (Szafer, 1953). В 1960 г. В. П. Гричук составил схему расчленения антропогенных отложений Русской равнины на отделы, исходя из существования трех возрастных групп межледниковых флор, выделяемых на основании сформулированных выше признаков изменения их видового состава (Гричук, 1960).

ИЗМЕНЕНИЯ ФЛОРЫ ИСТОРИКО-ФЛОРИСТИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ НА ТЕРРИТОРИИ СССР

Рассмотрение истории развития и изменений флоры и растительности на всей территории СССР в позднем кайнозое в кратком изложении представляет трудновыполнимую задачу. Поэтому приведем данные лишь для некоторых районов, репрезентативных если не для всего региона, к которому они относятся, то хотя бы для его значительной части.

Европейский регион. Бассейн нижнего течения Камы и район Ульяновского Поволжья. Эта территория, близкая к восточной границе европейского региона, важна потому, что здесь хорошо изучена в геологическом и палеоботаническом отношениях значительно более полная, чем в других районах Русской равнины, толща осадков, дающая представление о разрезе отложений от верхнего плиоцена до верхнего плейстоцена включительно. Наличие здесь горизонта морских отложений акчагыльской трансгрессии повышает достоверность корреляции с отложениями южных частей Русской равнины.

Данные о родовом составе древесных и кустарниковых пород (т. е. дендрофлоры) во флорах всех выделяющихся здесь стратиграфических горизонтов, относящихся к теплым эпохам, приведены в табл. 37. Для отложений, соответствующих ледниковым (холодным) эпохам, когда происходила сильнейшая редукция лесного типа растительности, на этой и всех последующих таблицах данные не приводятся, поскольку они не добавляют сведений для понимания общей эволюции лесной растительности.

Рассмотрение изменения родового состава дендрофлоры начнем с данных по выделенной В. И. Барановым (1949 г.) горицкой свите в районе с. Рыбная Слобода; дополнительная информация по флоре этой свиты получена В. П. Гричуком. В своей совокупности эти материалы позволили отнести свиту к киммерию* (Гричук, 1959). В составе этой флоры присутствуют, помимо панголарктических и американо-евроазиатских родов, представители четырех географических групп родов, чуждых современной флоре Поволжья: американо-средиземноазиатские, американо-восточноазиатские, восточноазиатские и североамериканские. Ареалы большинства этих родов захватывают как умеренную, так и субтропическую зоны, а *Libocedrus*, *Liquidambar* и *Nyssa* являются типично субтропическими родами.

Во флорах, лежащих выше горизонтов, данные по которым заимствованы из работ Г. И. Горецкого (1964 и 1966), Т. А. Кузнецовой (1964) и З. П. Губониной (1978)**, родовый состав древесных пород закономерно изменяется. В них уже нет североамериканских родов, число представленных американо-средиземноазиатских и американо-восточноазиатских родов резко сокращается, уменьшается общее число родов с 45 до 31. Резко повышается относительная роль родов, входящих в состав современной флоры. Приведенные сведения и данные сравнительного ареалогического анализа флористических комплексов горицкой свиты и сокольского горизонта показывают, что к эпохе, разделяющей время накопления отложений названных горизонтов, относится смена типа флоры. Флора субтропического характера (арктотретичная) сменяется флорой умеренно-бореального облика.

Процесс становления современной флоры охватывает эпоху от времени накопления отложений сокольского горизонта до голоцена. Он сводится к последовательному уменьшению и, наконец, полному исчезновению родов из географических групп, не представленных в настоящее время во флоре Волжско-Камского района, и уменьшению общего числа родов, образующих дендрофлору стратиграфических горизонтов, показанных в табл. 37. Хотя цифры, характеризующие изменение роли родов, слагающих современную дендрофлору, неточные, но порядок величин они, очевидно, отражают правильный: скачок с 60 (горицкая свита) до 80 (сокольский горизонт) и затем постепенное возрастание до 100%. Качественное изменение состава дендрофлоры (что в данных условиях очень важно) определяет два рубежа, по которым все флоры, начиная от сокольского горизонта, можно разделить на три группы: I группа — флоры сокольского горизонта, акчагыльских слоев и домашкинской свиты, характеризующиеся присутствием представителей двух — трех географических групп родов, чуждых современной флоре; II группа — флора нижнекривичской подсвиты (т. е. лихвинского гори-

* Г. И. Горецкий (1962) относит эти отложения к акчагылу, однако оснований для этого нет, так как состав заключенной в них флоры резко отличается от всех акчагыльских флор, известных в Среднем и Нижнем Поволжье и в северной части Прикаспийской низменности.

** Флора микулинского горизонта на нижнем течении Камы, ни на Средней Волге до сих пор неизвестна, поэтому на таблице приведены данные по флоре этого горизонта, полученные по разрезу II надпойменной террасы р. Вятка у устья р. Суводи (Иванова, 1966).

Горизонты, слои, свиты	Местонахождение	Географические группы родов				Общее число родов	Число родов I и II групп	Роль родов I и II групп (в %)	Группы флор
		Американо-средиземно-азиатские	Американо-восточно-азиатские	Восточно-азиатские	Североамериканские				
		<i>Celtis</i> <i>Pterocarya</i> <i>Juglans</i> <i>Ostrya</i> <i>Castanea</i> <i>Zelcova</i> <i>Liquidambar</i> <i>Cotinus</i> <i>Rhus</i> <i>Vitis</i>	<i>Tsuga</i> <i>Carya</i> <i>Dieravilla</i> <i>Nyssa</i> <i>Libocedrus</i> <i>Chamaecyparis</i> <i>Menispermum</i>	<i>Actinidia</i>	<i>Sequoia</i>				
Голоцен (пойменные торфяники) и современная флора						20	20	100	III
Микулинский	Устье р. Суводи					21	21	100	
Жигулевская свита (единцовский горизонт)	Скважины Жигулевского створа					21	21	≈ 96	II
Нижнекривичская свита (лихвинский горизонт)	Афанасово; ряд скважин Жигулевского створа					24	23	≈ 92	
Икский и омарский горизонты; домашкинской свиты	Омарский Починок; Новый Мелькень					25	23	≈ 90	I
Акчагыльские слои (верхний акчагыл)	Подгорные Баялы; Муслюкино; Юски-Текермень; Корнеевка					27	23	≈ 82	
Сокольский горизонт кинельской свиты	Бетьки; Камские Поляны					31	24	≈ 80	
Горицкая свита	Рыбная Слобода					45	26	≈ 60	

зонта) и жигулевской свиты (одинцовский горизонт), в которой представлена одна географическая группа родов (американо-средиземноазиатских), не входящих в состав современной флоры; III группа — флоры микулинского горизонта и голоцена, в которых присутствуют только панголарктические и американо-евроазиатские роды, слагающие также современную флору.

Для суждения о том, в какой мере изменения состава дендрофлоры, показанные в табл. 37, отражают общие закономерности, кратко рассмотрим аналогичные данные по другому району европейского региона — по северной Голландии (см. рис. 7).

Цифровые данные, характеризующие изменения родового состава древесных пород в позднекайнозойских флорах Голландии, полученные по материалам обобщающей работы Загвийна (van der Hammen et al., 1971), и соответствующие показатели для флор бассейна нижнего течения Камы и района Ульяновского Поволжья, взятые из табл. 37, приведены в табл. 38. Цифры табл. 38 показывают, что на территории Голландии, т. е. на западе европейского региона, при переходе от ревера к тегелену происходит резкое изменение состава флоры: исчезают представители тропических и североамериканских родов, уменьшается число американо-средиземноазиатских, американо-восточноазиатских и восточноазиатских родов. Уменьшается общее число представленных родов (с 46 до 31), резко возрастает относительное значение родов из групп, представленных в современной флоре. Эти данные показывают, что при переходе от ревера к тегелену на территории Западной Европы произошло изменение типа флоры: субтропический характер ее сменился умеренно-бореальным. По изменениям родового состава древесных пород выше этого уровня здесь также выделяется три группы флор: I группа (тегелен, вааль и кромер), в составе которой имеются представители двух — трех географических групп родов, не входящих в современную флору Голландии; II группа (нееде), в которой имеются представители только одной экзотической группы; III группа флор (зем и голоцен), в которой представлены только панголарктические и американо-евроазиатские роды.

Таким образом, в двух районах, расположенных в противоположных частях европейского региона, в изменениях состава древесных пород позднекайнозойских флор фиксируются очень сходные черты, что снимает вопрос об их локальности или случайности.

Вместе с тем приведенные данные показывают, что различия в составе родов древесных пород выявляющихся трех возрастных групп умеренных неморальных флор не так уж велики, чтобы этим признаком руководствоваться при решении конкретных биостратиграфических задач. Анализ палеоботанических материалов показывает, что эти различия выступают вполне явственно, если рассматривать их в составе не одной группы растений, а всей флоры той или иной локальной территории.

Известно, что состав географических элементов и их соотношение являются одной из наиболее информативных обобщенных характеристик любой флоры.

В качестве примера рассмотрим приведенные в табл. 39 данные, характеризующие состав географических элементов и их соотношение в межледниковых флорах центральной части Русской равнины (см. рис. 7). Так как нас в данном случае интересуют наиболее общие черты возрастных изменений флор, выраженные количественными показателями, то для уменьшения возможной статистической погрешности последних все географические элементы этих флор сведены в четыре основные группы, представленные на таблице.

Комбинации величин, характеризующих изменение, с одной стороны, роли североамериканских, восточноазиатских и балкано-колхидско-

Изменение родового состава древесных пород во флорах верхнекайнозойских отложений европейского региона

Горизонты	Группы родов							Общее число родов	% родов, представленных в современной флоре, к общему числу родов	Группа плейстоценовых флор
	Голарктические роды					Тропические пльориконтинентальные				
	Панголарктические и американо-евро-азиатские	Американо-средиземно-азиатские	Американо-восточно-азиатские	Восточноазиатские	Североамериканские					
Северные Нидерланды										
Голоцен (современная флора) Эем	22	—	—	—	—	—	—	22	100	III
	23	—	—	—	—	—	—	23	100	
Нееде Кроммер	23	2	—	—	—	—	—	25	95	II
	23	3	1	1	—	—	—	28	≈ 82	
Вааль Тегелен	23	3	2	—	—	—	—	28	80	I
	23	4	2	2	—	—	—	31	75	
Ревер	24	11	6	4	1	1	1	49	50	
Бассейн нижнего течения Камы и Ульяновское Поволжье										
Голоцен (современная флора) Микулинский	20	—	—	—	—	—	—	20	100	III
	21	—	—	—	—	—	—	21	100	
Жигулевская свита (одинцовский горизонт) Нижнекривичская под-свита (лихвинский горизонт)	21	1	—	—	—	—	—	22	≈ 96	II
	23	2	—	—	—	—	—	25	≈ 92	
Апшерон (нижний, средний) (икский и омарский горизонты) Акчагыл (верхний) Сокольский горизонт кинельской свиты	23	2	1	—	—	—	—	26	≈ 90	I
	23	2	3	—	—	—	—	28	≈ 82	
	24	3	3	1	—	—	—	31	80	
Горницкая свита	26	10	7	1	1			45	60	

го элементов (регрессивная тенденция), а с другой — роли европейских элементов (прогрессивная тенденция), показывают возможность четкого разграничения трех возрастных групп флор, относящихся соответственно к нижнему, среднему и верхнему плейстоцену. Привлечение более дифференцированных данных о соотношении географических элементов (в таблице это проиллюстрировано примером отдельного учета лишь европейских элементов) дает возможность различать между собой разновозрастные флоры, входящие в одну группу. Достоверность такого разграничения может быть повышена привлечением данных о составе входящих в данную флору «показательных видов» (Гричук,

1960). Перечень видов из тех же флор, которые включены в предшествующую таблицу, приведен в табл. 40. В составе флоры каждого межледниковья имеется три-четыре вида, нахождение которых позволяет уточнить верхний предел возраста данной флоры.

Выявленные тенденции в последовательных изменениях состава флоры теплых интервалов плейстоцена (межледниковых эпох) находят свое отражение в изменении характера растительности европейского

Таблица 39

Основные группы географических элементов в межледниковых флорах центральной части Русской равнины (%) (по данным В. П. Гричука, 1973, с дополнениями)

Группы географических элементов	Флоры				
	I группа	II группа		III группа	
		a	b	a	b
Венедские	Лихвинские	Одницовские*	Микулинские	Второго позднеплейстоценового межледниковья	
Группа плюриконтинентальных элементов	65	70	76	73	74
Североамериканский, восточноазиатский и балкано-колхидский элементы	21	12	5	1	0
Группа европейских элементов	14	17	18	23	26
В том числе европейско-западносибирский и балтийский элементы	—	8	7	14	22
Группа сибирских элементов	—	1	1	3	?
Число учтенных видов	107	117	136	120	48
	3	3	2	5	4

* Ареалогический анализ этих флор выполнен Э. М. Зеликсоном с учетом результатов проведенного дополнительного изучения глазовской флоры.

региона. Эти изменения с наибольшей полнотой и отчетливостью фиксируются палинологическими данными, но в какой-то мере проявляются и в результатах карпологического анализа — в тех случаях, когда ведется детальное послойное изучение межледниковых толщ.

В пределах европейской части СССР наиболее полно палеоботаническими материалами охарактеризована территория Белоруссии. Здесь, на пространстве единого в физико-географическом отношении района бассейнов верхнего течения Днепра, Немана и Западной Двины, изучено свыше 500 разрезов четвертичных отложений, данные по которым обобщены в монографиях Н. А. Махнач (1971), Ф. Ю. Величкевича (1973), Я. К. Еловичевой (1979) и др. Подводя итоги анализа приведенных материалов, приходим к выводу, что формирование растительности межледниковых эпох отражает определенные закономерности. Каждое межледниковье характеризуется строго индивидуальной последовательностью смен зональных типов растительного покрова, хорошо выявляющихся даже при наличии только родовых определений пыльцы древесных пород. Правомочность такого вывода явствует из представленной на рис. 8 обобщенной пыльцевой диаграммы всех межледниковий, выделяющихся в стратиграфической шкале антропогена Белоруссии.

Вместе с тем эта диаграмма с полной определенностью показывает общую закономерность в процессе формирования растительного покрова в фазы климатических оптимумов межледниковий. Эта закономерность выражается в виде тенденций: а) последовательное уменьшение

роли хвойных пород (в основном сосен, елей и пихт) в составе возникших лесных формаций; б) постепенное увеличение роли широколиственных пород, являющихся в настоящее время наиболее типичными представителями неморальной флоры.

Из этих данных отнюдь не следует, что климат наиболее древних межледниковий — налибокского и александровского — был более холодным, чем в последующие межледниковья. В составе лесов, существо-

Таблица 40

Виды межледниковых флор центральной части Русской равнины
(по В. П. Гричку, 1973)

Таксоны*	Плейстоцен				
	Ранний	Средний		Поздний	
	Венед- ская	Лихвин- ская	Одиноч- ская	Микулин- ская	Второе позднеплей- стоценовое межледниковье
<i>Tsuga</i>	+	—	—	—	—
<i>Pterocarya</i>	+	—	—	—	—
<i>Juglans</i>	+	+	—	—	—
<i>Ilex aquifolium</i> L.	+	+	—	—	—
<i>Tilia</i> cf. <i>tomentosa</i> Moench.	?	+	—	—	—
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	+	+	+	—	—
<i>Osmunda claytoniana</i> L.	?	+	+	—	—
<i>Pinus</i> sect. <i>Strobus</i>	+	+	+	—	—
<i>Pinus</i> sect. <i>Omorica</i>	+	+	+	—	—
<i>Osmunda cinnamomea</i> L.	—	+	+	+	—
<i>Corylus colurna</i> L.	—	+	+	+	—
<i>Quercus pubescens</i> Willd.	—	+	+	+	—
<i>Q. petraea</i> Liebl.	—	+	+	+	+
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	—	+	+	+	+

* Таксоны определены по спорам и пыльце.

вавших на протяжении климатических оптимумов этих межледниковий, принимали участие такие весьма термальные породы, как тис, орех, лапина и падуб. Нет никаких оснований думать, что климатические требования у всех этих экологически разных пород в прошлом были иные, а следовательно, необходимо принять, что климат этих древнейших межледниковий отличался большой мягкостью.

Зональные типы растительного покрова, которые могут быть реконструированы на протяжении налибокского межледниковья, очень сходны с типами растительного покрова, которые реконструируются по результатам спорово-пыльцевого анализа плиоценовых отложений Белоруссии (Махнач и Рылова, 1977). Это обстоятельство подтверждает правомерность отнесения флоры данного межледниковья к древнейшей I группе флор (см. табл. 39). Зональные типы растительного покрова в фазу климатических оптимумов александрийского и шкловского межледниковий характеризуются уже значительно большей ролью широколиственных пород. Но присутствие в них довольно большого набора хвойных пород существенно отличает их от последующих межледниковий, что согласуется с отнесением этих межледниковий ко II группе флор. Максимальное участие пыльцы широколиственных пород фиксируется для муравинского (микулинского) межледниковья, флора которого относится уже к самой молодой III группе флор. К этой эпохе относится возникновение лесных формаций, уже являющихся близкими аналогами современной неморальной флоры в ее типичном выражении (в Западной Европе).

Сибирский регион. Южное Прибайкалье. Палеофлористические материалы по обширнейшему Сибирскому региону до сих пор остаются мало систематизированными. Здесь мы остановимся на рассмотрении материалов лишь из его южной части — района Южного Прибайкалья (см. рис. 7).

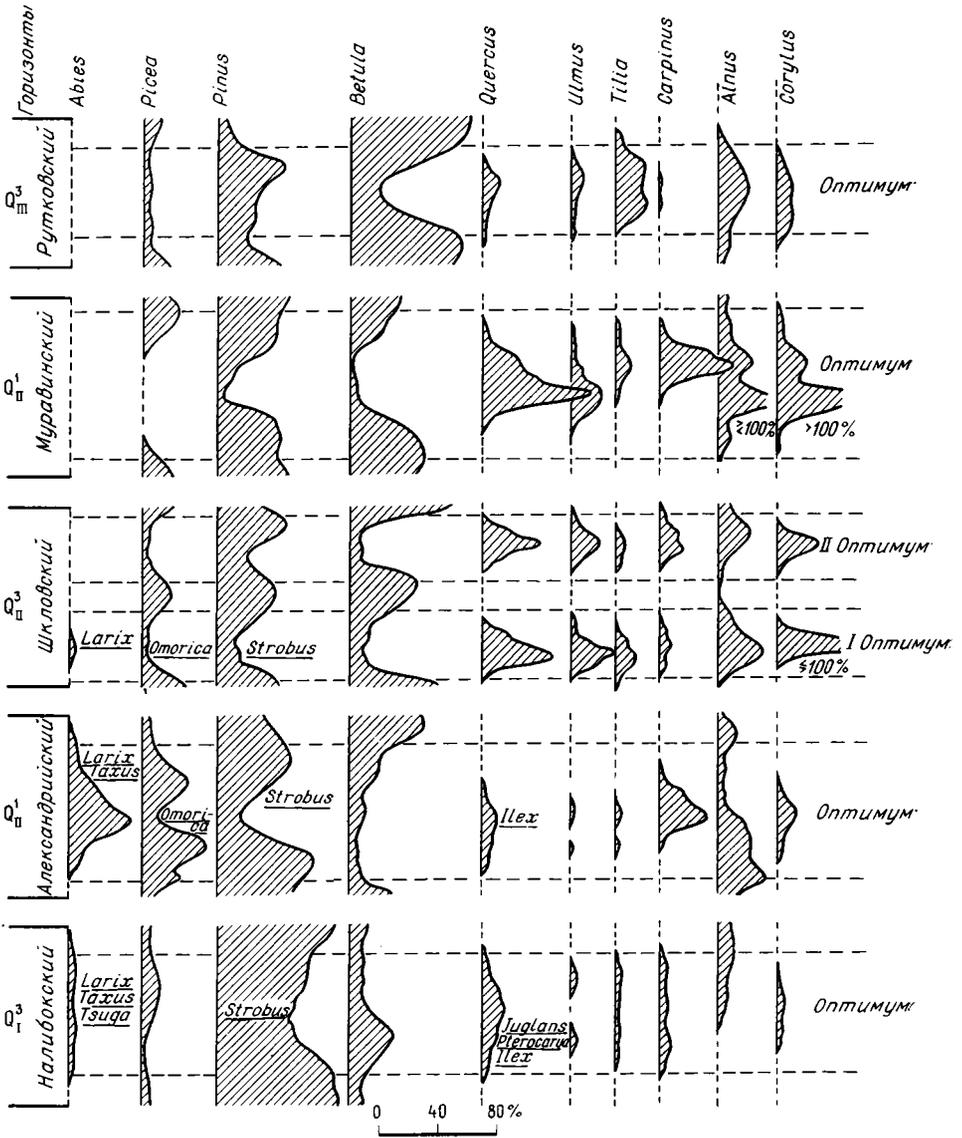


Рис. 8. Обобщенная пыльцевая диаграмма межледниковых отложений Белоруссии (по материалам Н. А. Махнач, 1971 г.)

Приведены названия таксонов, пыльца которых встречается в небольших количествах или спорадически (на рис. подчеркнуто)

Данные изменения состава древесных пород в позднекайнозойских флорах этого района приведены в табл. 41. Она составлена по материалам, заимствованным из работ М. А. Седовой (1956), М. П. Гричук (1959), М. П. Гричук, В. А. Астаховой, О. А. Раковец (1969), Л. В. Голубевой (Антропогенные отложения..., 1964), В. А. Беловой (1975) и др. Древнейшая из показанных на ней позднекайнозойских флор выявлена при палинологическом анализе лигнитовой толщи Торской кот-

Отложения	Местонахождение	Географические группы родов						Общее число родов	Число родов I группы	Роль родов I группы (в %)	Группы флор
		<i>Corylus</i> <i>Quercus</i> <i>Ulmus</i> <i>Tilia</i> <i>Carpinus</i> <i>Ilex</i> <i>Fagus</i> <i>Acer</i>	<i>Juglans</i> <i>Pterocarya</i> <i>Zelcova</i> <i>Celtis</i> <i>Liquidambar</i> <i>Rhus</i>	<i>Tsuga</i> <i>Carya</i> <i>Magnolia</i> <i>Nyssa</i> <i>Dierilla</i>	<i>Weigela</i> <i>Keteleeria</i>	<i>Taxodium</i>					
		2. Американско-евроазиатские	3. Американско-средиземно-азиатские	4. Американско-восточно-азиатские	5. Восточноазиатские	6. Североамериканские					
Голоцен (отложения поймы р. Ангара и ее притоков) и современная флора							10	10	100	III	
Комплекс низких террас	р. Ангара и ее притоки, р. Иркут						10	10	100		
Комплекс средних террас	р. Ангара, р. Катанга, р. Ока	|					12	10	85	II	
Комплекс высоких террас	р. Быстрая, Белый Яр II, р. Иркут-у. с. Зактуй; р. Амга	|	|				13	10	≈ 80		
Озерные отложения котловин; Охристая свита	Быстринская котловина, р. Быстрая, р. Иркут	|	|				18	12	≈ 70	I	
Древнейшая терраса (100 м) Торской котловины	р. Замараиха; Каспийская впадина	|	|	|	|		25	13	≈ 50		
Лигнитовая толща (средний миоцен)	Торская котловина	|	|	|	|	|	35	13	≈ 40		

ловины. В этой флоре, помимо группы панголарктических родов, слагающей современную дендрофлору Прибайкалья, установлено присутствие еще пяти географических групп родов: американо-евроазиатских, американо-средиземноазиатских, американо-восточноазиатских, восточноазиатских и североамериканских. В их числе отмечены и такие, как ликвидамбар, магнолия и нисса, т. е. роды, распространенные только в субтропической зоне. В последующей флоре из древнейшей (100-метровой) террасы Торской котловины и очень близкой к ней флоры из отложений, заполняющих Каспийскую котловину, общее количество представленных родов значительно сокращается за счет выпадения ряда полностью субтропических компонентов. Однако в них продолжают сохраняться представители почти всех тех чуждых современной флоре групп родов, которые найдены в лигнитовой толще. Хотя и очень обедненные, эти флоры все же сохраняют в своем составе субтропические элементы, такие как *Carya*, *Pterocarya* и *Weigela*. В составе этих флор роль панголарктических родов относительно невелика и составляет около 50%. Все последующие флоры имеют существенно иной состав. Общее число представленных в них родов сильно сокращается, роль панголарктических родов возрастает значительно — до 70% и более.

Данные, приведенные в табл. 41, показывают, что после эпохи накопления древнейшей террасы Торской котловины произошла смена типа флоры: флора, носившая хотя и не очень резко выраженный субтропический характер, сменилась флорой умеренного типа. Резкое изменение в составе дендрофлоры для этой территории выражено менее ярко, чем изменение ее в бассейне Нижней Камы, что, по-видимому, связано с меньшей представительностью палеоботанического материала из южного Прибайкалья.

Изменения родового состава древесных пород умеренной неморальной флоры и переход ее в типичную бореальную позволяют выделить три возрастные группы флор, используя тот же признак, который характеризовал флору европейского региона. По количеству представленных в них групп родов, чуждых современной флоре, выделяются: I группа — флоры с участием трех географических групп родов, не входящих в состав современной флоры; II группа — флоры с участием только одной группы родов (американо-евроазиатских), чуждых современной флоре; III группа — флоры с участием только панголарктических родов.

Обобщение материалов по изменениям растительности южного Прибайкалья на протяжении плейстоцена дано в статье М. П. Гричук (1955). Полученные в последующие годы данные по отдельным разрезам не внесли существенных дополнений в ту схему, которая приведена в работе 1958 г., поэтому выявленные в ней общие закономерности и в настоящее время сохраняют свое значение. Вместе с тем необходимо считаться с возможностью некоторых стратиграфических пропусков, связанных с неполнотой изученных разрезов.

Район Приангарья располагался в экстрагляциальной области всех ледниковых эпох, и растительный покров с теми или иными модификациями сохранялся здесь на протяжении всего плейстоцена. Чередование ледниковых и межледниковых эпох нашло отражение в последовательных изменениях пыльцевых спектров отложений, основные разрезы которых указаны в табл. 41. В обобщенном виде эти изменения показаны на рис. 9. Из таблицы отчетливо видно, как выступают черты направленного изменения количественного состава пыльцы всех родовых типов, представленных в пыльцевых спектрах. Эти данные отражают изменения основных зональных типов растительного покрова, существовавших в южном Прибайкалье.

По числу групп экзотических таксонов, отсутствующих в современной флоре данного района, время существования зональных типов лег-

ко коррелируется со временем существования групп флор, указанных в табл. 41.

Притихоокеанский регион. Низовья Амура (см. рис. 7). Для характеристики изменений позднекайнозойских флор в бассейне нижнего течения Амура большое значение имеют материалы, полученные В. Ф. Морозовой при палинологическом анализе кернового материала из Эвороно-Чукчагирской и Амура-Амгуньской депрессий (Вих-

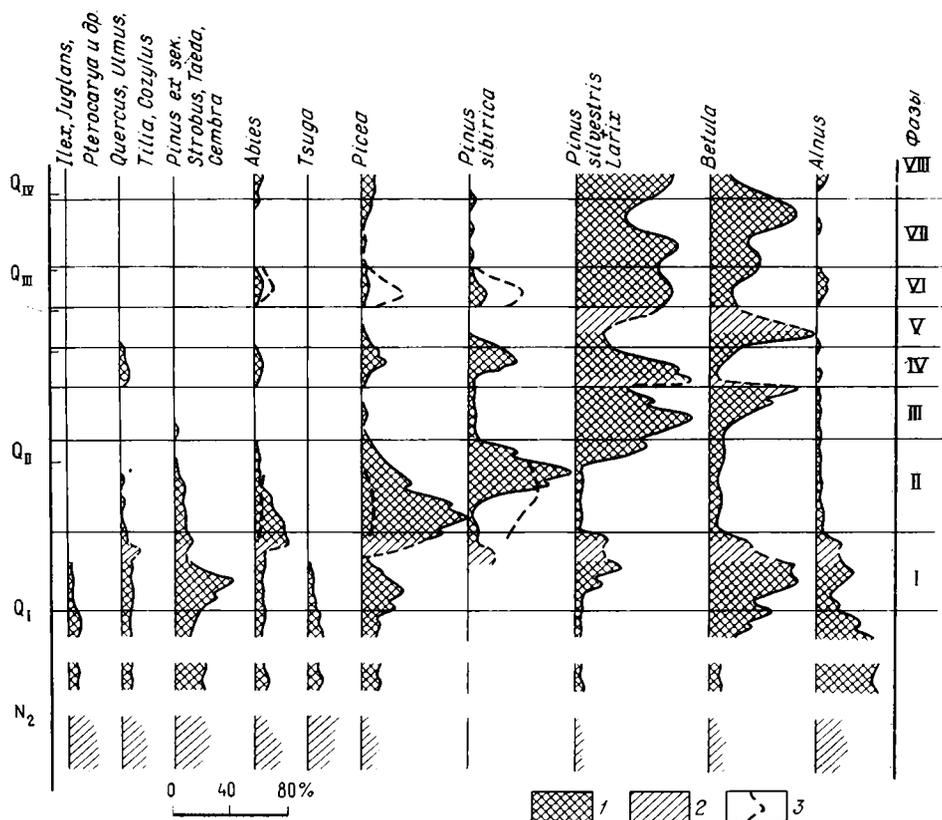


Рис. 9. Обобщенная пыльцевая диаграмма отложений четвертичного возраста бассейна Ангары. Содержание компонентов в северном Приангарье: 1—2 — стратиграфические уровни, в том числе (2) охарактеризованные палинологическими данными менее полно; 3 — содержание компонентов в южном Прибайкалье (по М. П. Гричук, 1956 г.)

лянцев и Морозова, 1965; Александрова, Морозова, Соколова, 1966; Морозова и Соколова, 1969). Данные по родовому составу древесных пород во флорах неогеновых и плейстоценовых отложений, содержащих термофильные элементы, приведены в табл. 42. Флоры подконгломератовых диатомитов из Амура-Амгуньской депрессии, предположительно отнесенных к миоцену, и несомненно более молодой «переходной толщи» из Эвороно-Чукчагирской депрессии, включают в себя значительное количество представителей американо-средиземноазиатских, американо-восточноазиатских и восточноазиатских родов, в том числе и субтропических. В приамурской свите состав дендрофлоры существенно иной. Число родов, чуждых современной флоре, резко сокращается, общее число представленных родов уменьшается с 27 до 19. При этом роль панголарктических и американо-евроазиатских родов (т. е. групп, слагающих и современную дендрофлору района) становится преобладающей. Если в предшествующих флорах их доля составляла около 55—60%, то здесь она достигает уже 85%. Все эти изменения заставляют

Горизонты, свиты	Местонахождения	Географические группы родов											Общее число родов	Число родов I и II групп	Роль родов I и II групп (%)	Группы флор				
		<i>Juglans</i>	<i>Celtis</i>	<i>Zelkova</i>	<i>Rhus</i>	<i>Liquidambar</i>	<i>Vitis</i>	<i>Cedrus</i>	<i>Ostrya</i>	<i>Castanea</i>	<i>Platanus</i>	<i>Tsuga</i>					<i>Dieravilla</i>	<i>Carya</i>	<i>Nyssa</i>	<i>Engelhardtia</i>
		3. Американско-средиземноазиатские								4. Американско-восточноазиатские							5. Восточноазиатские			
Голоценовые (пойменные), отложения и современная флора	Скважины в Эворон-Чукчагырской депрессии															13	13	100	III	
Фудзинский																13	13	100		
Ханкайский																15	14	≈ 95	I	
Упагдинский																18	16	≈ 90		
Приамурская свита																19	16	≈ 85		
„Переходная толща“																27	17	≈ 60		
Подконгломератные диатомиты (миоцен)	Скважины в Амуро-Амгуньской депрессии															34	19	≈ 55		

считать, что к интервалу между временем накопления «переходной толщи» и приамурской свиты приурочена смена типа флоры.

Во флорах последующих горизонтов фиксируются изменения лишь сравнительно небольшого масштаба. Но по признаку числа представ-

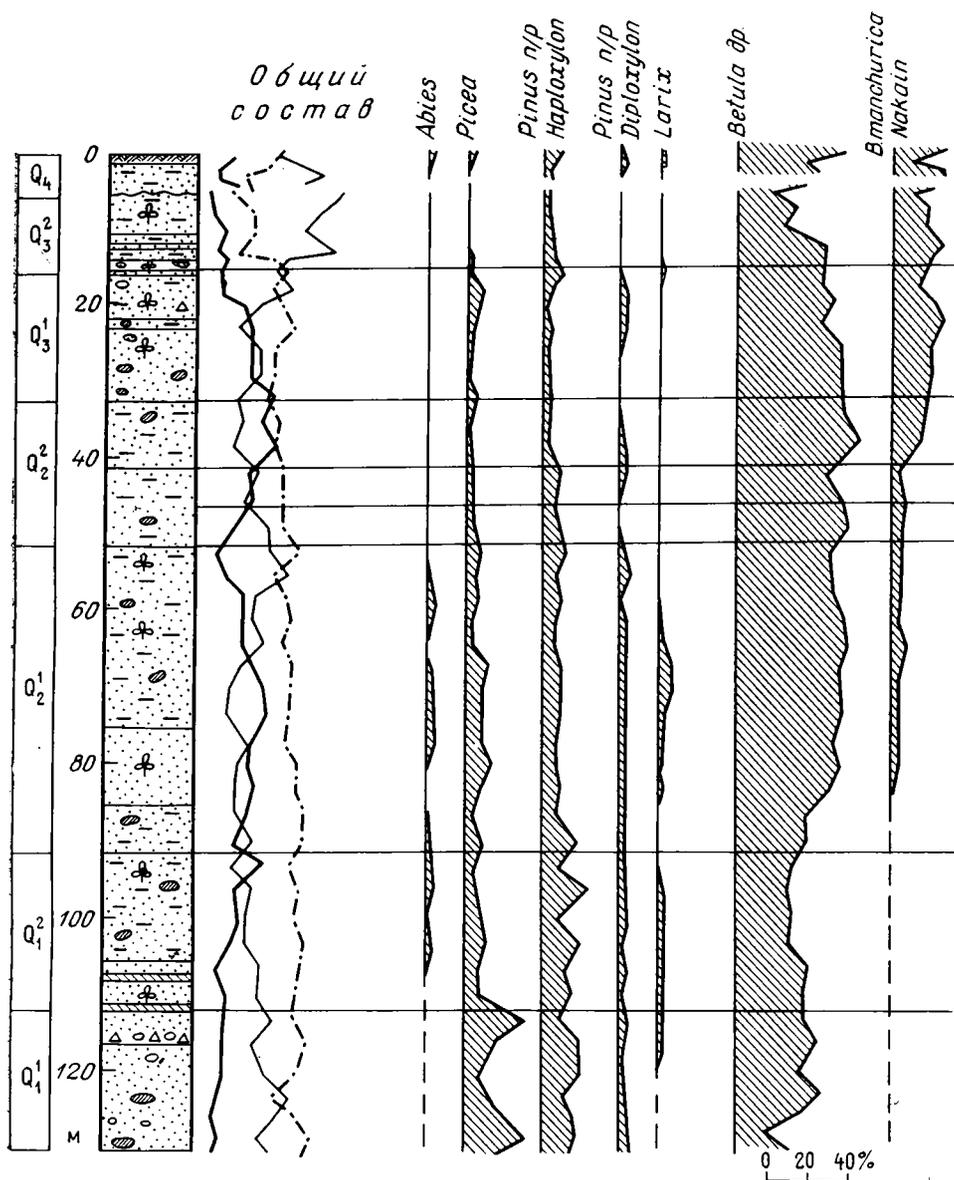


Рис. 10. Обобщенная пыльцевая диаграмма четвертичных отложений Эворано-Чукчагирской депрессии (по материалам Вихлянцева и Морозовой, 1965 г.)

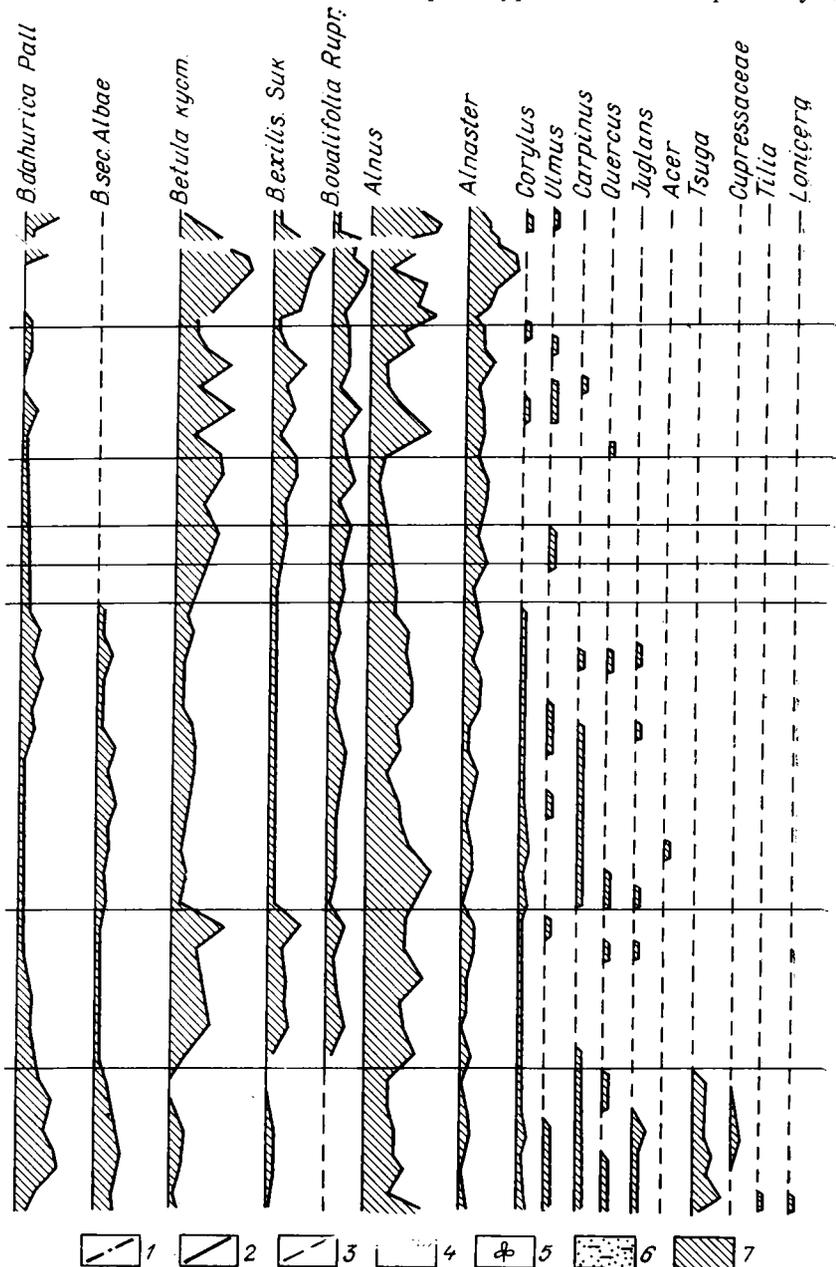
1 — сумма пыльцы деревьев и кустарников; 2 — сумма пыльцы трав; 3 — сумма спор; 4 — почвенный слой; 5 — растительные остатки; 6 — песок глинистый; 7 — суглинки

ленных экзотических групп родов здесь, как и в Прибайкалье, выявляются три возрастные группы флор.

Для суждения об изменениях растительности в бассейне нижнего течения Амура на протяжении плейстоцена могут быть использованы данные, полученные по Эворано-Чукчагирской депрессии (Вихлянецв и Морозова, 1965). Они показывают историю развития растительного по-

крова, начиная с конца позднего плейстоцена. В обобщенном виде эти материалы отражены на рис. 10.

Данные по наиболее глубоким горизонтам свидетельствуют о том, что в бассейне нижнего течения р. Амур длительное время существова-



ли зональный тип, смешанные хвойно-широколиственные леса богатого видового состава, соответствующие времени существования I группы флор.

Во время накопления вышележащей толщи изменения растительности сводились к попеременному господству двух зональных типов лесов, различающихся в основном степенью участия широколиственных

пород. Более существенные различия устанавливаются только для времени накопления самых верхних горизонтов, соответствующих эпохе последнего оледенения.

Северо-западная часть п-ова Камчатка. Так как корреляция позднекайнозойских отложений Камчатки по палеоботаническим и геологическим данным представляет большие трудности, мы при рассмотрении изменения состава изученных флор ограничимся небольшим районом на северо-западе полуострова — побережьем Рекинской губы и территорией нижнего течения р. Пустая (см. рис. 7). Палеоботанические материалы по этому району опубликованы в работах А. Р. Гептнера (1961), А. П. Васьковского (1963), Е. М. Малаевой (1967) и др.

Данные по составу дендрофлоры основных стратиграфических горизонтов, выделяющихся на северо-западе Камчатки, приведены в табл. 43. Представленная на этой таблице флористическая информация показывает, что после значительного изменения флоры при переходе от нижнеэрмановской подбиты к верхнеэрмановской, когда из ее состава выпало значительное количество родов, распространенных только в пределах субтропической зоны Восточной Азии и Северной Америки, следующий еще более резко выраженный уровень изменения флоры фиксируется между нижним и верхним горизонтами вулканогенно-осадочной толщи. Этот уровень отмечается исчезновением всех американо-восточноазиатских и американо-средиземноазиатских, а также значительного числа американо-евроазиатских родов. Слагающие современную дендрофлору панголарктические роды приобретают господствующее положение: из определенных здесь 11 родов 8 относятся к этой группе, в то время как во флоре нижнего горизонта вулканогенно-осадочной толщи они составляют меньше половины общего числа представленных родов. Все это показывает, что с этим уровнем связана смена типа флоры: он отмечает исчезновение флоры, содержащей субтропические элементы, и установление господства флоры другого характера: неморальной и в дальнейшем — бореальной.

С последующими горизонтами связано исчезновение последних представителей неморальной флоры и постепенное уменьшение общего числа панголарктических родов. Несмотря на то что число родов древесных пород в рассмотренных позднекайнозойских флорах Притихоокеанского региона сравнительно невелико и эти флоры сложены ограниченным числом компонентов, в процессе становления бореальной флоры региона возможно выделение возрастных групп флор по тем же признакам, по которым эти группы были выделены в европейском и сибирском регионах. Для удобства сравнения в табл. 44 приведены количественные показатели, характеризующие изменения состава дендрофлоры позднекайнозойских отложений в бассейне нижнего течения р. Амур и в северо-западной части п-ова Камчатка (значения взяты из табл. 42 и 43).

По признаку количества географических групп родов древесных пород, не входящих в состав современной флоры каждого из районов, в них выделяются следующие группы флор: I группа — флоры, содержащие представителей американо-евроазиатской, американо-средиземноазиатской и американо-восточноазиатской групп родов; II группа — флоры, в которых имеются представители только одной экзотической группы родов; III группа — флоры, в которых представители экзотических групп родов полностью отсутствуют.

Перечисленные группы флор различаются не только количественным составом, который при небольшом числе определенных родов не во всех случаях может быть надежно установлен. Как можно видеть по конкретным данным, приведенным в табл. 42 и 43, процесс выпадения из состава флоры тех или иных родов — процесс, являющийся основ-

Родовой состав дендрофлоры основных стратиграфических горизонтов позднего кайнозоя северо-восточной части Притихоокеанского региона (Северо-Западная Камчатка)

Отложения	Местонахождение	Географические группы родов																						
		<i>Larix</i>	<i>Pinus</i>	<i>Salix</i>	<i>Betula</i>	<i>Alnus</i>	<i>Picea</i>	<i>Abies</i>	<i>Myrica</i>	<i>Juniperus</i>	<i>Rhamnus</i>	<i>Lonicera</i>	<i>Spiraea</i>	<i>Quercus</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Corylus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Ilex</i>	<i>Fagus</i>	<i>Acer</i>	<i>Euonymus</i>	<i>Fraxinus</i>	
		1. Панголарктические											2. Американо-евроазиатские											
Современная флора																								
Покровные галечники	р. Рекинники																							
Терригенно-осадочная толща	р. Рекинники и Рекинникская губа																							
Вулканогенно-осадочная толща, верхний горизонт																								
Вулканогенно-осадочная толща, промежуточный горизонт	р. Пустая, р. Пахимкуваям																							
Вулканогенно-осадочная толща, нижний горизонт	р. Пустая																							
Верхнеэрмановская подсвета	р. Тигиль																							
Нижнеэрмановская подсвета	Мыс Непропуск, Энегемские скалы																							

Отложения	Местонахождение	Географические группы родов				Общее число родов	Число родов I группы	Роль родов I группы (%)	Группы флор			
		<i>Juglans</i> <i>Pterocarya</i> <i>Ostrya</i> <i>Liquidambar</i> <i>Amelanchier</i> <i>Rhus</i> <i>Aesculus</i> <i>Arbutus</i> <i>Diospyros</i>	<i>Tsuga</i> <i>Carya</i> <i>Magnolia</i> <i>Dierilla</i> <i>Gymnocladus</i>	<i>Sciadopitys</i> <i>Glyptostrobus</i>	<i>Maclura</i> <i>Sequoia</i> <i>Taxodium</i> <i>Amorpha</i> <i>Robinia</i> <i>Ptelea</i> <i>Bumelia</i>							
		3. Американско-средиземно-азиатские	4. Американско-восточно-азиатские	5. Восточно-азиатские	6. Североамериканские							
Современная флора						5	5	100	III			
Покровные галечники	р. Рекинники					8	8	100				
Терригенно-осадочная толща	р. Рекинники и Реки- никская губа					8	8	100				
Вулканогенно-осадочная толща; верхний горизонт						12	9	≈ 80	I+II			
Вулканогенно-осадочная толща, промежуточный горизонт	р. Пустая, р. Пахимку- ваям					18	11	≈ 70				
Вулканогенно-осадочная толща, нижний горизонт	р. Пустая	|	|	|	|	|	|	|	23	11	≈ 50	—
Верхнеэрмановская подсвита	р. Тигиль	|	|	|	|	|	|	|	29	12	≈ 40	—
Нижнеэрмановская подсвита	Мыс. Непропуск, Эне- темские скалы	|	|	|	|	|	|	|	45	12	≈ 25	--

**Изменения родового состава древесных пород во флорах
верхнекайнозойских отложений Притихоокеанского региона**

Горизонты	Группы родов					Общее число родов	Роль родов, представленных в современной флоре (% к общему числу родов)	Группы плейстоценовых флор
	Голарктические роды							
	Панголарктические	Американо-евразийские	Американо-средиземно-азиатские	Американо-восточно-азиатские	Северо-американские			
Нижний Амур								
Голоцен (современная флора)	9	4	—	—	—	13	100	III
Фудзинский	9	4	—	—	—	13	100	
Ханкайский	9	5	1	—	—	15	≈ 95	II
Упагдинский	9	7	1	1	—	18	≈ 90	I
Приамурский	9	7	1	2	—	19	≈ 85	
«Переходная толща»	9	8	6	4	—	27	≈ 60	
Северная часть п-ова Камчатка								
Современная флора	5	—	—	—	—	5	100	III
Перерыв	8	—	—	—	—	8	100	
Покровные галечники	8	—	—	—	—	8	100	
Терригенно-осадочная толща	8	—	—	—	—	8	100	
Вулканоогенно-осадочная толща	Верхний горизонт	9	3	—	—	12	≈ 80	II + I
	Переходный горизонт	11	5	1	1	18	≈ 70	
	Нижний горизонт	11	6	3	4	23	≈ 50	
Верхнеэрмановская подсвита	12	8	4	4	1	29	≈ 40	

Таблица 45

**Основные группы географических элементов во флорах теплых эпох плейстоцена
во время их термо-гигротических фаз в пределах Индигино-Колымской горной страны
(по данным М. П. Гричук, 1973)**

Географические элементы	Флора плейстоцена				
	I группа	II группа		III группа	
		Ранний	Средний		Поздний
	Первая эпоха		Вторая эпоха	Первая эпоха	Вторая эпоха
Японо-восточноамериканский					
Евразно-западноамериканский	9	2	—	—	—
Южноевразийско-восточноамериканский	14	12	8	3	—
Южносибирско-уссурийский	7	10	10	4	3
Ангаридо-североамериканский	21	26	32	42	51
Группа голарктических североборельных элементов	47	50	50	51	46
Число учтенных таксонов	46	42	40	38	29

**Родовой состав дендрофлоры основных стратиграфических горизонтов
(западное)**

Горизонты	Местонахождение	Группы																		
		<i>Abies</i>	<i>Picea</i>	<i>Pinus</i>	<i>Juniperus</i>	<i>Populus</i>	<i>Salix</i>	<i>Betula</i>	<i>Alnus</i>	<i>Crataegus</i>	<i>Spiraea</i>	<i>Rosa</i>	<i>Prunus</i>	<i>Rhamnus</i>	<i>Daphne</i>	<i>Cornus</i>	<i>Rhododendron</i>	<i>Vaccinium</i>	<i>Viburnum</i>	<i>Myrica</i>
		1. Панголарктические																		
Голоцен (торфяники и морские осадки) и современная флора		|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
Карангатский	Кобулеги	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
Древнеэвксинский	Патара-Поти	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
Чаудинский	Натанеби, Нагобилеви (р. Чохват)	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
Гурийский	Санджаваро; р. Кучха	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
Куяльницкий	Гогорети; р. Орапо	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
Киммерийский	Дуаби; Меоре-Атара; Каситиби	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
Понтический	Пицунда; Хорети; Гулнани	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|

Горизонты	Местонахождение	Группы											
		<i>Diospyros</i>	<i>Ligustrum</i>	<i>Periploca</i>	<i>Buxus</i>	<i>Juglans</i>	<i>Aesculus</i>	<i>Paroffia</i>	<i>Cedrus</i>	<i>Cupressus</i>	<i>Morus</i>	<i>Liquidambar</i>	<i>Platanus</i>	Pistacia
Голоцен (торфяники и морские осадки) и современная флора													
Карангатский	Кобулет												
Древнеэвкийский	Патара-Поги												
Чаудинский	Натанеби, Нагобилеви (р. Чохват)												
Гурийский	Санджаваро; р. Кучха												
Куяльницкий	Гогорети; р. Орапо												
Киммерийский	Дуаби; Меоре-Атара; Каситиби												
Понтический	Пицунда; Хорети; Гулнани												

родов		4. Американско-восточно-азиатские		5. Восточно-азиатские		6. Северо-американские		Тропические и субтропические (американские, азиатские и африканские)		Общее число родов	Число родов I, II и III групп	Роль родов I, II и III групп (%)	Группы флор
										51	51	100	III
										52	52	100	
										53	52	98	II
										58	52	90	I
										60	53	87	
										62	53	86	I
										84	60	72	
										87	60	70	I

ным для ее характеристики, палеоботаническими материалами отражается как явление с очень ясной закономерностью: детерминирующим фактором являются экологические требования видов, входящих в данные роды. Из анализа экологии следует, что здесь проявляется действие ряда причин, из которых главнейшей (в значительной мере — определяющей) было заметное похолодание климата и увеличение степени континентальности.

Несомненно, что с большей степенью определенности разделение позднекайнозойских флор умеренного типа данного региона на возрастные группы может быть достигнуто при анализе их видового состава, учитывающем весь комплекс слагающих их видов. К сожалению, до сих пор имеется необходимый объем соответствующих флористических материалов лишь для очень небольшого числа районов. Одним из них является Индигиро-Колымская горная страна (область бассейнов верховий рек Колымы и Индигирки) (см. рис. 7), для верхнекайнозойских отложений которой проведено палеоботаническое изучение (М. П. Гричук, 1973). Данные о составе слагающих плейстоценовые флоры географических элементов и их количественных соотношениях приведены в табл. 45*. Эти данные показывают, что по особенностям состава видов этой флоры четко делятся на три группы, причем II и III группы в свою очередь — на две подгруппы.

Таким образом, в результате анализа состава позднекайнозойских флор Притихоокеанского региона, выполненного на материалах различных систематических уровней, выделяют в процессе становления современной флоры три этапа, которые могут быть положены в основу биостратиграфического расчленения плейстоценовых отложений региона.

Средиземноморский регион. Западное побережье Кавказа (см. рис. 7). Для западного черноморского побережья Кавказа мы располагаем большим объемом палеоботанических материалов. Данные о родовом составе древесных пород во флорах основных выделяющихся здесь стратиграфических горизонтов приведены на табл. 46. Для ее построения были использованы материалы, приведенные в работах многих исследователей (Колаковский, 1964; Мчедlishvili, 1963; Мамацашвили, 1975; Чочиева, Мамацашвили, 1977; Рамишвили, 1969; Шатилова, 1967; Шатилова и Бадзошвили, 1966; Чочиева, Мамацашвили, 1979).

Данные, приведенные на таблице, показывают, что основной переделом в изменении дендрофлоры приурочен к переходу от киммерия к куюльнику. Ниже и выше изменения флоры при переходе от одного горизонта к другому выражены слабее и имеют другой характер. На рубеже между киммерием и куюльником из состава флоры выпадают все тропические роды (сохраняется лишь *Cinnamotum*) и значительная часть американо-восточноазиатских и американо-средиземноазиатских родов. Общее число представленных родов сокращается с 84 до 22, роль родов, относящихся к географическим группам, представленным в современной флоре, повышается от 72 до 86%. Все эти изменения показывают, что на данном рубеже произошла смена типа флор: типично выраженная субтропическая флора сменилась флорой неморального типа, сохранившей еще в себе (как и современная флора Колхиды) некоторые субтропические элементы.

Флоры, связанные с последующими горизонтами, прогрессивно обедняются, и в каранте присутствуют только роды, представленные в современной флоре. В этом процессе намечаются два рубежа, позволяющие все послекиммерийские флоры разделить на три группы:

* Данные о соотношениях географических элементов даются в процентном отношении, рассчитанном из числа таксонов.

I группа — флоры, включающие представителей трех географических групп родов, не входящих в современную флору; II группа — флоры, в которых представлена только одна экзотическая группа родов; III группа — флоры, не включающие представителей экзотических родов.

Процесс изменения состава позднекайнозойских флор западного побережья Кавказа имеет много общего с теми изменениями флоры,

Таблица 47

Изменение родового состава древесных пород во флорах верхнекайнозойских отложений Средиземноморского региона

Горизонты	Группы родов						Общее число родов	Роль родов, представленных в современной флоре (% к общему числу родов)	Группы плейстоценовых флор
	Голарктические			Тропические					
	Панголарктические, американо-евроазиатские и американо-средиземноазиатские	Американо-восточно-азиатские	Восточноазиатские	Североамериканские	Плюриконтинентальные	Южноазиатские и афроазиатские			
Северная Италия									
Голоцен (современная флора)	32	—	—	—	—	—	32	100	I II
Рисс — вюрм	34	—	—	—	—	—	34	100	
Миндель — рисс	37	2	—	—	—	—	39	≈ 95	II
Гюнц — миндель	38	2	—	—	—	—	40	≈ 95	
Поздний виллафранк	39	3	1	—	—	—	43	≈ 90	I
Астий	43	7	1	4	15	6	76	≈ 57	
Западное побережье Кавказа									
Голоцен (современная флора)	51	—	—	—	—	—	51	100	III
Карагат	52	—	—	—	—	—	52	100	
Древний эвксин	52	1	—	—	—	—	53	≈ 98	II
Чауда	52	3	1	2	—	—	58	≈ 90	I
Гурийские слои	52	5	1	2	—	1 (?)	60	≈ 87	
Куяльник	53	5	1	2	—	1	62	≈ 86	
Киммерий	60	10	3	3	5	3	84	≈ 72	

которые выявляются и в других районах Средиземноморского региона. Для сравнения в табл. 47 приведены количественные данные, характеризующие рассмотренные кавказские флоры и флоры северной Италии Ломбардской низменности (В. П. Гричук, 1973). При определенном различии в соотношениях географических групп родов, естественных для флор этих достаточно разных территорий, основные особенности, характеризующие и процесс становления современной флоры, и смену типа флоры при переходе от астия к позднему виллафранку, имеют много сходного.

Среднеазиатский горный регион. Памир (см. рис. 7). Палеоботанические материалы по Среднеазиатскому региону до сих

пор остаются довольно ограниченными, несмотря на все достижения последних лет. В наибольшей степени они обобщены в работах М. М. Пахомова по Восточному Памиру. Опубликованные им материалы по составу дендрофлоры основных стратиграфических горизонтов, выделяющихся в этом районе, представлены в табл. 48 (Пахомов, 1973; Пахомов, Никонов, 1977; Пахомов, Пенькова, 1978) и др. Эти материа-

Родовой состав дендрофлоры основных стратиграфических горизонтов

Отложения	Местонахождение	Группы																			
		<i>Ephedra</i>	<i>Juniperus</i>	<i>Betula</i>	<i>Salix</i>	<i>Lonicera</i>	<i>Rosa</i>	<i>Picea</i>	<i>Pinus</i>	<i>Alnus</i>	<i>Abies</i>	<i>Populus</i>	<i>Hippophae</i>	<i>Acer</i>	<i>Corylus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Quercus</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Fagus</i>	<i>Fraxinus</i>
		1. Панголарктические										2. Американско-евроазиатские									
Современные		|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
Аличурский	р. Аличур; р. Маркансу среднее течение р. Аксу	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
Акджарский	Сасыкульская котловина (кишлак Ак-Джар), р. Ичкилик, р. Аличур	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
Кокбайский (бах-малджилгинский комплекс)	Перевал Коль-Джилга, р. Кокджар-Учкуль, р. Орта-Учкуль	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|
Нижнекилимбинская подсвета (озерные отложения)	р. Хирьяк-Дара	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|

лы дополнены данными по так называемым каранакским слоям (нижней килимбинской подсветы) из разрезов по р. Хирьяк-Дара (Овчинников и Лазарева, 1962; Никонов, Пенькова, Пеньков, 1973). Многими исследователями эти слои относятся к плиоцену, а некоторыми — к миоцену, но сопоставление выделенной из них флоры с флорами Памира и соседних территорий позволяет считать их более молодыми.

Данные табл. 48 показывают, что флоры приведенных на ней стратиграфических горизонтов образуют непрерывный ряд по степени обеднения родового состава представленных древесных пород, и даже самая

древняя из них не содержит типичных субтропических элементов, подобно кавказским флорам. Характер составляющих их элементов и отсутствие резких различий между флорами близких стратиграфических горизонтов, а также учет географического положения района позволяют отнести их к группе неморальных флор, сходных с развивавшимися на соседних территориях. Все они по признаку количества представлен-

Таблица 48

позднего кайнозоя центральной части Среднеазиатского горного региона (Памир)

родов			Общее число родов	Число родов I, II и III групп	Роль родов I, II и III групп (%)	Группы флор
<i>Pistacia</i> <i>Rhus</i> <i>Flacagnus</i> <i>Cedrus</i> <i>Juglans</i> <i>Celtis</i> <i>Liquidambar</i> <i>Pterocarya</i> <i>Ostrya</i> <i>Zelcova</i> <i>Morus</i> <i>Vitis</i>	<i>Tsuga</i> <i>Carya</i>	<i>Platicarya</i> <i>Ceridiphyllum</i>				
3. Американо-средиземно-азиатские	4. Американо-восточно-азиатские	5. Восточно-азиатские				
||||			11	11	100	III
||||			15	15	100	
||||			22	22	≈ 95	II
||||	||	|	32	29	≈ 90	I
||||	||	|	36	31	≈ 85	

ных в них географических групп родов, не входящих в состав современной флоры, делятся на три возрастные группы, показанные на таблице. На процесс формирования флор Памира, несомненно, повлияли тектонические условия региона — быстрое воздымание территории и окружающих горных систем, что выразилось в интенсивности процесса обеднения флор района по сравнению с другими, рассмотренными ранее районами. Но общие характерные черты этого процесса выражены достаточно отчетливо, что дает основание для корреляции их с флорами Кавказа.

ВЫВОДЫ

Приведенный в предыдущем разделе обзор палеофлористических данных по ряду регионов показывает, что имеющиеся палеоботанические материалы выявляют наличие определенных закономерностей изменения состава позднекайнозойских флор, практически общих для всей территории СССР. Эти эмпирически установленные закономерности, характеризующие процесс перехода от арктической (тургайской) флоры к флоре современной, полностью согласуются с выводами результатов историко-флористического и флорогенетического изучения современной растительности всей Голарктики в отношении исторических этапов ее формирования. Такая согласованность выводов, полученных независимыми путями, дает основание для двух утверждений.

1. Несмотря на то что приведенные по отдельным территориям флористические материалы не могут претендовать на исчерпывающую полноту (поскольку использовались данные лишь по тем горизонтам, стратиграфическая последовательность которых в каждом районе являлась бесспорной), возможные элементы случайности не влияют на правомерность окончательного вывода.

2. Выявленные закономерности могут быть предложены в качестве достаточно надежной базы для биостратиграфического расчленения отложений четвертичной системы и дальних корреляций ее стратиграфических подразделений.

Первой закономерностью, имеющей кардинальное значение, является установление резкого и практически однозначно на всей территории СССР выявляющегося рубежа смены типа флоры: перехода от флоры субтропического характера к флоре умеренной. Несмотря на то что в каждом конкретном районе этот процесс изменения типа флоры выражается специфически (что неизбежно при размерах территории, занимающей почти половину Северного полушария), обусловленность его одним и тем же комплексом причин и синхронность в геологическом масштабе времени не могут вызывать сомнения.

Второй, не менее важной закономерностью является выявление существования трех последовательно сменяющихся групп флор. Используемый при их выделении критерий — наличие в их составе разного количества географических групп родов, не представленных в современной дендрофлоре данного района, — не может рассматриваться как формальный признак. Флорогенетический анализ приведенных данных показывает, что этот критерий вскрывает достаточно глубокие флористические изменения и поэтому оправдано использование его при решении биостратиграфических задач.

Рассматривая с позиций флорогенетики приведенные в предыдущем разделе данные об изменениях родового состава дендрофлоры историко-флористических регионов, мы видим, что первая группа выделяющихся здесь флор, наряду с определенными различиями, имеет общие черты. Это дает основание рассматривать ее как единую флору, подобно тому как мы рассматриваем единой непосредственно предшествующую ей позднеургайскую флору. Для ее обозначения можно использовать название пранеморальная флора, предложенное Б. Б. Сочавой еще в 1946 г.

Для последующих II и III групп флор в разных частях территории СССР обнаруживаются уже значительные различия в зависимости от степени участия в их составе типичных элементов неморальной флоры. Это обстоятельство заставляет подразделить флоры II группы на две категории, которые могут быть обозначены как протонеморальная и квазибореальная. Ко времени возникновения III группы флор они теряют некоторое количество экзотических элементов и переходят соот-

ветственно в неморальную и бореальную флоры, тождественные современным (полная тождественность наступает лишь в голоцене).

Стратиграфическая привязка рассматриваемых трех исторических групп флор была указана при рассмотрении конкретных материалов. В обобщенном виде соотношение их с местными стратиграфическими шкалами Русской равнины и Понто-Каспия, а также с фаунистическими комплексами показано в табл. 49.

Т а б л и ц а 49

Корреляция стратиграфических горизонтов четвертичной системы европейской части СССР

Тип флоры	Группа флор	Флора		Горизонт и свита			Фаунистический комплекс	Палеомагнитная эпоха	
				Русская равнина	Прикаспийский район	Причерноморский район			
Умеренная	III	Неморальная	Бореальная	Голоценовый Средневалдайский Микулинский	Корреляция не проводилась	Черноморский	Верхнепалеолитический	Брюнес	
	II					Протонеморальная			Квазибореальная	Одинцовский Лихвинский	Древнеэвксинский	Хазарский Сингильский
	I	Пранеморальная	Венедский			Бакинский Апшеронский Акчагыльский	Чаудинский Гурийский Куяльницкий		Тираспольский Таманский Одесский Хапровский Молдавский	Матуяма
Субтропическая		Позднетургайская			Продуктивная свита	Киммерийский		Гауса	

То обстоятельство, что в пределах европейской части СССР флоры III группы соответствуют голоцену и верхнему плейстоцену, а флоры II группы — среднему плейстоцену принятой для этой территории стратиграфической шкалы, позволяет считать, что и в азиатской части СССР они соответствуют этим подразделениям четвертичной системы. Привязка к стратиграфической шкале флор I группы (пранеморальной флоры) остается неопределенной в связи с разным пониманием объема четвертичной системы: они соответствуют или раннему плейстоцену и позднему плиоцену по схеме 1932 г., или раннему плейстоцену, эоплейстоцену и позднему плиоцену (акчагылу) по принятой в этом издании схеме.

Известным подтверждением правильности такого перенесения стратиграфического значения выделенных групп флор на азиатскую часть СССР является то, что результаты палеомагнитных исследований в низовьях р. Амур (Новые данные по стратиграфии..., 1973), позволяют

считать, что флоры II группы не выходят здесь за пределы эпохи Брюнес, а данные по Памиру (Никонов и др., 1973; Пеньков и др., 1976) показывают, что отложения, вмещающие флору I группы, относятся к эпохе Матуяма (низы килимбинской свиты сопоставляются с эпизодами Гилса или Олдувей этой эпохи).

Таким образом, можно считать, что основные подразделения четвертичной системы на всем пространстве СССР могут быть выделены по флористическим материалам на основании единого критерия. Но более дробное деление (выделение горизонтов) должно основываться на флористических признаках (состав и соотношение географических элементов, или комплекса показательных видов), имеющих сходный характер лишь в пределах историко-флористического региона или только его части.

Имеющиеся палеоботанические материалы показывают, что в истории формирования растительных формаций также выделяются черты эволюционных, необратимых изменений. Эти черты можно проследить в приведенных выше обобщенных данных изменения растительности межледниковых эпох в западной части Русской равнины, в Прибайкалье и Приамурье. Однако материалы не настолько еще систематизированы, чтобы использовать их для решения общих стратиграфических задач и особенно вопросов корреляции.

Результаты спорово-пыльцевого и карпологического анализов имеют исключительно важное значение при стратиграфическом расчленении четвертичных отложений, особенно в тех случаях, когда эти анализы являются единственной палеонтологической основой. Однако при корреляции отложений использование палеоботанических материалов имеет ряд ограничений. Достаточная достоверность корреляционных построений, основывающихся на прямом сравнении флор, имеется лишь в пределах историко-флористического района (на территориях со сходным рельефом и почвенно-грунтовыми условиями). Удаленные корреляции возможны только путем сопоставления возрастных рядов обобщенных флор. Иначе они уже неизбежно включают значительный элемент субъективизма. Этот элемент особенно велик в тех случаях, когда при корреляции сопоставляют непосредственно сами спорово-пыльцевые диаграммы по их общему характеру, не привлекая результаты фитоценотической интерпретации.

ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ

Метод диатомового анализа начиная с 30-х годов широко вошел в практику стратиграфических и палеогеографических исследований отложений плейстоцена и голоцена. Этому в значительной мере способствовала организация специальной лаборатории во ВСЕГЕИ по изучению диатомей в осадках, которую возглавил В. С. Порецкий. Со временем аналогичные исследования начали проводиться и в других геологических учреждениях. Богатый материал по диатомеям накопился за последующие годы для значительной части территории СССР, однако далеко не равноценный по качеству.

Полнее всего флора диатомей плейстоцена и голоцена известна для территории европейской части, в особенности для северо-западных ее районов. На северо-востоке исследования ограничены преимущественно отложениями бореальной трансгрессии. Хотя в самые последние годы для этих районов появляются данные о диатомеях одицовского межледниковья. Степень изученности диатомей в плейстоцене Западной и Восточной Сибири заметно ниже, а для многих районов необходимые сведения отсутствуют.

Качественно новый этап развития метода диатомового анализа наступил, когда появилась возможность получения длинных колонок осад-

ков из океанов, морей и озер. Этим обстоятельством объясняется хорошая изученность диатомей плейстоцена и голоцена дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана. В пределах этих районов выяснена зональная смена комплексов диатомей всего антропогена.

Интересная информация получена в результате изучения диатомей голоцена в колонках осадков оз. Байкал и озер на плато Путоран. Возможность сопоставления ископаемых комплексов с современными в тех же водоемах способствовала лучшему пониманию палеогеографических условий прошлого.

Во внутренних морях СССР: Балтийском, Белом, Черном, Каспийском и Азовском известна флора диатомей в толще осадков голоцена.

На первых порах применения метода диатомового анализа объектом изучения были отложения Балтийского моря. Интерес к истории Балтийского моря до некоторой степени предопределил развитие этого метода у нас в СССР и в Скандинавских странах. До пяти различных комплексов морских и пресноводных диатомей находят в разрезе балтийских отложений, отразивших историю развития моря в голоцене.

Многочисленная смена состава диатомей происходила в поздне- и послеледниковое время и в Белом море: пресноводных озерно-ледниковых в аллереде — в южных заливах, и морских — в Двинском заливе, откуда началось проникновение морских вод.

Происходящие в голоцене события отразились на составе и численности диатомей в осадках Черного моря, где в северо-западных глубоководных районах накапливались локально диатомовые илы (Шимкус, Мухина, Тримонис, 1973).

Со времени проникновения средиземноморских вод в Черное море численность диатомей в осадках резко возросла и массовое развитие получили типичные океанические виды.

История развития диатомей в голоцене для многих морских и континентальных водоемов изучена с большой детальностью. Характерные комплексы диатомей голоцена в большинстве случаев имеют вполне четкую привязку к спорово-пыльцевым кривым, что позволяет коррелировать разновозрастные отложения крупных районов. Для антропогена в целом (и для ранних его этапов особенно) данных, естественно, меньше. Для среднего плейстоцена они ограничены диатомеями лихвинского и одицовского межледниковий. Для позднего плейстоцена обширные материалы накоплены по диатомеям микулинского (мгинского) межледниковья, и в том числе для отложений бореальной трансгрессии. Озерные диатомеи долихвинской эпохи известны в так называемых «синих глинах» Центральной Камчатской депрессии и в древнем Ленинканском озере в Армянской ССР, Морские диатомеи раннего плейстоцена известны в донных отложениях Тихого океана и береговых разрезах восточной Камчатки (Жузе, 1962, 1968, 1969).

За время плейстоцена и голоцена сформировались современные сообщества диатомей. Экология и географическое распределение диатомей в каждом конкретном случае отражают их историческое прошлое.

КРАТКИЙ СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Диатомеи — одна из обширных групп низших растений. Они образуют вполне обособленный тип низших водорослей — *Bacillariophyta*, который не имеет прямых родственных связей с другими водорослями. Диатомеи достоверно известны с раннего мела. Домеловые находки диатомей единичны и большей частью не достоверны, за исключением находки Ротплетцем двух видов диатомей рода *Puxidicula* в роговых губках лейаса. В палеогене и неогене диатомеи достигли огромного расцвета. С середины палеогена началось проникновение диатомей в континентальные водоемы. В плейстоцене продолжалась их эволюция,

что выразилось в появлении многочисленных новых видов. На ранних этапах плейстоцена флора диатомей сохраняла многие элементы третичной флоры. Насчитывается свыше 200 родов диатомей и около 12 000 видов, включая ископаемые формы. Диатомеи — наиболее широко распространенная группа водорослей, населяющая различные биотопы от крайнего Севера до крайнего Юга. В их распространении очевидна широтная зональность, причем у морских видов она выражена наиболее ярко. В континентальных водоемах пестрота экологических условий обитания в первую очередь создает специфику состава видов (Диатомовые водоросли, 1974).

Клетка диатомей снаружи заключена в панцирь, состоящий из двуокиси кремния. Панцирь многих видов диатомей не растворяется после отмирания клетки; он опускается на дно и захороняется в осадках.

Однако у многих видов и даже родов существуют тонкостенные панцири, которые растворяются в воде. Процесс этот одинаково характерен как для современных, так и для древних диатомей. Таким образом, биоценоз диатомей не соответствует полностью танатоценозу этих водорослей. Из-за различной сохраняемости в осадках накапливаются выборочно виды с толстостенными панцирями, хотя их прижизненная численность могла быть невысокой.

Принято деление на два в какой-то мере обособленных крупных класса: *Centriceae* (центрические) и *Pennatae* (пеннатные). Их основное морфологическое различие заключается в расположении структуры на створке. У центрических диатомей преимущественно радиальное расположение структуры, у пеннатных — билатеральное, т. е. иначе по двум сторонам продольной оси створки. Однако существует большая группа форм переходных, совмещающих черты центрических и пеннатных диатомей. К ним принадлежат многие ископаемые роды.

Используя данные последних лет о тонкой структуре панциря диатомей, полученные с помощью электронного сканирующего микроскопа (SEM), можно предположить, что в процессе эволюции *Pennales* произошли от *Centrales*. Вероятными предками *Pennales*, как думает Росс (Ross and Sims, 1973), были какие-то центрические диатомеи семейства *Eurodiscaceae*.

Для многих крупных систематических подразделений пеннатных диатомей характерно наличие шва (*Raphe*), расположенного вдоль продольной оси створки. Различное морфологическое строение центрических и пеннатных диатомей сказывается на их образе жизни. Большая часть центрических и бесшовных пеннатных диатомей ведут планктонный образ жизни; шовные диатомеи — это донные, свободно двигающиеся и прикрепленные организмы.

Изучение ископаемых диатомей показало, что первыми появились центрические планктонные виды, затем бесшовные пеннатные и вскоре истинные шовные диатомеи.

Филогенетические изменения состава диатомей в плейстоцене более очевидны при рассмотрении их в толще морских отложений. Наиболее выразительным материалом для этих целей оказались колонки осадков, полученные в океане. В континентальных водоемах возрастные особенности состава видов нередко затушевываются из-за большего разнообразия экологических условий. Поэтому историю развития диатомей в озерах и других континентальных водоемах можно рассматривать на фоне конкретных примеров. История развития диатомей в плейстоцене в океанах единообразна на значительных акваториях, однако, с учетом географической зональности. История развития диатомей в континентальных водоемах в значительной мере региональна и отражает в каждом конкретном случае специфику экологических условий местообитания и их изменение.

ОСНОВНЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ФЛОРЫ ДИАТОМЕЙ АНТРОПОГЕНА

Озерная флора долихвинского возраста известна из двух крупных местонахождений: Центральной Камчатской депрессии, в разрезе «синих глин» и в Ленинанканской котловине Армянской ССР, в разрезе у с. Арапи. Состав диатомей характерен для крупных глубоководных водоемов олиготрофного типа. Доминанты — виды *Stephanodiscus* и *Cyclotella*. Часть видов вымершие: *Stephanodiscus* aff. *niagarae* Ehrh.? — в «синих глинах», *Cyclotella* aff. *temperei* Heribaud — в ленинанканском комплексе. Имеется определенная последовательность в распределении *Stephanodiscus* и *Cyclotella* в обоих разрезах. Первые — доминанты в нижней части разреза, образовавшейся в более тепловодных условиях, вторые — типичные представители холодноводных озерных диатомей, которые развивались в условиях похолодания. В зависимости от различных географических условий в указанных водоемах нет полного совпадения видов.

Озерная флора лихвинской эпохи известна в разрезе у г. Чекалина (бывш. г. Лихвин) и в Белоруссии. Лихвинские древнеозерные слои — одно из достоверных местонахождений диатомей окско-днепровской эпохи. Примерно 230 видов (и многие с высокой оценкой численности) насчитывается в озерных отложениях у г. Чекалина. Лихвинская флора характеризуется *Cyclotella*, преимущественно умеренно холодноводными видами — *C. kuetzingiana*, *C. kuetzingiana* var. *planetophora*, *C. ocellata*, *C. operculata*, *C. meneghiniana*, *C. comta* и *C. comta* f. *lichvinensis*. Виды *Stephanodiscus* заметно деградируют. Массовые виды долихвинской флоры — *S. niagarae*, *Cyclotella* aff. *temperei* встречаются здесь единично.

В озерных отложениях у Матвеева рва в Белоруссии повторяется тот же комплекс видов.

Циклотелевый комплекс диатомей в озерных осадках среднего плейстоцена известен в Италии (округ Рима). Часть *Cyclotella* представлена вымершими видами подобно *C. comta* f. *lichvinensis* (Диатомовые водоросли, т. I, гл. XII, 1974).

Сведения об озерных диатомеях среднего плейстоцена не ограничиваются только лихвинским межледниковьем, они известны также в одинцовских отложениях, залегающих под мореной московского оледенения. В этом комплексе совмещаются черты флоры лихвинской и микулинской эпох. Встречаются экзоты, неизвестные в современных водоемах или крайне ограниченные в своем распространении (разрез у с. Глазово Калужской области, толща диатомовых глин у с. Пепелово близ ст. Никола-Полома).

Озерная флора позднего плейстоцена постепенно приобретает современные черты. Однако отождествлять во всех случаях флору позднего плейстоцена с современной было бы ошибочно. С начала последней межледниковой эпохи происходит заметное омоложение состава, постепенно выпадают древние виды диатомей, численность их сокращается параллельно с увеличением числа молодых видов. В каждом комплексе особенно выразительны формы, унаследованные от более древних флор. В современном населении водоемов находки таких видов выглядят архаическими. В озерных межледниковых комплексах диатомей черты древности особенно заметны. В озерной флоре микулинской эпохи встречаются виды с ограниченным ареалом, возможно реликты: *Navicula hasta*, *Rhopalodia paralella*, *Epithemia hyndmannii* и другими типичными видами для средневропейских отложений являются: *Navicula oblonga*, *N. scutelloides*, *N. tuscula*, *Cymbella diluviana*, *C. ehrenbergii*, *Anomoeneis sphaerophora*, *Stauroneis acuta* и др.

В отличие от относительно редких местонахождений озерных диатомей раннего и среднего плейстоцена — диатомей позднего плейстоцена и голоцена известны повсеместно. Микулинские озерные слои соответствуют морским осадкам бореальной (земской) трансгрессии на севере европейской и азиатской частей СССР. Диатомовая флора в бореальных отложениях известна на Кольском полуострове, в Архангельской области в разрезах рр. Вага и Пезы. В отличие от современной флоры северных морей, имеется ядро тепловодных видов, благодаря которым отложения бореальной трансгрессии хорошо диагностируются.

Для позднеледниковой флоры и флоры голоцена чрезвычайно трудно, практически невозможно, свести все известное многообразие комплексов диатомей к каким-либо определенным типам.

Наибольшую пестроту они имеют в осадках послеледниковой времени и более однообразны в позднеледниковых комплексах. В начальный период становления флоры диатомей, после таяния ледникового покрова в мелких озерах появлялись бентосные виды — *Fragilaria*, *Campylodiscus*, *Melosira arenaria*; позднее их вытесняли планктонные виды, преимущественно *Melosira*. Максимум развития планктонной флоры диатомей приходится на температурный оптимум послеледниковья. Этот отрезок в истории развития диатомей отмечен повсеместно очень высоким скачком численности. В крупных озерах типа ледникового озера, заполнившего впадину Балтийского моря после таяния льда, существовала флора диатомей иного типа, но также преимущественно бентосная: *Surirella*, *Campylodiscus*, *Cymatopleura*, *Gyrosigma*, *Diploneis*.

КОМПЛЕКСЫ МОРСКИХ ДИАТОМЕЙ

Новые данные по морской биостратиграфии, полученные за последнее десятилетие, указывают на необходимость понижения нижней границ плейстоцена. Морские биостратиграфы, основываясь на микропалеонтологических данных и палеомагнитной стратиграфии, проводят плиоцен-четвертичную границу на уровне олдувейского события (= Гилса). На этом рубеже зарегистрированы значительные перестройки флоры диатомей и кокколитофорид, а также радиолярий и планктонных фораминифер, выразившиеся в вымирании ряда форм и значительном филогенетическом изменении состава. Эти изменения в органическом мире океанов носили глобальный характер, зарегистрированы повсеместно и поэтому дают возможность для корреляции разновозрастных отложений на обширных пространствах. Однако в каждом географическом поясе состав организмов имеет свои специфические особенности.

Раннеантропогенная флора известна из донных осадков Тихого и Индийского океанов.

Конкретно для северной части Тихого океана комплекс диатомей эоплейстоцена присутствует в осадках колонок из прикамчатского района, в отложениях внутреннего склона Курило-Камчатского желоба и в береговых разрезах на восточном побережье Камчатки (р. Мутная, п-ов Камчатский мыс). Зональным видом комплекса является *Actinocyclus oculatus* J o u s e, вид-индекс эоплейстоценовой флоры в осадках к северу от 40° с. ш. *Actinocyclus oculatus* появился, по-видимому, ниже неоген-антропогенной границы, хотя очевидных сведений об этом пока нет. Этот вид вымирает на уровне события Харамильо. В комплексе диатомей этой зоны насчитывается около 100 видов, часть из них вымершие формы, а часть — современно живущие.

Аналог этой флоры обнаружен в кремнистых отложениях на склоне Курило-Камчатского желоба и в береговом разрезе р. Мутной, который слагают Ольховская и Лахтакская свиты.

Имеющиеся различия состава не столь существенны и объясняются фациальными особенностями района осадконакопления. Флора Ольхов-

ской и Лахтакской свит представляет собой как бы единый цикл развития, характеризующийся большим количеством древних вымерших видов в толще Ольховской свиты и постепенным их выпадением из разреза к верхам Лахтакской свиты. В более молодом комплексе диатомей, известном в осадках Тихого океана, видом-индексом к северу от 40° с. ш. является *Rhizosolenia curvirostris* Jouse. Наибольшего расцвета в количественном отношении он достигает у верхней границы зоны, после чего вымирает. На палеомагнитной шкале верхняя граница *R. curvirostris* лежит на середине прямо намагниченной эпохи Брюнес, т. е. его вымирание произошло около 350—400 тыс. лет назад. Наряду с *Rhizosolenia curvirostris* доминантом флоры средней части антропогена в умеренных широтах является *Actinocyclus ochotensis* Jouse var. Однако этот вид вымирает несколько раньше и не достигает верхней границы зоны *Rh. curvirostris*. В субтропических широтах верхнюю границу среднего плейстоцена маркируют *Coscinodiscus wailiesii* Grant et Angs t.

Следует сказать, что в тропико-экваториальном поясе столь резкие изменения состава диатомей в антропогене не происходили. Весь антропоген характеризовался единой флорой диатомей, для которой зональным видом может служить *Pseudoeunotia doliolus* Coreg — вид, возникший в Тихом и Индийском океанах вблизи неоген-антропогеновой границы. К этому следует добавить, что в осадках тропико-экваториального пояса (возможно шире, до северных границ Тихого океана) присутствует *Mesocena elliptica* (Ehr.) Defl., силикофлягеллята, которая появляется несколько выше нижней границы антропогена и вымирает на уровне палеомагнитного эпизода Харамильо. Зона *Mesocena elliptica* — прекрасный маркирующий горизонт для определения стратиграфического положения раннеантропогеновых осадков в низких широтах океана.

В позднелайстоценовом и голоценовом комплексах диатомей вымершие виды отсутствуют. В целом они образованы видами, живущими ныне. Послеледниковый температурный оптимум отражен увеличением численности диатомей в осадках.

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДИАТОМЕЙ (ПАЛЕОКЛИМАТ, ЗОНАЛЬНОСТЬ, ЭКОЛОГИЯ)

Планктонные диатомей населяют в основном поверхностную толщу воды (0—100, 0—150 м) и их видовой состав в океанах определяется температурным режимом, т. е. различным климатическим (географическим) зонам соответствует флора определенного видového состава. Такая же зависимость должна была существовать и в предшествующие эпохи. В континентальных водоемах помимо температурного фактора важнейшее значение имеет солевой режим вод. Хотя диатомей очень тонко реагируют на изменение солености воды, в условиях океана этот фактор коренного значения для формирования флоры не имеет. В морских солоноватоводных и пресноводных водоемах диатомей по составу резко отличаются, так же как они отличаются в водоемах различной трофичности (озера олиго-, мезо- и эвтрофные).

Помимо температурного и солевого режима вод на формирование комплексов диатомей влияет и такой фактор среды, как колебание уровня водоемов. Однако для океана они могут быть замечены лишь в прибрежных мелководных районах.

Среди множества известных современных и ископаемых видов наиболее важны те из них, которые имеют короткий возрастной ранг. Обычно такие виды встречаются в осадках в массовых количествах и характеризуют ту или иную диатомовую зону (табл. 50).

Возраст, млн. лет	Палеомагнитные эпохи и эпизоды	Зоны диатомей	Обла
			Бореальная (Жузе, 1969; Jouse, 1971)
Антропоген	0.0	Брюнес	I
			II
	0.4 0.7	Харамильо	III
	0.87		
	0.93		
1.85	Олдувей	IV	
			(-Гилса)
Плиоцен	2.50	Матуяма	V
	3.00	Каена	Гаусс
			Гильберт

Rhizosolenia curvirostris — зона

Actinocyclus ochotensis

Actinocyclus oculatus — зона

Rhizosolenia curvirostris f. inermis

Denticula kamtschatica — зона

Cosmodiscus insignis

↑

↑

↑

↑

↑

↑

по диатомовым водорослям

сть		Зоны разноллярий. Бореальная область (Hays, Berggren, 1971)
Субтропическая (Жузе, 1968)	Тропическая (Мухина, 1969; Burckle, 1972)	
<p>↑</p> <p>Coscinodiscus wailesii — зона</p> <p>----- ↑</p> <p>Thalassiosira oestrupii var. plana</p> <p>↑</p> <p>Nitzschia reinholdi</p> <p>↑</p>	<p>↑</p> <p>Pseudoeunotia doliofus — зона</p> <p>----- ↑</p> <p>Rhizosolenia praebergonii — зона</p> <p>↑</p> <p>Nitzschia jouseae — зона</p> <p>↑</p> <p>Thalassiosira convexa — зона</p> <p>----- ↑</p> <p>↑</p> <p>Mesosena elliptica (Ehr.) Defl. — зона</p> <p>↑</p>	<p>Ω_n</p> <hr/> <p>Ψ_n</p> <hr/> <p>X_n Pl. — Pleist.</p> <hr/> <p>Φ</p> <hr/> <p>Γ</p>

Зональные виды сменяются в определенной последовательности, маркируя стратиграфические горизонты. В осадках океанов сходного широтного пояса находятся близкие, а чаще идентичные комплексы диатомей, что обусловлено их глобальным распространением как в настоящем, так и в прошлом.

ИСКОПАЕМЫЙ ЧЕЛОВЕК И ЕГО КУЛЬТУРА ПАЛЕОЛИТ СССР

Палеолит был обнаружен на территории Советского Союза еще в прошлом веке. Первые следы верхнего палеолита были открыты на юге Восточной Сибири в 1871 г., при постройке госпиталя в г. Иркутске на р. Ушаковке. Вскоре палеолит стал известен в европейской части России. В 1873 г. была открыта стоянка Гонцы на р. Удае (левобережная Украина), в 1877 г. обнаружено местонахождение у с. Карачарова на р. Оке. В 1879 г. были найдены первые следы палеолита на Среднем Дону к югу от г. Воронежа, в районе с. Костенки, ставшем впоследствии одним из узловых районов развития палеолита на территории Советского Союза. В 1879—1880 гг. в пещерах Крыма были открыты мустьерская культура (Волчий грот, Кабази), а также верхний палеолит (Сюрень I и II, Качинский навес).

В 80-е годы прошлого столетия были обнаружены некоторые местонахождения верхнего палеолита на юге Украины, в том числе в районе с. Студеницы на левом берегу Днестра; продолжались исследования в районе с. Костенки; обнаружен ряд местонахождений в Сибири на р. Енисей в Красноярском крае и в Забайкалье на р. Селенга.

В 90-е годы продолжались исследования в Сибири. Была открыта стоянка у Лагерного сада в г. Томске, новые стоянки на Енисее и в Кяхтинском районе на Селенге. В европейской части России в 1893 г. была обнаружена богатая верхнепалеолитическая Кирилловская стоянка в г. Киеве. В 1898 г. была найдена мустьерская стоянка Ильская в Предкавказье на р. Иль (бассейн р. Кубани).

К началу XX века в европейской части России насчитывалось около 15 палеолитических пунктов и немного более 20 — в южной Сибири.

Таковы краткие сведения о первых находках палеолита в СССР.

В дальнейшем исследования палеолита в СССР приняли систематический характер. Были обнаружены остатки палеолита в Средней Азии, Закавказье, на Дальнем Востоке, неизмеримо умножены и прослежены далеко к северу палеолитические местонахождения на территории европейской части СССР и в Сибири.

К настоящему времени в СССР известны десятки пунктов, где найдены следы нижнего палеолита, сотни местонахождений среднего палеолита. Количество пунктов находок позднего палеолита измеряется уже четырехзначным числом.

Большая часть палеолитических местонахождений не имеет точного стратиграфического положения. Это — скопления обработанного кремневого материала, обнаруженные на поверхности, или переотложенные находки, встреченные во вторичном залегании. Однако есть целый ряд пунктов, расположенных в четких геологических условиях и изученных достаточно детально. Кроме того, с развитием радиоуглеродного метода в СССР получено уже значительное количество радиоуглеродных дат, определяющих возраст материалов из культурных слоев палеолитических стоянок. Это позволяет делать выводы о геологическом возрасте палеолитических культур, с большей долей уверенности, чем это делалось ранее.

По давней традиции советские геологи, и особенно геологи-четвертичники, принимают деятельное участие в изучении памятников палео-

лита. Многие открытия палеолита сделаны геологами. Еще в прошлом веке А. И. Чекановский, И. Д. Черский, П. Я. Армашевский, В. Б. Антонович, Н. И. Криштафович участвовали в археологических раскопках и изучали палеолитические стоянки.

В 20—30-х годах нашего столетия эти исследования развернулись весьма широко. Здесь прежде всего необходимо отметить работы А. П. Павлова, уделявшего геологии палеолита большое внимание, лично принимавшего участие в раскопках некоторых стоянок (например, Гонцы на Полтавщине) и занимавшегося поисками археологических и антропологических остатков. В исследовании геологии палеолита европейской части СССР принимали участие Г. Ф. Мирчинк, В. И. Крокос, В. В. Резниченко и др.

Особенно большое внимание уделял палеолиту В. И. Громов, начавший свои исследования в Сибири, перенесший их затем на территорию европейской части СССР и написавший ряд обобщающих работ по геологии и фауне палеолита. В последующие годы вопросы геологии палеолита занимались также Г. И. Горецкий, М. Н. Грищенко, Е. В. Шанцер, Н. И. Николаев, М. В. Муратов и другие исследователи. Несколько позже в эту работу включились А. А. Величко, Г. И. Лазуков, С. М. Цейтлин, Э. И. Равский, автор настоящего раздела. Эпизодически в ней участвуют и другие геологи и географы.

Необходимо отметить, что многие археологи, ведущие полевые исследования, уделяют большое внимание геологическим условиям нахождения палеолита. В этом отношении следует упомянуть работы археологов Г. А. Бонч-Осмоловского, Н. К. Ауэрбаха, Г. П. Сосновского, впервые широко применивших комплексный метод изучения стоянок в Крыму и на Енисее, а также работы П. И. Борисковского, С. Н. Бибилова, А. Н. Рогачева, Н. Д. Праслова, В. П. Любина и других.

РАННИЙ ПАЛЕОЛИТ

Территория Советского Союза не входит в зону становления человечества и развития древнейших культур. Однако поскольку в нашей литературе имеются указания на нахождение в отдельных местах древних «дошелльских» предметов, необходимо разобрать этот вопрос.

Одно время возникало предположение об искусственном характере грубо оббитых камней, обнаруженных в гравийных карьерах близ ст. Матвеев Курган в долине р. Миус к северу от Таганрога, вместе с остатками мастодонта, южного слона и страуса. Однако при дальнейшем изучении эти кремни были признаны псевдоизделиями (Громов, 1948; Борисковский, 1953; Праслов, 1968).

Интересные данные опубликованы о находках на Таманском полуострове. В карьере Цимбал, расположенном на восточном берегу Таманского залива близ ст. Сенной, была вскрыта песчано-галечная костеносная толща аллювиального происхождения, относящаяся к одной из палеорек (Пракубани?), существовавших на этом участке побережья Керченского пролива.

В галечниках (местами сцементированных) и в прослоях песков в разные годы собраны обильные остатки млекопитающих типичных для таманского фаунистического комплекса. Они представлены главным образом трубчатыми костями, фрагментами черепов и роговых стержней, изолированными зубами. Изучая эту фауну, Н. К. Верещагин пришел к выводу, что некоторые обломки трубчатых костей копытных, например оленей, сломаны и сколоты так, как это позднее делал человек среднего и верхнего палеолита (Верещагин, 1957).

Далее А. А. Формозов, осматривавший карьер, нашел в нем отщеп и признал его древнепалеолитическим; другой найденный предмет на-

поминал дисковидное рубящее орудие. Изображения этих предметов опубликованы (Формозов, 1965, с. 10—11). Необходимо, однако, отметить, что выводы обоих упомянутых выше авторов вызывают сомнения и принимаются далеко не всеми исследователями. Нет уверенности в том, что на костях следы раскалывания их человеком, а не погрызы животных. Нет достаточно данных, чтобы связывать их с кремневыми предметами. Сомнительно, что последние находились в древнем аллювии, а не попадали в карьер сверху. В. П. Любин (1969) пишет: «...Встреченный во вторичном залегании единственный раннепалеолитический отщеп, возраст которого может быть и ашельским, и мустьерским, не следует безоговорочно связывать с несколькими искусственно (?) расколотыми костями, которые отмечены Н. К. Верещагиным...» (с. 155).

Возраст речных отложений в карьере Цимбал имеет хорошую стратиграфическую привязку. Однако сам факт связи сделанных там находок с деятельностью человека столь большой древности вызывает серьезнейшее сомнение.

Имеются другие указания на находки древнейших дошелльских изделий в СССР, но все они еще более проблематичны. В частности, один из таких пунктов находится на Дальнем Востоке в Амурской области, в среднем течении р. Зея. Здесь у пос. Филимошки близ возвышенности Бекельдеуль А. П. Окладников собрал кварцитовые гальки с выбоинами, которые предположительно сопоставил с древнейшими галечными орудиями первобытного человека (Окладников, 1968). Подобные же изделия обнаружены в Усть-ту на р. Зея, Кумары на левом берегу Амура и в низовьях Амура — на Амгуни (Окладников, Абрамова, 1974).

Каменные «изделия» Филимошек найдены в толще галечника, залегающего на коренных породах и прикрытого толщей слоистых супесей и песков небольшой мощности. По мнению лично обследовавшего это местонахождение С. М. Цейтлина (1979), галечники относятся к базальному горизонту 10—12-метровой террасы р. Зеи. Они не являются древними, и если каменные предметы находятся в переотложенном состоянии, то возраст их остается совершенно неясным.

На Алтае примитивные галечные изделия встречены на р. Майме и ее правом притоке р. Улалинке на южной окраине г. Горно-Алтайск. Каменные изделия в последнем пункте обнаружены в береговом обрыве, имеющем высоту около 16 м (Цейтлин, 1979). Они представлены кварцитовыми гальками неустойчивых форм со следами расщепления. А. П. Окладников (1972) характеризовал этот материал как «нижний палеолит в его локальной алтайской фации» (с. 18). В береговом обрыве наблюдаются две литологически различные толщи пород. Верхняя суглинистая делювиального происхождения и нижняя, обогащенная грубым щебнистым материалом (Цейтлин, 1979). Находки архаичных каменных изделий приурочены к нижнему горизонту, но, по мнению С. М. Цейтлина, располагаются в основном на контакте двух пачек. Местонахождение обследовали геологи С. Л. Троицкий, О. М. Адаменко, С. М. Цейтлин и другие, которые по-разному оценили его возраст: от второй половины среднего плейстоцена до казанцевского межледникового времени. В последние годы местонахождение Улалинка некоторые исследователи трактуют как древнейшее. При этом то указывается, что нижняя пачка отложений относится к плиоцену (тогда речь должна идти о миллионах лет!), то приводятся «датировки» на основании палеомагнитных исследований (последние, как известно, не могут дать абсолютных цифр, а используются только косвенным образом, часто с достаточно субъективной интерпретацией полученных данных). Представляется, что такого рода пересмотр геологического возраста стоянки Улалинка не обоснован и не должен приниматься в расчет.

Необходимо отметить, что галечная техника продолжала существовать на огромных пространствах Сибири — в долинах Катуня, Селенги, Енисея, Ангары — чрезвычайно длительное время, вплоть до неолита (Окладников, 1972). В последнее время она подверглась здесь специальному рассмотрению и классификации.

В Средней Азии и Казахстане галечные орудия весьма архаичного облика встречаются во многих пунктах как подъемный материал. В местах, где имеется комплекс кремневых находок они присутствуют и среди предметов аббевильско-шелльского облика, и в ассоциации с изде-

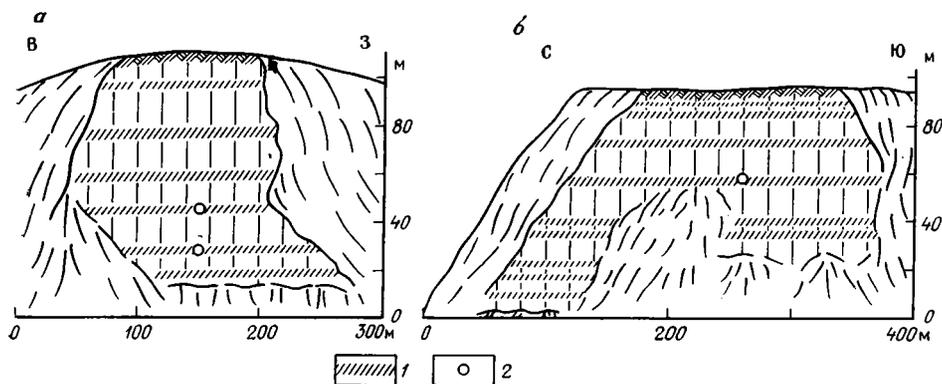


Рис. 11. Положение находок каменных изделий в субазальных образованиях Южного Таджикистана

1 — ископаемые почвы в лесах; 2 — положение находок: а — местонахождение Лахути II, б — Хонако I (по А. Е. Додонову, В. А. Ранову, А. В. Пенькову, 1978 г.)

лиями ашельского типа. Наряду с этим изделия на гальках известны в верхнепалеолитических культурных слоях, расположенных *in situ* (например, стоянка в районе г. Самарканда).

Большой интерес представляют своеобразные аморфные, преимущественно галечные изделия, недавно открытые геологами в Южном Таджикистане (Каратау I и др., рис. 11). По предварительным данным они относятся к среднему плейстоцену (ТЛ дата — 200 тыс. лет) (Лазаренко, Ранов, 1975; Додонов, Ранов, 1976).

Большое внимание уделяется пещере Азых в Азербайджане. Эта пещера, находящаяся в Нагорном Карабахе на высоте около 850 м над уровнем моря, известна своими находками ашеля. В последние годы в нижних слоях пещеры (мощность отложений в привходовой части, где велась раскопки достигает 13 м) обнаружены крупные гальки, признанные обработанными. Им приписывается позднеапшеронский возраст (Гусейнов, 1976; Краткие результаты..., 1979; 1979; Палеогеография стоянки Азых, 1980). Предполагается, что пещера была заселена около 1 млн. лет назад и что территорию Азербайджана можно считать «одним из возможных центров возникновения человека» (Краткие результаты..., 1979, с. 15). Является ли это положение бесспорным и на чем оно базируется? Кровля пещеры находится ниже ранне-среднеакчагыльской поверхности выравнивания, а ее скальное дно — на уровне XI террасы Куручай (180—200 м), образовавшейся в начале позднего апшерона. Обитание в пещере стало возможным несколько позже, когда базис эрозии реки понизился. Предполагается, что это также произошло в позднем апшероне. В доказательство древности слоев приводятся результаты их пылецевого анализа, указывающие на теплый климат и присутствие пыльцы некоторых форм, не встреченных до сих пор в плейстоцене этой области (Палеогеография стоянки Азых, 1980). Большое значение придается

палеомагнитным данным. Азербайджанские исследователи проводят границу Брюнес — Матуяма (0.690 млн. лет) на глубине около 9 м, в кровле слоя VII — верхнего слоя, содержащего следы галечной «культуры» (Краткие результаты. . ., 1979). Однако, по данным М. А. Певзнера (Палеогеография стоянки Азых, 1980), четкая обратная намагниченность наблюдается в пещере только на глубине около 11 м. Проведенные здесь палинологические и литологические исследования имеют скорее палеогеографическое, чем стратиграфическое значение. Определенной фауны крупных млекопитающих в комплексе с обработанными гальками не встречено. Микротериофауна, изучавшаяся А. К. Марковой (Палеогеография стоянки Азых, 1980), обнаруженная с глубины около 10,5 м и выше, не древнее тираспольского фаунистического комплекса. В ней отсутствуют корнезубые формы и преобладают полевки рода *Microtus*.

Азыхская пещерная стоянка, несомненно, является одной из наиболее древних в нашей стране. Однако в датировке ее еще много неясного и дискуссионного.

В целом стратиграфическое значение галечной «культуры» невелико. Следует с величайшей осторожностью относиться к датировкам, делающимся на основании находок обработанных галек и грубых отщепов.

Переходя к категории ручных рубил, необходимо отметить, что наличие в СССР рубил аббевильского типа строго не доказано, хотя в литературе имеются упоминания о находках таких.

Наиболее северное местонахождение известно в Среднем Приднестровье у с. Лука Врублевецкая. В глубокой и узкой долине р. Днестра на бечевнике П. И. Борисовский (1953) обнаружил несколько кремневых предметов, описанных как шелльские ручные рубила. Однако, по мнению других исследователей (Черныш, 1965), предметы эти ближе к ашельским, а комплекс находок в целом является смешанным.

На западном склоне Кавказского хребта, в долине р. Псекупс, у ст. Саратовской были найдены в разное время кремневые ручные рубила шелльского типа и ряд других архаических предметов (Формозов, 1965). Они собраны на отмели русла реки, подмывающей 35-метровую террасу, и в осыпи.

В Армении на юго-западном склоне р. Арагац, на поверхности холма Сатани-дар собрано большое количество массивных ручных рубил и грубых рубящих орудий из обсидиана, имеющих следы глубокого выветривания. Они отнесены изучавшими их археологами к «шелльско-ашельскому» времени.

Материалы всех трех указанных местонахождений находятся во вторичном залегании.

В Средней Азии находки примитивных ручных рубил очень редки и обнаружены главным образом в западной равнинной части этого региона. Отдельные предметы собраны с поверхности в Таджикистане (Шоркульское местонахождение в Кайраккумах, Кызыл-Кала на р. Вахш) и на южной окраине Ферганской долины (Ходжа-Гор). Богатые комплексы находок, датируемые «шелльско-ашельским» временем, обнаруженные А. А. Алпысбаевым (1961) в Южном Казахстане (Борыказган, Танирказган в районе хребта Каратау), содержат ничтожный процент ручных рубил (преобладают изделия на гальках).

Местонахождения, датируемые ашельским или домустьерским временем, встречаются в ряде районов на юге европейской части СССР. Необходимо отметить, что вопрос об археологической датировке некоторых важных стоянок является не вполне ясным. Нет единодушного мнения о датировке Хотылевской стоянки на Десне, стоянки в гроте Выхватинцы на левом берегу Днестра в Молдавии. Их считают и позднеашель-

скими и мустьерскими. Геология этих стоянок будет рассмотрена ниже, в разделе среднего палеолита.

Большой интерес представляет недавно открытое многослойное ашело-мустьерское местонахождение близ с. Королево в Закарпатье (Закарпатская палеолитическая экспедиция, 1976; Исследования Королевского раннепалеолитического местонахождения, 1979). Здесь в толще суглинков, лежащих на аллювии 120-метровой террасы р. Тиссы, имеющей мощность до 10 м и включающих шесть ископаемых почв, выделяется 6—7 уровней с находками. Нижний из них, представленный андезитовыми массивными отщепами, грубыми ручными рубилами и скребловидными изделиями, залегает на галечниках в основании разреза. Изделия ашельского и выше мустьерского облика связаны с V, III, II и I ископаемыми почвами. Фауна в этом местонахождении не обнаружена и других данных для установления возраста встреченных находок (не считая фигурирующих и здесь палеомагнитных исследований) пока нет. Стратиграфическое расчленение Королевского разреза, сделанное в основном по ископаемым почвам (от минделя до середины вюрма), можно считать лишь предположительным.

На юге Русской равнины домустьерские (обычно описываемые как ашельские) местонахождения представлены, как правило, единичными предметами, залегающими на поверхности или в переотложенном состоянии. В среднем течении р. Днестра А. П. Черныш (1965) указывает II таких местонахождений.

В бассейне рек Прут и Реут Н. А. Кетрару выделяет ряд домустьерских местонахождений, относимых к «тайяку» (Кетрару, 1973). Среди них особый интерес представляют пещерные стоянки в толтовой зоне на левом берегу р. Прут. Геологический возраст их не вполне ясен. По составу сопутствующей фауны они тяготеют к позднему плейстоцену. Единичные домустьерские предметы были обнаружены в аллювии невысокой (микулинской?) террасы р. Прут (Morosan, 1938).

Находки каменных изделий позднеашельского облика известны в бассейне Днепра на отрезке его нижнего течения между городами Днепропетровском и Запорожьем (Круглик, Ненасытец и др.). Ручное рубило ашельского типа было обнаружено у г. Амвросиевка на правом берегу р. Крынка, притока р. Миус. В Приазовье на левом берегу Миусского лимана у с. Герасимовка Н. Д. Праслов обнаружил семь примитивных изделий (нуклеус, скребла, отщеп) домустьерского облика (Праслов, 1968). Они находились в осыпи под обнажением древних речных галечников, прикрытых морскими (бакинско-чаудинскими или древне-эвксинскими?) отложениями. Ставится вопрос о связи этих предметов с древними галечниками, который может быть высказан только предположительно. Геологический возраст галечников остается не вполне ясным.

Известна находка архаического отщепа у пос. Бессергеновки на побережье Азовского моря, в ископаемой почве, залегающей над палеодиновыми древнеэвксинскими песками (Громов, 1948).

В бассейне Нижнего Дона на его притоке Северский Донец близ хутора Хрящи (в урочище Ореховая Россыпь), в течение ряда лет велись систематические сборы домустьерского кремневого материала. Имеется указание, что некоторые из этих предметов извлечены непосредственно из базального горизонта аллювия III террасы Северского Донца (Праслов, 1968). Однако вопрос о возрасте этой террасы является дискуссионным и трактуется по-разному.

Домустьерские изделия менее примитивного облика найдены в Хрящах и в районе близко расположенного хутора Михайловского, по свидетельству Н. Д. Праслова (Праслов, 1968), непосредственно в ископаемой почве, развитой на аллювиальных отложениях той же террасы. Н. Д. Праслов датирует эту почву одинцовским временем.

Есть указание (Черныш, 1965) на нахождение единичных изделий ашельского типа в аллювиальных галечниках III террасы Днестра, довольно единодушно относимой геологами в днепровскому времени. Однако связь с аллювием этих предметов, собранных с поверхности террасы близ выхода галечников, нельзя считать доказанной.

В Крыму, по современным представлениям, достоверных следов домустьерской культуры нет. Предполагалось, что таковым может быть нижний слой известной пещеры Киик-Коба, но в настоящее время большинство археологов связывает его с мустьерским временем. Значительное число находок встречено южнее — в Предкавказье — по обоим склонам Главного Кавказского хребта и за Кавказским хребтом — это главный район распространения домустьерской культуры в СССР.

Десятки местонахождений известны на левобережье р. Кубань. Они обнаружены по берегам реки и в бассейнах ее притоков: Лабы, Белой, Псекупса и других, в руслах и отмелях этих рек и на склонах террас (Формозов, 1965). Некоторые из этих местонахождений дали обильный материал. Так, например, близ станции Абадзехской в результате систематических сборов П. У. Аутлева на склонах высокой террасы и в русле р. Фьонтф — притоке Белой, обнаружила тысячи раннепалеолитических предметов и среди них десятки ручных рубил ашельского типа. Однако почти все Прикубанские находки встречены во вторичном залегании. Попытки связать их с той или иной террасой являются весьма условными, тем более что существуют разногласия в установлении геологического возраста самих террас.

Серия ашельских местонахождений обнаружена вдоль Черноморского побережья Кавказа от г. Геленджик на севере и почти до устья р. Ингури на юге. Большая часть этих находок встречена на высоких террасах и их склонах. Одним из наиболее интересных местонахождений является богатое скопление обработанных кремней на большой площади, открытое в 30-х годах С. Н. Замятиним и Л. Н. Соловьевым у с. Нижний Яштух, в 3 км к северу от г. Сухуми, изучавшееся в последние годы И. И. Коробковым. Здесь выделен ряд пунктов сосредоточения кремневого материала в покровных суглинках, плащеобразно прикрывающих размытые поверхности древнечерноморских террас и склоны возвышенностей.

Большое количество местонахождений, датируемых ашельским временем, выявлено в Закавказье — на Южном склоне Кавказского хребта и в пределах Малого Кавказа. Материал ашельского облика встречен здесь не только в бассейнах рек и на склонах возвышенностей, но и в пещерах, вместе с остатками фауны млекопитающих. Некоторые из этих пещер расположены в горах на большой высоте над уровнем моря.

Наиболее интересные высокогорные пещеры карстового происхождения обнаружены А. Н. Каландадзе и В. П. Любиным в Северной Осетии на большой высоте (пещеры: Кударо I 1600 м, Кударо III 1580 м и Цонская 2100 м абс. выс.). Они многослойны: здесь встречены ашель, мустье, мезолит и более молодые культуры. Отсутствуют: поздний ашель, раннее мустье и поздний палеолит. Большой интерес представляет пещера Кударо I, расположенная в ущелье р. Джоджоры, левого притока р. Риони. Нижний культурный слой этой пещеры содержит изделия среднеашельского облика и остатки теплолюбивых животных — макаки, дикобраза и др. О теплом климате свидетельствуют и данные пыльцевого анализа этого слоя. В. П. Любин полагает, что ашельские люди попадали в пещеру в межледниковое время. Ашельский слой небольшой мощности залегает непосредственно под пачкой валдайских отложений, содержащих мустьерские материалы. В. П. Любин высказывал предположение и о лихвинском, и об одинцовском возрасте этих слоев. В последнее время исследователи пещеры склонны относить

ашельские слои Кударо I к микулинскому времени (Любин, Левковская, 1972; Любин, 1980).

Помимо высокогорных пещер большое число домустьерских местонахождений отмечено в Грузии (средняя полоса высокогорных южных склонов Большого Кавказа, правобережье Куры в границах Квемо-Картли, северная часть Армянского нагорья), Армении и Азербайджана.

Особый интерес представляет многослойная пещерная стоянка Азых. В ее отложениях, помимо «галечной культуры», о которой было упомянуто выше, выделены «шелльские», раннеашельские, среднеашельские и мустьерские слои. Им сопутствует значительное количество костей животных. В среднеашельском слое на глубине около 7 м в 1968 г. была обнаружена часть нижней челюсти с одним сохранившимся зубом ископаемого человека, названного азыхантропом. Эта находка вошла в фонд редких находок костных остатков ашельских гоминид. Для СССР она является наиболее древней. Остатки фауны из этого слоя принадлежат лесным, среднегорным и степным формам.

Азербайджанские исследователи относят этот слой к раннехазарскому времени, а фауну млекопитающих считают среднеплейстоценовой. Ниже располагается так называемый шелльский (в других публикациях раннеашельский) слой, также сопровождающийся большим количеством фауны (в том числе носорог Мерка, зюссенборнская лошадь, бизон Шётензака), следами костров. Судя по чертежу в статье Д. В. Гаджиева, М. М. Гусейнова и других, это слой отделен 65-сантиметровым стерильным горизонтом от толщи, в которой, по данным палеомагнитных исследований М. А. Певзнера, нарушена обратная намагниченность, четко устанавливаемая значительно глубже по разрезу. Исследователи пещеры видят на этом уровне границу Брюнес — Матуяма (690 тыс. лет), а фауну «шелльского» слоя на основании упомянутых выше форм сопоставляют с тираспольским фаунистическим комплексом. «Шелльскому» слою отводится возраст в 700 тыс. лет и делается вывод о том, что обитатели Азыхской пещеры «в культурном и хозяйственном отношении значительно опережали своих сверстников из других районов Земного шара» (Краткие результаты. . ., 1979, с. 15).

Изложенные выводы вызывают серьезные возражения. Откуда берется дата в 700 тыс. лет для «шелльского» археологического слоя? Даже если принять границу Брюнес — Матуяма на предполагаемом уровне (выше отмечалось, что в этом есть серьезные сомнения), слой располагается выше этого уровня, т. е. может быть сколько угодно моложе. Остатки зюссенборнской лошади и носорога Мерка (остатков этрусского носорога — одного из характерных представителей тираспольского комплекса здесь не обнаружено), на находках которых устанавливается возраст слоя, встречены, как известно в верхней части тираспольских отложений. Последние же целиком входят в зону Брюнес и датируются более поздним временем.

Далеко идущие выводы в упомянутой работе исследователей пещеры не имеют достаточного обоснования и могут быть высказаны только в самой предположительной форме.

Азыхская стоянка, так же как и Южно-осетинские пещерные стоянки Кударо I, III и Цонская, по всему комплексу находок могут стать опорными для установления стратиграфии раннего палеолита обширного региона. В настоящее время при возможном сопоставлении их в археологическом отношении, корреляция вмещающих отложений весьма затруднена.

Разбирая вопрос о стратиграфическом значении находок раннего палеолита для территории СССР, приходится констатировать, что при современном уровне знаний это значение невелико. Единичные, переотложенные предметы, естественно, не играют существенной роли. Наличие комплекса предметов домустьерского типа, расположенных *in situ*

может, как нам представляется, свидетельствовать о довалдайском возрасте вмещающих отложений.

Нет сомнений в том, что геологический возраст таких памятников, как многослойные пещерные стоянки Закавказья и Северного Кавказа, с развитием новейших методов исследования, будет установлен в ближайшем будущем с достаточной точностью.

Более сложным представляется вопрос о геологической привязке раннепалеолитических местонахождений, встреченных на поверхности террас и плоскогорий, в руслах рек и в овражно-балочных отложениях, хотя некоторые попытки в этом отношении уже делаются.

Из костных остатков людей нижнего палеолита известна одна лишь находка в Азыхской пещере, упомянутая выше. В морфологическом отношении она представлена формой, переходной от питекантропов к неандертальцам.

СРЕДНИЙ ПАЛЕОЛИТ

Геологические условия нахождения среднего палеолита в Советском Союзе устанавливаются уже точнее. При значительно более широком территориальном распространении мустьерские непо потревоженные культурные слои встречены в ряде мест не только в пещерных, но и на открытых стоянках, главным образом по берегам рек и оврагов. Это облегчает установление их стратиграфического положения и реконструкцию палеогеографических условий.

Люди среднего палеолита (как и палеолитические люди вообще) селились по берегам рек и ручьев. Нет необходимости указывать на причины, с которыми связана эта закономерность — они достаточно хорошо понятны. С мустьерского времени появляются так называемые лёссовые стоянки, широко распространенные в верхнем палеолите. Следует подчеркнуть, что в ряде случаев мустьерские люди селились у самой воды, под прикрытием высоких крутых склонов, в тыловой части пойменных террас того времени или на склонах к ним. Широкое развитие делювиально-пролювиальных процессов приводило к быстрому последующему захоронению культурных слоев и относительно хорошей их консервации. Интенсивное накопление лёссовых отложений на склонах, ослабевавшее в периоды образования ископаемых почв, привело к формированию здесь наиболее полных разрезов, помогающих установлению стратиграфического положения и геологического возраста палеолитических культурных слоев.

Стоянки среднего палеолита имеют широкое распространение на территории Русской равнины. Северная граница их продвижения до недавнего времени определялась примерно в 54° с. ш. (стоянка Хотылево на Десне, единичные находки в бассейне Оки). Имелись указания на нахождение (в переотложенном состоянии) отдельных предметов мустьерского облика и севернее — около 58° с. ш. (Пещерный лог у дер. Остров на р. Чусовая).

В 1968 г. были опубликованы сведения о находке мустьерских местонахождений на реках Печора и Вычегда, севернее 64° с. ш., недалеко от Полярного круга (Бадер, 1968 и др.). Однако, в последующем эти находки были подвергнуты серьезным сомнениям (Гуслицер, 1976) и в расчет приниматься не могут.

Тем не менее, несомненно, мустьерский человек имел широкое распространение в европейской части СССР, заходя относительно далеко к северу. Его многочисленные следы известны также в Крыму, на Кавказе, в Средней Азии, возможно, на юге Сибири.

На Русской равнине между 46° и 54° с. ш. зафиксировано в настоящее время более 80 мустьерских местонахождений. Из них только немногие связаны с пещерами. К мустье относятся, по-видимому, находки

в гроте Выхватинцы на Днестре, о котором речь будет идти далее. Мустьерские слои выделяются Н. А. Кетрару в нескольких гротах толтровой зоны на р. Прут в Молдавии (Кетрару, 1973). Единичные мустьерские предметы отмечались в костеносной пещере у с. Ильинка Одесской области. Все остальные местонахождения располагаются на открытом воздухе и приурочены обычно к речным бассейнам. Во многих случаях это единичные переотложенные находки. Однако некоторые стоянки содержат обильный каменный материал, находящийся в четком стратиграфическом положении.

Важным открытием последних десятилетий были находки богатых скоплений обработанных кремней с остатками фауны млекопитающих на р. Десне, в Брянской области. Наличие мустьерских изделий и ранее отмечали М. В. Воеводский и другие исследователи в ряде пунктов бассейна Десны (Неготино, Язви, Орехов лог, Чулатово III, Заровская круча). Однако это были в основном единичные предметы, находящиеся во вторичном залегании. В конце 50-х годов Ф. М. Заверняев обнаружил Хотылевское местонахождение в 40 км к северу от г. Брянска, близ д. Хотылево. Громадное количество (десятки тысяч) неокатанных обработанных кремневых изделий с преобладанием скребел и остроконечников было обнаружено на глубине около 15 м в базальном галечниковом горизонте 20-метровой террасы Десны, в ее тыловой части, близ места прислонения к плато. В этом же слое находились остатки млекопитающих. Галечный горизонт залегает на цоколе сеноманских отложений, возвышающихся над рекой на высоту до 5 м, и прикрывается сложной толщей речных песков и лёссовидными суглинками со следами почвообразования. Фауна млекопитающих из галечникового горизонта имеет верхнеплейстоценовый облик, а фауна речных моллюсков, встречаемая в тех же галечниках, свидетельствует об относительно теплых климатических условиях. Результаты палинологического анализа вышележащих песков указывают на более суровый климат. Можно с известной долей уверенности считать, что Хотылевское* мустье не древнее микулинского времени и, по-видимому, не моложе начала валдайского времени. Существуют другие точки зрения на возраст этой стоянки, удревняющие его. Но им противоречит в первую очередь характер обнаруженной здесь фауны млекопитающих и, в частности, остатки (зубы) мамонта позднего типа.

Второе местонахождение расположено в 10 км выше Хотылева у дер. Бетово. Его открыл в 1971 г. Л. М. Тарасов и раскапывал в последующие годы (Тарасов, 1977). Местонахождение связано с террасовой (?) поверхностью, возвышающейся над поймой р. Десны на 15 м. Кремневый инвентарь был обнаружен здесь в песках и супесях мощностью около 1 м, залегающих под 6-метровой толщей слоистых лёссовидных пород, на коренных сеноманских песках. Он отличается от Хотылевского отсутствием остроконечников, наличием выемчатых и зубчатых форм.

Сопутствующая фауна представлена остатками мамонта, носорога, песка, зайца, хорька, сурка и мелких грызунов (в том числе 41% составляют остатки копытного лемминга от общего состава фауны). По-видимому, стоянка связана с той же террасой Десны, что и Хотылево или со склоном к ней. Однако она может быть несколько моложе — отвечать не базальному горизонту аллювия Хотылева, содержащего теплолюбивую фауну моллюсков, а вышележащим валдайским образованиям. Состав фауны и результаты пыльцевого анализа, указывающего на холодный климат, подтверждают это предположение.

* Ф. М. Заверняев датирует этот комплекс и как мустье, и как ашеломустье (Заверняев, 1971, 1972). Автор раздела принимает первую датировку.

Недалеко от дер. Бетово, близ Коршева обнаружены еще две мустьерские стоянки, расположенные на мысах. По данным Л. М. Тарасова, культурные остатки находятся здесь под слоем суглинков непосредственно на белых сеноманских песках.

Несколько севернее и восточнее известны находки единичных перетолженных мустьерских изделий в верхнем течении р. Оки (Золотариха, Хотожков ров Белевского района). На отменях и в бечевнике р. Волги, между устьем р. Кама и г. Куйбышевым, в разных пунктах собрано некоторое количество каменных изделий, датируемых мустьерским временем. Имеются указания на находки мустьерского облика в северном Прикамье.

Большую ценность представляет открытая геологами в 1951 г. богатая мустьерская стоянка близ г. Волгограда в долине ручья Сухая Мечетка, впадающего в Волгу. Долина представляет собой широкую плоскую балку со слабым водотоком. На склонах балки развиты лёссовидные суглинки, прилегающие к толще неогеновых отложений. Выше залегают небольшая пачка осадков хвалынской морской трансгрессии Каспия. Культурный слой был обнаружен на глубине до 20 м от поверхности, в нижней части толщи суглинков, на развитой здесь ископаемой почве. Фауна стоянки (резкое преобладание остатков бизона) и данные пыльцевых анализов свидетельствуют в пользу степного характера ландшафта прошлого (Грищенко, 1965). Большинство исследователей высказывалось ранее за среднеплейстоценовый возраст Волгоградской стоянки. Одним из оснований для такой датировки являлось положение стоянки ниже хвалынских морских отложений, которые датируются тогда валдайским временем в целом. Как известно, в настоящее время получена большая серия радиоуглеродных определений ниже- и верхне- хвалынских отложений по раковинам моллюсков. Устанавливается, что они захватывают только часть валдайского времени, включая позднеледниковье. В связи с этим и по аналогии с положением других мустьерских стоянок, можно думать, что толща лёссовых суглинков Сухой Мечетки относится к валдаю, а стоянка связана с концом микулинского или началом валдайского времени.

На Волго-Донском междуречье Н. Д. Праслов (Праслов, 1967) обнаружил несколько мустьерских местонахождений у Цимлянского водохранилища. Они найдены в переотложенном состоянии (бечевник и осыпь на склонах террас и балок), но встречаются преимущественно там, где развита III терраса Дона. На правом берегу речки Курмойрский Аксай близ урочища Цыганский хутор позднемустьерские находки связаны с низами покровных отложений II террасы (Праслов, 1968).

Значительное число мустьерских местонахождений сконцентрировано на южной окраине Донецкого бассейна и в Северо-Восточном Приазовье. Из них особый интерес представляет многослойная стоянка Рожок, найденная в обрыве берега Азовского моря, в 40 км к юго-западу от г. Таганрога, в лёссовидных суглинках, выполняющих древнюю балку. Время врезки и выполнения этой балки точно не устанавливается. Фауна стоянки и данные палинологического анализа, говорящие об умеренном климате, также не дают ответа на этот вопрос. Интересно отметить, что зуб, найденный в одном из культурных слоев, близок по своему морфологическому характеру к зубам *Homo sapiens*. По аналогии с положением других мустьерских находок в этом районе: в лёссовидных суглинках над микулинской почвой (Беглицкая коса) или в верхних частях аллювия карангатской террасы (Левинсадовка), можно предположить, что стоянка Рожок имеет ранневалдайский возраст. Несколько более поздней (в пределах первой половины валдая) является, по мнению Н. Д. Праслова (1972), мустьерская стоянка Носово на берегу Миусского лимана, расположенная неподалеку от Рожка.

Богатый комплекс мустьерских изделий обнаружен в 1962 г. в западной части Южного Донбасса у с. Антоновка (верховья р. Сухие Ялы, бассейн Днепра). К сожалению, культурный слой здесь полностью разрушен и разнесен по склонам.

Не менее богатое скопление мустьерского материала, также находящегося в переотложенном состоянии, обнаружено в последние годы у с. Белокузьминовка недалеко от г. Донецк.

В долине Днепра большое число мустьерских местонахождений сосредоточено на отрезке между городами Днепропетровском и Запорожьем. Некоторые из них содержат обильный каменный материал. Однако во всех известных случаях культурные слои здесь размыты и материал находится во вторичном залегании.

В переотложенном состоянии обнаружена богатая стоянка мустьерского типа в районе г. Житомира на р. Тетерев, правобережном притоке Днепра. М. Ф. Веклич, изучавший геологию стоянки, считает, что она имеет последнеправский возраст.

Одним из основных районов распространения мустьерской культуры являются бассейны Днестра и Прута, главным образом в их среднем течении. На Днестре известно более 40 мустьерских местонахождений и среди них 5 больших стоянок. Геологическое положение их различно. Это — грот в известняках, образующих цоколь III террасы Днестра (у с. Выхватинцы Рыбницкого района); богатые многослойные стоянки в лёссовых шлейфах (Молодова I и V, Кормань IV, Касперовцы на р. Серет). Известны также скопления мустьерского материала на поверхности высоких террас и в прикрывающих их аллювий суглинках (Стинка у г. Хотин).

Остановимся на важной в стратиграфическом отношении стоянке Выхватинцы, расположенной на левом берегу р. Днестра в Молдавии, в 8 км к югу от г. Рыбницы. Небольшой грот был обнаружен в отвершке глубокого оврага (рипа Мафтея), прорезающего днестровские террасы в районе с. Выхватинцы. Здесь широко развиты сарматские известняки, образующие цоколи высоких террас. Неглубокий правобережный отвершек, в котором находился грот, прорезает поверхность 45—50-метровой (по-видимому, III) террасы Днестра, прилегающей здесь к более высокой (около 100 м), V террасе. Грот был расположен на высоте 35 м над рекой, в известняках правой стенки отвершка, образующих цоколь III террасы.

Стоянка была открыта в 40-х годах Г. П. Сергеевым и раскапывалась им 1946 г. (Сергеев, 1950). Здесь было обнаружено большое количество изолированных костей животных — пещерных, лесных и степных форм (преобладают: дикая лошадь, пещерный медведь и мамонт), а также относительно редкие кремневые находки, в том числе мустьерские остроконечники, небольшие рубильца, дисковидные изделия. В последующие годы грот был разбит и здесь сохранялись лишь небольшие нависающие плиты и обвалившиеся крупные блоки известняков, закрывающие часть площади. В 1971—1972 гг. Н. К. Анисюткин и Н. А. Кетрару (1972) провели большую работу, разбирая и выявляя сохранившиеся части пещерных образований. В известняковой стене было обнаружено несколько небольших полостей, выполненных суглинистым материалом, а на дне — мало нарушенные отложения под блоками обвалившихся известняковых карнизов грота. Найдены остатки млекопитающих (мамонт, дикая лошадь, пещерная гиена и медведь). Каменный инвентарь, обнаруженный в 1972 г., состоял из 30 предметов, отнесенных Н. К. Анисюткиным к позднему ашелю. Он выделяет здесь два комплекса: верхний и нижний, несколько отличающихся типологически.

Геоморфологическое положение стоянки достаточно ясно. Грот находился на 8—10 м ниже подошвы аллювия III террасы, которая еди-

нодушно относится всеми геологами, изучавшими бассейн Днестра, к среднему плейстоцену (днепровское + московское время). Этим определяется нижняя возрастная граница стоянки: она имеет послемосковский возраст. В составе фауны грота много степных форм, есть такие виды как северный олень, что не дает оснований говорить об очень теплом времени. Учитывая все те материалы, которые имеются в нашем распоряжении на сегодняшний день, можно предполагать, что грот был обитаем в конце микулинского времени.

Интересное геоморфологическое положение имеют мустьерские лёссовые стоянки в Сокирянском районе Черновицкой области на правом берегу Днестра и стоянка Касперовцы на р. Серет на левобережье, в Тернопольской области. Они располагались в тыловой части речных террас у обрыва коренных пород, непосредственно на берегу реки в тот период, когда современная II надпойменная терраса была поймой. Особенно хорошо это прослеживается для стоянки Молодова I (Иванова, 1969; Ivanova, 1969), где в таком положении найден богатейший культурный слой, включающий остатки сооружений (жилищ) из костей и черепов мамонта, прикрытый толщей лёссов мощностью 8—10 м. Стоянки Молодова I и Молодова V, изучавшиеся археологом А. П. Чернышом, представляют исключительный интерес и широко освещены в литературе как в СССР, так и за рубежом (Черныш, 1961; Иванова, 1962; Ivanova, Chernuch, 1965; Ivanova, 1969 и др. работы). Проведенным на стоянках бурением установлено, что мустьерские слои залегают выше аллювия II террасы Днестра, имеющего микулинский возраст. Детальное изучение этих стоянок различными методами (включая определения абсолютного возраста по радиоуглероду, не показавших конечных результатов и давших цифру древнее 45 тыс. лет) позволило отнести основные мустьерские слои молодых стоянок к концу интерстадиала внутри раннего валдая, известного за рубежом под наименованием брёрупского (Иванова, 1966, 1980).

Сходный, несколько сокращенный снизу разрез имеет многослойная стоянка Кормань IV, расположенная в 6—7 км ниже по р. Днестру. Плохо сохранившиеся мустьерские слои, залегающие стратиграфически выше основного культурного слоя стоянки Молодова I, получили в этом разрезе конечную радиоуглеродную дату около 44 тыс. лет. Это позволило сопоставлять ископаемую почву, с которой они связаны, с интерстадиалом поперинге (Бельгия) или моерсхофд (Голландия).

Многолетние комплексные исследования Приднестровских палеолитических стоянок дали чрезвычайно много материала для детальной стратиграфии второй половины позднего плейстоцена перигляциальной зоны (Многослойная..., 1977, Иванова, 1980). Лёссовые разрезы этого района приобрели значение опорных для региона, значительно более широкого, чем территория СССР.

В Крыму, главным образом в области так называемой второй гряды Крымских гор и на северных склонах Яйлы, широко распространены пещерные стоянки. Здесь известны целая серия мустьерских пещер, а также отдельные местонахождения на открытом воздухе. Из последних очень важна находка раннемустьерского остроконечника на Южном берегу Крыма в западной части Судакской бухты у пос. Новый Свет в верхней части фаунистически охарактеризованных отложений карангатской морской трансгрессии (Гвоздовер, Невесский, 1961). Эта датировка является определяющей.

Были попытки установить геологический возраст крымских пещер по их относительной высоте над дном речных долин. Однако попытки эти нельзя признать удачными, и к тому же мустьерские пещеры располагаются на весьма разных высотах. Так, известная пещера Киик-Коба, где были найдены костные остатки ископаемого человека с примитивными чертами, находится на крутом склоне на высоте 120 м над

рекой. Пещера Чокурча с мустьерскими находками располагается всего на высоте 7—8 м над уровнем р. Салгир, пещера Староселье — на 12—13 м выше балки Канлы-дере и т. д.

По современным представлениям, в Крыму нет следов ископаемых людей древнее мустьерских, что, возможно, связано с морскими трансгрессиями, отчленявшими временами Крым. Упомянутая выше находка в Судакской бухте свидетельствует о том, что в конце карангатского (микулинского) времени человек здесь уже обитал. В разрезе, где был найден мустьерский остроконечник, над морскими отложениями залегают широко распространенные в Крыму характерные розовые суглинки послекарангатского ранневалдайского возраста. С ними, по данным М. В. Муратова, связаны мустьерские слои некоторых стоянок (например Староселье в Бахчисарайском районе с уникальным захоронением ребенка сапиентного типа).

Материалы раскопок пещерных стоянок Крыма, проводившихся в довоенное время под руководством Г. А. Бонч-Осмоловского, дают в основном представление о климате времени существования мустьерского человека. По составу флоры и фауны устанавливается, что климат этот был более холодным чем современный, что тоже может служить подтверждением ранневалдайского возраста большинства пещерных стоянок Крыма.

Крымское мустье далеко не исчерпано. В последнее время открыто много новых мустьерских местонахождений. Из них особый интерес представляет серия небольших гротов и навесов у скалы Ак-кая Белогорского района, изучающихся в последние годы Ю. Г. Колосовым. Здесь обнаружены остатки мустьерских поселений, получивших название Заскальных, отнесенные к брёрупскому интерстадиалу. Особенно важно, что кроме богатого комплекса кремневых изделий и костей млекопитающих, здесь обнаружены многочисленные костные остатки (в том числе нижняя челюсть с тремя зубами, отдельные зубы, фаланги и другие части скелетов) ископаемых людей неандертальского типа (Колосов, 1973, 1974). Открыто большое число местонахождений, расположенных на открытом воздухе, которые пытаются сопоставлять с находками из делювиальных суглинков Староселья и континентальных отложений у Нового Света.

Весьма широко мустьерские местонахождения распространены по обоим склонам Кавказского хребта и на Малом Кавказе. Основное значение для стратиграфии имеют здесь пещерные стоянки. Из небольшого количества местонахождений открытого типа особый интерес представляет, обнаруженная еще в прошлом веке, стоянка Ильская в Прикубанье. Она расположена в долине р. Иль, где хорошо выражено несколько террас небольшой высоты. К нижней части покровных отложений одной из них — третьей по классификации кавказских исследователей (отвечает II террасе Днестра, так как здесь включается в счет террас голоценовая высокая пойма) — приурочена многослойная мустьерская стоянка. Ее положение по существу близко к положению мустьерских стоянок в Приднестровье, и валдайский возраст мустье из Ильской представляется наиболее вероятным. Тем более что он подтверждается и радиоуглеродными определениями, давшими следующие результаты: $37\,200 \pm 1800$ и $40\,800 \pm 1200$ лет (ЛУ 61) по разным фракциям коллагена, полученного из костей бизона.

Из других открытых местонахождений следует упомянуть находки последних лет в Иоро-Алазанском междуречье в Грузии. Здесь обнаружено не менее 20 пунктов с находками и среди них Зиарская стоянка — мастерская у выходов кремня на левом берегу р. Лакбе притока Иори. К сожалению, она находится на поверхности и геологический возраст ее не ясен (Бугианишвили, 1971).

Подземных находок на Кавказе очень много. Часто большая концентрация материала на ограниченной площади и отсутствие окатанности дают право считать, что здесь находилась богатая стоянка (Смоленское, Абинское местонахождения, Колосовка в Прикубанье, Сунженские стоянки в бассейне р. Терек, ряд стоянок Черноморского побережья).

Пещерные мустьерские стоянки распространены в меньшей степени на северном склоне Кавказа (Губская пещера) и очень широко южнее — в пределах Черноморского побережья (известная Хостинско-

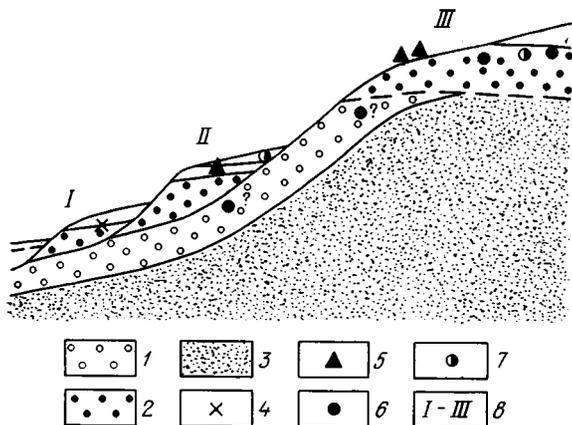


Рис. 12. Разрез террас района г. Сухуми и положение археологических находок (по В. И. Громову, 1940)

1 — делювий; 2 — аллювий; 3 — дислоцированные пески с карангатской фауной; 4 — кобаньская культура; 5 — верхний палеолит; 6 — мустье in situ; 7 — мустье во вторичном залегании; 8 — морские террасы: I — 5–6 м, II — 15–20 м, III — 32–40 м

Мзымтская группа пещер, пещеры Абхазии), Южной Осетии (высокогорные многослойные пещеры Кударо, Цона), Западной Грузии (пещеры: Кутаисская, Джручула, карстовой системы — Цуцхватской и др.), Армении (Ереванская и др.), Дагестана (Кумрала Када, Кабка, Айдыльго), Азербайджана (Дашса-лахлы, Дамджили на западе, Таглар на р. Куручай, многослойная Азыхская пещера).

Характер отложений и состав фауны и флоры большинства мустьерских пещерных слоев свидетельствуют о достаточно суровом климате. Имеются данные основное их число относить к ранневалдайскому времени.

Еще в конце 30-х годов по наблюдениям в районе р. Сухуми было «твердо установлено» (Громов, 1940, с. 97), что остатки мустьерских памятников залегают in situ выше дислоцированных песков, содержащих морскую карангатскую фауну (рис. 12). Позже количество находок такого рода увеличилось. Получены радиоуглеродные определения материалов из мустьерских культурных слоев, выполненные в Гронингенской Лаборатории в Голландии: $44\,150 \pm 2400_{1850}$ лет (GrN — 6079) для мустьерского слоя «За» из пещеры Кударо I, упоминавшейся выше в связи с ашельскими находками, и $35\,680 \pm 480$ лет (GrN — 6031) для слоя 3 Воронцовской пещеры. Последняя дата отвечает радиоуглеродному возрасту финального мустье Западной Европы.

В последние годы детально изучены разрезы ряда пещер, содержащих мустьерские слои (Воронцовская, Ахштырская, Кепшинская, Кударо I и III, Навалишенская). Изучение литологического состава и следов процессов десквамации в пещерах, состав фауны (в том числе орнитофауны), сопровождающей мустьерские слои, результаты спорово-пыльцевых анализов указывают на значительное снижение границ вечных снегов и поясов растительности во время существования мустьерского человека (Любин, 1974). Особенно интересные данные получены в этом отношении для Кепшинской пещеры, расположенной между Адлером и Красной Поляной в поясе современных широколиственных ле-

сов. Пыльцевые спектры мустьерских слоев и состав фауны, включающей остатки альпийских и субальпийских животных и птиц, свидетельствуют о резком похолодании, наступившем в начале валдайского времени (Любин, Бурчак-Абрамович, Клапчук, 1971).

В Средней Азии и Казахстане, где с недавних пор ведутся интенсивные археологические исследования, известно значительное число мустьерских местонахождений.

В Центральном и Южном Казахстане, Таджикистане и Туркмении мустьерские находки встречены главным образом на поверхности. Они приурочены к площадям развития речных террас, иногда — к покровным отложениям этих террас и к широким плоским днищам сухих долин. В нескольких случаях обнаружены стоянки — мастерские на сопках, останцах террас, в глинисто-щебнистых шлейфах конусов выноса, у выходов коренных пород, служивших сырьем для изготовления орудий. Такие местонахождения известны в Карагандинском районе, Северном Прибалхашье, Южном Казахстане (Токалы, Кара-су). В Таджикистане к типу мастерских относятся местонахождения: Кара-Бура, Кайраккумы, Джар-Кутан. Всего в Таджикистане, по данным В. А. Ранова (1971а), имеется более 20 пунктов с мустьерскими находками. В Туркмении находится 13, в Киргизии 10. В Узбекистане известно около 40 мустьерских стоянок и местонахождений, в том числе ряд пещерных. Некоторые из них содержат богатейшие комплексы каменного материала (финальное мустье пещеры Обирахмат). В гроте Тешик-Таш с изделиями развитого мустье обнаружено погребение мальчика-неандертальца.

Определение геологического возраста мустьерских стоянок Средней Азии является сложным. Долгое время находки каменного материала, сделанные на поверхности террас или в покрывающих суглинках, считались одновозрастными самим террасам, что, естественно, приводило к их необоснованному удревнению. Лишь в последние годы геологи стали участвовать в археологических работах и многие положения теперь уточняются. Новые материалы и, в частности, изучение пещерных стоянок и их фауны не дают оснований считать, что мустье Средней Азии древнее мустьерских культур Передней Азии или Закавказья.

Присутствие мустьерских изделий в Сибири в значительной мере проблематично. В Усть-Канской пещере на р. Чарыш в Алтайском крае обнаружены остроконечники и дисковидные нуклеусы мустьерского типа в леваллуазской фации. Однако здесь же встречены изделия верхнепалеолитического облика. В связи с отсутствием среди пещерных отложений хорошо выраженного культурного слоя остается неясным, может ли идти речь о переходном слое от среднего палеолита к верхнему или о наличии двух разновременных культурных комплексов: мустье-леваллуазского и верхнепалеолитического. Изучавший геологию стоянки С. М. Цейтлин отмечает, что по сумме признаков в разрезе пещерных отложений отмечается изменение климатической обстановки от относительно теплой и влажной к более холодной и сухой. Он связывает нижнюю часть отложений с каргинским и последующую — с сартанским временем. По его мнению, есть основания считать, что здесь было два разновозрастных культурных слоя. Близкая геологическая ситуация наблюдается в пещере Страшной на р. Инь (приток Чарыша), расположенной на той же высоте над рекой и имеющей сходный разрез (Цейтлин, 1974б, 1979).

В литературе имеются указания на нахождение леваллуазской пластины в отложениях доказанцевского возраста у с. Бобково на р. Алей — левом притоке верхней Оби (Окладников, Адаменко, 1966). Находка, сделанная в иловатых суглинках с песчаными прослоями на глубине 5 м, приурочена к 11-метровой террасе р. Алей. На том же уровне прослежено несколько угольков, два рога бизона и обломки

бивня мамонта. О. М. Адаменко отнес иловатые суглинки к так называемой бобковской свите, полагая, что в данном случае они являются цоколем первой надпойменной террасы р. Алей. Местонахождение описано им как среднелейстоценовая «стоянка». Исследования последующих лет показали ошибочность такой интерпретации. С. М. Цейтлин, изучавший этот пункт, хорошо обосновал вывод о том, что данная терраса р. Алей является II надпойменной, и цоколь ее, отделяющийся от аллювия явным размывом, располагается значительно ниже слоя с находками. Учитывая фаціальную дифференциацию осадков II надпойменной террасы, их палеокриологическую характеристику и состав фауны, С. М. Цейтлин относит палеолитическое местонахождение Бобково к началу сартанского времени (Цейтлин, 1974а, 1979).

Имеются указания на находки мустьерских предметов на Дальнем Востоке, в бассейне р. Амур и некоторых других местах.

Необходимо еще раз подчеркнуть тот факт, что мустьерские традиции сохраняются в палеолите Сибири очень долго, в связи с чем единичные находки не могут рассматриваться в качестве объектов для стратиграфических построений. Мустьерский облик имеют многочисленные находки С. Н. Астахова в Туве (около 20 пунктов), сделанные на поверхности относительно высоких террас (20—30 м), преимущественно в юго-западных районах, граничащих с Монголией.

Рассматривая условия залегания мустьерских местонахождений СССР в целом, можно отметить, что мы не имеем достоверного материала, который свидетельствовал бы о нахождении остатков мустьерской культуры в отложениях более древних, чем микулинско-казанцевское время. И, наоборот, существует ряд прямых указаний (главным образом для Русской равнины) на их позднемикулинский и ранневалдайский возраст*. Этим определяется стратиграфическое значение среднего палеолита территории СССР.

Находки мустьерских слоев в непотревоженном положении могут свидетельствовать о микулинском (в случае указаний на теплый климат) или ранневалдайском (в условиях похолодания) времени.

Что же касается небольшого числа палеантропологических находок, связанных с мустьерской культурой, то наряду с настоящими палеантропами (Киик-Коба, Заскальное, Тешик-таш, зубы из пещеры Джручула и из Бронзовой пещеры Цуцхватской системы в Грузии) известны остатки, близкие к человеку современного типа (Староселье — скелет ребенка, обломок нижней челюсти взрослой особи; зубы из стоянки Рожок в Приазовье и Ахштырской пещеры Северного Кавказа).

ПОЗДНИЙ ПАЛЕОЛИТ

Советский Союз очень богат стоянками и местонахождениями позднего палеолита. Палеолит практически отсутствует лишь на крайнем Севере, северо-западе европейской территории СССР — в областях развития и деградации последнего ледникового покрова, в Прикаспийской низменности, некоторых пустынных районах Средней Азии и высокогорных областях. Общее количество позднепалеолитических стоянок и местонахождений полностью не учтено, но, как уже указывалось, исчисляется в настоящее время четырехзначным числом.

Как правило, позднепалеолитические стоянки располагаются по берегам рек, часто на высоких местах, в отличие от мустьерских, тяготеющих ближе к воде. В отдельных районах наблюдается большая концентрация стоянок, сгруппированных на относительно ограниченной площади. Самая большая концентрация позднепалеолитических стоянок и местонахождений на европейской территории связана со средним

* Последнее подтверждается и радиоуглеродными датами.

течением Днестра, Прута и сопредельными областями. Группа стоянок, имеющая широкую известность, находится на Среднем Дону в окрестностях сел Костенки и Боршево Воронежской области. Другая группа расположена в бассейне среднего течения Десны и ее притоков.

В Сибири имеется ряд областей развития позднего палеолита: 1) в предгорьях Алтая — бассейне р. Катунь; 2) в пределах верхнего и среднего течения р. Енисея, примерно от г. Абакан до г. Красноярск; 3) в долине р. Ангары между городами Иркутск и Балаганск; 4) в верхнем и среднем течении р. Лены; 5) в Забайкалье, главным образом в бассейне р. Селенга; 6) в среднем течении р. Алдан.

Не столь широко поздний палеолит распространен в Крыму, на Кавказе и в Средней Азии. Если на территории европейской части СССР и Сибири количество верхнепалеолитических памятников по сравнению со среднепалеолитическими резко возрастает и области их распространения сильно расширяются, то в Крыму, на Кавказе и в Средней Азии такого явления не отмечается. В некоторых районах поздний палеолит развит даже беднее, чем средний.

Как упоминалось выше, старое деление позднего палеолита на ориньяк, солютре и мадлен по современным представлениям археологов не может быть перенесено на территорию Восточной Европы. Да и в Западной Европе эта классификация сильно усложнена. Широкое применение имеет принцип выделения локальных культур. В СССР старые названия фигурируют обычно в общей форме, для уточнения времени существования какого-либо комплекса внутри позднего палеолита, как: ориньякское время, мадленское время и т. д. Выделяется также ряд местных названий для разных типичных позднепалеолитических комплексов для европейской и азиатской территории. Однако общей их дробной классификации, которую можно было бы считать общепринятой, пока не существует.

Рассмотрим распространение позднего палеолита во времени. Переход от среднего палеолита к позднему прослеживается на территории СССР (как, впрочем, и повсеместно) плохо. В европейской части в этом отношении представляет интерес Радомышльская стоянка в Полесье в бассейне р. Тетерев — правобережный приток Днепра, рассматриваемая некоторыми археологами в качестве «переходной». Здесь на небольшой глубине И. Г. Шовкопляс обнаружил культурный слой, состоящий из костей животных (главным образом мамонта) и обильного кремневого материала, содержащего позднепалеолитические и мустьерские формы. Геологические условия этой стоянки не ясны. Географическое ее положение в низкой заболоченной местности необычно. Другой пункт, где намечается этот переход, — многослойная стоянка Молодова V на Днестре. Между хорошо развитыми там мустьерским слоем (возраст по ^{14}C древнее 45 тыс. лет) и позднепалеолитическими слоями (имеющими абсолютный возраст 28—29 тыс. лет) в ископаемой почве степного типа, смятой солифлюкцией, встречены одновременно позднепалеолитические и мустьерские формы (Ivanova, Chernych, 1965). Они расположены беспорядочно, не представляют выраженного культурного слоя, но свидетельствуют о времени, когда уже существовала верхнепалеолитическая техника изготовления орудий и сохранялись мустьерские традиции. По геологическому возрасту эта почва относится к климатическому оптимуму внутри среднего валдая, что предположительно может отвечать времени около 36—37 тыс. лет назад.

Следы перехода к позднему палеолиту отмечены в некоторых пещерах на южном склоне Кавказского хребта (Ахштырская на р. Мзымта, слой 3а) и в Закавказье (Джручула, слой I и др.).

Возможно, что наличие такого перехода имеется и в некоторых пещерах Средней Азии (Ходжакент, Обирахмат) и Алтая (Усть-Канская пещера).

Позднепалеолитические стоянки распространены на Русской равнине неравномерно. В ее западной части, находившейся под влиянием близости ледника последнего оледенения, позднепалеолитические стоянки прослеживаются только до 52° с. ш. (севернее встречается лишь мезолит). В восточной половине позднепалеолитический человек проник по долинам рек (Средняя Печора) почти до Полярного круга, где селился по их берегам и в пещерах.

Помимо упомянутых групп стоянок множество отдельных позднепалеолитических местонахождений известно на большой территории от Расточья и Волыни у западных границ СССР до Ергеней на востоке. В меньшей степени они встречены в Среднем Поволжье и Предуралье.

Анализируя геологическое положение позднепалеолитических стоянок Русской равнины (Величко, Иванова, Муратов, 1969), можно прийти к выводу о том, что большинство известных здесь стоянок относится ко времени брянского интерстадиала (30—25 тыс. лет). Только в южных районах имеются следы более ранних культур.

Разновозрастные стоянки отмеченных выше крупных областей концентрации позднего палеолита связаны с мощными толщами лёссовидных пород, развитых в долинах рек (бассейны Дона, Десны, Днестра в их среднем течении).

Широкой известностью пользуются Костенковско-Боршевские палеолитические стоянки на Дону. В 1979 г. отмечалось столетие открытия здесь палеолита.

На протяжении около 15 км вдоль правого берега Дона (примерно 50 км к югу от г. Воронежа) зафиксировано 28 позднепалеолитических стоянок, частью многослойных. Район изучали многие исследователи, в том числе П. П. Ефименко, С. Н. Замятнин, П. И. Борисковский, но особенно много внимания уделял и продолжает уделять ему А. Н. Рогачев и, в последнее время, Н. Д. Праслов.

Геология этих стоянок охарактеризована в ряде опубликованных работ, но многие вопросы их геологического возраста продолжают оставаться неясными.

Правобережье Дона в указанном районе относится к восточному склону Средне-Русской возвышенности. Коренной берег, имеющий относительную высоту около 130 м, прорезан многочисленными разветвленными оврагами. Склон к реке и склоны оврагов прикрываются мощной, сложной толщей лёссовидных отложений, содержащей гумусированные прослои и небольшой горизонт вулканического пепла, считающийся многими исследователями маркирующим. Именно к этой толще, привязываемой к овражно-балочной террасе (или террасам?), относятся стоянки, нижние слои которых датируются ранней порой позднего палеолита. Склоновые отложения не однородны, а состоят из отдельных плоских покровов, имеющих различное строение в зависимости от крутизны склона, характера и мощности источника сноса и других факторов. Это создает значительные трудности в определении детального возраста стоянок и сопоставлении их между собой. Работающие здесь исследователи выделяют два комплекса гумусированных прослоев и делают вывод о том, что упомянутый горизонт вулканического пепла располагается между ними. Однако эта закономерность не всегда прослеживается в шурфах и разрезах.

Для Костенковских стоянок сделано много радиоуглеродных определений, часто дающих противоречивые показатели. Наиболее древней является дата в 32 тыс. лет для стоянки Костенки XII. Предполагается, что эта дата, полученная по древесному углю, связана с верхней гумусированной толщей, откуда следует, что культурные остатки, находящиеся в нижнем комплексе Костенковских стоянок, должны быть соот-

ветственно еще древнее. Однако такое предположение не является бесспорным, так как нижней гумусовой толщи в Костенках XII не обнаружено и разрез этой стоянки можно трактовать иначе.

Стоянки другого типа этого района связаны с образованиями, прикрывающими аллювиальные отложения I террасы р. Дон. На стоянке Костенки XXI (Гмелинской), где Дон непосредственно подмывает эту толщу, содержащую следы нескольких генераций криогенных явлений, новейшими исследованиями обнаружено три уровня культурных находок. Нижний из них имеет дату $22\,270 \pm 150$ (GrN = 7363) лет (Праслов и др. 1977). Можно полагать, что аллювий I террасы Дона имеет брянский возраст, а поселения ископаемых людей относятся к последующему этапу валдайского-осташковского времени.

Дискуссионным вопросом геологии Костенковского палеолита является время его появления в этом районе, т. е. возраст наиболее древних слоев. Многие исследователи склонялись к мнению о том, что люди пришли сюда лишь в брянское время (30—25 тыс. лет). Новейшие данные предположительно дают указания на более ранний, добрянский этап. Район требует дальнейшего геологического и археологического изучения.

В настоящее время на нескольких стоянках в окрестностях Костенок и Боршева ведутся раскопки и детальное комплексное изучение их материалов.

Группа позднепалеолитических стоянок (несколько десятков пунктов) известна в бассейне среднего течения Десны, на западном склоне Среднерусской возвышенности. Они расположены южнее г. Брянск и в районе г. Новгород-Северский, на краевых участках высокого (50 м) правобережного плато, примыкающего к борту речной долины (Тимоновка на Десне), или связаны с причлененными к плато лёссовыми толщами (Мезин). По наблюдениям А. А. Величко (Величко, Иванова, Муратов, 1969), большая часть позднепалеолитических стоянок находится стратиграфически выше выделенной здесь брянской ископаемой почвы, отвечающей мологоло-шекснинскому времени. Полученные недавно радиоуглеродные определения материалов из культурных слоев стоянки Тимоновка на Десне, Юдиново и Елисеевичи на Судости подтверждают это положение (Арсланов, Куренкова, 1975).

Стоянка Бердыж, расположенная северо-западнее, на р. Сож — правом притоке Днепра, — имеет дату $23\,400 \pm 180$ лет (ЛУ = 104), стоянка Хотылево II на Десне $23\,600 \pm 270$ лет, стоянка Юровичи на левобережье р. Припять $26\,470 \pm 420$ лет (ЛУ = 125) (анализировались зубы мамонта).

Другие масштабы имеет Приднестровский или, как его было бы правильнее называть, Воыно-Подольский район, охватывающий бассейн р. Днестр, правобережные притоки р. Припять в их верхнем течении и среднее течение р. Прут. Он располагается между 51° и 44° с. ш., ограничиваясь на западе Карпатами, на севере Полесьем и на юге Причерноморской низменностью.

Особый интерес представляет бассейн Днестра, где насчитывается в настоящее время около 460 позднепалеолитических местонахождений (Черныш, 1973), и в том числе уникальные многослойные стоянки, являющиеся эталоном общеевропейского значения. Наибольшая концентрация палеолитических находок наблюдается в среднем течении реки, где узкая, глубоко врезанная (до 180—200 м) долина имеет каньонообразный характер, и речные террасы, сохранившиеся во внутриканьонной части, прикрыты плащом лёссовидных суглинков. Высокие берега прорезаются многочисленными оврагами, рыхлый покров на склонах вскрывается более молодыми промоинами. Своеобразные палеогеографические условия, широкое развитие кремневого материала, при благоприятном климате, создали здесь исключительные условия для оби-

тания палеолитического человека. Многослойные стоянки, изученные путем многолетних раскопок, и в первую очередь стоянка Молодова V, дают возможность проследить развитие палеолитической культуры Приднестровья и выделить в ней ряд хронологических ступеней. Поздний палеолит представлен на стоянке Молодова V одиннадцатую культурными слоями, датированными по радиоуглероду. Они залегают в толще лёссовых отложений, прикрывающих склон от III ко II террасе Днестра на высоте около 50 м над рекой (рис. 13). Первые горизонты позднего палеолита встречаются на глубине около 5 м внутри горизонта А ископаемой почвы и имеют дату (по углям) 28—29 тыс. лет (ЛГ = 15).

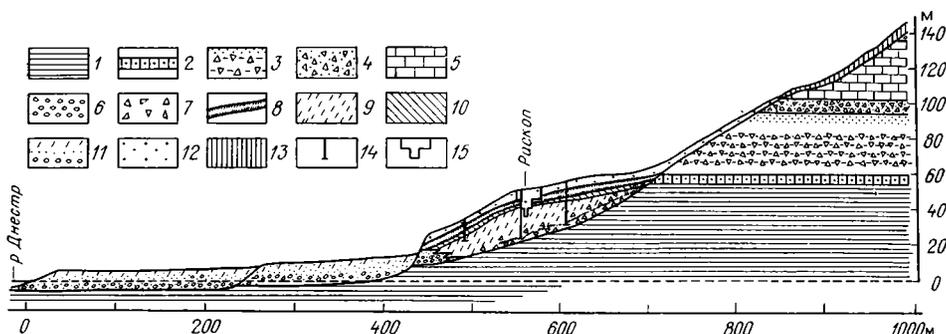


Рис. 13. Положение многослойной палеолитической стоянки Молодова V в долине р. Днестра 1 — глинистые сланцы палеозоя; 2 — песчаники Молодовы (ордовик); 3 — кремнесодержащие меловые отложения; 4 — кремневая брекчия (верхний мел); 5 — сарматские известняки; 6 — аллювий высокой террасы; 7 — кремневый щебень во вторичном залегании; 8 — ископаемые почвы; 9 — суглинки и супеси делювиального происхождения; 10 — суглинки, нарушенные солифлюкцией; 11 — аллювиальные отложения низких террас; 12 — лёссовидные суглинки; 13 — покровные суглинки; 14 — буровые скважины; 15 — археологический раскоп

Выше следует культурный слой, имеющий возраст около 23 000 лет (равнозначно полученный двумя лабораториями), типологически сходный с граветтом Чехословакии. На отрезке времени 23—17 тыс. лет следы палеолита в лёссах на этой стоянке единичны. Время от 17 до 10 тыс. лет характеризуется семью культурными слоями, из которых два последних А. П. Черныш (1961) относит уже к раннему мезолиту.

Данные, позволяющие не только определять стратиграфическое положение культурных слоев, но и детализировать стратиграфию и палеогеографию вюрмского времени, получены в результате долголетних исследований многослойных стоянок Молодова I, V и Кормань IV (Иванова 1977, 1980) и сведены на рис. 14.

Большой интерес представляет стоянка Сунгирь близ г. Владимира, не входящая ни в одну из перечисленных групп. Изделия из этой стоянки, на которой обнаружено два уникальных погребения (мужское и двойное детское), показывают сходство с изделиями своеобразной позднепалеолитической культуры нижних слоев района Костенок (Бадер, 1978). Стоянка располагалась на пологом склоне высокого берега реки, в основании суглинков, залегающих на ископаемой почве. Культурный слой, содержащий остатки холодолюбивой фауны (северный олень, песец, копытный лемминг), нарушен процессами солифлюкции и пронизан глубокими мерзлотными клиньями. Материалы культурного слоя анализировались несколько раз по ^{14}C . Наиболее достоверной следует считать последнюю датировку, полученную в Гринингенской лаборатории и давшую 25 500±200 (GrN=5425) лет по древесному углю из культурного слоя с глубины 3,2 м и 24 430±400 (GrN=5446) лет по коллагену костей северного оленя из того же слоя. Эта датировка вполне отвечает геологическому положению стоянки, относящейся к концу мологосексинского, началу ошашковского времени. Близость дат, полученных на разном материале, подтверждает их надежность.

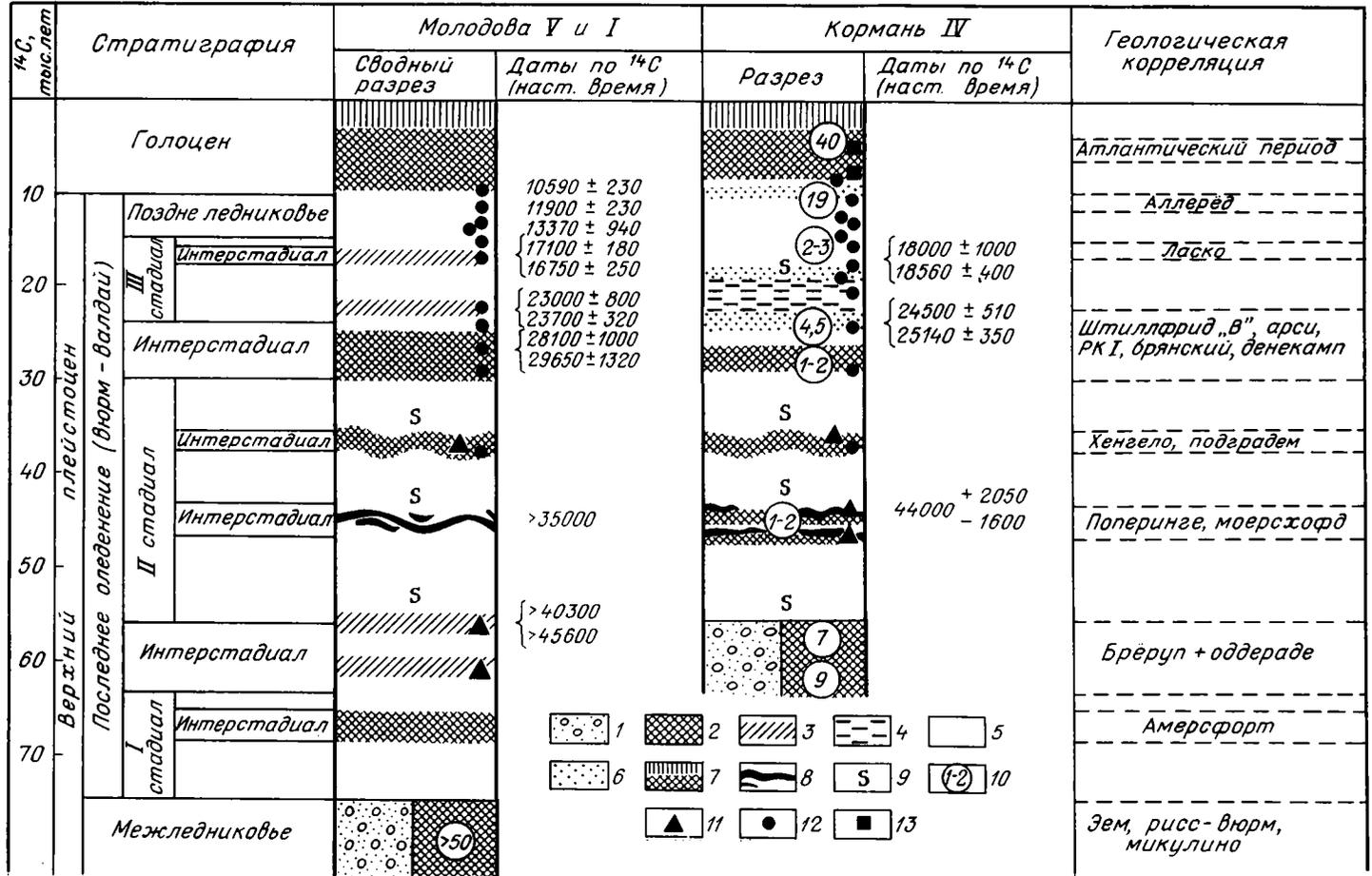
Некоторой особенностью развития позднего палеолита в европейской части СССР является его относительно слабое распространение на территории Крымского полуострова. Мы встречаем здесь широкое развитие мустье и затем уже многочисленные стоянки мезолитического времени. Поздний палеолит представлен тремя пещерными местонахождениями, из которых только одно — Сюрень I — содержит несколько культурных слоев, в которых большое количество каменного материала и костей животных. По мнению Е. А. Векиловой, люди жили здесь длительный период времени — главным образом во второй половине позднего палеолита. Фауна и флора стоянки указывают на суровые климатические условия, несколько смягчившиеся к самому концу существования здесь позднепалеолитического человека. Отнесение стоянки к холодной фазе ошашковского времени, сменившейся позднеледниковьем, кажется вполне вероятным. Находки позднего палеолита известны в гротах Аджи-Коба, Буран-Кая, Качинский навес, Кара-Коба и Карань-Коба, а также в открытых условиях — на склоне у грота Шайтан-Коба в долине р. Бодрак (Колосов, 1971), в Капсельской бухте и некоторых других местах. Однако все эти находки менее значительны и не дают каких-либо указаний на время их существования.

КАВКАЗ

На Кавказе и в Закавказье поздний палеолит развит неравномерно. На Северном Кавказе он почти не известен. Только в районе г. Майкопа около Губской пещеры в навесах обнаружены разновозрастные позднепалеолитические слои. Ряд местонахождений и стоянок (в основном пещерных) располагается на Черноморском побережье Кавказа, в Грузии и Армении. По типологическим признакам здесь выделяется несколько комплексов (Замятнин, 1935; Формозов, 1959; Бердзенишвили, 1972). Более древние сохраняют еще пережитки мустьерских традиций. Среди них выделяются более ранние — Сагварджиле (первый слой), Чахаты в бассейне р. Риони, возможно, нижний слой пещеры Окуми I в Гальском районе, близко стоящие к финальному мустье, и несколько более поздние, в которых наблюдается примерно равное количество позднепалеолитических и леваллуа-мустьерских элементов (Амткельская пещера Сванте Саване в Кодорском бассейне, возможно, стоянки Хергулис-Клде и Таро-Клде Чиатурского района). Средний комплекс содержит типичные позднепалеолитические материалы (Девис-Хврели, Мгвимеви, Сакажия, Биеле-Клде в Грузии, стоянки открытого типа Джаткран и Нурнус в Армении, ряд пещер в Абхазии, верхние слои Ахштырской* и Навалишенской пещер Хостинско-Мзытской группы). В позднем палеолите некоторых районов намечаются локальные особенности (пещера Дзудзуана у с. Мгвимеви и Самерцхле-Клде в Квирильском ущелье). Наиболее поздний позднепалеолитический этап приближается к мезолиту и содержит изделия геометрических форм (Гварджилас-Клде, Цона, Ква-чара, Зуртакетская стоянка в Грузии, Джамджили в Азербайджане, Чохская стоянка в горном Дагестане). Эти стоянки имеют уже более широкое распространение.

Литологический характер пещерных отложений и состав фауны позднепалеолитических стоянок Кавказа в целом указывают на климат более суровый, чем современный. Принадлежность их к валдайскому времени не вызывает сомнений.

* Анализ по радиоуглероду углей из средних верхнепалеолитических горизонтов дал абсолютный возраст около 19000 лет (ГИН-108).



Поздний палеолит Средней Азии стал изучаться сравнительно недавно. Находки на поверхности единичных позднепалеолитических предметов встречаются в разных частях этого региона.

Большая каменная мастерская была обнаружена в Туркмении недалеко от г. Красноводска. Она связана с древним береговым валом, разбитым на ряд останцов. По мнению В. А. Ранова (1965), обнаруженный здесь каменный материал может сопоставляться с ранними этапами развития позднего палеолита Передней Азии.

Из раскопанных стоянок наибольшей известностью пользуется многослойная Самаркандская стоянка в Узбекистане, находящаяся на территории городского парка г. Самарканд, на правом берегу ручья Чашма-Сиаб. Она была открыта в 1939 г. и с 1958 г. планомерно исследовалась Д. Н. Левом. В настоящее время эти работы продолжены М. Д. Джуракуловым. Культурные слои приурочены здесь к низам покровных суглинков пролювиально-делювиального генезиса, залегающих на русловых песках террасы, возвышающейся на 10 м над ручьем. Мощность суглинков достигает 3—5 м. В двухметровой толще здесь выделено три культурных горизонта, археологически близких между собой. Среди фаунистических остатков преобладают кости дикой лошади. Встреченный здесь комплекс каменных изделий грубой обработки отличается большим своеобразием. Д. Н. Лев и М. Д. Джуракулов отнесли культурные остатки стоянки к первой половине позднего палеолита. В. А. Ранов и С. А. Несмеянов (Ранов, Несмеянов, 1973) считают, что она тяготеет ко второй половине и должна помещаться в интервале времени 20—15 тыс. лет назад.

В последние годы изучена интересная многослойная стоянка Шугноу, расположенная во Внешнем Дарвазе в верховьях р. Яхсу на абсолютной высоте около 2000 м. Она связана с лёссовидными суглинками, прикрывающими 80-метровую террасу р. Яхсу. Культурные горизонты (5), залегающие на глубине от 3 до 11 м, приурочены к маломощным прослоям, обогащенным гумусом. Нижний горизонт, залегающий непосредственно на аллювиальных отложениях, отнесен к первой половине позднего палеолита. Последующие содержат более поздний материал. А. А. Никонов датирует лёссовидные суглинки, вмещающие стоянку, второй половины душанбинского («вюрмского») времени местной стратиграфической схемы (Ранов, 1971б).

Исследовалась также стоянка Ходжа-гор в бассейне р. Исфара (Киргизия), содержащая обильный каменный материал, рассеянный по поверхности конуса выноса и заключенный в лёссовидных суглинках. В результате раскопок установлено, что культурный слой здесь не сохранился, и материал находится во вторичном залегании.

К позднему палеолиту принадлежат верхние слои мустьерской стоянки Кульбулак в Узбекистане, расположенной в долине р. Ахангаран в предгорьях Чаткальского хребта (Касымов, 1972).

Из изложенного следует, что хотя поздний палеолит развит на территории Средней Азии слабее, чем средний, он все же имел распространение на довольно широкой территории. Несомненно, что исследования ближайших лет и, в частности, радиоуглеродные определения помогут уточнить его характер и геологический возраст.

Рис. 14. Схема стратиграфии позднего плейстоцена по материалам многослойных палеолитических стоянок Среднего Приднестровья

1 — галечники и пески (аллювий); 2 — ископаемые почвы; 3 — горизонты оглеения; 4 — почва тундрового типа; 5 — лёссовидные суглинки и супеси; 6 — пески; 7 — голоценовая почва; 8 — сажистый прослой (след лесного и степного пожара); 9 — следы солифлюкции и других криогенных нарушений; 10 — процентное содержание пылицы широколиственных пород в спектре пылицы лесной растительности; 11—13 — культурные слои и уровни: 11 — мустье, 12 — поздний палеолит, 13 — мезолит

Как уже упоминалось выше, находки позднего палеолита в Сибири были сделаны очень давно. За последние 15—10 лет работы по археологии Сибири значительно продвинулись вперед и здесь открыто много новых стоянок и местонахождений. С. М. Цейтлин (1972) насчитал их около 100. В настоящее время это количество увеличилось.

Поздний палеолит азиатской части СССР связан главным образом с бассейнами крупных рек: Енисей, Ангара, Лена, Алдан, Селенга. При этом на отдельных участках, тяготеющих к средним течениям этих рек, наблюдается наибольшая концентрация стоянок.

Поздний палеолит обнаружен также в Приморском крае и на Камчатке. Люди этого времени заходили в Западной Сибири до 57° с. ш., а на Северо-Востоке — севернее 70° с. ш. (Цейтлин, 1979; Мочанов, 1975).

В 20—30-х годах крупный вклад в изучение условий нахождения палеолитических памятников Сибири сделали Н. К. Ауэрбах, Г. П. Сосновский и В. И. Громов. В настоящее время большое внимание геологии палеолита Сибири уделяет С. М. Цейтлин. По многим стоянкам получены радиоуглеродные даты, и геологический возраст большинства из них определяется достаточно хорошо.

подавляющее большинство позднепалеолитических местонахождений Сибири связано с низкими речными террасами и залегает в верхней части их пойменного аллювия или в вышележащих (на II террасе) покровных суглинках и ископаемых почвах в них (рис. 15).

Известны стоянки, приуроченные к делювиально-пролювиальным конусам выноса оврагов и отложениям склонов. Многие из них, в частности в бассейне р. Енисей, в археологическом и геологическом отношении изучены тщательно. В большинстве случаев они являются недолговременными стойбищами позднепалеолитических охотников, обитавших в суровых климатических условиях.

По всем данным, подтвержденным серией радиоуглеродных определений, большинство известных позднепалеолитических стоянок Сибири относится к послекаргинскому, сартанскому времени. Исключение составляет Северо-Восточная часть, о которой будет упомянуто ниже.

Наиболее ранняя (для Сибири) дата по ¹⁴C получена для известной стоянки Афонтова гора II на р. Енисей, залегающей в лёссовидных суглинках над аллювием II террасы: 20 900 ± 300 лет (ГИН = 117). Стоянка относится ко времени максимального похолодания Европы.

Серия радиоуглеродных определений для других стоянок Западной Сибири показывает возраст от 15 до 11 тыс. лет. Стоянки, связанные с интервалом времени 19—16 тыс. лет, здесь пока не обнаружены, что может объясняться неблагоприятными условиями для обитания человека в это время (Цейтлин, 1972).

Внутри отложений, заключающих культурные слои позднего палеолита, С. М. Цейтлин выделяет две ископаемые почвы, которые по времени коррелируются с бёллингом и аллерёдом европейских разрезов (Цейтлин, 1972, 1979).

Большой интерес представляют обнаруженные в последние годы находки Ю. А. Мочанова в Восточной Якутии. Они известны в открытых условиях: на поверхности, в пойменных отложениях низких и в покровных образованиях более высоких террас, а также в Дюктайской пещере, где вместе с многочисленными костями животных (мамонт, песец, северный олень, овцебык, лемминг) обнаружена своеобразная верхнепалеолитическая индустрия, названная дюктайской. В залегающих выше культурных слоях встречены уже изделия так называемой сумнагинской культуры, начало которой восходит к рубежу около 10 тыс. лет.

Прослежено широкое распространение дюктайской культуры по долинам рек Алдан, Оленёк, Марха, Витим, Индигирка. В частности, на р. Берелах, притоке Индигирки, на глубине 2,5 м, в отложениях пойменной фации аллювия 12-метровой террасы зафиксирован культурный слой, в котором вместе с костями мамонта найден комплекс каменных изделий, близких к дюктайским. Отдельные предметы сходного характера встречены на западном побережье Охотского моря (р. Кутуй) и на р. Колыма (Мочанов, 1973).

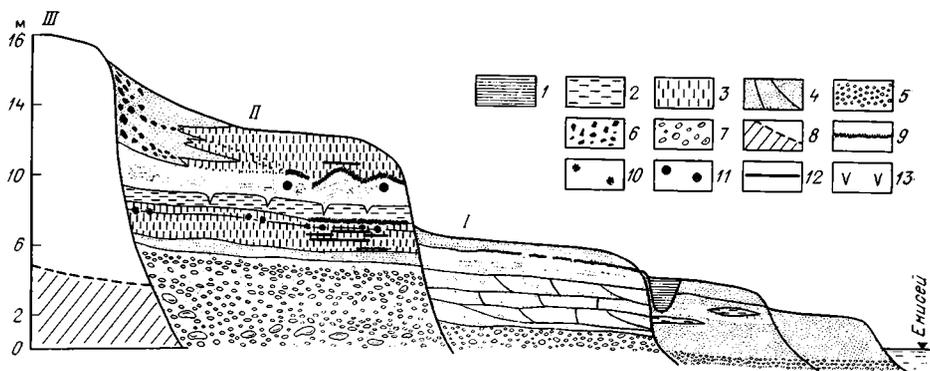


Рис. 15. Схема строения низких террас долины р. Енисей в Кокоревско-Новоселовском районе развития палеолита (по Э. И. Равскому и С. М. Цейтлину, 1965 г.)

1 — глины; 2 — суглинки; 3 — лёссовидные суглинки; 4 — пески; 5 — гравий; 6 — щебнисто-глыбовые образования; 7 — галечники с валунами; 8 — палеозойские отложения; 9 — погребенные почвы; 10 — карбонатные отложения; 11 — кротовины; 12 — культурные горизонты палеолита; 13 — морозобойные трещины и трещины усыхания

По данным Ю. А. Мочанова (1975), дюктайская культура имела длительное существование, начавшись около 35 тыс. лет назад и закончившись на рубеже голоцена — 10,8 тыс. лет от наших дней. Такая датировка сопровождается серией радиоуглеродных определений, хотя, к сожалению, в работах Ю. А. Мочанова обычно не указывается характер анализируемого материала.

Если эти даты действительно отвечают возрасту стоянок, то мы имеем здесь наиболее ранний датированный поздний палеолит не только для азиатской части СССР, но и для всей территории Советского Союза.

Четыре стоянки — Эжанцы, Усть-Миль, Ихине I и II — приурочены к разным частям пойменной фации аллювия III террасы р. Алдан в его среднем течении. Вмещающие отложения датированы по радиоуглероду временем от 35,5 до 23,5 тыс. лет. Северные стоянки, относимые к дюктайской культуре, связываются с отложениями более низких террас и не имеют дат древнее 15 тыс. лет.

Важно то обстоятельство, что с дюктайской культурой имеют сходство находки палеолитической стоянки Ушки на Камчатке (Диков и Дикова, 1973), открытой в 1964 г. у южного берега Ушковского озера при раскопках многослойной мезолитической стоянки. Кроме мезолита, здесь было встречено четыре верхнепалеолитических слоя со следами погребения, остатки жилищ и богатым каменным инвентарем. Стоянка приурочена к I террасе р. Камчатка, имеющей высоту 3,5—4,0 м. Палеолитические слои встречены на глубине 1,7—2,35 м от поверхности. Радиоуглеродный анализ нижнего слоя дал дату $13\,600 \pm 250$ лет (ГИН = 167).

Поздний палеолит известен также в Приморье. В 1955 г. в бассейне р. Амур, у д. Осиновка близ г. Уссурийск при раскопках многослойного мезолитического памятника А. П. Окладников обнаружил слой,

отнесенный к позднему палеолиту. Этот слой, представленный красноцветными глинами, литологически отличающимися от вышележащих мезолитических слоев, заключал в себе ряд крупных массивных изделий на гальках, широких ножевидных пластин и скребловидных изделий из вулканического туфа. Такие же каменные изделия, как в Осиновке, обнаружены в других пунктах района Уссурийска и близ оз. Ханка. По мнению А. П. Окладникова (1968), выделяющего эти находки в качестве «Осиновской культуры», они типологически не сходны с поздним палеолитом Сибири, а скорее тяготеют к позднему палеолиту юго-восточной Азии.

Необходимо упомянуть также о Забайкальских стоянках, приуроченных к бассейну р. Селенги, от низовьев этой реки до границы с Монголией. Стоянки Санный Мыс и Икарал в этом районе А. П. Окладников относит к ранней фазе развития Сибирского палеолита (Окладников, 1968).

Значительное число подъемных позднепалеолитических местонахождений (около 80) зарегистрировано в Тувинской АССР — в Центральной Туве и на юге Красноярского края. Малая мощность и слабое развитие четвертичных отложений не дают возможности определить их стратиграфическое положение.

На основании всего изложенного констатируем следующее. Стоянок ранней поры позднего палеолита в СССР немного. На территории европейской части СССР они известны главным образом в южной половине, в западной Сибири — вообще не обнаружены. Для Русской равнины отмечается значительное распространение палеолитического населения и продвижение его далеко к северо-востоку в молодо-шекнинское — брянское время. Затем, в самый холодный период последнего оледенения (20—17 тыс. лет от наших дней), заселенность европейской территории СССР падает. И лишь примерно с 17—16,5 тыс. лет назад и далее, в течение всего позднеледниковья, наблюдается широкий расцвет позднего палеолита на Русской равнине и в Сибири, следующий вплоть до голоцена, когда появляется мезолит.

Характер кремневых изделий и изменения сопутствующей фауны позволяют различать отдельные этапы развития позднего палеолита и использовать их для стратиграфических целей. Позднепалеолитические стоянки поставляют неоценимый материал для радиоуглеродного датирования, а отсюда и для детальных стратиграфических построений и корреляций.

Археологические раскопки, проводимые с большой тщательностью, часто до значительной глубины, с последовательной прирезкой все новых и новых площадей, дают геологам исключительную возможность для дальнейших стратиграфических и палеогеографических исследований.

Костные остатки людей позднего палеолита, число которых очень невелико, принадлежат человеку современного вида и не имеют самостоятельного стратиграфического значения. Любопытно отметить, что подавляющее число этих остатков относится к кроманьонскому, европеоидному типу, но отмечено также присутствие монголоидных форм (Афонтова гора в Сибири) и негроидов (Маркина гора в Костенках).

МЕЗОЛИТ И БОЛЕЕ ПОЗДНИЕ КУЛЬТУРЫ

Мезолит появляется на территории СССР на границе позднеледникового и послеледникового времени, т. е. на рубеже между плейстоценом и голоценом. В мезолите, когда начали формироваться близкие к современным ландшафтные зоны, подвергаются заселению совершен-

но новые области, как, например, северо-западная часть европейской территории СССР, полностью освободившаяся от влияния ледника, побережья Арктических морей и т. д. Широко распространены мезолитические стоянки (главным образом пещерные) в Крыму и на Кавказе, а также во многих ранее не заселенных районах Сибири и Дальнего Востока.

В развитии мезолитической культуры прослеживаются два этапа: первый связан с прохладным пребореальным и бореальным периодами голоцена и второй — с первой половиной атлантического времени. По условиям залегания мезолитические стоянки имеют различный характер в разных ландшафтных зонах. Обычно они располагаются по берегам рек, на поверхности невысоких террас, или в толще покровных образований I надпойменной террасы. В северных районах широкое распространение имеют дюнные стоянки, связанные с поверхностью бортовых террас. Южнее, в лёссовых районах с мощным развитием голоценовой почвы четко прослеживается нахождение раннемезолитических слоев в самой верхней части лёссовых отложений. Поздний мезолит, как правило, приурочен к горизонту «В» голоценовой почвы. В пещерных мезолитических стоянках, распространенных в южных областях, устанавливаются (по составу сопутствующей фауны и флоры) более прохладные условия для раннего мезолита и более теплые и влажные для более позднего. В качестве примера этому можно привести замечательные крымские стоянки Мурзак-Коба и Фатьма-Коба, изучавшиеся Г. А. Бонч-Осмоловским (1934).

Основной деятельностью мезолитических людей были охота, рыбная ловля и собирательство. Отмечается, что в северных районах, где шла охота преимущественно на лесных животных (лось, медведь), широко употреблялись рубящие каменные орудия. Для юга, где объектами охоты являлись обитатели широколиственных лесов и лесостепи (олень, кабан), характерна ранняя микролитизация каменных изделий.

В середине атлантического времени, т. е. около 6 тыс. лет назад, на смену мезолиту появляются неолитические поселения, распространенные еще более широко. В неолите, для которого характерно появление керамики, выделяется большое количество локальных культур. Население становится оседлым. В северных и лесных районах приобретают широкое развитие так называемые торфяниковые стоянки, часто многослойные. Они сооружались в болотах и по берегам озер на стланиках — настилах или строились на сваях. Основными средствами существования населения были здесь охота и рыболовство. Интересно отметить наличие кремнедобывающей промышленности, сопровождаемой закладкой шахт. В южных районах раньше появилось земледелие и скотоводство, раньше начали сооружать землянки и полуземлянки. Люди селились по берегам рек на поверхности террас или на поймах, ставших в настоящее время «высокими». В областях с длительным развитием голоценовой почвы остатки ранне-неолитических поселений встречаются в ее современном иллювиальном горизонте «В». Но в основном они связаны с гумусовым горизонтом и располагаются очень близко от поверхности, часто подвергаясь разрушению при сельскохозяйственных работах. В ином положении находятся поселения, существовавшие на поймах. При изменении режима рек они нередко затапливались, и многие из них находятся в настоящее время на значительной глубине, достигающей в отдельных случаях 5—5,5 м.

В конце неолита (энеолите) в хозяйственном инвентаре его населения появились первые медные предметы, а на границе между 4—3 тыс. лет от наших дней, в суббореальном периоде, осуществился переход к эпохе бронзы. Около 2,5 тыс. лет назад в начале субатлантического периода начался железный век.

ВЫВОДЫ

Обзор геологических условий нахождения остатков каменного века в Советском Союзе и их географического размещения подтверждает следующие положения.

Палеолит имеет широкое распространение на территории СССР, Количество палеолитических местонахождений, по сравнению с известными находками конца 50-х годов (Береговая, 1960), сильно возросло. На прилагаемых картах (рис. 16 и 17) нанесены главнейшие палеоли-

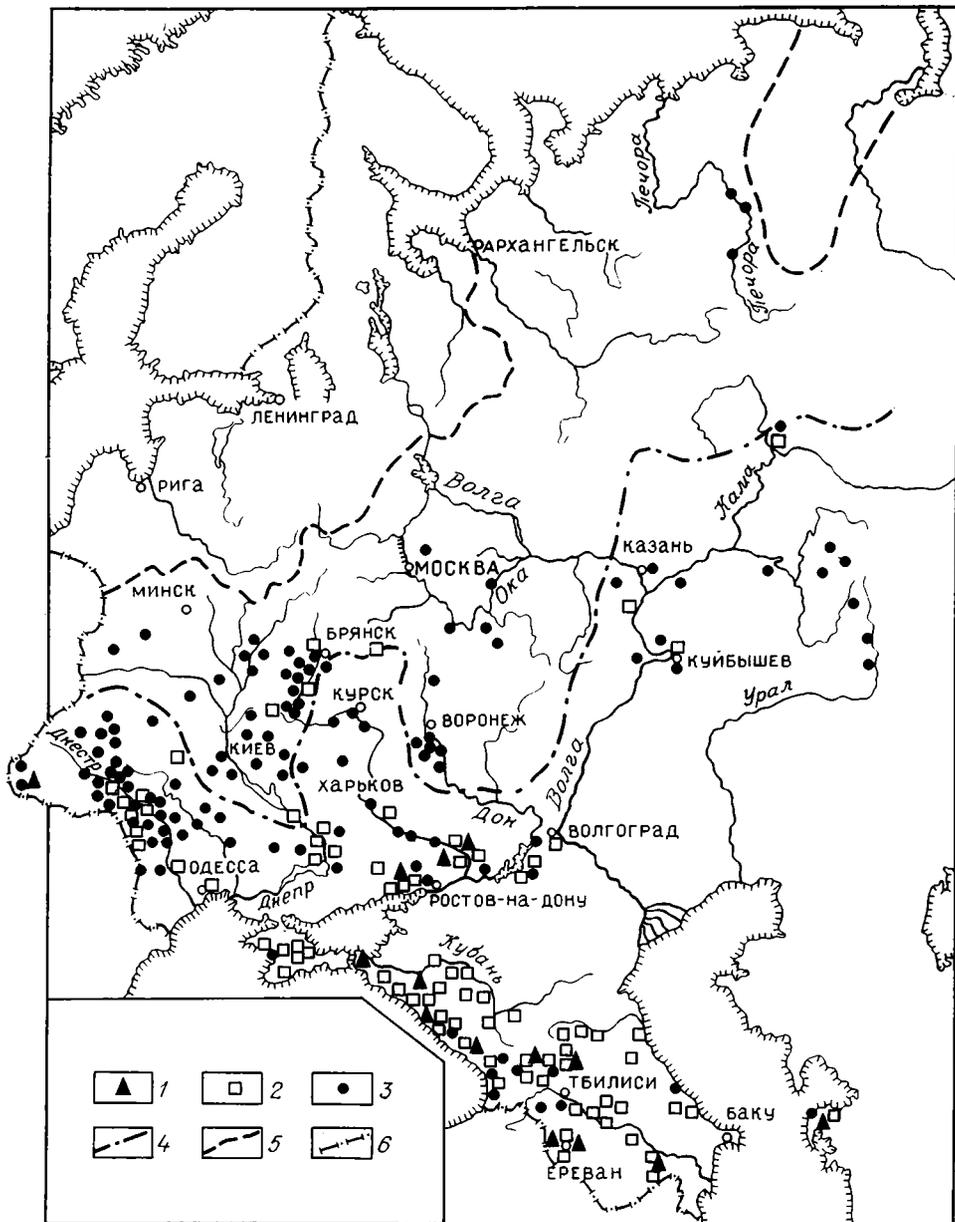


Рис. 16. Схематическая карта распространения палеолита в европейской части СССР
1 — ранний палеолит; 2 — средний палеолит; 3 — поздний палеолит; 4 — граница максимального оледенения; 5 — граница последнего оледенения

тические стоянки и местонахождения СССР. При этом следует заметить, что находки палеолита далеко не исчерпаны, число их ежегодно растет, интенсивность археологических исследований увеличивается, и впереди несомненно еще много важных и интересных открытий.

Во многих случаях положение остатков палеолита имеет хорошую стратиграфическую привязку, и изучение их дает возможность определять их возраст и реконструировать палеогеографические условия прошлого. Однако специальные геологические исследования палеолитических

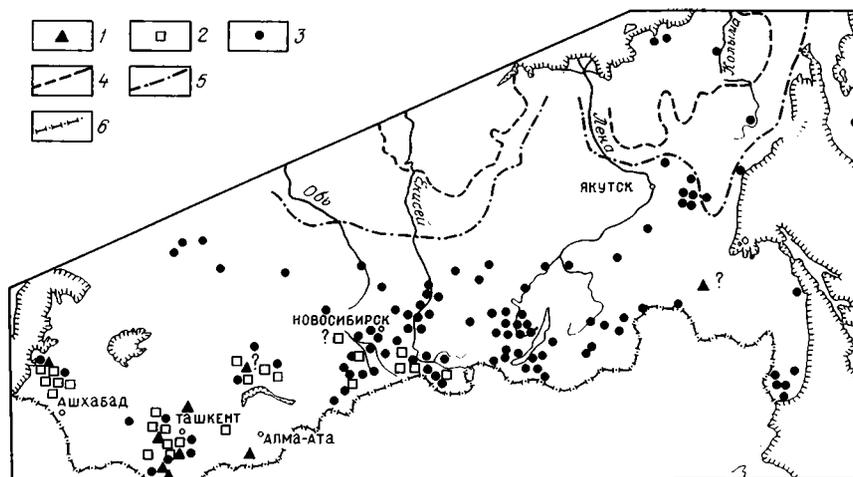


Рис. 17. Схематическая карта распространения палеолита в Средней Азии, Сибири и на Дальнем Востоке

1 — ранний палеолит; 2 — средний палеолит; 3 — поздний палеолит; 4 — граница последнего оледенения; 5 — граница максимального оледенения

стоянок проводятся у нас в далеко не достаточном масштабе и требуют усиления.

Как следует из всего изложенного, вполне достоверные следы деятельности ископаемого человека известны в СССР, начиная с ашельского времени*. Геологический возраст вмещающих их отложений еще не установлен достаточно хорошо. Во всяком случае, они должны быть древнее валдайского времени. Можно надеяться, что начатое сравнительно недавно комплексное изучение многослойных пещер Кавказа приведет к детальному стратиграфическому расчленению ашельских слоев.

Иное положение существует для времени развития мустьерских индустрий. В ряде пунктов устанавливается их геологический возраст, отвечающий концу микулинского времени (для раннего мустье) и первой половине валдайского (примерно до 35 тыс. лет от наших дней). Находки непо потревоженных мустьерских культурных слоев вместе с остатками фауны, анализ которой дает указания на климатические условия, могут являться известного рода репером для стратиграфических построений. Поздний палеолит, как указывалось, начинается около 40 тыс. лет назад и существует, соответственно развиваясь, на протяжении 30 тыс. лет. Это было время образования общин, различных по культурным традициям, следы которых пересекались, сменялись и накладывались одни на другие. В СССР выделено значительное число

*В это понятие входит не только собственно ашельская «культура», приобретаемая за рубежом, после «ликвидации» шелля очень большой временной диапазон, но также и другие домустьерские комплексы каменных изделий, которые выделяются археологами (тайяк, микок и т. д.).

позднепалеолитических культур, очень неравномерных и частью имевших сугубо локальный характер. Причем некоторые из них были достаточно устойчивыми, длительно развивавшимися на месте. Среди таких можно упомянуть костенковско-сунгирьскую и сменившую ее костенковско-авдеевскую группу, мезинскую, молодовскую, имеретинскую на Кавказе (Рогачев, Гвоздовер, 1969), афонтовскую и корковскую на Енисее (Абрамова, 1979 а и б), дюктайскую в Восточной Сибири и на Камчатке. Каждая из них, по-видимому, имеет свои истоки, обладает своеобразными типологическими чертами по характеру изготовления и набору изделий и различной продолжительностью существования. Вместе с тем часто отмечаются и общие признаки, сближающие культуры разных регионов и стран. В целом вопрос о культурах позднего палеолита имеет еще много неясностей и для археологов, в связи с чем некоторые из них выступают против выделения на данном этапе в СССР позднепалеолитических культур вообще (Черныш, 1973 и др.).

Тем не менее стратиграфия позднего палеолита, особенно с привлечением радиоуглеродных определений, разработана достаточно подробно и находки позднего палеолита в разных фациях могут быть широко использованы для стратиграфических построений (при обязательном учете территориального распространения отдельных фаций).

Появление мезолита, существовавшего недолгое время (3—4 тыс. лет), хорошо фиксирует границу между плейстоценом и голоценом на рубеже около 10 тыс. лет назад.

Изучение более поздних, неолитических культур, датированных очень точно и подробно, дает материал для построения детальной стратиграфической шкалы и палеогеографических реконструкций значительной части голоцена.

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА ПОЗДНЕГО КАЙНОЗОЯ

Приведенные обзоры по отдельным группам органического мира позднего плиоцена и антропогена показывают, что степень изученности этих групп весьма различна. Со степенью изученности часто связана и оценка стратиграфической значимости той или иной группы. Как правило, слабая изученность создает впечатление меньшей значимости для стратиграфии. Однако подобная оценка может быть необъективна.

Оценивая стратиграфическое значение группы, обычно рассматривают два аспекта ее истории. Первый аспект — скорость эволюции и связанная с ней скорость смены форм в филогенетических рядах, с одной стороны, и реакция организмов на изменения среды, выражающаяся в эволюционных изменениях и в смене экологических сообществ, — с другой. Второй аспект — палеозоогеографический — не менее важен для стратиграфических построений, чем эволюционная основа стратиграфической шкалы.

Основные группы органического мира позднего кайнозоя можно охарактеризовать в указанных аспектах следующим образом.

1. Организмы, быстро эволюционирующие, широко распространенные на континентах, с подвижными ареалами и относительно быстрой сменой экологических сообществ — млекопитающие.

2. Организмы, медленно эволюционирующие, широко распространенные на континентах, с подвижными ареалами и чрезвычайно быстрой сменой экологических сообществ — растения, насекомые.

3. Организмы, медленно эволюционирующие, чрезвычайно широко распространенные в морских бассейнах и океанах, — планктонные фораминиферы, нанопланктон, диатомовые водоросли, радиолярии.

4. Организмы, медленно эволюционирующие, широко распространенные в краевых морях, с быстрой сменой экологических и зоогеографических сообществ — морские моллюски, бентосные фораминиферы.

5. Организмы, медленно эволюционирующие, или эволюция которых за рассматриваемый период времени недостаточно выяснена, широко распространенные в пресных, морских (частично) и солоноватоводных водоемах, с четкой сменой экологических сообществ — остракоды, пресноводные моллюски.

6. Организмы с небольшими или неясными эволюционными изменениями, имеющие ограниченное распространение (замкнутые морские бассейны), с четкой сменой экологических сообществ — морские и солоноватоводные моллюски Понто-Каспия и аналогичных бассейнов.

7. Организмы, медленно эволюционирующие, среди которых можно выделить подгруппы:

а) широко распространенные с подвижными ареалами и более или менее четкой сменой экологических сообществ — птицы, рыбы,

б) широко распространенные при определенных условиях, с небольшой экологической валентностью — земноводные, пресмыкающиеся.

Из приведенных характеристик видно, что каждая из выделенных групп организмов имеет свои преимущества и недостатки для целей стратиграфии. И только используя все эти группы в органическом единстве, можно приблизиться к построению «идеальной» единой стратиграфической шкалы.

В настоящее время созданы детальные стратиграфические схемы для континентальных отложений в большом числе регионов. Несколько менее детальные схемы существуют для морских и океанических осадков.

Дробность (масштаб) стратиграфической шкалы зависит главным образом от скорости эволюции группы организмов, этапы развития которой легли в основу построения этой шкалы.

Так, например, зоны, выделенные по планктонным фораминиферам, хотя и имеют глобальное значение, но отмеряют лишь крупные отрезки времени в истории позднего кайнозоя, которые можно сравнить с часами условной шкалы времени. Зоны, выделенные по млекопитающим, пока не имеют глобального распространения, а ограничиваются лишь двумя-тремя зоогеографическими областями и фиксируют гораздо более короткие интервалы времени — «минуты». Если зона по планктонным фораминиферам может совпадать с разделом или включать два раздела, то раздел антропогена охватывает несколько зон по млекопитающим.

Как указывал И. И. Шмальгаузен (1968, стр. 402), «скорость эволюции определяется конкретным положением данного организма во внешней среде, т. е. условиями его борьбы за существование». И далее (с. 406): «Быстрая эволюция организмов, и в особенности высших позвоночных, объясняется сложным сочетанием целого ряда благоприятных факторов: высоким положением (активной защищенностью), высоким уровнем индивидуальной приспособляемости и общей жизненной активности, а также исключительным развитием регуляторных механизмов, защищающих нормальный онтогенез и нормальную жизнедеятельность и способствующих высокой пластичности (мобильности) организма при исторических преобразованиях климатов земной коры и ее живого населения, при завоевании новых территорий и проникновении в новые экологические ниши. Высокие темпы индивидуальной жизни высших организмов непрерывно связаны и с высокой скоростью их эволюции». «Наличие пассивных форм защиты, и в особенности общая пассивность, сидячий образ жизни, мощное развитие наружного скелета и т. п. также не способствуют прогрессивной эволюции» (с. 403).

Смены экологических сообществ (особенно четко это можно наблюдать по растительности и насекомым, а в некоторых случаях и по млекопитающим) могут зафиксировать в геологической летописи чрезвычайно короткие интервалы истории Земли — «секунды» (ступени) или даже отдельные фазы внутри последних. Группы, обладающие быстрой реакцией на изменения среды, являются основой климатостратиграфической шкалы.

В целом уже сейчас можно говорить о возможности выделения определенных сообществ растений и животных, включающих несколько одновозрастных разнопровинциальных комплексов для каждой из ступеней. Одной из движущих сил эволюции является изменение окружающей среды. Направленное изменение ее при направленном действии естественного отбора приводит к эволюционным изменениям. С. С. Шварц (1969, с. 166) определяет эволюцию как «процесс прогрессивного приспособления организмов к среде». Изменения органического мира, которые считают основой биостратиграфии и климатостратиграфии, в целом обусловлены одними и теми же причинами, и разница состоит лишь в масштабе реакции организмов на действие этих причин. Как можно видеть на примере млекопитающих, изменения, на которых строится биостратиграфическая шкала, происходят на уровне смены видов и более крупных таксонов, а изменения, отвечающие климатолитам — на уровне внутривидового ранга (имеются в виду эволюционные изменения, сопровождающие смену экологических сообществ), например, сдвиг в количественных соотношениях морфотипов. Отсюда следует, что резкое противопоставление двух понятий — климатостратиграфии и биостратиграфии — вряд ли оправдано.

Как представляется, весьма насущной задачей в области биостратиграфии является подведение эволюционной основы под климатостратиграфию. Это тем более важно, что в последнее время в литературе возобновились высказывания в пользу асинхронности гомотаксальных фаун и флор. Но как указывал Г. Осборн, само существование эволюционного процесса опровергает идею неодновременности гомотаксальных фаун.

В настоящее время следует признать, что не все группы с одинаковым успехом могут применяться для разработки единой стратиграфической шкалы из-за недостаточной изученности многих факторов, обуславливающих то или иное направление их развития, или невыясненных причин формирования тех или иных особенностей комплексов форм (например, остракоды или пресноводные моллюски). Однако большинство из таких групп может прекрасно служить для создания drobных местных стратиграфических шкал, на основе которых создается единая шкала.

Как показывает обзор групп, почти по всем из них к настоящему моменту накоплен большой фактический материал, который позволяет перейти к обобщениям. Выявляются региональные особенности развития каждой группы на фоне общих событий, отражающих поступательное развитие всего органического мира. Выяснение палеобиогеографических закономерностей позволяет глубже понять причины и характер изменений фауны и флоры на протяжении истории антропогена.

Важнейшими задачами биостратиграфов в палеобиогеографическом аспекте, очевидно, следует считать: во-первых, выяснение провинциальных отличий в формировании фаунистических комплексов (для флоры в значительной степени уже сделано), вскрытие причин, обуславливающих эти отличия, и во-вторых — выработку критериев для сопоставления разнопровинциальных и разнофациальных фаун и флор, критериев для сопоставления биогеоценозов различных ландшафтных зон.

Для создания единой стратиграфической шкалы антропогеновых отложений континентов и океанов необходимо найти непрерывную цепь

организмов, которые могли бы связать чрезвычайно подвижных и быстро эволюционирующих млекопитающих с океаническим планктоном. Звеньями такой цепи могут служить пресноводные моллюски и остракоды, находимые в захоронениях вместе с остатками позвоночных и выходящие к открытым морям, пыльца и споры растений, распространяющихся разными способами на суше и в океанах. Остатки млекопитающих в прибрежноморских фациях встречаются и с морскими моллюсками и остракодами и т. п.

Таким образом, одной из главнейших проблем биостратиграфии является корреляция морских и континентальных отложений. В решении этой проблемы ведущая роль может принадлежать млекопитающим — группе с чрезвычайно широкими ареалами, соприкасающимися как с открытыми морями, окаймляющими континенты, так и внутренними замкнутыми и полужамкнутыми бассейнами с эндемичной фауной. Именно млекопитающие смогут стать тем «общим знаменателем», к которому можно привести все разнообразие стратиграфических схем континентальных, морских и океанических регионов.

При корреляции разнофациальных фаун и флор (и соответственно вмещающих их остатки отложений) в последнее время приобретают крайне важное значение радиологические определения абсолютного возраста пород и палеомагнитные исследования. Биостратиграфические методы в тесной связи с физическими явятся надежной основой для создания единой стратиграфической шкалы.

Особо следует отметить значение изучения ископаемого человека и его культуры для биостратиграфии.

Хотя остатки самого ископаемого человека как биологического объекта не могут играть ведущей роли в биостратиграфических построениях в силу редкой встречаемости, эволюционный уровень различных форм гоминид может служить надежным временным репером. Знание закономерностей развития локальных культур человека на фоне общего социального развития человеческого общества поможет в создании как местных шкал, так и единой стратиграфической шкалы.

Изучение органического мира антропогена — самого молодого периода в истории Земли — важно не только для получения надежного палеонтологического обоснования стратиграфии. Вскрытие общих закономерностей в развитии органического мира на протяжении антропогена помогает понять общие законы эволюции. Знание реакции органического мира на изменения климата и ландшафта на протяжении четвертичной истории может послужить ключом для преобразования природы.

- Абрамова З. А., 1979а. Палеолит Енисея. Афонтовская культура. Новосибирск, Наука.
- Абрамова З. А., 1979б. Палеолит Енисея. Кокоревская культура. Новосибирск, Наука.
- Авакян Л. А., 1959. Четвертичные ископаемые млекопитающие Армении. Ереван, Изд-во АН Арм. ССР.
- Агаджанян А. К., 1970. Раннеплейстоценовые грызуны Приазовья. Вестн. МГУ. Сер. геогр. № 3.
- Агаджанян А. К., 1972. Лемминговые фауны среднего и позднего плейстоцена. — Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода, № 39.
- Агаджанян А. К., 1976. Полевки (*Microtinae*, *Rodentia*) плиоценового местонахождения Урыв I, Средний Дон. — В кн.: Эволюция грызунов и история формирования их современной фауны. — Труды Зоол. ин-та АН СССР, Т. 60.
- Адаменко Р. С., 1971. Раннеплейстоценовая фауна грызунов каменского местонахождения в Западной Сибири. Изд. Ин-та Земной коры АН СССР (V Конференция молодых научн. сотр.).
- Адаменко Р. С., 1975. Позднеплиоценовые мелкие млекопитающие из новых местонахождений в верховьях Лены. — Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода, № 43.
- Александрова А. Н., Морозова В. Ф., Соколова П. Н., 1966. Палеоботаническая характеристика и стратиграфия четвертичных отложений на юге Дальнего Востока и о. Сахалине. — В кн.: Значение палинологического анализа для стратиграфии и палеофлористики. М., Наука.
- Александрова Л. П., 1965а. Ископаемые полевки (*Rodentia*, *Microtinae*) из эоплейстоцена южной Молдавии и юго-западной Украины. — В кн.: Стратиграфическое значение антропогенной фауны мелких млекопитающих. М., Наука.
- Александрова Л. П., 1965б. Грызуны из хазарских отложений Низового Поволжья (Черный яр). — В кн.: Стратиграфическое значение антропогенной фауны мелких млекопитающих. М., Наука.
- Александрова Л. П., 1967. Грызуны хапровского фаунистического комплекса. — Бюл. Комис. по изуч. четвертич. периода, № 34.
- Александрова Л. П., 1976. Грызуны антропогена Европейской части СССР. — Труды ГИН АН СССР, вып. 291, М., Наука.
- Алексеев М. Н., Гитерман Р. Е., Дуброво И. А., 1972. Местонахождение фауны триаспольского комплекса на р. Вилюе (Восточная Сибирь). — В кн.: Геология и фауна нижнего и среднего плейстоцена Европы. М., Наука.
- Алексеева Л. И., 1961. О ранней фазе развития четвертичной фауны млекопитающих на территории юга Европейской части СССР. — Изв. АН СССР. Сер. геол., № 12.
- Алексеева Л. И., 1964. Новые находки костных остатков обезьян из семейства *Cercopithecidae* на территории юга Европейской части СССР. — Вопросы антропологии, вып. 6.
- Алексеева Л. И., 1977. Тернофауна раннего антропогена Восточной Европы. — Труды ГИН АН СССР, вып. 300.
- Алексеева Л. И., Гарутт В. Е., 1965. Новые данные об эволюции слонов рода *Archidiskodon*. — Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода, АН СССР, № 30.
- Алексеева Э. В., 1980. Млекопитающие плейстоцена юго-востока Западной Сибири. М., Наука.
- Али-Заде А. А., 1967. Акчагыл Туркменистана. Т. II. М., Недра.
- Алпысбаев Х. А., 1961. Открытие памятников древнего и позднего палеолита в Южном Казахстане. — Сов. археол., № 1.
- Алферов Г. Ю., Бухарина А. А., Данилов В. Г., 1971. Стратиграфия неогеновых отложений Юго-Западных Кызылкумов и Южного Приаралья. — В кн.: Стратиграфия неогена востока европ. части СССР, М., Недра.
- Андрусов Н. И., 1923. Апшеронский ярус. — Труды Геол. Комитета, нов. сер., вып. 110.
- Анисюткин Н. К., Кетрару Н. А., 1972. Исследования грота у с. Выхватинцы. — Археологические открытия 1971 г. М., Наука.
- Антропоген Южного Урала. 1965. М., Наука.
- Антропогенные отложения юга Восточной Сибири, 1964/Э. И. Равский. Л. П. Александрова, Э. А. Вангенгейм, В. Г. Гербова, Л. В. Голубева. — Труды ГИН АН СССР, вып. 105, М., Наука.

Апухтин Н. И., Саммет Э. Ю., 1967. Псковская, Новгородская и южная части Ленинградской области. — В кн.: Геология четвертичных отложений северо-запада Европейской части СССР. Л., Недра.

Арсланов Х. А., Куренкова Е. И., 1975. Радиоуглеродные датировки некоторых позднепалеолитических стоянок бассейна Десны. — Бюл. Комис. по изуч. четвертичн. периода, № 44.

Артюшенко А. Т., 1970. Растительность лесостепи и степи Украины в четвертичном периоде. Киев, Наукова думка.

Архипов С. А., Вотах М. Р., Казьмина Т. А., 1968. К стратиграфии четвертичных отложений Приобского степного плато. — В кн.: Неоген и четвертичн. отложения Сибири. М., Наука.

Архипов С. А., Гольберт А. В., Гудина В. И., 1973. О так называемом морском плиоцен-плейстоцене Енисейского Севера. — Изв. Новосибирск. отд. Геогр. об-ва СССР, вып. 5, Новосибирск, Наука.

Асадуллаев Э. М., Певзнер М. А., 1971. Палеомагнетизм апшеронских отложений хребта Малый Харами (Азербайджанская ССР). — В кн.: Проблемы периодизации плейстоцена. Л., Наука.

Астафьева-Урбайтис К. А., 1963. Происхождение и развитие карнид апшеронского яруса. — Изв. Высш. учебн. завед. Геол. и разв., № 8.

Аубекерова П. А., 1973. О фауне плиоценовых позвоночных из Есекарткана. — В кн.: Природная обстановка и фауны прошлого, вып. 7, Киев.

Афанасьев Б. Л., 1967. Морские морены Латвии и их возможное корреляционное и стратиграфическое значение. *Baltica*, 3, Вильнюс, Минтис.

Бабер О. Н., 1971. Древнейшее заселение Северной Европы человеком. — Кратк. сообщ. Ин-та Археол. Вып. 126.

Бабер О. Н., 1978. Сунгирь. Верхнепалеолитическая стоянка. М., Наука.

Бажанов В. С., 1961. Верхнекайнозойские страусы из пределов Тянь-Шаня. — Труды Ин-та Зоол. Каз. ССР, т. XV, Алма-Ата.

Бажанов В. С., Костенко Н. Н., 1959. Принципы стратиграфии антропогена Восточного Казахстана. — Изв. АН Каз. ССР. Сер. геол., № 1.

Бажанов В. С., Костенко Н. Н., 1962. Атлас руководящих форм млекопитающих антропогена Казахстана. Изд-во АН Каз. ССР, Алма-Ата.

Базаров Д. Б., Ербаева М. А., Резанов И. Н., 1976. Геология и фауна опорных разрезов антропогена Западного Забайкалья, М., Наука.

Байгушева В. С., 1964. Халповская фауна ливенцовского песчаного карьера (Ростовская обл.). — Бюл. Комис. по изучению четвертичн. периода, № 29, М., Изд-во АН СССР.

Байгушева В. С., 1971. Ископаемая териофауна Ливенцовского карьера (Северо-Восточное Приазовье). Материалы по фаунам антропогена СССР. — Труды Зоол. ин-та АН СССР. Т. XLIX, Л., Наука.

Баранов В. И., 1949. К истории лесов Волжско-Камского края. — Изв. К ФАН СССР, сер. биол. и с.-х. наук, вып. 1.

Белкин В. М., Зархидзе В. С., Семенов И. Н., 1966. Кайнозойский покров севера Тимано-Уральской области. — В кн.: Геология кайнозоя севера европейской части СССР. М., Изд-во Моск. Гос. Ун-та.

Белова В. А., 1975. История развития растительности котловин Байкальской рифтовой зоны. М., Наука.

Беляева Е. И., 1925. *Elphas trogontherii* Pohl с Таманского полуострова. — Труды Геол. и минералог. музея Российской АН, Т. 5, вып. 1.

Беляева Е. И., 1933. Некоторые данные об ископаемых слонах Таманского полуострова. — Изв. АН СССР. Отд. мат.-естеств. наук, № 8.

Беляева Е. И., 1975. К вопросу о географическом и стратиграфическом распространении синотерия (*Mammalia, Rhinocerotidae*). — В кн.: Ископаемая фауна и флора Монголии. М., Наука.

Бердников В. В., 1976. Палеокриогенный микрорельеф центра Русской равнины. М., Наука.

Береговая Н. А., 1960. Палеолитические местонахождения СССР. — Материалы и исслед. по археол. СССР, № 81.

Бискэ Г. С., Девятова Э. И., 1965. Плейстоценовые трансгрессии на севере Европы. — В кн.: Четвертичный период в Арктике и Субарктике. М., Недра.

Богачев А. В., 1948. Фауна бинагадинских кировых пластов. Жуки (*Coleoptera*). — Труды Естеств.-истор. музея им. Г. Зардаби АН Аз. ССР, вып. I—II.

Богачев В. В., 1927. Фауна отложений диатомита в Ахалцихском бассейне. — Изв. Азерб. Гос. ун-та, отд. естеств. и мед., т. 6.

Богачев В. В., 1938. Находка послетретичной фауны млекопитающих в окрестностях Баку. — Изв. Азерб. ФАН ССР, № 3.

Богачев В. В., 1961. Материалы к истории пресноводной фауны Евразии. Изд-во АН УССР, Киев.

Бонч-Осмоловский Г. А., 1934. Итоги изучения Крымского палеолита. — Труды II Междунар. конф. АИЧПЕ, вып. V.

Борисковский П. И., 1953. Палеолит Украины. — Материалы к исслед. по археол. СССР, № 40.

- Борисяк А. А., Беляева Е. И.*, 1948. Местонахождения третичных наземных млекопитающих на территории СССР. — Труды ПИН АН СССР. Т. XV, вып. 3.
- Ботвинкина Л. Н.*, 1974. Генетические типы отложений областей активного вулканизма. — Труды ГИН АН СССР, вып. 263.
- Буганишвили Т. В.*, 1971. Местонахождение среднекаменного века Иоро-Алазанского междуречья. (Археологические открытия 1970 г.). М., Наука.
- Бурчак-Абрамович Н. И.*, 1949. Находка древнего бизона *Bison* sp. в апшеронских отложениях (верхний плиоцен Азербайджана). — Докл. АН Аз. ССР, т. V, ч. II.
- Бурчак-Абрамович Н. И.*, 1958. Третичные птицы СССР. — Уч. Зап. Азерб. Гос. ун-та. Сер. биолог., № 1, Баку.
- Бурчак-Абрамович Н. И.*, 1972. Материалы к изучению плейстоценовых птиц Грузии (пещера Цона). — Палеонтологический сборник. № 7, вып. 2, Львов.
- Бурчак-Абрамович Н. И., Конькова Н. И.*, 1967. Находки ископаемых страусов в МССР и других пунктах СССР. — В кн.: Палеонтология, геология и полезные ископаемые Молдавии, вып. 2. Кишинев, АН Молд. ССР.
- Бурчак-Абрамович Н. И., Любин В. П.*, 1972. Орнитофауна пещеры Кударо I. — Советская археология, № 2.
- Вангенгейм Э. А.*, 1961. Палеонтологическое обоснование стратиграфии антропогенных отложений севера Восточной Сибири. — Труды ГИН АН СССР, вып. 48.
- Вангенгейм Э. А., Жегалло В. И., Зажигин В. С.*, 1972. Этапы развития млекопитающих позднего неогена и начала антропогена в Северной Азии. — Геология и геофизика, № 6.
- Вангенгейм Э. А., Зажигин В. С.*, 1965. Некоторые итоги изучения антропогенной фауны млекопитающих Западной Сибири. — В кн.: Основные проблемы изучения четвертичного периода. М., Наука.
- Вангенгейм Э. А., Зажигин В. С.*, 1969. Фауны млекопитающих эоплейстоцена Сибири и их сопоставление с восточноевропейскими. — В кн.: Основные проблемы геологии антропогена Евразии. М., Наука.
- Вангенгейм Э. А., Зажигин В. С.*, 1972. Фауна млекопитающих Сибири и неоген-четвертичная граница. — В кн.: Междунар. колл. по проблеме Граница между неогеном и четвертичной системой. Т. II, М., Изд-во АН СССР.
- Вангенгейм Э. А., Равский Э. И.*, 1965. О внутриконтинентальном типе природной зональности Евразии в четвертичном периоде (антропогене). — В кн.: Проблемы стратиграфии кайнозоя. М., Недра.
- Вангенгейм Э. А., Сотникова М. В.*, 1981. Геология и фауна млекопитающих местонахождения Засухино, Западное Забайкалье. — Бюл. Комисс. по изуч. четвертич. периода, № 51.
- Вангенгейм Э. А., Шер А. В.*, 1972. Аналоги Тираспольского фаунистического комплекса в Сибири. — В кн.: Геология и фауна нижнего и среднего плейстоцена Европы. М., Наука.
- Васильев Ю. М.*, 1969. Формирование антропогенных отложений ледниковой и внеледниковой зоны. М., Наука.
- Васильев Ю. М.*, 1973. О перигляциальном аллювии. — Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода АН СССР, № 40.
- Васильев Ю. М., Александрова Л. П.*, 1965. Новые находки ископаемых грызунов (*Rodentia, Microtinae*) в раннеантропогенных отложениях бассейнов Днепра и Дона. — В кн.: Стратиграфическое значение антропогенной фауны мелких млекопитающих. М., Наука.
- Васьковский А. П.*, 1963. Очерк стратиграфии антропогенных (четвертичных) отложений крайнего северо-востока Азии. — В кн.: Геология Корякского нагорья. М., Гостоптехиздат.
- Веклич М. Ф.*, 1980. Стратиграфическая корреляция лессов Европы. (Докл. сов. геологов, XXVI сессия. МГК). — В кн.: Четвертичная геология и геоморфология. Дистанционное зондирование. М., Наука.
- Векуа А. К.*, 1960. Свообразная ископаемая лошадь из плейстоцена Ахалкалаки (юг Грузии). — Докл. АН СССР, т. 132, № 6.
- Векуа А. К.*, 1962. Ахалкалакская нижнеплейстоценовая фауна млекопитающих. Тбилиси, Изд-во АН Груз. ССР.
- Векуа А. К.*, 1972. Квабевская фауна акчагыльских позвоночных. М., Наука.
- Величкевич Ф. Ю.*, 1973. Антропогенные флоры Белоруссии и смежных областей. Минск, Наука и техника.
- Величкевич Ф. Ю.*, 1979. История плейстоценовой флоры средней полосы Восточно-Европейской равнины. М., Наука.
- Величко А. А.*, 1973а. Основные особенности реликтовой криогенной морфоскульптуры и общих принципов ее картирования. — В кн.: Палеокриология в четвертич. стратиграфии и палеогеографии. М., Наука.
- Величко А. А.*, 1973б. Природный процесс в плейстоцене. М., Наука.
- Величко А. А., Иванова И. К., Муратов В. М.*, 1969. Геологическая история Русской равнины, Крыма и Кавказа и возраст палеолитических культур. — В кн.: Природа и развитие первобытного общества. Изд. ИГ АН СССР.

- Величко А. А., Морозова Т. Д., 1972. Особенности строения средне- и верхнеплейстоценовых ископаемых почв на Русской равнине. — В кн.: Геология и фауна нижнего и среднего плейстоцена Европы. М., Наука.
- Верецагин Н. К., 1951. Хищные (*Carnivora*) из бинагадинского асфальта. — В кн.: Бинагадинское местонахождение четвертичной фауны и флоры. Ч. I. Баку, Изд-во АН Азерб. ССР.
- Верецагин Н. К., 1953. Захоронение остатков верхнеплейстоценовых животных и растений у селения Кармалки на юге Татарской АССР. — Зоол. журнал, т. XXXII, вып. 5, М., Изд. АН СССР.
- Верецагин Н. К., 1957. Остатки млекопитающих из нижнечетвертичных отложений Таманского полуострова. — Труды Зоол. Ин-та АН СССР, т. XXII.
- Верецагин Н. К., 1959. Млекопитающие Кавказа. М.-Л., Изд-во АН СССР.
- Вихлянцева В. В., Морозова В. Ф., 1965. Новые данные по стратиграфии кайнозойских отложений Эврово-Чукчагирской депрессии. — В кн.: Сборник статей по геологии и гидрогеологии. Вып. 5. Второе гидро-геол. упр.
- Власов В. К., Куликов О. А., Чесноков А. С., 1979. Влияние температуры отжига на чувствительность при термолуминесцентном датировании. — В кн.: Изотопные методы измерений возраста в геологии. М., Наука.
- Воинственский М. А., 1967. Ископаемая орнитофауна Украины. — В кн.: Природная обстановка и фауны прошлого, вып. 3, Киев, Изд. АН УССР.
- Волков И. А., 1971. Позднечетвертичная субазральная формация. М., Наука.
- Воллосович К. А., 1900. Заметки о постплиocene в нижнем течении Северной Двины. — Материалы для геол. России. Т. XX.
- Габуния Л. К., 1953. К изучению моллюсков среднеплиоценовых отложений. Грузии. — Труды сектора палеобиологии. Тбилиси.
- Габуния Л. К., 1959. К истории гиппарионов. (По материалам из неогена СССР). М., Изд-во АН СССР.
- Габуния Л. К., 1961. Об остатках млекопитающих из среднего плиоцена Северного Кавказа (Косьякино). — Палеонтолог. журн. № 1.
- Габуния Л. К., 1972. К вопросу о границе неогеновой и четвертичной систем в Европе (по данным фауны млекопитающих). — Межд. колл. по проблеме «Граница между неогеном и четвертичной системой». М.
- Габуния Л. К., Векуа А. К., 1963. Ископаемый слон из Тарибаны. Мещниереба, Тбилиси.
- Габуния Л. К., Векуа А. К., 1968. Квабевская фауна ачкагыльских млекопитающих. — В кн.: Граница третичного и четвертичного периода (Докл. сов. геологов. к XXIII сессии МГК). М., Наука.
- Ганя И. М., Курочкин Е. Н., 1967. Краткие итоги и перспективы изучения авиафауны неогена юго-западных районов Европейской части СССР. — В кн.: Место и значение ископаемых млекопитающих Молдавии в кайнозое. Кишинев, Изд-во АН Молд. ССР.
- Гарутт В. Е., 1957. О новом ископаемом слоне *Phanagoroloxodon mammontoides* gen. et sp. nov. с Кавказа. — Докл. АН СССР, т. 112, № 2.
- Гарутт В. Е., 1958. Фанагорийский слон *Phanagoroloxodon mammontoides* gen. et sp. n. и пути филогении в семействе слоновых. — Зоол. журн., вып. 10, т. 37, М., Изд-во АН СССР.
- Гарутт В. Е., 1966. Семейство *Elephantidae* Gray, 1821. Род *Archidiskodon* Pohlig, 1885. — В кн.: Млекопитающие эоплейстоцена Западного Забайкалья. — Труды ГИН АН СССР, вып. 152.
- Гарутт В. Е., 1971. К истории выявления промежуточных звеньев в филогенетической линии слонов *Archidiskodon*—*Mammuthus*. — В кн.: Хронология ледникового века. Л., Геогр. об-во СССР.
- Гарутт В. Е., Сафронов И. Н., 1965. Находка скелета южного слона *Archidiskodon meridionalis* (Nesti) близ г. Георгиевска (Северный Кавказ). — Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода, вып. № 30, АН СССР. М.
- Гвоздовер М. Д., Невеский Е. Н., 1961. Находка мустьерского остроконечника на Южном берегу Крыма. — Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода, № 26.
- Геология четвертичных отложений Северо-Запада европейской части СССР, 1967. Л., Недра.
- Геохронология СССР, 1974. Том III. Новейший этап. Под редакцией Зубакова В. А. Л., Недра.
- Гептнер А. Р., 1961. О возрасте эрмановских и энемтемских отложений западной Камчатки. — Докл. АН СССР, т. 141, № 5.
- Гинзбург И. И., 1946. Стадийное выветривание минералов. — В кн.: Вопросы минералогии, геохимии и петрографии. М., Изд-во АН СССР.
- Гинзбург И. И., 1963. Типы древних кор выветривания, формы их проявления и классификация. — В кн.: Кора выветривания. Вып. 6. М., Изд-во АН СССР.
- Гинзбург И. И., Рукавишников И. А., 1951. Минералы древней коры выветривания Урала. М., Изд-во АН СССР.
- Гладенков Ю. Б., 1978. Морской верхний кайнозой северных районов. — Труды ГИН АН СССР, вып. 313.

Гожик П. Ф., 1965. Моллюски четвертичных (антропогенных) террас Прута. — В кн.: Материалы по четвертичному периоду. Киев, Наукова думка.

Гожик П. Ф., 1966. Геология и стратиграфия террасовых отложений долины р. Прут. — Дисс. на соиск. учен. степ. канд. наук. Киев.

Горецкий Г. И., 1958. О перигляциальной формации. — Бюл. Комисс. по изучению четвертич. периода АН СССР, № 22.

Горецкий Г. И., 1961. Генетические типы и разновидности перигляциальной формации. — В кн.: Материалы по генезису и литологии четвертичных отложений. Минск, Изд-во АН БССР.

Горецкий Г. И., 1962. К решению вопроса о нижней границе антропогена. — Труды Комис. по изучению четвертич. периода, вып. XX.

Грамм М. Н., Свешиников П. И., 1971. Находка апшеронских отложений в Кызылкумах. — В кн.: Стратигр. неогена востока европ. части СССР, М., Недра.

Гричук В. П., 1959. Нижняя граница четвертичного периода (системы) и ее стратиграфическое положение на Русской равнине. — Труды ин-та Географ., вып. 77, М., Изд-во АН СССР.

Гричук В. П., 1960. Стратиграфическое расчленение плейстоцена на основании палеоботанических материалов. — В кн.: Хронология и климаты четвертичного периода. Международный конгресс XXI сес. Докл. сов. геол. Проблема 4. М., Изд-во АН СССР.

Гричук В. П., 1973. Итоги палинологического изучения континентального плейстоцена и историко-флористические критерии его стратиграфического расчленения. — В кн.: Проблемы палинологии (Труды III Международной палинологической конференции), М., Наука.

Гричук М. П., 1955. К истории растительности в бассейне Ангары. — Докл. АН СССР, т. 102, № 2.

Гричук М. П., 1959. Результаты палеоботанического изучения четвертичных отложений Приангарья. — В кн.: Ледниковый период на территории Европейской части СССР и Сибири. М., Изд-во Моск. Гос. Ун-та.

Гричук М. П., 1973. Особенности плейстоценовой истории флоры в Индигиро-Колымском горном районе. — В кн.: Палинология плейстоцена и плиоцена (Труды III международ. палинологич. конференции), М., Наука.

Гричук М. П., Астахова В. А., Раковец О. А., 1969. Природные условия времени заполнения Каспийской впадины в Восточном Саяне. Вест. МГУ, № 1.

Грищенко М. Н., 1965. Геология Волгоградской стоянки Сухая Мечетка на Волге и стоянки Рожок I в Приазовье. — В кн.: Стратиграфия и периодиз. палеолита Вост. и Центр. Европы. М., Наука.

Громов В. И., 1940. Итоги изучения геологических условий нахождения палеолита на Кавказе и его значение для четвертичной стратиграфии. — Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода, № 6—7.

Громов В. И., 1948. Палеонтологическое и археологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода территории СССР. — Труды ГИН, сер. геол., вып. 64, № 17.

Громов В. И., 1960. О схеме подразделений (антропоценовой, четвертичной системы) на территории СССР и за рубежом. — Труды ГИН АН СССР, вып. 26.

Громов В. И., 1961. Геологический возраст Сталинградской стоянки. — Кратк. сообщ. о полев. исслед. ин-та Археол. АН СССР, вып. 82.

Громов И. М., 1952. Грызуны бинагадинского плейстоцена и его природа. — Труды естеств.-истор. музея им. Зардаби, Баку.

Громов И. М., 1972. Надвидовые систематические категории в подсемействе полевков (*Microtinae*) и их вероятные родственные связи. — Труды Зоол. музея МГУ, т. XIII.

Громов И. М., Парфенова Н. М., 1951. Материалы по фауне грызунов Индерского Приуралья и ее истории. — Бюл. МОИП, отд. биол., т. 54 (4).

Громов И. М., Поляков И. Я., 1977. Полевки (*Microtinae*). Фауна СССР. Млекопитающие. Т. III, вып. 8, Л., Наука.

Громова Вера, 1935. Первобытный зубр (*Bison priscus Bojanus*) в СССР. — Труды Зоол. ин-та АН СССР, т. 2, вып. 2—3.

Громова Вера, 1949. История лошадей (род *Equus*) в Старом Свете. Т. I, II. — Труды Палеонт. ин-та АН СССР, т. 17, вып. 4.

Громова Вера, 1952. Гиппарионы (род *Hipparion*). — Труды Палеонт. ин-та АН СССР, т. 36.

Громова Вера, 1965. Краткий обзор четвертичных млекопитающих Европы. М., Наука.

Громова Вера, 1967. Новое в систематике и истории четвертичных носорогов. — Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода, № 36.

Громова В. И., 1972. Новое в систематике и номенклатуре древнейших лошадей Европы. — Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода, № 38.

Губонина З. П., 1978. Палеофитологическое обоснование возраста аллювия Средней Волги, М., Наука.

- Гудина В. И., 1964. Стратиграфическое расчленение четвертичных отложений в районе Мужинского Урала. — В кн.: Палеогеография четвертичного периода севера Сибири. — Труды ИГ и ГСО АН СССР, вып. 9.
- Гудина В. И., 1965. Фораминиферы морских четвертичных отложений Северного Приобья. — В кн.: Основные проблемы изучения четвертичного периода (К VII конгр. ИНКВА), М., Наука.
- Гудина В. И., 1966. Фораминиферы и стратиграфия четвертичных отложений северо-запада Сибири. М., Наука.
- Гудина В. И., 1969. Морской плейстоцен Сибирских равнин. Фораминиферы Енисейского Севера. — Труды ИГ и ГСО АН СССР, вып. 63.
- Гудина В. И., 1974. Значение палеоэкологических исследований фораминифер для познания истории четвертичных шельфовых морей советской Арктики. — В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом. — Труды ИГ и ГСО АН СССР, вып. 84.
- Гудина В. И., 1976. Фораминиферы, стратиграфия и палеозоогеография морского плейстоцена Севера СССР. М., Наука.
- Гудина В. И., Гольберт А. В., 1969. Стратиграфия морского плейстоцена Северной Сибири по фораминиферам. — В кн.: Проблемы четвертич. геологии Сибири (К VII конгр. ИНКВА). М., Наука.
- Гудина В. И., Евзеров В. Я., 1973. Стратиграфия и фораминиферы верхнего плейстоцена Кольского полуострова. — Труды ИГ и ГСО АН СССР, вып. 175. М., Наука.
- Гудина В. И., Саидова Х. М., 1967. Новый род *Alabaminoides* и его виды. — В кн.: Фораминиферы мезозоя и кайнозоя Западной Сибири и Дальнего Востока. М., Наука.
- Гудина В. И., Саидова Х. М., 1969. Биостратиграфическая зона *Miliolinella pyriformis* в четвертичных отложениях Арктики. — Докл. АН СССР, т. 185, № 5.
- Гудина В. И., Саидова Х. М., Троицкая Т. С., 1969. К экологии и систематике исландиеллид (*Foraminifera*). — Докл. АН СССР, т. 182, вып. 2.
- Гурарий Г. З., Певзнер М. А., Трубихин В. М., 1973. Палеомагнитная шкала позднекайнозойских отложений Каспийского бассейна. — Материалы IX конф. по вопросу постоян. геомагнит. поля, магнетизму горн. пород и палеомагнетизму. Часть III. Баку.
- Гурарий Г. З., Трубихин В. М., 1973. Стратиграфия и палеомагнетизм верхнего плиоцена Западного Копет-Дага. — В кн.: Палеомагнитный анализ при изучении четвертичных отложений и вулканитов. М., Наука.
- Гурарий Г. З., Трубихин В. М., 1976. Палеомагнетизм и некоторые аспекты палеогеографии плиоцена Восточного Азербайджана. — В кн.: Главное геомагнитное поле и проблемы палеомагнетизма. Часть III, М.
- Гурарий Г. З., Трубихин В. М., Ушко К. А., 1976. Стратиграфическое положение палеомагнитной границы Матуяма—Брюнес в разрезах Западной Туркмении и Азербайджана. — В кн.: Главное геомагнитное поле и проблемы палеомагнетизма. Часть III, М., Наука.
- Гусейнов М. М., 1976. Новые археологические открытия апшеронского возраста в нижних слоях пещеры Азых. — Археол. открытия 1975 г. М., Наука.
- Гуслицер Б. И., 1976. О недостоверности некоторых палеолитических местонахождений Печорского Приполярья. — Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода, № 45.
- Давид А. И., 1971. *Carnivora*. Хищные. — В кн.: Плейстоцен Тирасполя, Кишинев, Штинца.
- Давид А. И., Верещагин Н. К., 1967. Состояние изученности задачи исследования ископаемых фаун млекопитающих Молдавии. — В кн.: Место и значение ископаемых млекопитающих Молдавии в кайнозое СССР. Кишинев, Изд. АН Молд. ССР.
- Давид А. И., Шушпанов К. И., 1972. Остатки млекопитающих из неогеновых отложений Молдавии. — В кн.: Позвоночные неогена и плейстоцена Молдавии, Кишинев.
- Даниловский И. В., 1955. Опорный разрез отложений скандинавского оледенения Русской равнины. — Труды ВСЕГЕИ, нов. серия, вып. 9.
- Даревский И. С., Чумаков И. С., 1962. Новый плейстоценовый вид ящерицы *Ablepharus* из рудного Алтая. — Палеонт. журн., № 1.
- Девятова Э. И., Лосева Э. И., 1964. Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода в бассейне р. Мезени. Л., Наука.
- Дзоцендзе Г. С., Хворова И. В., 1970. Основные принципы разработки рациональной систематики вулканогенно-осадочных пород. — В кн.: Классификация и номенклатура вулканогенно-осадочных пород. Тбилиси, Изд-во ЦК КП Грузии.
- Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. Том I, 1974. М., Наука.
- Добровольский В. В., 1964. Вещественный состав и морфология коры выветривания. М.
- Добровольский В. В., 1969. География и палеогеография коры выветривания СССР. М., Мысль.
- Додонов А. Е., Ранов В. А., 1976. Новые палеолитические находки в лессах бассейна р. Кызылсу (Южный Таджикистан). — Бюлл. Комис. по изучению четвертич. периода, № 46.

- Докучаев В. В., 1948—1949. Избранные сочинения. Т. I—III. М., Сельхозгиз.
- Дорофеев П. И., 1963. Новые данные о плейстоценовых флорах Белоруссии и Смоленской области. — Материалы по истор. флоры и растит. Вып. IV, М.—Л.
- Дорофеев П. И., 1965. Новые данные о плиоценовой флоре Башкирии. — В кн.: Стратиграфия четвертичных (антропогенных) отложений Урала. М., Наука.
- Дорофеев П. И., 1966. Плиоценовая флора Матанова Сада на Дону. М., Наука.
- Достовалов Б. Н., 1951. Исследование морозобойного и диагенетического растрескивания пород. — В кн.: Мерзлотные исследования. Вып. 2, М., Изд-во Моск. Гос. Ун-та.
- Дуброво И. А., 1955. Новые данные о строении и распространении древнего слона *Hesperoloxodon*. — Докл. АН СССР, т. 101, № 4.
- Дуброво И. А., 1957. Об остатках *Parelephas wüsti* (M. Pawl.) и *Rhinoceros mercki* Jägg из Якутии. — Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода, вып. № 21.
- Дуброво И. А., 1960. Древние слоны СССР. — Труды ПИН АН СССР, LXXXV.
- Дуброво И. А., 1963. О систематическом положении *Elephas wüsti*. — Палеонтолог. журн., № 4.
- Дуброво И. А., 1964. Слоны рода *Archidiskodon* на территории СССР. — Палеонтолог. журн., № 4.
- Дуброво И. А., 1966. Систематическое положение слона хозарского фаунистического комплекса. — Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода, № 32.
- Дуброво И. А., 1967. Новые данные о верхнеплиоценовой фауне Урала. — Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода, № 34.
- Дуброво И. А., 1971. Отряд Proboscidea. Сем. Elephantidae. — В кн.: Плейстоцен Тирасполя. Кишинев, Штиинца.
- Дуброво И. А., Алексеев М. Н., 1964. К стратиграфии четвертичных отложений Приазовья. — Бюлл. Комис. по изучению четвертич. периода, № 29.
- Еловичева Я. К., 1979. Шкловские (рославские) межледниковые отложения Белоруссии и смежных территорий. Минск, Наука и техника.
- Елисеев В. И., 1977. Закономерности образования пролувия. М., Недра.
- Ербаева М. А., 1965. Условия нахождения остатков мелких млекопитающих в верхнем слое средней толщи Тологойского местонахождения (Западное Забайкалье) и особенности состава его фауны. — В кн.: Основные проблемы изучения четвертичного периода. М., Наука.
- Ербаева М. А., 1970. История антропогенной фауны зайцеобразных и грызунов Селенгинского среднегорья. М., Наука.
- Ербаева М. А., 1973. Раннеантропогенная полевка (*Microtinae*, *Rodentia*) с признаками *Mitomys* и *Lagurodon* из Забайкалья. — Бюлл. Комис. по изучению четвертич. периода, № 40.
- Ербаева М. А., Сотникова М. В., Шевченко В. К., 1977. Новое эоплейстоценовое местонахождение фауны млекопитающих в Забайкалье. — В кн.: Палеонтологическое обоснование стратиграфии антропогена. М., Наука.
- Жегалло В. И., 1966. К истории плиоценовых гиппариновых фаун Монголии и Средней Азии. — Бюлл. МОИП, отд. геол., вып. 6.
- Жегалло В. И., 1971. Гиппарионы из неогеновых отложений Западной Монголии и Тувы. — Труды Совместн. Советско-Монг. науч.-иссл. геол. эксп. Вып. 3, М., Наука.
- Жегалло В. И., 1978. Гиппарионы Центральной Азии. — Труды совместн. Советско-Монг. палеонтологич. эксп., вып. 7, М., Наука.
- Жузе А. П., 1962. Стратиграфические и палеогеографические исследования в северо-западной части Тихого океана. М., Изд-во АН СССР.
- Жузе А. П., 1968. Стратиграфия отложений плейстоцена в Тихом океане. — Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода, № 35.
- Жузе А. П., 1969. Диатомы в осадках плейстоценового и позднеплиоценового возраста boreальной области Тихого океана. — В кн.: Основные проблемы микропалеонтологии и органогенного осадконакопления в океанах и морях. М., Наука.
- Заверняев Ф. М., 1971. Нижнепалеолитическое местонахождение у с. Хотылево на Десне. Палеолит и неолит СССР. Т. II. Материалы по исслед. археол. СССР, 173, Л., Наука.
- Заверняев Ф. М., 1972. Хотылевское палеолитическое местонахождение. — Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода, № 39.
- Загорская Н. Г., Кайялайнен В. И., Кулаков Ю. Н., 1965. К вопросу о возрасте отложений усть-енисейской серии. — В кн.: Основные проблемы изучения четвертичного периода. М., Наука.
- Зажигин В. С., 1966. Стратиграфическое значение фауны мелких млекопитающих эоплейстоцена Западной Сибири. — Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода, № 32.
- Зажигин В. С., 1969. К истории развития пеструшек (*Rodentia*, *Microtinae*) в антропогене Евразии. — Докл. АН СССР, т. 188, № 3.
- Зажигин В. С., 1976. Ранние этапы эволюции копытных леммингов (*Dicrostonychini*, *Microtinae*, *Rodentia*) — характерных представителей субарктической фауны Берингии. — В кн.: Берингия в кайнозоое. Владивосток.
- Зажигин В. С., 1980. Грызуны позднего плиоцена и антропогена юга Западной Сибири. — Труды ГИН АН СССР, вып. 339, М., Наука.

Закарпатская палеолитическая экспедиция, 1976/ В. Н. Гладиллин, А. П. Моця, Л. В. Солдатенко, В. И. Ткаченко. — В кн.: Археол. открытия 1975 г. М., Наука.

Зархидзе В. С., 1963. К истории развития юго-восточной части Баренцова моря и его фауны с верхнечетвертичного времени. — В кн.: Кайнозойский покров Большеземельской тундры. М., Изд-во Моск. Гос. Ун-та.

Зархидзе В. С., 1966. История развития Тимано-Уральской области в связи с изучением ископаемых комплексов моллюсков. — Сб. Геология кайнозоя севера Европейской части СССР. — М., Изд-во Моск. Гос. Ун-та.

Зархидзе В. С., 1970. История развития фауны морских моллюсков приатлантического сектора Арктики в позднем кайнозое. — В кн.: Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л., Гидрометиздат.

Зархидзе В. С., Семенов И. Н., 1972. Роговская и нерцетская свиты северных и северо-западных районов Тимано-Уральской области. — В кн.: Вопросы стратиграфии и корреляции плиоценовых и плейстоценовых отложений северной и южной частей Предуралья. Вып. 1, Уфа.

Звонкова Т. В., 1970. Прикладная геоморфология. М., Высш. школа.

Зинова Р. А., 1972. Эоплейстоцен Центрального Казахстана и нижняя граница антропогена. — Дис. на соиск. учен. степ. канд. геол.-мин. наук. М.

Зубаков В. А., 1969а. Классификация хроностратиграфических подразделений климатического содержания. — Изв. АН СССР, сер. геол. № 1.

Зубаков В. А., 1969б. Дискусионные вопросы стратиграфической классификации и терминологии. — Труды СНИИГГИМС, вып. 94.

Зубаков В. А., 1971. О принципах периодизации новейшего этапа геологической истории и стратиграфической систематики новейших отложений. — В кн.: Проблемы периодизации плейстоцена. Л., Изд. Геогр. об-ва СССР.

Зубаков В. А., 1972. Палеогеография Западно-Сибирской низменности в плейстоцене и позднем плиоцене. Л., Наука.

Зубаков В. А., Кочегура В. В., 1971. Магнитостратиграфическое расчленение среднего—позднего плиоцена Апшеронского полуострова и Северного Предкавказья. — В кн.: Проблемы корреляции новейших отложений севера Евразии. Л., Наука.

Зубаков В. А., Краснов И. И., 1959. Принципы стратиграфического расчленения четвертичной системы и проект единой стратиграфической шкалы для нее. — Материалы по четвертич. геол. и геоморфол. СССР, нов. серия, вып. 2, Л., Гостоптехиздат.

Зубович С. Ф., 1973. Фауна остраков лихвинских межледниковых отложений у г. Чекалин (б. Лихвин). — В кн.: Материалы по палеогеографии и геохимии антропогена Белоруссии. Минск, Наука и техника.

Зудин А. Н., 1973. Стратиграфия плиоцен-четвертичных отложений Приобского плато в зоне левобережья Верхней Оби. — Дисс. на соиск. учен. степени канд. геол.-мин. наук. Новосибирск.

Зыкин В. С., 1980. Униониды плиоцена юга Западной Сибири. Новосибирск, Наука.

Иванова И. К., 1962. Геология Молодовских многослойных стоянок на Среднем Днестре. — *Anthropozoikum*, XI, Прага.

Иванова И. К., 1966. Стратиграфия верхнего плейстоцена Европы по данным изучения лесов. — В кн.: Верхний плейстоцен. М., Наука.

Иванова И. К., 1969. Геологические условия нахождения палеолита на территории СССР. — Бюл. МОИП, отд. геол., № 3.

Иванова И. К., 1977. Геология и палеогеография стоянки Кормань IV на общем фоне геологической истории каменного века Среднего Приднестровья. Многослойная палеолитическая стоянка Кормань IV на Среднем Днестре. М., Наука.

Иванова И. К., 1980. О геохронологии и стратиграфии позднего плейстоцена (по материалам Среднего Приднестровья). — В кн.: Геохронология четвертичного периода. М., Наука.

Иванев Л. Н., 1966. К вопросу стратиграфического расчленения кайнозойских красноцветов западного Забайкалья по данным палеонтологии. — Изв. Вост.-Сиб. географ. об-ва СССР, том 65, Иркутск.

Искакова К. И., 1969. Ископаемые земноводные Прииртышья. — Изв. АН Каз. ССР, сер. биол. № 1.

Исследования Королевского раннепалеолитического местонахождения. 1979./ В. Н. Гладиллин, Ю. В. Кухарчук, Л. В. Солдатенко, В. И. Ткаченко. — В кн.: Археол. открытия 1978 г. М., Наука.

История развития растительности внеледниковой зоны Западно-Сибирской низменности в позднелистоценовое и четвертичное время, 1970. — Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, вып. 92.

Казьмина Т. А., 1971. Комплексы остраков из опорных разрезов неогена Западно-Сибирской низменности. Материалы по регион. геол. Сибири. — Труды СНИИГГИМС (сер. стратигр. и палеонтол.), вып. 115.

Каплина Т. Н., 1965. Криогенные склоновые процессы. М., Наука.

Кармишина Г. И., 1970. К систематике и филогении ископаемых остраков родов *Limnocythere* Brady и *Prolimnocythere* gen. nov. — В кн.: Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Вып. 6, ч. 2.

Карташов И. П., 1972. Основные закономерности геологической деятельности рек горных стран. М., Наука.

Касымов М. Р., 1972. Результаты работ Ахангаранского палеолитического отряда в 1970 году. — В кн.: Успехи Среднеазиатской археологии. Вып. 1, Л., Наука.

К вопросу о возрасте золотосносных морских отложений ольховской свиты (восточная Камчатка), 1972/В. Г. Беспалый, Г. П. Борзунова, Т. Д. Давидович, Т. И. Линькова, Ф. С. Файнберг, М. Н. Шапиро. — В кн.: Актуальные проблемы геологии золота на Северо-Востоке СССР. — Труды Сев.-Вост. Компл. ин-та, вып. 44.

Келлер В. Д., 1963. Основы химического выветривания. В кн.: Геохимия литогенеза. М., Изд-во Иностран. Лит.

Кенигсвальд Г. Х. Р., 1972. Гиппарионы плейстоцена Европы. — В кн.: Геология и фауна нижнего и среднего плейстоцена Европы. М., Наука.

Кетрару Н. А., 1973. Памятники эпох палеолита и мезолита. Археол. карта Молдавской ССР, вып. 1, Кишинев, Штиинца.

Кинд Н. В., 1973. Хронология позднего антропогена по радиометрическим данным. — Итоги науки. Стратиграфия и палеонтология. Т. 4, М., ВИНТИ.

Кинд Н. В., 1974. Геохронология позднего антропогена по изотопным данным. — Труды ГИН АН СССР, вып. 257.

Кинд Н. В., Сулержницкий Л. Д., 1976. О позднплейстоценовых оледенениях и морских трансгрессиях севера Средней Сибири. Сборник статей к X конгрессу ИНКВА, М., Наука.

Кириченко А. Н., 1956. Фауна бинагадинских пластов *Hemiptera*. — Докл. АН Аз. ССР, т. XII, № 8.

Киселев С. В., 1974. К изучению позднплейстоценовых жесткокрылых Колымской низменности. Автореферат доклада на XIV конференции молодых палеонтологов 23—25 апреля 1974 г. — Бюл. МОИП, отд. геол., № 3.

Киселев С. В., 1976. Местонахождение четвертичных насекомых на р. Крестовке (Колымская низменность). Автореферат доклада на XV конференции молодых палеонтологов 23—25 апреля 1975 г. — Бюл. МОИП, отд. геол., № 2.

К истории фауны позвоночных Восточного Копет-Дага, 1968./А. С. Бирман, В. И. Жегалло, Л. М. Расцветаев, Л. И. Хозацкий, Н. С. Шевырева. — Бюл. МОИП, отд. геол., т. 43, № 1.

Климатические колебания и детальная стратиграфия верхнеплиоценовой—нижнеплейстоценовой отложений юга СССР, 1976./К. В. Никифорова, И. И. Краснов, Л. П. Александрова, Ю. М. Васильев, Н. А. Константинова, А. Л. Чепалыга. — В кн.: Геология четвертичного периода. Инженерная геология. Проблемы гидрогеологии аридной зоны. Доклады советских геологов в XXV сессии МГК, М., Наука.

Кожамкулова Б. С., 1967. Комплексы антропогенных млекопитающих Казахстана. — Изв. АН Каз ССР, сер. геол., № 3.

Кожамкулова Б. С., 1969. Антропогенная ископаемая териофауна Казахстана. Алма-Ата, Наука.

Козловская С. Ф., Краснов И. И., 1962. Существуют ли поверхности выравнивания на Средне-Сибирском плоскогорье. — Изв. АН СССР, сер. геогр., № 2.

Колаковский А. А., 1964. Плиоценовая флора Кодора. Сухуми, Изд-во АН Груз. ССР.

Колесников В. П., 1940. Параллелизация неогеновых и четвертичных отложений Понто-Каспийской области. — Докл. АН СССР, нов. серия, т. 26, № 9.

Колосов Ю. Г., 1971. Изучение материалов из Шайтан-Кобы. — Палеолит и неолит СССР. VI, МИА, 173. М., Наука.

Колосов Ю. Г., 1973. Палеоантропологические находки у скалы Ак-Кая. Вопросы антропологии, вып. 44. М., Изд-во Моск. Гос. Ун-та.

Колосов Ю. Г., 1974. Природная среда и особенности мустьерских стоянок Восточного Крыма. Первобытный человек и природная среда. М., Изд. ИГ АН СССР.

Кондрашкина О. Н., 1967. Новые виды остракод из верхнего плиоцена Илийской впадины. — Изв. АН Каз. ССР, вып. 1 (42).

Константинова Н. А., 1965. *Archidiskodon gromovi* Garutt et Alexeeva из нижнелевантских (нижнеператских) отложений юго-западной части территории СССР. — Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода, АН СССР, № 30.

Константинова Н. А., 1967. Антропоген южной Молдавии и юго-западной Украины. — Труды ГИН АН СССР, вып. 173.

Корниец Н. Л., 1962. Про причини вимирання мамонта на території України. — Випокни фауни України суміжних територій. Вип. 1, Київ, Видавництво АН УССР.

Коротяев Б. А., 1977. Эколого-фаунистический обзор жуков-долгоносиков (*Coleoptera, Curculionidae*) Северо-Востока СССР. — Дисс. на соиск. учен. степени канд. биол. наук. Л.

Костенко Н. Н., Кожамкулова Б. С., 1980. К вопросу о плиоцен-плейстоценовой границе в Казахстане. — В кн.: Граница неогена и четвертичного периода. М., Наука.

К палеонтологическому обоснованию стратиграфии антропогена Западного Забайкалья, 1975./Э. А. Вангенгейм, М. А. Ербаева, В. И. Жегалло, М. В. Сотникова. — Изв. АН СССР, сер. геол., № 10.

Красненков Р. В., 1967. Плиоценовые террасы Среднего Дона. — В кн.: Нижний плейстоцен ледниковых районов Русской равнины. М., Наука.

Красненков Р. В., Агаджанян А. К., 1975. Нижний плейстоцен Среднего Дона. — Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода, № 44.

Краснов И. И., Никифорова К. В., 1973. Схема стратиграфии четвертичной (антропогеновой) системы уточненная по материалам последних лет. — В кн.: Стратиграфия, палеогеография и литогенез антропогена Евразии, М., Изд. ГИН.

Краснов И. И., Пешехонов В. И., 1932. Валуны, галечники, гравий. М., Гостопиздат.

Красный Л. И., Жамойда А. И., Моисеева А. И., 1962. О связи развития организмов с кремневым скелетом с тектоническими и вулканическими процессами (на примере северо-западной части Тихоокеанского пояса). — Труды V и VI сесс. ВПО, М., Наука.

Краткие результаты комплексных исследований Азыхской древнепалеолитической стоянки, 1979./Д. В. Гаджиев, М. М. Гусейнов, А. В. Мамедов, Н. Ш. Ширинов. — Изв. АН Азерб. ССР, сер. наук о Земле, № 3.

Краткий очерк стратиграфии и палеогеографии позднего кайнозоя Печорской низм., 1969./Н. Г. Загорская, О. Р. Барановская, И. Г. Гладкова, О. М. Лев, И. И. Рюмина. — В кн.: Материалы к проблемам геологии позднего кайнозоя. Л., Изд. НИИГА.

Крашенинников В. А., 1969. Географическое и стратиграфическое распределение планктонных фораминифер в отложениях палеогена и субтропических областей. — Труды ГИН АН СССР, вып. 202.

Крашенинников В. А., 1976. Значение океанических отложений для разработки стратиграфической шкалы мезозоя и кайнозоя (Индийский океан). — Вопросы микропалеонтологии вып. 19, М., Наука.

Крашенинников В. А., 1978. Значение океанических отложений для разработки стратиграфической шкалы мезозоя и кайнозоя (Тихий и Атлантический океаны). — Вопросы микропалеонтологии, вып. 21, М., Наука.

Кригер Н. И., 1965. Лесс, его свойства и связь с географической средой. М., Наука.

Крокос В. И., 1935. Геологические исследования П. Бека в Швейцарии и их отношение к стратиграфии четвертичной и плиоценовой серии Украинской ССР. — Изв. Гос. Геогр. Об-ва, т. 67, вып. 5.

Кузнецова Л. А., 1964. Флора верхнеплиоценовых отложений Среднего Поволжья и ее стратиграфическое значение. — Труды Казанск. ФАН, сер. геол. наук, вып. 10. Казань.

Лаврова М. А., 1960. Четвертичная геология Кольского полуострова. М.—Л., Изд-во АН СССР.

Лаврова М. А., Троицкий С. Л., 1960. Межледниковые трансгрессии на севере Европы и Сибири. — В кн.: Хронология и климаты четвертичного периода. Межд. геол. конгресс XXI сессия. Докл. сов. геол. Пробл. 4.

Лаврушин Ю. А., 1963. Аллювий равнинных рек субарктического пояса и перигляциальных областей материковых оледенений. — Тр. ГИН АН СССР, вып. 87.

Лаврушин Ю. А., 1976. Строение и формирование основных морен материковых оледенений. М., Наука.

Лазаренко А. А., Ранов В. А., 1975. Палеолитическая стоянка Каратау I. — Успехи среднеазиатской археологии, вып. 3, Л.

Ламакин В. В., 1948. Динамические фазы речных долин и аллювиальных отложений. — Землеведение, т. 2, (42).

Ламакин В. В., 1950. О динамической классификации речных отложений. — Землеведение, т. 3, (43).

Лебедева Н. А., 1965. Геологические условия местонахождения мелких млекопитающих в антропогене Приазовья. — В кн.: Стратиграфическое значение антропогеновой фауны мелких млекопитающих. М., Наука.

Лебедева Н. А., 1978. Корреляция антропогеновых толщ Понто-Каспия. М., Наука.

Лев Д. Н., 1955. Новые данные по палеолиту Узбекистана. Матер. по археол. Узбекистана. — Труды Ин-та истор. и археол. АН Уз. ССР, вып. 7, Ташкент.

Лев О. М., 1969. Анализ и сопоставление комплексов остракод из позднейкайнозойских отложений низовьев рек Енисей, Оби, Печоры, Мезени и Северной Двины. — Труды НИИГА, вып. 28.

Легенда международной карты четвертичных отложений Европы. Масштаб 1 : 1 500 000, 1936. Л.—М., ОНТИ НКГП СССР.

Легкова В. Г., Шукин Л. А., 1967. Изучение остатков фауны морских моллюсков. — В кн.: Геология четвертичных отложений Северо-Запада Европейской части СССР. Л., Недра.

Лидер В. А., 1972. Значение фауны млекопитающих и периодичности тектонических движений для стратиграфии четвертичных отложений Урала. — В кн.: Проблемы изучения четвертичного периода. М., Наука.

Лидер В. А., 1976. Четвертичные отложения Урала. М., Недра.

Лисицын А. П., 1974. Осадкообразование в океанах. М., Наука.

Логачев Н. А., Ломоносова Т. К., Климанова В. М., 1964. Кайнозойские отложения иркутского амфитеатра. М., Наука.

- Лукашев К. И.*, 1955. Основные генетические типы четвертичных отложений СССР. Минск, Изд-во АН БССР.
- Лукашев К. И.*, 1961. Генетические типы и фации антропогенных отложений Белоруссии. Минск, Изд-во АН БССР.
- Лукашев К. И.*, 1971. Геология четвертичного периода. (Минск, Высшая школа.
- Луцицкий И. В.*, 1971. Основы палеовулканологии. Т. 1 и 2. М., Наука.
- Лысенко Н. И.*, 1961. О новой находке гиппариона в плиоцене Крыма. — Палеонтол. журн., № 3.
- Любин В. П.*, 1969. Ранний палеолит Кавказа. Сб. Природа и развитие первобытного общества. М., Наука.
- Любин В. П.*, 1972. Первобытный человек в горах Большого Кавказа. — Кратк. сообщен. о полевых исслед. Ин-та археолог. АН СССР, № 31.
- Любин В. П.*, 1974. Природная среда и человек в плейстоцене Кавказа. Первобытный человек и природная среда. М., Изд. ИГ АН СССР.
- Любин В. П.*, 1980. Некоторые итоги изучения литолого-стратиграфических показателей Кударских пещер. — В кн.: Кударские пещерные палеолитические стоянки в Юго-Осетии, М., Наука.
- Любин В. П., Бурчак-Абрамович Н. И., Кларчук М. Н.*, 1971. Кепшинская пещера и вопросы палеогеографии плейстоцена Сочинского Причерноморья. — Кратк. сообщен. о полевых исслед. Ин-та археол. АН СССР, вып. 126.
- Любин В. П., Левковская Г. М.*, 1972. Пещера Кударо III (Юго-Осетия). Палеолит и неолит СССР, VII, МИА, 185.
- Мазнитная* характеристика палеомагнитных зон продуктивной толщи Азербайджана, 1964./Т. А. Исмаил-Заде, Р. А. Агамирзоев, Ч. А. Герайбеков, Г. П. Грабовская, К. Д. Гасанова. — Докл. АН Аз. ССР, т. 20, № 12.
- Мадерни У. Н.*, 1974. Стратиграфия континентального кайнозоя Тургайского прогиба и смежных регионов. Л., Недра.
- Малаева Е. М.*, 1967. Развитие растительности Камчатки в плиоцен-плейстоцене. — В кн.: Развитие растительности Сибири и Дальнего Востока в четвертичном периоде. М., Наука.
- Малеев Е. Ф.*, 1971. Классификация некоторых типов вулканогенно-осадочных пород. — Литол. и полезн. ископаемые, № 5.
- Мамацшвили Н. С.*, 1975. Палинологическая характеристика четвертичных континентальных отложений Колхиды. Тбилиси, Изд-во Мецниереба.
- Маммедов М.*, 1967. Палеомагнитная корреляция плиоценовых толщ Копет-Дага и Краснодарского полуострова. — Изв. АН СССР, сер. Физика Земли, № 10.
- Мангикиан Т. А.*, 1929. О куюльничих отложениях окрестности г. Одессы. — Вестн. Укр. район. геол. — разв. упр., в. 14.
- Мангикиан Т. А.*, 1931. Краткий обзор ископаемых палюдин юга СССР и Бессарабии. — Труды Гл. геол.-разв. упр., в. 120.
- Маслова И. В.*, 1960. Результаты изучения спорово-пыльцевых спектров плиоценовых и четвертичных отложений по керну александровской опорной скважины (район г. Кизляра) — Труды Всес. н.-и. ин-та природных газов, вып. 10 (18).
- Махнач Н. А.*, 1971. Этапы развития растительности Белоруссии в антропогене. Минск, Наука и техника.
- Махнач Н. А., Рылова Т. Б.*, 1977. Расчленение плиоценовых отложений в стратотипическом разрезе у д. Лозы Новогрудского района Гродненской области (по данным спорово-пыльцевого анализа). — В кн.: О границе между неогеном и антропогеном. Минск. Наука и техника.
- Мацуй В. М., Моськина О. Д.*, 1968. Биостратиграфическое расчленение антропогеновых отложений Западного Алтая. — В кн.: Проблемы изучения четвертичного периода. Хабаровск.
- Медведев Л. Н.*, 1968а. Методика и перспективы применения колеоптерологического анализа для изучения четвертичных отложений и истории формирования фаун. — В кн.: История развития растительного покрова центральных областей Европейской части СССР в антропогене. М., Наука.
- Медведев Л. Н.*, 1968б. О нахождении нового ископаемого жесткокрылого (*Col., Chrysomelidae*) из лихвинского межледникового. — В кн.: Истори. разв. растит. покрова центр. обл. европ. части СССР. М., Наука.
- Медведев Л. Н.*, 1976. О составе энтомокомплексов из голоценовых копролитов барсука в Подмоскowie. — В кн.: История биогеоценозов СССР в голоцене. М., Наука.
- Мелекесцев И. В., Краевая Т. С., Брайцева О. А.*, 1970. Рельеф и отложения молодых вулканических районов Камчатки. М., Наука.
- Меннер В. В.*, 1977. Общая шкала стратиграфических подразделений. — Изв. АН СССР, сер. геол., № 11.
- Меньшиков С. Ф.*, 1966. Остракоды кайнозоя Сев. Киргизии. Ископаемые остракоды. — Материалы Первого Всес. колл. по ископ. остракодам (Львов, 1963 г.) Киев, Наукова думка.
- Меридиональный* спектр природно-климатических этапов плейстоцена во внутрорпическом пространстве северного полушария, 1980./И. П. Герасимов, А. А. Величко, А. К. Маркова, В. П. Ударцев, А. Л. Чепалыга. — В кн.: Четвертичная геология и гео-

морфология. Дистанционное зондирование. Докл. советских геологов. XXVI сессия МГК. М., Наука.

Мещеряков Ю. А., 1965. Структурная геоморфология равнинных стран. М., Наука.

Многослойная палеолитическая стоянка Кормань IV на Среднем Днестре. 1977. М., Наука.

Млекопитающие эоплейстоцена Западного Забайкалья, 1966./Э. А. Вангенгейм, Е. И. Беляева, В. Е. Гарутт, Е. Л. Дмитриева, В. С. Зажигин. — Труды ГИН АН СССР, вып. 152.

Морозова В. Ф., Соколова П. Н., 1969. Миоценовая растительность юго-западного Прихотья и Нижнего Приамурья по данным спорово-пыльцевого анализа. — В кн.: Сборник статей по геологии и гидрогеологии. Вып. 7. Второе гидро-геол. упр. М., Недра.

Москвитин А. И., 1950. Вюрмская эпоха (неоплейстоцен) в Европейской части СССР. М., Изд-во АН СССР.

Москвитин А. И., 1957. Стратиграфическая схема четвертичного периода в СССР и ее краткое фактическое обоснование. — Труды Комис. по изучению четвертичн. периода, том XIII.

Москвитин А. И., 1958. Четвертичные отложения и история формирования долины р. Волги в ее среднем течении. — Труды ГИН АН СССР, вып. 12.

Москвитин А. И., 1970. Стратиграфия плейстоцена Центральной и Западной Европы. Вып. 193. М., Наука.

Мотузко А. Н., 1970а. Палеонтологическая характеристика «диагональных песков» в разрезе у с. Уртам. — Вестн. МГУ, № 3, геогр.

Мотузко А. Н., 1970б. Нижнелейстоценовая фауна млекопитающих из разреза у с. Скородум Омской обл. — Вестник МГУ, № 4, геогр.

Мочанов Ю. А., 1973. Исследование палеолита на Индигирке, Колыме и западном побережье Охотского моря. — Археологические отк. 1972 г. М., Наука.

Мочанов Ю. А., 1977. Древнейшие этапы заселения человеком Северо-Восточной Азии. Новосибирск, Изд. Якутск., фил. СО АН.

Мухина В. В., 1969. Биостратиграфия осадков и некоторые вопросы палеогеографии тропической области Тихого и Индийского океанов. — В кн.: Основные проблемы микропалеонтологии и органогенного осадконакопления в океанах и морях. М., Наука.

Мчедlishvili Н. Д., 1963. Флора и растительность киммерийского века по данным палинологического анализа. Тбилиси, Изд-во АН Груз. ССР.

Негадаев-Никонов К. Н., 1968. Остракоды средне- и верхне-плейстоценовых отложений Молдавии. Кишинев, Изд. АН Молд. ССР.

Негадаев-Никонов К. Н., 1969. Ископаемые остракоды тираспольского фаунистического комплекса. — Тезисы докл. Междунар. колл. по геологии и фауне нижнего и среднего плейстоцена Европы. М., Изд. ВИНТИ.

Негадаев-Никонов К. Н., 1974. Остракоды континентального плейстоцена юга европейской части СССР. Кишинев, Штиинца.

Негадаев-Никонов К. Н., Федоров П. В., Шнейдер Г. Ф., 1972. Стратотипический разрез чаудинских отложений. — Изв. АН МССР, сер. биол. наук, № 5.

Нейштадт М. И., 1957. История лесов и палеогеографии СССР в голоцене. М., Изд-во АН СССР.

Нейштадт М. И., 1969. Голоцен. М., Наука.

Никитин В. П., 1970. Четвертичные флоры Западной Сибири (семена и плоды). — В кн.: История развития растительности внеледниковой зоны Западно-Сибирской низменности в позднелистоценовое и четвертичное время. М., Наука.

Никитин П. А., 1940. Четвертичные семенные флоры берегов р. Оби. — Материалы по геологии Зап. Сибири. № 12 (54), Новосибирск.

Никитин П. А., 1957. Плиоценовые и четвертичные флоры Воронежской области. М.—Л., Изд-во АН СССР.

Никифорова К. В., 1960. Кайнозой Голодной степи Центрального Казахстана. — Труды ГИН АН СССР, вып. 45.

Никифорова К. В., 1962. О стратиграфическом положении куяльницких отложений. — В кн.: О границе между четвертичным (антропогенным) и неогеновым периодами. — Труды Комис. по изучению четвертичн. периода. АН СССР, т. XX.

Николаев Н. И., 1946. Генетические типы новейших континентальных отложений. — Бюл. МОИП, отд. геол., т. 21, вып. 4.

Николаев Н. И., 1947. О зональности в распространении новейших континентальных отложений. — Бюл. Комис. по изучению четвертичн. периода АН СССР, № 10.

Николаев Н. И., 1948. Опыт построения генетической классификации экзогенных физико-геологических процессов. — Труды Комис. по изучению четвертичн. периода АН СССР, т. 7, вып. 1.

Николаев Н. И., 1952. К вопросу о состоянии изученности новейших континентальных отложений. — В кн.: Совещание по осадочн. породам, вып. I. М., Изд-во АН СССР.

Никонов А. А., Пенькова А. М., Пеньков А. В., 1973. Новые данные по верхнеплиоценовым отложениям Дарваза (Таджикистан). Докл. АН СССР. т. 211, № 3.

Новые данные о позднекайнозойских отложениях Колымской низменности. 1977./

А. В. Шер, Р. Е. Гитерман, В. С. Зажигин, С. В. Киселев. Изв. АН СССР, сер. геол., № 5.

Новые данные по стратиграфии четвертичных отложений Среднего Приамурья. 1973./М. Н. Алексеев, Н. П. Ахметьева, М. А. Ахметьев, Л. В. Голубева, М. А. Певзнер, Н. В. Ренгартен. — В кн.: Палеомагнитный анализ при изучении четвертичных отложений и вулканитов. К IX конгрессу ИНКВА. М., Наука.

Овчинников П. П., Лазарева М. С., 1962. Новые материалы по неогеновой флоре Памиро-Алая. — Изв. АН Тадж. ССР, отдел. биол. наук, вып. 2 (9).

Окладников А. П., Адаменко О. М., 1966. Первые находки леваллуа-мустьерской пластины в среднелейстоценовых отложениях Сибири. — В кн.: Четвертичный период Сибири. М., Наука.

Окладников А. П., 1968. Сибирь в древнекаменном веке. Эпоха палеолита. История Сибири. Т. 1, М., Изд-во АН СССР.

Окладников А. П., 1972. Улалинка — древнепалеолитический памятник Сибири. — Палеолит и неолит СССР. VII, МИА, 185.

О достоверности термолюминесцентного метода датирования в геологии, 1979./Г. И. Хютт, Я. М. Пуннинг, А. В. Смирнов, Р. А. Рамея. — В кн.: Изотопные методы измерения возраста в геологии. М., Наука.

О находке плиоценовых позвоночных и молассовых отложениях Восточного Копет-Дага, 1971./А. С. Бирман, В. И. Жегалло, Л. М. Расцветаев, Л. И. Хозацкий, Н. С. Шевырева. — Бюл. МОИП, отд. геол., т. 46, вып. 2.

Опорные геологические разрезы антропогена Украины. Ч. II, 1969./М. Ф. Веклич, Н. А. Сиренко, В. А. Дубняк и др. Киев. Наукова думка.

Остракоды плиоценовых и постплиоценовых отложений Туркменистана (справочник), 1962./М. И. Мандельштам, Л. П. Маркова, Т. Р. Розьева, Н. Е. Степанайтыс. Изд-во АН Туркм. ССР.

Островский И. М., 1960. Рельеф песков западной части низменных Каракумов. М., Изд-во АН СССР.

Основные этапы развития растительности северной Азии в антропогене, 1968./Р. Е. Гитерман, Л. В. Голубева, Е. Д. Заклинская, Е. В. Коренева, О. В. Матвеева, Л. А. Скиба. — Труды ГИН АН СССР, вып. 177.

Паавер К. Л., 1958. О находках костных остатков болотной черепахи *Emys orbicularis* (L) на позднелейстоценовой стоянке Тамула (Южная Эстония). — Изв. АН ЭССР, сер. биол., № 1.

Павлов А. П., 1936. Геологическая история европейских земель и морей в связи с историей ископаемого человека. Изд. АН СССР, М.

Палеогеография стоянки Азыж — древнейшего поселения первобытного человека на территории СССР, 1980./А. А. Величко, Г. В. Антонова, Э. М. Зеликсон, А. К. Маркова, М. Х. Монозон, Т. Д. Морозова, М. А. Певзнер, М. Б. Сулейманов, Т. А. Халчева. — Изд. АН СССР, сер. геогр. № 3.

Палеомагнетизм в детальной стратиграфии верхнего кайнозоя, 1972./В. В. Меннер, К. В. Никифорова, М. А. Певзнер, М. Н. Алексеев, Ю. Б. Гладенков, Г. З. Гурарий, В. М. Трубихин. — Изв. АН СССР, сер. геол., № 6.

Палеомагнетизм верхнего плиоцена Аджинаура, 1976./Г. З. Гурарий, Т. Р. Ибадов, О. Г. Мамедов, В. М. Трубихин, А. Л. Чепальга. — В кн.: Главное геомагнитное поле и проблемы палеомагнетизма. Ч. III, М., Наука.

Палеомагнитная характеристика продуктивной толщи Азербайджана, 1965./Т. А. Исмаил-Заде, Ч. А. Герайбеков, Г. П. Грабовская, К. Д. Гасанова. — В кн.: Настоящее и прошлое Земли. М., Наука.

Панфилов Д. В., 1965. О субфоссильных остатках насекомых из Серебряного бора. — Бюл. МОИП, отд. биол., 70, № 5.

Пахомов М. М. Изменение структуры растительного покрова гор востока Средней Азии как биостратиграфическая основа расчленения плейстоцена. — В кн.: Палинология плейстоцена и плиоцена. — Труды III Межд. палинологической конференции. М., Наука.

Пахомов М. М., Никонов А. А., 1977. О плиоценовом оледенении и кокбайском межледниковье Памира. — Изв. АН СССР. Сер. геол., № 8.

Пахомов М. М., Пенькова А. М., 1978. Ископаемые флоры Памиро-Алая как показатель изменений климатических условий в кайнозое. — Изв. АН СССР. Сер. геогр., № 4.

Пахомов М. М., Шофман И. Л., Прокочук Б. И., 1975. Этапы формирования антропогенных отложений Чебединского разреза (нижнее течение р. Виллой). — Бюл. Комис. по изучению, четвертич. периода, № 44.

Певзнер М. А., 1972. Палеомагнетизм и корреляция плиоцен-четвертичных отложений. — Межд. колл. по пробл. Граница между неогеном и четвертичной системой. Т. I, М.

Пеньков А. В., Никонов А. А., Пахомов М. М., 1976. Первые данные по палеомагнитной характеристике плиоценовых и четвертичных отложений Памира. Докл. АН СССР, т. 229, № 3.

Петров О. М., 1966. Стратиграфия и фауна морских моллюсков четвертичных отложений Чукотского п-ва. — Труды ГИН АН СССР, вып. 155.

Петров В. П., 1967. Основы учения о древних корях выветривания. М., Недра.

Петров О. М., 1969. Антропогенные моллюски Северной Евразии и их значение для стратиграфии. — В кн.: Основные проблемы геологии антропогена Евразии. М., Наука.

Петров О. М., Хорева И. М., 1968. Корреляция поздненеогеновых и четвертичных отложений Крайнего Северо-Востока СССР и Альяски. — В кн.: Граница третичного и четвертичного периодов. Межд. Геол. Конгресс, XXIII сес. Докл. сов. геол. М., Наука.

Пидопличко И. Г., Голдин Г. К., 1964. Наиболее северная находка ископаемой скорлупы яйца страуса в европейской части СССР. — В кн.: Проблемы орнитологии. Львов.

Пидопличко И. Г., Топачевский В. А., 1962. Значение остатков млекопитающих для палеонтологического обоснования стратиграфии неогена и антропогена. — Труды Комис. по изучению четвертич. периода, XX.

Плейстоцен Тирасполя. 1971. Кишинев, Штинница.

Плещищева Э. С., Гриб В. П., 1965. К стратиграфии четвертичных отложений нижнего течения р. Северной Двины. — В кн.: Доклады по геоморфологии и палеогеографии северо-запада Европейской части СССР. Всес. геогр. общ. СССР, вып. 2, Л.

Положение неоген-четвертичной границы по данным солоноватоводных фаун Понто-Каспия, 1972./К. А. Ализаде, А. А. Али-Заде, П. В. Федоров, Д. В. Гаджиев, Б. Г. Векилов, Э. М. Асадуллаев. — В кн.: Международн. колл. по проблеме «Граница между неогеном и четвертичной системой». Т. I, М.

Попов Г. И., 1961. Апшеронский ярус Туркмении. — Ашхабад, Изд-во АН Турк. ССР.

Попова-Львова М. Г., 1965. К вопросу о развитии остракод в плиоцене на Южном Урале. Антропоген Южного Урала. М., Наука.

Попова С. М., 1970а. Эоплейстоценовые континентальные моллюски ангинской толщи северо-западного Прибайкалья. — В кн.: Мезозойские и кайнозойские озера Сибири. М., Наука.

Попова С. М., 1970б. Пресноводные моллюски неогеновой толщи Убанурской впадины (Тувинская АССР). — В кн.: Мезозойские и кайнозойские озера Сибири. М., Наука.

Попова С. М., Цейтлин С. М., Чепалыга А. Л., 1966. Новые данные о малакофауне из четвертичных отложений Приангарья. Докл. АН СССР, т. 172, № 5.

Постановления 2—7 пленарных заседаний Межведомственного стратиграфического Комитета и постоянных стратиграфических Комиссий по докембрию, триасу, юре, мелу и четвертичным отложениям СССР, принятые в 1963 г. Л., ОНТИ ВСЕГЕИ.

Пояснения к проекту легенды международной карты четвертичных отложений Европы. 1933. Л.—М., Изд-во Гос. Н.—Т Геол. — Разв.

Православлев П. А., 1932. К вопросу о юго-восточной границе древнего ледникового покрова Русской платформы. — Труды Комис. по изучению четв. периода, вып. 1.

Праслов Н. Д., 1967. Поиски палеолита в Волго-Донском междуречье. — Бюл. КИЧП, № 34.

Праслов Н. Д., 1968. Ранний палеолит северо-восточного Приазовья и Нижнего Дона. — Материалы по исслед. археол. СССР, № 157. М., Наука.

Праслов Н. Д., 1972. Мустьерские местонахождения Нусово I в Приазовье. — В кн.: Палеолит и неолит СССР. VII, Материалы по исслед. археол. СССР, вып. 185.

Праслов Н. Д., Левковская Г. М., Кулькова Т. Ф., 1977. Условия залегания культурного слоя Гмелинской позднепалеолитической стоянки в Костенках. — В кн.: Палеоэкология древнего человека. М., Наука.

Пустовалов Л. В., 1940. Петрография осадочных пород. Ч. 1 и 2. ГОНТИ НКТП СССР.

Путеводитель экскурсий. Международный симпозиум по проблеме «Граница неогена и четвертичной системы» 3—13 окт. 1977 г. Душанбе, М., Наука.

Путеводитель геологической экскурсии по антропогену Азербайджана, 1973./ Н. В. Пашалы, Б. Г. Векилов, А. В. Мамедов, М. М. Мамедьяров. Баку.

Путеводитель научной экскурсии по проблеме: Позднекайнозойские отложения Колымской низменности, 1979./А. В. Шер, Т. Н. Каплина, Р. Е. Гитерман и др. — XIV Тихоокеанский научный конгресс. М.

Равский Э. И., 1972. Осадконакопление и климаты Внутренней Азии в антропогене. М., Наука.

Разрезы отложений ледниковых районов центра Русской равнины. 1977. М., Изд-во Моск. Гос. Ун-та.

Рашишвили И. Ш., 1969. Понтическая флора западной Грузии по данным палеонтологического анализа. Тбилиси, Мецниереба.

Ранов В. А., 1971а. К изучению мустьерской культуры в Средней Азии. — В кн.: Палеолит и неолит СССР. Т. VI. Материалы по исслед. археол. СССР, вып. 173, М., Наука.

Ранов В. А., 1971б. Палеолитическая стоянка Шугноу. — В кн.: Археологические открытия 1970 г. М., Наука.

Ранов В. А., 1965. Каменный век Таджикистана. Душанбе.

Ранов В. А., Несмеянов С. А., 1973. Сопровождение по каменному веку Средней Азии. — Бюл. Комисс. по изучению четвертич. периода № 41.

- Разрез позднеплейстоценовых отложений «Дуваный Яр» на Колыме, 1977/* Т. Н. Каплина, Р. Е. Гитерман, О. В. Лахтина, Б. А. Абрамов, С. В. Киселев, А. В. Шер. — Бюл. Комис. по изучению четвертичн. периода, № 47.
- Раузер-Черноусова Д. М., 1967.* О зонах единых и региональных стратиграфических шкал. — Изв. АН СССР, сер. геол., № 7.
- Рогачев А. Н., Гвоздовер М. Д., 1969.* Развитие верхнепалеолитической культуры в Восточной Европе. — В кн.: Лёсс — перигляциал — палеолит. Изд. АН СССР.
- Роде А. А.* Почвоведение. М., Гослесбумиздат.
- Родендорф Б. Б., 1957.* Палеозоотомологические исследования в СССР. — Труды ГИН АН СССР, т. 66.
- Ряста Х., 1957.* Древнебереговые образования Балтийского моря в Эстонской ССР. — В кн.: Труды регионал. сов. по изучению четвертичн. отл. Прибалтики и Белоруссии. Т. IV. Вильнюс, Гос. Изд-во полит. и науч. лит. Литовск. ССР.
- Сакс В. Н., 1953.* Четвертичный период в Советской Арктике. — Труды НИИГА, т. 77.
- Самсон П., Радулеску К., 1964.* Палеолит пещеры «Ла Адам» в Добрудже. — Бюл. Комис. по изучению четвертичн. периода, № 29.
- Сапожников Д. Г., 1961.* К теории прогноза осадочных рудных месторождений. М., Изд-во АН СССР.
- Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозой, 1970.* Л., Гидрометиздат.
- Седова М. А., 1956.* Миоценовые спорово-пыльцевые комплексы юго-восточного Прибайкалья. — В кн.: Атлас миоценовых спорово-пыльцевых комплексов различных районов СССР. — Материалы ВСЕГЕИ, нов. сер., вып. 13, М.
- Семенов И. Н., 1973.* Стратиграфия антропогенных отложений Большеземельской тундры. М., Наука.
- Семенов В. Н., Певзнер М. А., 1979.* Корреляция верхнего миоцена Понто-Каспия по биостратиграфическим и палеомагнитным данным. — Изв. АН СССР, сер. геол., № 1.
- Сергеев Г. П., 1950.* Позднеазельская стоянка в гроте у с. Выхватинцы (Молдавия). — Сов. археол., вып. XII.
- Сидоренко А. В., 1949.* Два типа эоловых песков. — Докл. АН СССР, т. 69, № 3.
- Сидоренко А. В., 1956.* Эоловая дифференциация вещества в пустыне. — Изв. АН СССР, сер. геогр., № 3.
- Слободин В. Я., 1967.* Комплексы фораминифер опорных разрезов позднего кайнозоя Усть-Енисейской впадины. — В кн.: Геология позднего кайнозоя Западной Сибири и прилегающих территорий. Л., Изд. НИИГА.
- Соловьев В. В., 1976.* Рациональный комплекс геоморфологических методов исследования при прогнозировании месторождений полезных ископаемых. Л., Недра.
- Сотникова М. В., 1974.* Хищники эоплейстоцена Южного Таджикистана. — Бюл. МОИП, отд. геол., № 5.
- Сотникова М. В., 1976.* Верхнеплиоценовые *Carnivora* Центральной Азии. — Изв. АН СССР, сер. геол., № 11.
- Сотникова М. В., 1978а.* Новые данные о хищных млекопитающих плиоцена и плейстоцена Северо-Востока СССР. — Бюл. Комис. по изучению четвертичн. периода, № 48.
- Сотникова М. В., 1978б.* История и развитие рода *Homotherium* в Евразии. — Бюл. МОИП, отд. геол., № 3.
- Сочава В. Б., 1946.* Вопросы флорогенеза и филоценогенеза маньчжурского смешанного леса. — Материалы по истор. флоры и растит. СССР, вып. II. М.-Л., Изд-во АН СССР.
- Старобогатов Я. И., 1971.* Фауна моллюсков и зоогеографическое районирование континентальных водоемов. М., Наука.
- Стеклов А. А., 1966.* Наземные моллюски неогена Предкавказья. М., Наука.
- Степанов Д. Л., 1958.* Принципы и методы биостратиграфических исследований. — Труды ВНИГРИ, вып. 113.
- Стратиграфия четвертичных (антропогенных) отложений Урала, 1965.* М., Недра.
- Стратиграфический кодекс СССР, 1977.* Л. ВСЕГЕИ.
- Структура и история развития Предбайкальского предгорного прогиба, 1976.* М., Наука.
- Сукачев В. Н., Громов В. И., Бадер О. Н., 1966.* Верхнепалеолитическая стоянка Сунгирь. Вып. 162. М., Наука.
- Сухов В. П., 1970.* Позднеплиоценовые мелкие млекопитающие Аккулаевского местонахождения в Башкирии. М., Наука.
- Сухов В. П., 1977.* Мелкие позвоночные. — В кн.: Фауна и флора Симбугино (опорный разрез акчагыла и апшерона Башкирии). М., Наука.
- Схема подразделения антропогена, 1969/В. И. Громов, И. И. Краснов, К. В. Никифорова, Е. В. Шанер.* — Бюл. Комис. по изучению четвертичн. периода, № 36.
- Тарасов Л. М., 1977.* Мустьерская стоянка Бетово и ее природное окружение. Палеоэкология древнего человека. М., Наука.
- Тарашук В. И., 1965.* Холоднокровные позвоночные из плиоценовых отложений Запорожской обл. — В кн.: Природная обстановка и фауны прошлого. Вып. 2, Киев, Наукова думка.

- Тарашук В. І.*, 1971. Вкопні черепахи родини Emydidae з неогенових та антропогенових відкладів України. Зб. праць Зоол. музею № 34. Київ, Наукова думка.
- Татарінов К. А., Марисова Г. В.*, 1962. Земноводні з антропогенових відкладів околиць Кременця. — *Наук. зап. Кременец. лед. ін-ту*, т. VII.
- Татарінов П. М.*, 1965. Условия образования рудных и нерудных полезных ископаемых. М., Госгеолтехиздат.
- Телепнева В. П.*, 1964. Новые данные о плиоценовых черепахах Молдавии и Украины. — В кн.: Вопросы герпетологии. Изд-во Ленингр. Гос. Ун-та.
- Термолюминесцентный метод*, 1974./Е. И. Архипович, В. Б. Василенко, Н. В. Ренгартен, П. П. Задкова.— В кн.: Геохронология СССР. Т. III, Новейший этап. Л., Недра.
- Тимуш А. В., Меньшиков С. Ф.*, 1970. Фрагменты палеогеографии неогена северо-западных отрогов Джунгарского Алатау и прилежащих равнин Южного Прибалхашья. — В кн.: Сборник статей аспирантов и соискат. КазГУ, вып. VI. Биолог. и географ. Алма-Ата.
- Тихомиров В. В.*, 1952. Из истории возникновения геологии четвертичных отложений. — Бюл. МОИП, отд. геол., вып. 5.
- Толмачев А. И.*, 1954. К истории возникновения и развития темнохвойной тайги. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Топачевский В. О.*, 1957. До вивчення фауни пізньопліоценових та раньоантропогенових хребетних з давніх алювіальних відкладів півдня УРСР. — *Труди Ін-ту зоол. АН УРСР*, 14.
- Топачевский В. А.*, 1969. Решетки коня близкого до сивалійського і тушканчика роду *Ragalactaga* з верхньопліоценових відкладів півдня УРСР. — *Доп. АН УРСР*, № 8.
- Топачевский В. А.*, 1965. Насекомоядные и грызуны ногайской позднелиоценовой фауны. Киев, Наукова думка.
- Топачевский В. А.*, 1969. Слепешовые (*Spalacidae*). Фауна СССР. Млекопитающие. Т. 3, вып. 3, Л., Наука.
- Топачевский В. А.*, 1973. Грызуны таманского фаунистического комплекса Крыма. Киев, Наукова думка.
- Топачевский В. А., Корниец Н. Л., Свистун В. И.*, 1975. Новые данные к палеогеографической характеристике тираспольского (миндельского) яруса в составе хаджибейской свиты. — *Вестн. зоол.* № 1.
- Троицкий С. Л.*, 1964. Основные закономерности изменения состава фауны по разрезам морских межморенных слоев Усть-Енисейской впадины и Нижне-Печорской депрессии. — В кн.: Палеогеография четвертичного периода Севера Сибири (*Труды ин-та геол. и геофиз. СО АН*, вып. 9). Новосибирск.
- Троицкий С. Л.*, 1966. Четвертичные отложения и рельеф равнинных побережий Енисейского залива и прилегающей части гор Бырранга. М., Наука.
- Троицкий С. Л.*, 1969. Общий обзор морского плейстоцена Сибири. — В кн.: Проблемы четвертичной геологии Сибири. М., Наука.
- Троицкий С. Л.*, 1970. Общий обзор плейстоценовых морских фаун северного побережья Евразии. — В кн.: Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л., Гидрометиздат.
- Троицкий С. Л.*, 1972а. Палеозоогеографическое районирование плейстоценовых морских бассейнов Северной Евразии по распространению моллюсков. — В кн.: Географические проблемы Сибири. Новосибирск, Наука.
- Троицкий С. Л.*, 1972б. Морской плейстоцен северного побережья Азии. — В кн.: Проблемы изучения четвертичного периода. М., Наука.
- Троицкий С. Л.*, 1975. Современный антигляциализм. Критический очерк. М., Наука.
- Трубихин В. М.*, 1977. Палеомагнетизм и стратиграфия акчагыльских отложений Западной Туркмении. М., Наука.
- Трушков Ю. Н.*, 1971. Условия формирования и закономерности распределения россыпей в мезозондах Якутии. М., Наука.
- Турбин Л. И., Александрова Н. В., Конюхов А. Г.*, 1972. Четвертичная система. Геология СССР. Т. XXV, кн. 1, М., Недра.
- Тюремнов С. Н.*, 1976. Торфяные месторождения. М., Недра.
- Уошборн А. Л.*, 1958. Классификация структурных грунтов и обзор теорий их происхождения. — В кн.: Мерзлые горные породы Аляски и Канады. М., Изд-во Иностран. Лит.
- Ушко К. А.*, 1959. Лихвинский (Чекалинский) разрез межледниковых озерных отложений. — В кн.: Ледниковый период на территории Европейской части СССР и Сибири. Изд-во Моск. Гос. Ун-та.
- Ушко К. А., Шнейдер Г. Ф.*, 1960. Стратиграфическая схема морских четвертичных отложений Западной Туркмении по данным фауны остракод. — *Докл. АН СССР*, т. 135, № 1.
- Фауна и флора Симбугино (опорный разрез акчагыла и алшерона Башкирии)*. 1977. М., Наука.
- Федоров П. В.*, 1948. Каспийские моллюски Западной Туркмении. — Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода, № 13.
- Федоров П. В.*, 1949. К вопросу об эволюции фауны моллюсков Каспийского бассейна в четвертичное время. — *Труды Ин-та геогр. АН СССР*, вып. 43.

- Федоров П. В., 1953. Каспийские четвертичные моллюски рода *Didacna* Eichwald и их стратиграфическое значение. — В кн.: Стратиграфия четвертичных отложений и новейшая тектоника Прикаспийской низменности. М., Изд-во АН СССР.
- Федоров П. В., 1959. Четвертичные отложения Западной Туркмении и их положение в единой стратиграфической шкале Каспийской области. — Труды Ин-та Геол. АН Туркм. ССР, вып. II.
- Федоров П. В., 1978. Плейстоцен Понто-Каспия. М., Наука.
- Флеров К. К., 1972. Древнейшие представители и история рода *Bison*. Тернополия. Т. I. Новосибирск, Наука. Сибирское отделение.
- Формозов А. А., 1959. Этнокультурные области на территории европейской части СССР и Кавказа. М., Изд-во АН СССР.
- Формозов А. А., 1965. Каменный век и энеолит Прикубанья. М., Наука.
- Фридланд В. П., 1964. Почвы и коры выветривания влажных тропиков. М., Наука.
- Хозацкий Л. И., 1946а. Новые виды рода *Clemmys Ritgen* (Testudines, Reptilia) из плиоцена Украины. — Докл. АН СССР, т. 52, № 7.
- Хозацкий Л. И., 1946б. Остатки пресноводной черепахи *Emys orbicularis* L. из четвертичных отложений Крыма. — Бюл. Комис. по изучению четвертичн. периода, № 8.
- Хозацкий Л. И., 1948а. Новые виды рода *Testudo* Linne из плиоцена Украины. — Бюл. Комис. по изучению четвертичн. периода, № 11.
- Хозацкий Л. И., 1948б. О нахождении в Европейской части СССР сухопутных черепах. — Природа, № 4.
- Хозацкий Л. И., 1949а. История фауны черепах СССР в свете палеогеографии. — Труды 2-го Всесоюз. Географ. съезда, Раб. секц. биогеогр. т. III.
- Хозацкий Л. И., 1949б. О гигантских черепахах плиоцена Украины. Докл. АН СССР, т. 64, № 3.
- Хозацкий Л. И., 1950. Палеонтологическое и стратиграфическое значение ископаемых черепах. — В кн.: Вопросы палеонтологии. Т. I, Изд-во Лен. Гос. ун-та.
- Хозацкий Л. И., 1956. Остатки болотной черепахи из плиоцена Ставрополя. — Ежег. Всес. Палеонт. об-ва, т. XV.
- Хозацкий Л. И., 1958. Современное и прошлое распространение черепах в СССР. — Материалы совещ. по зоогеогр. суши 1957 г. Изд-во Львовск. Гос. Ун-та.
- Хозацкий Л. И., 1959. Палеонтологическое значение ископаемых остатков черепах. — В кн.: Вопросы биостратиграфии континентальных толщ. М., Наука. (Труды III Сессии Всесоюзн. Палеонт. об-ва).
- Хозацкий Л. И., 1966. Новые данные о фауне рептилий плиоцена Молдавии. — Материалы научн. конф. по итогам исслед. работ за 1965 г. Кишинев, Тираспольск. Гос. пед. ин-т.
- Хозацкий Л. И., 1967. Кайнозойские наземные пресмыкающиеся Азиатской части СССР. — В кн.: Стратиграфия и палеонтология мезозойских и палеоген-неогеновых континентальных отложений азиатской части СССР. Л., Наука.
- Хозацкий Л. И., 1968. Нахождение ископаемых остатков желтопузика на Апшероне. — Учен. зап. Азерб. Гос. Ун-та, сер. биол., № 4.
- Хозацкий Л. И., Алекперов А. М., 1957. Панцири черепах из археологических раскопок в Мингечауре. — Учен. зап. Азерб. Гос. Ун-та, сер. биол. № 12.
- Хозацкий Л. И., Тофан В. Е., 1970а. История и пути формирования герпетофауны Молдавии. — В кн.: Фауна Молдавии и ее охрана. Кишинев.
- Хозацкий Л. И., Тофан В. Е., 1970б. Прошлое и современное состояние герпетофауны Молдавии. — Учен. зап. Тирасп. гос. пед. ин-та, геол., вып. 20, Кишинев.
- Хорева И. М., 1966. О фораминиферах из пинакульских отложений Чукотки. — Бюл. Комис. по изучению четвертичн. периода, № 31.
- Хорева И. М., 1968. Новый вид *Elphidiella urbana* и его стратиграфическое положение. — Бюл. Комис. по изучению четвертичн. периода, № 39.
- Хорева И. М., 1970. Фораминиферы и стратиграфия морских четвертичных отложений западного берега Берингова моря. — В кн.: Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л., Гидрометиздат.
- Хорева И. М., 1974. Стратиграфия и фораминиферы морских четвертичных отложений западного берега Берингова моря. (Труды ГИН АН СССР, вып. 225). М., Наука.
- Храмов А. Н., 1957. О палеомагнетизме как основе нового метода корреляции и расчленения осадочных толщ. — Докл. АН СССР, т. 112, № 5.
- Храмов А. Н., 1958. Палеомагнитная корреляция осадочных толщ. Л., Гостоптехиздат.
- Храмов А. Н., 1963. Палеомагнитные разрезы плиоцена и постплиоцена Апшеронско-Закаспийской области и их корреляция. — В кн.: Палеомагнитные стратиграфические исследования. — Труды ВНИГРИ, вып. 204, Л.
- Хроностратиграфическая схема позднего кайнозоя Европейской части СССР, 1980/К. В. Никифорова, И. И. Краснов, Л. П. Александрова, Ю. М. Васильев, Н. А. Константинова, А. Л. Чепалыга. — В кн.: Четвертичная геология и геоморфология, дистанционное зондирование. Доклады советских геологов к XXVI сессии МГК. М., Наука.

Цапенко М. М., Махнач Н. А., 1960. Палеогеография и хронология антропогена Белоруссии. — В кн.: Хронология и климаты четвертичного периода. М., Изд-во АН СССР.

Цейнер Ф., 1963. Плейстоцен. М., Изд-во Иностран. лит.

Цейтлин С. М., 1972. Некоторые вопросы геологии и геологическая периодизация памятников палеолита Сибири. — Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода, № 38.

Цейтлин С. М., 1974а. Геология палеолитического местонахождения «Бобково» (результаты новых исследований). — Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода, № 41.

Цейтлин С. М., 1974б. Геология лещерных палеолитических стоянок Алтая (басейн р. Чарыш). — Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода, № 42.

Цейтлин С. М., 1979. Геология палеолита Северной Азии. М., Наука.

Чепалыга А. Л., 1967. Антропогенные пресноводные моллюски юга Русской равнины и их стратиграфическое значение. — Труды ГИН АН СССР, вып. 166. М., Наука.

Чердынцев В. В., 1969. Уран-234. М., Атомиздат.

Черныш А. П., 1961. Палеолитична стоянка Молодова У. Київ, Вид. АН УРСР.

Черныш А. П., 1965. Ранний и средний палеолит Приднестровья. М., Наука.

Черныш А. П., 1973. Палеолит и мезолит Приднестровья (карты и каталог местонахождений). М., Наука.

Черняховский А. Г., 1966. Элювий и продукты его переотложения. Казахстан и Средняя Азия. — Труды ГИН АН СССР. М. Вып. 145.

Черняховский А. Г., 1968. Некоторые вопросы физического и физико-химического выветривания горных пород. — В кн.: Кора выветривания, вып. 10, М., Наука.

Чистяков А. А., 1959. О некоторых особенностях формирования и строения горного аллювия на примере р. Зеравшан. — Вестн. Мос., Гос. Ун-та. Сер. биол., почвов. геол. и географ., № 2.

Чистяков А. А., 1967. Фашии горных рек — Сов. геология, № 12.

Чочиева К. И., Мамацашвили Н. С., 1977. Данные спорово-пыльцевого анализа о древнеевксинской флоре Гурии (западная Грузия). — Докл. АН СССР, т. 235, № 5.

Чхиквадзе В. М., 1971. К истории черепах семейства Chelydridae. — Сообщ. АН Груз. ССР, т. 61, № 1, Тбилиси.

Шанцер Е. В., 1948. К учению о фашиях континентальных осадочных образований. — Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода. АН СССР, № 13.

Шанцер Е. В., 1950. Генетические типы четвертичных континентальных осадочных образований. — В кн.: Матер. по четвертич. периоду СССР, вып. 2, М., Изд-во АН СССР.

Шанцер Е. В., 1951. Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит. — Труды ИГН АН СССР, вып. 135. М., сер. геол. (№ 55).

Шанцер Е. В., 1962. Проблема границы неогеновой и четвертичной (антропогенной) системы. — В кн.: О границе между четвертичным (антропогенным) и неогеновым периодами — Труды Ком. по изучению четвертич. пер. Т. XX, Изд-во АН СССР.

Шанцер Е. В., 1966. Очерки учения о генетических типах континентальных осадочных образований. М., Наука.

Шанцер Е. В., 1971. О границах стратиграфического расчленения четвертичной (антропогенной) системы. — В кн.: Проблемы периодизации плейстоцена. Л., Изд-во Географ. об-ва СССР.

Шанцер Е. В., 1977. Стратиграфические подразделения четвертичной (антропогенной) системы. — В кн.: Стратиграфия и палеонтология. Т. 8. Стратиграфические подразделения. М., Изд. ВИНТИ.

Шанцер Е. В., Краснов И. И., Никифорова К. В., 1973. Стратиграфическая классификация, терминология и принципы построения общей стратиграфической шкалы применительно к четвертичной (антропогенной) системе (проект). М., Наука.

Шарапов Ш., 1972. Обзор местонахождений плиоцен-нижнеплейстоценовых наземных млекопитающих Таджикистана. — В кн.: Вопросы зоологии Таджикистана. Душанбе.

Шаров В. В., 1960. Скорлупа яиц неогеновых страусов Туркменистана. — Палеонт. журн., № 4, АН СССР.

Шатилова И. И., 1967. Палинологическая характеристика куяльницких, гурийских и чаудинских отложений Гурии. Тбилиси, Мицниереба.

Шатилова И. И., Бадзошвили Ц. И., 1966. Новые данные о карангатских отложениях Западной Грузии. — Сообщ. АН Груз. ССР, т. XLIII, № 2.

Шварц С. С., 1969. Эволюционная экология животных. — Труды ин-та экологии растений и животных Уральск. фил. АН СССР, Свердловск, вып. 65.

Шевченко А. И., 1965. Опорные комплексы мелких млекопитающих плиоцена и нижнего антропогена юго-западной части Русской равнины. — В кн.: Стратиграфическое значение антропогенной фауны млекопитающих. М., Наука.

- Шевырев Л. Т., Раскатов Г. И., Алексеева Л. И.*, 1979. Шкурлатовское местонахождение фауны млекопитающих микулинского времени (Воронежская область). — Бюл. Комис. по изучению четвертичн. периода, № 49.
- Шейдаева-Кулиева Х. М.*, 1957. О фауне остракод бакинского яруса г. Бакинский Ярус. — Докл. АН Азерб. ССР, т. 13, № 12.
- Шелкопояс В. Н.*, 1974. Определение возраста лессовых пород. — В кн.: Геохронология СССР. Т. III. Новейший этап. Л., Недра.
- Шер А. В.*, 1971. Млекопитающие и стратиграфия плейстоцена Крайнего Северо-Востока СССР и Северной Америки. М., Наука.
- Шимкус К. М., Мухина В. В., Тримонис Э. С.*, 1973. О роли диатомей в поздне-четвертичном осадкообразовании Черного моря. — Океанология, т. XIII, вып. 6.
- Шмальгаузен И. И.*, 1968. Факторы эволюции. АН СССР. Научный совет по проблемам генетики и селекции, М., Наука.
- Шовкопояс И. Г.*, 1965. Радомышльская стоянка — памятник начальной поры позднего палеолита. Стратигр. и периодиз. палеолита Вост. и Центр. Европы. М., Наука.
- Щеглова В. В.*, 1963. О фауне антропогенных млекопитающих Белоруссии. — В кн.: Палеонтология и стратиграфия БССР, сб. 4, Минск. Ин-т геол. наук, АН БССР.
- Эберзин А. Г.*, 1956. Об отложениях с *Urio sturi* M. Högn. и его значение для стратиграфии плиоцена Украины и Молдавии. — Докл. АН СССР, 108, № 4.
- Эрд К.*, 1972. Палинологическое обоснование расчленения среднего плейстоцена ГДР. — В кн.: Геология и фауна нижнего и среднего плейстоцена Европы. М., Наука.
- Яковлев С. А.*, 1949. О числе оледенений на Русской платформе. — Бюл. Комис. по изучению четвертичн. периода АН СССР, № 14.
- Яковлев С. А.*, 1956. Основы геологии четвертичных отложений Русской равнины (стратиграфия). М., Госгеолтехиздат.
- Янькова (Байгушева) В. С.*, 1959. Палеонтологические находки из Ливенцовского Карьера. — Изв. Рост. обл. музея краевед. № 1 (13). Изд. Ростовск. Ун-та, Ростов-на-Дону.
- Якимович Н. Н.*, 1959. Об остатках крупной антилопы из верхнеплиоценовых отложений Южного Урала. — Палеонтол. журн., № 3.
- Aguirre E.* 1969. Evolutionary history of the elephant. — Science, vol. 164.
- Angus R. B.* 1973. Pleistocene Helophorus (Coleoptera, Hydrophilidae) from Boryslaw and Starunia in the Western Ukraine, with a reinterpretation of M. Lomnicki's species, description of a new Siberian species, and comparison with British Weichselian faunas. — Phil. Trans. Roy. Soc. Lond., B. vol. 265, no. 869.
- Azzaroli A.* 1965. The two villafranchian Horses of the Upper Val d'Arno. — Paleont. Italica, vol. LIX (n. ser. XIX).
- Azzaroli A.* 1966. Pleistocene and Living horses of the Old World. — Palaeontogr. Italica. 61.
- Bandy O. L.* 1964. Cenozoic planktonic foraminiferal zonation. — Micropaleontology, vol. 10, N 1.
- Bandy O. L.* 1967. Problems of Tertiary foraminiferal and radiolarian zonation, Circum-Pacific area. Proc. 11—th Pac. Sci. Congr., Tokyo.
- Be A. W. H., Mc Hyre A.* 1970. Globorotalia menardii flexuosa (Koch): An „extinct“ foraminiferal subspecies living in the northern Indian ocean. — Deep Sea Research, vol. 17.
- Beard J. H.* 1969. Pleistocene paleotemperature record based on planktonic foraminiferes, Gulf of Mexico. — Trans. Gulf Coast Assoc. of Geol. Soc. vol. 19.
- De Beaumont G.* 1967. Observations sur les Herpestinae (Viverridae, Carnivora) de l'Oligocène supérieur avec quelques remarques sur des Hyaenidae du Néogène. — Arch. Sciences, 20, fasc. 1.
- Berggren W. A.* 1969. Cenozoic chronostratigraphy, planktonic foraminiferal zonation and the radiometric time—scale. — Nature, vol. 224.
- Berggren W. A.* 1972a. Late Pliocene—Pleistocene glaciation. — In Preliminary Reports of the Deep Sea Drilling Project, XII. U. S. Government Printing Office, Washington, D. C.
- Berggren W. A.* 1972. A Cenozoic time—scale—some implications for regional geology and paleobiogeography. — Lethaia, vol. 5.
- Berggren W. A.* 1973. The Pliocene time—scale: calibration of planktonic foraminiferal and calcareous nannoplankton zones. — Nature, vol. 243.
- Berggren W. A., Van Couvering J. A.* 1974. The Late Neogene: Biostratigraphy, geochronology and paleoclimatology of the last 15 million years in marine and continental sequences. Paleogeography, paleoclimatology, paleoecology, v. 16, N 1—2.
- Bertolino V., Borsetti A. M., Cati F., Cinelli D., Colalongo M. L., Crescenti U., Dallan L., de Francesco A., Dondi L., d'Onofrio S., Giannelli L., Papetti I., Pomesano Cherchi A., Salvatorini G., Sampo M., Sartoni S., Tedeschi D.* 1968. Proposal for a biostratigraphy of the Neogene in Italy based on planktonic foraminifera. — Giorn. Geol., ser. 2, vol. 35, N 2.
- Blow W. H.* 1969. Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. Proc. 11th Int. Conf. planktonic microfossils, E. J. Brill, Leiden.

- Bolkay St. J.* 1913. Additions to the fossil herpetology of Hungary from the pan-nonian and praeglacial periode. Mitt. Jahrb. d. Kgl. ungar. geol. Reichsanst., Bd. XXI. H. 7.
- Bolli H. M.* 1964. Observations on the stratigraphic distribution of some warm water planktonic foraminifera in the young Miocene to Recent.—*Eclogae Geol. Helv.*, vol. 57, N 2.
- Bolli H. M.* 1966. Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on planktonic foraminifera.—*Bol. Inf. Asoc. Venez. Geol. Min. Pet.*, vol. 9, N 1.
- Bolli H. M., Bermudez P. J.* 1965. Zonation based on planktonic foraminifera of Middle Miocene to Pliocene warm water sediments.—*Bol. Inf. Asoc. Venez. Geol. Min. Pet.*, vol. 8, N 5.
- Bolli H. M., Premoli Silva I.* 1973. Oligocene to Recent planktonic foraminifera and stratigraphy of the Leg 15 Sites in the Caribbean Sea.—In: Edgar N. T., Saunders J. B. et al. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. XV, Washington (U. S. Gov. Print. Off.).
- Bone E., Singer R.* 1965. Hipparion from Langebaanwey, Cape Province and revision of the genus in Africa A. South. Afr. Mus. vol. 48, part 16.
- Bonifay M. F.* 1971. Carnivores Quaternaires du Sud—Est de la France.—*Mem. Mus. Nat. Hist. Naturelle N. S. t. XXI*, fasc. 2.
- Broecker W. S., Ku T. K.* 1969. Caribbean cores P6304—8 and P6304—9: new analysis of absolute chronology. Discussion of the paper: „Absolute dating of Caribbean cores P6304—8 and P6304—9“ by E. Rona and C. Emiliani. *Science*, vol. 166.
- Broecker W. S., Thurber D. L., Goddard J., Ku T. L., Matthews R. K., Mottola K. J.* 1968. Milancovitch hypothesis supported by precise dating of coral reefs and deep—sea sediments. *Science*, vol. 159.
- Broecker W. S., van Donk J.* 1970. Insolation changes, ice volumes and the O¹⁸ record in deep—sea cores.—*Geophys. and Space Phys.*, vol. 8.
- Bucha V.* 1970. Influence of Earth's magnetic field on radiocarbon dating. In: „Radiocarbon variations and absolute chronology“ (Nobel Symp. 12), Almqvist and Wiksel, Willy and Sons.
- Bucha V., Sibrava V.* 1977. The correlation of Quaternary stratigraphy stages in the Northern Hemisphere.—Project 73/1/24 „Quaternary glaciations in the Northern Hemisphere“, Rep. 4, Prague.
- Burchle L.* 1972. Late cenozoic planktonic Diatom Zones from the Eastern Equatorial Pacific. Beihefte zur Nova Hedwigia. Heft 39.
- Burtchak-Abramovich N. I. and Vekua A. K.* 1971. The fossil Ostrich from the Akchagil Layers of Georgia. *Acta zool. cracoviensia*, t. XVI, n. I, Krakov.
- Chaline J.* 1966. Un exemple d'évolution chez les Arvicolidés, Pitymys et Microtus.—*Cmpt. rend. Acad. sci. ser. d.*, t. 263.
- Chaline J.* 1972. Les Rougeurs du Pleistocène moyen et supérieur de la France (Systématique—Biostratigraphie—Paléoclimatologie), Paris.
- Chaline J.* 1977. Les événements remarquables de l'histoire plio-pleistocène des campagnols (Arvicolidae, Rodentia) dans l'hémisphère nord, essai de corrélation avec la limite Plio—Pleistocène établie dans les dépôts marins d'Italie.—*Proceed. of the 2nd Symposium on the Neogene—Quaternary Boundary Giorn. Geol.*, ser. 2—a, vol. XLI, fasc. I—II. Bologna.
- Chaline J., Michaux J.* 1972. An account of Plio—Pleistocene rodent fauna of Central and Western Europe, and the question of the Plio—Pleistocene boundary.
- Churcher C. S.* 1966. The Affinities of *Dinobastis serus* Cope 1893.—„*Quaternaria*“, VIII, Roma.
- Cooke H. B. S.* 1973. Pleistocene chronology: long or short? *Quat. Res.* vol. 3, N 2.
- Coope G. R.* 1970. Interpretations of Quaternary insect fossils.—*Ann. Review Entomol.*, vol. 15.
- Coope G. R.* 1975. Climatic fluctuations in Western Europe since the Last Interglacial indicated by fossil assemblages of Coleoptera. *Ice Ages—Ancient and Modern*, *Jeol. fl. Special Issue No 6*, Liverpool.
- Coope G. R., Angus R. B.* 1975. An ecological study of a temperate interlude in the middle of the last glaciation, based on fossil Coleoptera from Isleworth, Middlesex.—„*J. Anim. col.*“, vol. 44, N 2.
- Cox A.* 1969. Geomagnetic reversals.—*Science*, 163.
- Cushman J. A.* 1941. Some fossil foraminifera from Alaska. „*Contrib. Cushman Lab. Foram. Res.*“, vol. 17, pt. 2.
- Dalrymple C. B.* 1972. Potassium—argon dating of geomagnetic reversals and North American glaciations.—In: W. W. Bishop and J. Miller (ed.) „*Calibration of hominoid evolution*“. Scottish Universities Press, Edinburgh.
- Dansgaard W., Johnsen S. Y., Clausen H. B., Langway C. C.* 1972. Speculation about the next glaciation. *Quat. Res.*, vol. 2.
- Dreimanis A., Raukas A.* 1973. Did Middle Wisconsin, Middle Weichselian and their equivalents represent an Interglacial or an Interstadial complex in the Northern Hemisphere? 9th INQUA Congress, Abstracts, Christchurch. N.—Z.

- Emiliani C.* 1966. Paleotemperature analyses of Caribbean cores P6304—8 and P6304—9 and a generalized temperature curve for the past 450 000 years. *J. Geol.*, vol. 74.
- Emiliani C.* 1972. Quaternary Hypsithermals. *Quat. Res.*, vol. 2, N 3.
- Emiliani C., Shackleton N. J.* 1974. The Brünhes epoch: Isotopic paleotemperatures and geochronology. — *Science*, vol. 183.
- Engler A.* 1936. *Sillabus der Pflanzenfamilien*. 11 Aufl. Berlin.
- Erez J.* 1979. Modification of the oxygen—oxygen isotope record in deep—sea cores by Pleistocene dissolution cycles. — *Nature*, vol. 2181.
- Ericson D. B., Eving M., Wollin G., Heesen B. C.* 1961. Atlantic deep—sea sediment cores. *Bull. Geol. Soc. America*, vol. 72.
- Ericson D. B., Wollin C.* 1968. Pleistocene climates and chronology of deep—sea sediments. — *Science*, vol. 162.
- Fairbridge R. W.* 1961. Eustatic changes in sea level. — „*Physics and Chemistry Earth*“, vol. 4, Pergamon Press.
- Fairbridge R. W.* 1972. Climatology of a glacial cycle. *Quat. Res.*, 2.
- Fejfar O.* 1961. Die plio—pleistozänen Wirbeltierfaunen von Hajncka und Ivanovce (Slowakei), CSR. — *N. Jahrb. Geol. Palaontol., Abh.*, 112, H. 1.
- Fejfar O.* 1964. The lower Villafranchian Vertebrates from Hajnacka near Filakovo in Southern Slovakia. *Rozprawy Ustredniho Ustavi Geolog.*, Praha, Svazek 30.
- Fejfar O.* 1966. Über zwei neue Säugetiere aus dem Altpleistozän von Böhmen. *N. Jahrb. Geol. und Paläontol. Monatshefte*, N 11, Stuttgart.
- Feyling—Hanssen R.* 1976. A Mid—wisconsinian interstadial on Broughton island, Arctic Canada, and its foraminifera. — *Arctic and Alpine Research*, vol. 8, N 2.
- Ficcarelli G., Torre D.* 1970. Remarks on the taxonomy of hyaenids. — *Palaeontographia Italica* vol. LXVI (n. ser. Vol. XXXVI).
- Flint R. F.* 1971. *Glacial and Quaternary geology*. John Wiley and Sons, Inc. N.—J.
- Gartner St. and Emiliani C.* 1976. Nannofossil Biostratigraphy and Climatic Stages of Pleistocene Brunhes Epoch. *The Amer. Assoc. of Petrol. Geologists Bull.* vol. 60/9.
- Godwin H., Suggate R. P., Willis E. N.* 1958. Radiocarbon dating of the eustatic rise of ocean level. — *Nature*, vol. 181, N 4622.
- Guth Ch.* 1975. Shilhac et Blassac — la Girondie — deux gisements villafranchiens de la vallée de l'Allier. — *Coll. intern. C. N. R. S. „Evolution des vertébrés“*, Paris, 1973.
- Guthrie R. D. and Matthews John.* 1971. The Cape Deceit Fauna—Early Pleistocene Mammalian Assemblage from the Alaskan Arctic Quaternary Research, vol. 1, N 4.
- Hag B., Berggren W. A., van Couvering J. A.* 1977. New evidence for the age of the Pliocene—Pleistocene boundary. — 10th INQUA Congress Birmingham (abstracts).
- Hammen van der, T., Wijmstra T. A., Zagwijn W. H.* 1971. The floral record of the late Cenozoic of Europe. — In: „*The late Cenozoic Glacial Ages*“, Yael.
- Hays J. D., Berggren W. A.* 1971. Quaternary boundaries and correlations. — In: Funnell B. M. and Riedel W. R. (ed.). *Micro-paleontology of the oceans*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Hays J. D., Perruzza A.* 1972. The significance of Calcium carbonate oscillations in Eastern Equatorial Atlantic deep—sea sediments of the end of the Holocene warm interval. *Quat. Res.* vol. 2.
- Heller F.* 1933. Die Wühlmäuse der Mosbacher Sande. — *Notizbl. ver. Erdk. und Hess. Geol. L. A.* (5). Darmstadt, H. 14.
- Heller F.* 1968. Die Wühlmäuse (Mammalia, Rodentia, Arvicolidae) des Alt- und Altpleistozäns Europas. *Quartär*. 19.
- Heller F.* 1969. Eine Kleinsäugerfauna aus den Mittleren Mosbacher Sanden bei Bielrich—Wiesbaden. — *Mz. Naturw. Arch.*, Bd. 8.
- Heller F., Brunnacker K.* 1966. Halsbandlemming—Reste aus einer Oberen Mittelterrasse des Rheins bei Niederaussem. *Eiszeitalter u. Gegenwart*. Band 17.
- Hinton N.* 1926. *Monograph of the voles and lemmings (Microtinae) living and extinct*. *Brit. Mus. Publ.*, I, London.
- Hopkins D. M.* 1972. The paleogeography and climatic history of Beringia during late Cenozoic time. *Internord* vol. 12.
- Hopkins D. M.* 1973. Sea level history in Beringia during the past 250 000 years. *Quat. Res.*, vol. 3, N 4.
- Hopkins D. M., Mac Neil F. S.* 1960. A marine fauna probably of late Pliocene age near Kivaline, Alaska. „*U. S. geol. Surv.*“ Prof. Pap. 400—B, Washington.
- Iaccarino S.* 1967. Les foraminifères du stratotype du Tabianien (Pliocène inférieur) de Tabiano Bagni (Parma). — *Soc. Ital. Sci. Nat. Milano, Mem.*, 15.
- Ivanova I. K.* 1969. Etude géologique des gisements paléolithiques de l'URSS. *L'Anthropologie*, t. 73, N 1—2.
- Ivanova I. K., Chernysh A. P.* 1965. The Paleolithic Site of Moldova Y on the Middle Dnest. — *Quaternaria VII*, Roma.
- Jaczeński T. L.* 1923. Über die fossilen Corixiden aus Boryslaw in Polen. *Rozpr. i Wiad. z Muz. im Dried. Lemberg*.
- Janossy D.* 1969. Stratigraphische Auswertung der europäischen mittelpleistozänen Wirbeltierfauna (Teil I). — *Geologie und Paläontologie*, vol. 4, 14 Band.

Jouse A. P. 1971. Diatoms in Pleistocene sediments from the northern Pacific Ocean. The Micropaleontology of Oceans, Edited by B. M. Funnell, W. R. Riedel. Cambridge, Univers. Press.

Kahlke H. D. 1961. Revision des Säugetierfaunen der klassischen deutschen Pleistozän—Fundstelen von Süßenborn, Mosbach und Taubach. — Geologie, Jg. 10, N 4—5.

Kahlke H. D. 1962. Zur relativen Chronologie Ostasiatischer Mittelpleistozän Faunen und Hominoidea Funde. — Evolution und Hominisation. Stuttgart.

Kahlke H. D. 1963. Ovibos aus den Kiesen von Süßenborn, Ein Beitrag zur Systematic und Phylogenie der Ovibovini und zur Stratigraphie des Pleistozän. — Geologie, J. 12, H. 8, Berlin.

Kahlke H. D. 1969. Die Rhinocerotiden—Reste aus den Kiesen von Süßenborn bei Weimar. — In: Das Pleistozän von Süßenborn. Paläontol. Abhandlungen, Abt. A, Paläozoologie, Bd III, H 3/4.

Kelly M., Osborne P. J. Two faunas and floras from the alluvium at Shustake, Warwickshire. Proc. Linn. Soc. Lond., 176.

Kennet J. P. 1970. Pleistocene paleoclimates and foraminiferal stratigraphy in subarctic deep—sea cores. Deep Sea Research, 17.

Kennet J. P., Huddleston P. 1972. Abrupt climatic change at 90 000 Y. B. P. Faunal evidens from Gulf of Mexico cores. Quat. Res., vol. 2, N 3.

Khozatshy L. I. a. Mynarski M. 1966. Fossil Tortoises of the Genus Geomyda Gray, 1834 (s. lat.) of Europe. Acta Zool. Cracoviensis, t. XI, No. 13.

Kind N. W. 1972. Late Quaternary climatic changes and glacial events in the Old and New World. — Radiocarbon chronology. Int. Geol. Congr., 24th Session, Sect. 12. Quaternary Geology, Montreal.

Knipowitsch N. 1900. Zur Kenntniss der Geologischen Gesschichte der Fauna des Wissen und des Murman—Meers. Зап. Императ. СПб. минер. об-ва, нов. сер., ч. 38, вып. 1.

Kowalski K. 1961. Rongeurs pleistocènes de la grotte Nietoperzowa en Polonge. — Abstrs. Papers VI Congr. INQUA.

Kowalski K. 1967. Lagurus lagurus (Pallas, 1773) and Cricetus cricetus (Linneus, 1758) (Rodentia, Mammalia) in Pleistocene of England. — Acta Zool., Cracov, XII, 6, Krakov.

Kowalski K. 1974. The vertebrate fauna of the Upper Pliocene and Villafranchian in Poland. — Mémoires du B. R. G. M., N 78.

Krashennnikov V. A. 1978a. Stratigraphy, by means of planktonic foraminifers, of Neogene and Quaternary sediments near the crest of the Mid—Atlantic ridge, DSDP Sites 395 and 396. — In: Melson W., Rabinowitz P. et al., Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 45, Washington, U. S. Gov. Print. Off.

Krashennnikov V. A. 1978b. Stratigraphy and planktonic foraminifers of Neogene and Quaternary sediments of Site 396 Leg 46 of DSDP. In: Dmitriev L., Hertzler J. et al., Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 46, Washington, U. S., Gov. Print. Off.

Kretzoi M. 1938. Die Raubtiere Von Gombazög nebst einer Übersicht der Gesamtfaua. Ann. Mus. Nat. Hung. 31.

Kretzoi M. 1955. Dolomys and Ondatra. Acta geol. Acad. Sci. Hung., 3, fasc. 4.

Kretzoi M. 1969. Skizze einer Arvicoliden—Phylogenie—Stand Vertebrata Hungarica, t. XI, fasc. 1—2.

Krumbein W. C., Sloss L. L. 1963. Stratigraphy and sedimentation. San—Francisco.

Kukla G. J, Kukla H. J. 1972. Insolation regime of interglacials. Quat. Res., vol. 2.

Kurten B 1956. The Status of Affinities of Hyaena sinensis Owen and Hyaena tullia Matsumoto. — American Museum Novitates, N 1764.

Kurten B. 1963. Notes on some Pleistocene mammals migration from the Palearktik to the Nearctic. — Eis. u. Geg., Bd. 14a.

Kurten B. 1968. Pleistocene mammals of Europe. Weidenfeld and Nicolson, London.

Kuwano Jukio, 1973. Burried topography in the Nagoya Harbour area and its bearing of the Late Quaternary stratigraphy and eustatic change. 9-th INQUA Congr. Abstracts. Christchurch, N.—Z.

Labeyrie J., Lalou C., Monaco A., Thommeret J. 1976. Chronologie des niveaux eustatiques sur la cote du Roussilion de 33 000 ans BP à nos jours. C. R. Acad. sci., D282, N 4.

Lamb J. L., Beard J. H. 1972. Late Neogene planktonic foraminifers in the Caribbean, Gulf of Mexico and Italian stratotypes. — Univ. Kasas Paleont. Contr., Article 57 (Protozoa 8).

Lindroth C. H. 1966. The Ground—Beetles of Canada and Alaska. Part 4. — Opuscula Entomol. Suppl. XXIX.

Maglio V. T. 1970. Early Elephantidae of Africa and tentative correlation of African Plio—Pleistocene Deposits. — Nature, vol. 225.

Maglio V. J. 1972. Evolution of mastication in the Elephantidae. — Evolution, vol. 26.

Mankinen E. A., Dalrymple G., Brent, 1979. Revised geomagnetic polarity time scale for the interval 0—5 m. y. B. P. — Journ. Geophys. Res., vol. 84, N 132.

- Martin L., Delibrias G.* 1972. Schéma des variations du niveau de la mer en Coté d'Ivoire depuis 25 000 and. C. R. Acad. sci., D. F.
- Matsumoto N.* 1929a. On Loxodonta (Palaeoloxodon) tokunagai with Remarks on the Descent of Loxodontine Elephants. — Sci. Rept. Tohoku Imp. Univ., (2), Geology XIII, N 1.
- Matsumoto N.* 1929b. On Loxodonta (Paleoloxodon) namadica Falc. — Japan Sci. Rept. Tohoku Univ. Ser. 2, Geology 13, N 1.
- Matthews J. V.* 1974. Fossil insects from the early Pleistocene oloyr suite (Chukochya River: Kolymian Lowland, USSR). In: Report of Activities, Part A, Jeol. Surv. Can., Paper 74—1A.
- Matthews J. V.* 1975. Insect and plant macrofossils from two Quaternary exposures in the Old—Crow—Porcupine region, Yukon Territory, Canada. Arctic and Alpine Research, vol. 7, N 3.
- Mc Intyre A., Rudiman W. F., Jentzen L.* 1972. Southward penetration of the North Atlantic Polar Front: faunal and floral evidence of large—scale surface water mass movements over last 225 000 years. Deep—Sea Res., vol. 19.
- Meselella K. J., Matthews R. K., Broecker W. S., Thurber D. L.* 1969. The astronomical theory of climatic change, Barbados data. J. Geol., vol. 77.
- Michaux J.* 1970. Les rongeurs (arvicolidés, murides et glirides) de la localité Arondelli à Villafranca d'Asti (Italia). — Palaeontographia Italica, vol. LXVI (n. ser. vol. XXXVI).
- Mlynarski M.* 1968. Die plios — pleistozänen Schildkröten Mitteleuropas. Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., A, Geol., Paläon., Bd. 13, No. 3.
- Montfrans van H. M.* 1971. Paleomagnetic dating in the North Sea Basin — Earth and Planetary Sci. Letters 11.
- Mörner N. A.* 1971a. Late Quaternary isostatic, eustatic and climatic changes. Quaternaria XIV, Roma.
- Mörner N. A.* 1971b. The position of the ocean level during the Interstadial of about 30 000 B. P. — A discussion from a climatic — glaciologic point of view. Canadian Journ. of Earth Sci. 8.
- Mörner N. A.* 1973. Climatic fluctuations and interregional correlations. 9th Congr. IN"UA, Abstracts Christchurch, N—Z.
- Mörner N. A.* 1974. Sea level variations and climatic fluctuations. Colloque Intern. CNRS, N 219. „Les méthodes quantitatives d'étude des variations du climat au cours du Pleistocène“.
- Morosan N. N.* 1938. Le Pleistocène et la paléolithique de la Roumanie du Nord — Est. — An. Inst. Geol. al Roumanie, vol. XIX, Bucuresti.
- Musil R.* 1972. Die Canden der Stranska skala. — Antropos, 20 (N. S. 12).
- Olausson E.* 1972. Oceanographic aspects of the Pleistocene of the Arctic Ocean. Inter—Nord 12.
- Olausson E., Jonasson U. C.* 1969. The Arctic Ocean During the Würm and Early Flandrian. — Geol. För. Förh., Stockholm, vol. 91.
- Osborne P. J.* 1965. The effect of forest clearance on the distribution of the British insect fauna. — Proc. XII Internat. Congr. Entomol. Lond., vol. 173: N 37.
- Osborne P. J.* 1969. An insect fauna of Late Bronze Age date from Wiltford, Wiltshire. — J. Anim. Ecol., vol. 38, N 3.
- Pearson R. G.* 1963. Coleoptera associations in the British Isles during the late Quaternary period. — Biol. Rev., vol. 38, N 3.
- Pei W. C.* 1934. On the Carnivora from Locality I of Choukoutien — Palaeont. Sinika, Ser. C, 8 (1).
- Pewe T. L., Hopkins D. M.* 1967. Mammal remains of Pre-Wisconsin age in Alaska. — In: The Bering Land Bridge.
- Pflaumann U., Krasheninnikov V. A.* 1978. Quaternary stratigraphy and planktonic foraminifera of the Eastern Atlantic. Deep Sea Drilling Project, Leg 41. — In: Lancelot Y., Seibold E. et al., Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 41, Washington (U. S. Gov. Print. Off.).
- Prell W. L.* 1974. Late Pleistocene faunal and temperature patterns of the Columbia Basin, Caribbean Sea. Geol. Soc. Am. Spec. Paper.
- Prest V. K.* 1969. Retreat of Wisconsin and recent ice in North America. Geol. Surv. Canada, Map 1257 A.
- Radulescu C., Samson P.* 1967. Sur la signification de certains Equides du Pleistocène inférieur et moyen de Roumanie. — Inst. Speologie „E. Racovita“, Sect. paleont., vol. 127, N 2.
- Richmond G. M.* 1975. Partial Quaternary Chronology from Yellow stone National Park. Project 73/1/24 „Quaternary glaciations in the Northern Hemisphere“, Rep. N 2, Prague.
- Rögl F.* 1974. The evolution of the Globorotalia truncatulinoides and Globorotalia crassaformis group in the Pliocene and Pleistocene of the Timor trough, DSDP Leg 27, Site 262. — In: Veevers J. J., Heirtzler J. R. et al. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 27, Washington (U. S. Gov. Print. Off.).
- Rögl F., Bollé H. M.* 1973. Holocene to Pleistocene planktonic foraminifera of Leg 15, Site 147 (Cariaco basin (trench), Caribbean sea and their climatic interpreta-

- tion. — In: Edgar N. T., Saunders J. B. et al., Initial Reports of the DSDP, vol. XV, Washington. (u.s. Gov. Print. Off.).
- Rona J. E., Emiliani C. 1969. Absolute dating of Caribbean cores P6304—8 and P6304—9. Science, vol. 163, N 66.
- Ross and Sims. 1973. Observations on family and generic limits in the Centrales, Nova Hedwigia, Beich, N 45.
- Rothpletz A. 1896. Über die Fytsch Fucoiden und einige andere fossile Algen, sowie über liassische Diatomeen führende Hornschwämme. Z. Dtsch. Geol. Ges., 48.
- Rudman W. F. 1971. Pleistocene sedimentation in the Equatorial Atlantic. — Stratigraphy and faunal paleoclimatology. Geol. Soc. Am. Bull., vol. 82.
- Ruggieri G., Sprovieri R. 1977. A revision of Italian Pleistocene stratigraphy. — Geol. Romania, vol. 16, Roma.
- Ryziewicz Z. 1934. *Ovibos recticornis* n. sp. Ein Beitrag zur Systematik der Unterfamilie *Ovibovinae*. — Bull. Internat. Acad. Polon. Sci. et Lettres, Cl. Sci. Math. et Nat., ser. B, Sci. Nat., 2. Cracowie.
- Ryziewicz Z. 1955. Systematic place of the fossil musk—ox from the Eurasian Diluvium. — Prace Wrocławskiego Towarzystwa Naukowego. Ser. B, 49. Wrocław.
- Samson P., Radulescu K. 1959. Beiträge zur Kenntnis der Chronologie des Jungeren Lösses in der Dobrudscha (Rumanische Volkrepublik). — Eiszeitalter und Gegenwart, Bd. 10.
- Savage G. E., Curtis G. H. 1970. The Villafranchian Stageage and its Radiometric dating. — Geol. Soc. Am. Spec. Paper, vol. 124.
- Savelli C., Mezzetti R. 1977. The Vrica Section (Calabria, Italy): IVK/Ar age and petrographic characters of the „volcanoclastic“ layer. X INQUA Congress (Birmingham, 1977), Abstracts.
- Schults B., Martin L. 1970. Machairodont Cats from the Early Pleistocene Broadwater and Lisco Local Faunas. — Bull. of the University of Nebraska State Museum. Vol. 9, N. 2.
- Schütt G. 1974. Die Carnivoren von Wurzburg—Schalksberg. Mit Beitrag zur biostratigraphischen und zoogeographischen Stellung der altpleistozänen Wirbeltierfaunen vom Mittelmain (Unterfranken). — N. Jr. Geol. Palaeont. Abh., 147, N 1.
- Selli R. 1977. The Neogene/Quaternary boundary in the Italian marine formations. — In: Selli R., Cati F. (Eds.). Proceedings of the 2-nd Symposium on the Neogene—Quaternary boundary. Giorn. Geol., ser. 2-a, vol. XLI, fasc. I—II, Bologna.
- Shackleton N. J., Opdyke N. D. 1973. Oxygen isotope and paleomagnetic stratigraphy of equatorial Pacific. Core vol. 28, 238: oxygen isotope temperatures and ice volumes on a 10^5 and 10^6 year scale. Quaternary Res., N 3.
- Shackleton N. J., Opdyke N. D. 1976. Oxygen— isotope and paleomagnetic stratigraphy of Pacific Core v. 28—239. Late Pliocene to Latest Pleistocene. Geol. Soc. Amer. vol. 145.
- Shackleton N. J., Opdyke N. D. 1977. Oxygen isotope and paleomagnetic evidence for early Northern Hemisphere glaciation. — Nature, vol. 270.
- Shepard E. P., Curray J. P. 1967. Carbon-14 determination of sea level changes in stable areas. Progr. Oceanogr. vol. 4, Pergamon Press.
- Sickenberg O. 1962. Die Säugetiere aus den eisterzeitlichen Kiesen (Pleistozän) von Bornhausen am Harz. — Geol. Jahrb., Bd. 79.
- Stegfried P. 1956. Der Schadel eines *Parelephans trogontherii* von Gelsenkirchen. — Paläont. Z. Bd. 30, N 3/4, Münster.
- Smreczynski St. 1939. Bemerkungen zu den von A. M. Lomnicki aus Boryslaw. Beschriebenen pleistozänen Rüsselkäfern. Polsk. Pismo Entom., XVI—XVII.
- Stach J. 1930. The second woolly rhinoceros from the Diluvial Strata of Starunia. — The Second Woolly Rhinoceros (*Coelodonta antiquitatis* Blum.) from Starunia, Poland. Bull. Internat. Acad. Sci. Lett. No: suppl.
- Suess H. E. 1971. Bristlecone—pine calibration of the radiocarbon time—scale 5200 B. C. to the Present. — In: Proc. XII Nobel Sympos. Ing. Olsson (Ed.), Uppsala.
- Suggate R. P. 1974. When did the last Interglacial end? Quat. Res., 4.
- Sullivan B. M., Spiker E and Rubin M. 1970. U. S. Geological Survey radiocarbon dates XI. Radiocarbon 12 (1).
- Szafer W. 1953. Stratigrafia pleistocenn w Polsce na podstawie florysty eznej. „Rocznik Polskiego towarzystwa geologicznego“ t. 22, z. 1. Krakow.
- Teilhard de Chardin P., Leroy P. 1942. Chinese Fossil Mammals, Pekin.
- Teilhard de Chardin P. et Leroy P. 1945. — Les Felides de Chine. — Public. Inst. Geobiol., N 11.
- Teilhard de Chardin P., Trassaert M. 1938. Cavicornia of South—Eastern Shansi. Paleontol. Sinica, ser. C, 6.
- Tobien H. 1970. Biostratigraphy of the Mammalian Faunas at the Pliocene—Pleistocene Boundary in Middle and Western Europe. Paleogeogr., Palaeoclimatol., Palaeocol., Nederl., Amsterdam, 8.
- Woldstedt P. 1956. Über die Gliederung der Würm—Eiszeit und die Stellung der Löss in ihr. Eiszeitalter und Gegenwart, 7.
- Woldstedt P. 1958. Das Eiszeitalter. Grundlinien einer Geologie des Quartärs. Bd. 2, Europa, Stuttgart.

- Vaufrey R. 1955. Proboscideans fossils. *Traité de Zoologie*, t. XVI.
- Veevers J. J., Heitzler J. R., Bolli H. M., Carter A. N., Cook P. J., Krasheninnikov V. A., Mc Knight B. K., Orito Decima F., Renz G. W., Robinson P-T., Rocker K., Thayer P. A. 1974. Initial Reports of the DSDP vol. 27, Washington (U. S. Gov. Print. Off.).
- Viret J. 1954. Le loess à bancs durcis de St. Vallier (Drome) et sa faune de Mammifères Villafranchiens. — *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon*, N 4.
- Vogel J. C., Waterbolk H. T. 1972. Gröningen radiocarbon dates X. — *Radiocarbon* vol. 14, N 1.
- Zagwijn W. H. 1974. The Pliocene—Pleistocene boundary in Western and Southern Europe. — *Boreas*, vol. 3, N 3, Oslo.
- Zazhigin V. S. 1970. Significance of lagurins (Rodentia, Microtinae, Lagurini) for the stratigraphy and correlation of Eopleistocene deposits of eastern Europe and Western Siberia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 8, N 2/3.
- Zeuner F. E. 1934. Die Orthopteren aus der diluviation Nashonschicht von Starunia (Polnische Karpathen). — *Starunia*, nr. 3.

Предисловие	5
Часть I. Общие вопросы	9
Краткий исторический обзор изучения стратиграфии четвертичной системы. <i>В. Г. Гербова, И. И. Краснов</i>	9
Специфика четвертичной системы и методов ее стратиграфического изучения. <i>Е. В. Шанцер</i>	45
Генетические типы четвертичных отложений. <i>Е. В. Шанцер</i>	61
Элювиальный ряд континентальных образований	61
Субаэрально-фитогенный ряд континентальных отложений (группа автохтонных торфяников)	70
Склоновый или коллювиальный ряд континентальных отложений	72
Группа коллювия обрушения	73
Группа коллювия сползания	73
Делювиальная группа	75
Водный ряд континентальных отложений	76
Аллювий	77
Пролувий	80
Озерная или лимническая группа континентальных отложений	82
Ледниковый (гляциальный) ряд континентальных отложений	83
Группа собственно ледниковых отложений	83
Группа водно-ледниковых отложений	84
Оловый ряд континентальных отложений	86
Отложения вулканогенного комплекса	88
Морские отложения	91
Значение учения о генетических типах для стратиграфических исследований и картирования четвертичных отложений	93
Граница между неогеном и четвертичной (антропогеновой) системой. <i>К. В. Никифорова</i>	95
Данные по установлению границы между неогеном и четвертичной системой в разрезах морских отложений Италии	99
Корреляция морских отложений калабрия Италии с континентальными осадками виллафранка	103
Граница между неогеном и четвертичной системой в отложениях океанов	105
Положение нижней границы четвертичной системы в СССР	108
Классификация и терминология стратиграфических подразделений четвертичной (антропогеновой) системы. <i>И. И. Краснов, Е. В. Шанцер</i>	110
Общие стратиграфические подразделения четвертичной системы	113
Региональные стратиграфические подразделения	117
Общая стратиграфическая шкала верхнеплиоценовых и четвертичных (антропогеновых) отложений на территории СССР. <i>К. В. Никифорова</i>	120
Абсолютная геохронология четвертичной системы. <i>Н. В. Кинд</i>	129
Основные методы датирования четвертичных образований	129
Хроностратиграфические шкалы для океанических областей	136
Климатохронология по изотопам кислорода	137
Палеоклиматическая интерпретация данных литолого-минералогического анализа	141
Хроностратиграфическая интерпретация изотопных кривых, данных литологии и экологии	142
Колебания уровня моря и климатохронология	143

Уровень моря во время первого плейстоценового межледникового и нижняя граница вюрма — висконсина	144
Уровень моря в среднем вюрме — висконсине	145
Хронология поздне- и послеледниковых колебаний уровня моря	146
Ледниковая стратиграфия и межконтинентальная корреляция	147
Палеомагнитный метод в стратиграфии четвертичных отложений. <i>М. А. Певзнер</i>	149
Полезные ископаемые четвертичной системы. <i>В. В. Соловьев</i>	154
Методические основы комплексного анализа четвертичной экзогенной минерации	155
Основные закономерности региональной минерации	161
Литопродуцирующие обстановки	161
Часть II. История развития фауны, флоры и человека в четвертичном периоде	173
Фораминиферы	173
Планктонные фораминиферы. <i>В. А. Крашенинников</i>	173
Фораминиферы из морских отложений Севера и Северо-Востока СССР. <i>В. И. Гудина, И. М. Хорева</i>	184
Север СССР	185
Северо-Восток СССР	191
Выводы	192
Моллюски	194
Морские моллюски Севера и Северо-Востока СССР. <i>О. М. Петров</i>	194
Север Русской равнины	195
Север Западно-Сибирской низменности	198
Берингоморский регион	201
Моллюски Понто-Каспия. <i>П. В. Федоров</i>	208
Пресноводные моллюски. <i>А. Л. Чепалыга</i>	216
Этапы развития фауны	217
Комплексы пресноводных моллюсков	218
Восточная Европа	218
Северная Азия	226
Остракоды	229
Понто-Каспийская область и европейская часть СССР. <i>К. Н. Негадаев-Никонов, Г. Ф. Шнейдер</i>	229
Запад азиатской части СССР. <i>С. Ф. Меньшиков</i>	234
Насекомые. <i>С. В. Киселев</i>	241
Пресноводные рыбы. <i>Е. А. Цепкин</i>	245
Земноводные. <i>Л. И. Хозацкий</i>	248
Пресмыкающиеся. <i>Л. И. Хозацкий</i>	252
Птицы. <i>Н. И. Бурчак-Абрамович</i>	262
Млекопитающие	265
Определение фаунистического комплекса, критерии выделения. <i>Э. А. Вангенгейм</i>	265
Обзор фаунистических комплексов и фаун территории СССР. <i>Э. А. Вангенгейм, В. С. Зажигин</i>	267
Палеозоогеографические особенности распространения млекопитающих. <i>Э. А. Вангенгейм</i>	279
Систематический обзор основных отрядов млекопитающих	283
Отряд Rodentia. Грызуны. <i>В. С. Зажигин</i>	294
Отряд Carnivora. Хищные. <i>М. В. Сотникова</i>	305
Отряд Proboscidea. Хоботные. <i>В. Е. Гарутт, Э. А. Вангенгейм</i>	311
Отряд Perissodactyla. Непарнопалые. <i>Э. А. Вангенгейм, В. И. Жегалло</i>	317
Отряд Artiodactyla. Парнопалые. <i>Э. А. Вангенгейм, К. Ф. Флеров</i>	326
Выводы. <i>Э. В. Вангенгейм</i>	329

Флора и растительность. <i>В. П. Гричук</i>	337
История развития флоры и растительности внетропической Евразии в позднем кайнозое	338
Историко-флористические регионы	338
Флористические критерии для стратиграфического расчленения плейстоцена	343
Изменения флоры историко-флористических регионов на территории СССР	343
Выводы	372
Диатомовые водоросли. <i>А. П. Жузе</i>	374
Краткий систематический обзор	375
Основные местонахождения флоры диатомей антропогена	377
Комплексы морских диатомей	378
Стратиграфическое и палеогеографическое значение диатомей (палеоклимат, зональность, экология)	379
Ископаемый человек и его культура. <i>И. К. Иванова</i>	382
Палеолит СССР	382
Ранний палеолит	383
Средний палеолит	390
Поздний палеолит	398
Русская равнина	400
Крым	403
Кавказ	403
Средняя Азия	405
Сибирь и Дальний Восток	406
Мезолит и более поздние культуры	408
Выводы	410
Некоторые итоги изучения органического мира позднего кайнозоя. <i>Э. А. Вангенгейм</i>	412
Список литературы	416

Приложение: табл. 19.

СТРАТИГРАФИЯ СССР

Четвертичная система

1 полутом

Редактор издательства *И. Ф. Искра*

Художественный редактор *О. Н. Зайцева*

Технический редактор *Е. С. Сычева* Корректор *К. С. Торопцева*

Н/К

Сдано в набор 12.02.82. Подписано в печать 09.06.82. Т-09754. Формат 70×80^{1/16}.
Бумага типографская № 1. Гарнитура «Литературная». Печать высокая. Усл.-печ. л. 39,55.
Усл. кр.-отт. 40,95. Уч.-изд. л. 40,0. Тираж 1500 экз. Заказ 120/12540—1. Цена 6 р. 50 к. Заказное.

Ордена «Знак Почета» издательство «Недра»,
103633, Москва, К-12, Третьяковский проезд, 1/19
Ленинградская картографическая фабрика ВСЕГЕИ

