

Г.В. ОБЕДИЕНТОВА

ЭРОЗИОННЫЕ
ЦИКЛЫ
И ФОРМИРОВАНИЕ
ДОЛИНЫ ВОЛГИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ

Г. В. ОБЕДИЕНТОВА

ЭРОЗИОННЫЕ ЦИКЛЫ
И ФОРМИРОВАНИЕ
ДОЛИНЫ ВОЛГИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1977

3.Т.17(2)

1
Г Л

0-133

мф

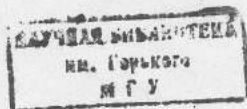
Обедиентова Г. В. Эрозионные циклы и формирование долины Волги.
М., «Наука», 1977.

В книге дан анализ строения долины Волги, проведенный на основании полевых исследований и изучения разрезов буровых скважин, позволивший рассмотреть воздействие различных географических факторов на формирование террас и аллювиальных тощ. Вывод о цикличности накопления террасовых тощ, обусловленной тектоническим режимом платформы, позволяет предложить новый подход к стратиграфическому расчленению аллювия и положен в основу решения вопроса о процессе террасообразования в речных долинах платформенных областей.

К книге приложена в виде вкладки цветная «Геоморфологическая карта долины Волги и прилегающих территорий».

Табл. 9. Илл. 32. Библ. 359 назв.

Ответственный редактор
доктор географических наук
А. А. ВЕЛИЧКО



4066-34-77

пр.95

ПРЕДИСЛОВИЕ

Изменчивость строения долины Волги обусловила противоречивые взгляды по вопросу о количестве и возрасте ее террас.

Палеонтологический метод, обеспечивший выделение неогеновых и четвертичных свит, не дал положительных результатов в стратиграфическом расчленении последних. Плохая сохранность пыльцы в русловом аллювии и большая мощность террасовых толщ определяли методы палинологических исследований. Аналитическому изучению подвергался преимущественно керн из иловатых прослоек. Определение возраста вмещающих их песков, как правило, носило субъективный характер.

Предпринятые автором попытки решить вопрос о путях и времени сноса обломочного материала с помощью гранулометрического и минералогического анализов также не принесли желаемых результатов. Удалось лишь выяснить, что аллювий формировался за счет переотложения более древних аллювиальных масс и ледниковых отложений при значительном участии минералов местных пород, слагающих подмываемый Волгой правый берег.

Полевые геоморфологические исследования, проведенные от истока до дельты Волги, выявили морфологическую изменчивость ее долины в продольном профиле. Общеизвестный факт существования как высоких (до 50 м и более), так и низких, не достигающих высоты современной поймы, уступов между террасовыми поверхностями вызывал сомнение в ведущей роли климатических ритмов в процессе формирования террас. Анализ геологических разрезов террас, как естественных, так и вскрытых многочисленными буровыми скважинами, позволил установить, что террасы сложены не одной или двумя аллювиальными свитами, а целым комплексом разновозрастных свит. В долине Волги прослежены разновозрастные погребенные русла. Очевидно, террасовые толщи формировались в условиях чередования вреза и аккумуляции и не могли быть созданы в течение одной климатической эпохи.

Сложность строения террасовых толщ подтвердили данные палинологического анализа. Определение возраста аллювиальных свит проведено по керну опорных скважин, достигших подошвы террасовой толщи каждого террасового уровня. Несмотря на малочисленность разбуренных поперечников, благодаря наличию в строении террас отложений различных фациальных групп оказалось возможным провести широкую интерполяцию полученных стратиграфических построений.

Помимо аллювия, террасовые толщи долины Волги содержат морские озерные, склоновые и ледниковые отложения. Литологические особенности каждой из фациальных групп отложений и точная, основанная на палеонтологических и палинологических данных, датировка морских, озерных, а в опорных разрезах и аллювиальных отложений позволили определить место отдельных свит в вертикальном разрезе и продольном профиле. Данные о строении террасовых толщ в сочетании с картированием террасовых уровней положены в основу палеогеоморфологического анализа, который привел к выводу, что развитие речных долин

подчинено крупному ритму эрозионных циклов, обусловленных тектоническими движениями Русской платформы.

В процессе дальнейших исследований постепенно выяснилось значение сделанного вывода. Приведенные в настоящей книге данные о процессе формирования речной долины и воздействии на этот процесс различных географических факторов не противоречат материалам, опубликованным автором в работах 1956—1973 гг. Здесь получила окончательное развитие мысль, что в основе процесса формирования речной долины лежит деятельность самой реки. Террасы и склоны долины являются геоморфологическим выражением гидрологического процесса, проявляющегося в разрушении, переносе и отложении частиц литосферы. Деятельность реки, в результате которой создается долина, связана с ее водностью и режимом. Преобладание переноса или отложения определяется уклоном русла. Русловая деятельность реки протекает в изменчивых во времени и пространстве географических условиях, из которых наибольшее воздействие на уклон русла оказывает тектонический режим в ее бассейне. В зависимости от знака движений наблюдается вынос или накопление аллювия в пределах речной долины.

Разрушение земной коры, перенос продуктов разрушения и их накопление являются основными процессами рельефообразования. Интенсивность их контролируется тектоническим режимом того или иного региона. Основная роль в перемещении вещества принадлежит рекам. С деятельностью рек связано накопление основной массы континентальных и морских терригенных толщ, образование многих полезных ископаемых.

Естественно, что работа автора, начатая над темой «История формирования долины Волги», вылилась в анализ процессов формирования речных долин платформенных территорий. Сложный путь геоморфологического анализа привел к чрезвычайно простым заключениям о роли реки в формировании аллювиальных масс, террасовых поверхностей и уступов, т. е. в террасообразовании.

Подготовка рукописи данной книги была закончена автором в 1970 г. Этому предшествовало издание прилагаемой к книге «Геоморфологической карты долины Волги и прилегающих территорий». Карта, составленная на основе полевой геоморфологической съемки, характеризует рельеф, сформированный в течение кайнозоя. Анализ карты положен в основу теоретических построений автора. Публикации последних лет, имеющие отношение к затронутой теме или территории Поволжья, не изменили этих построений. В книге сделаны ссылки на некоторые новейшие работы, вышедшие в свет после подготовки автором данной работы, подкрепляющие его позиции.

Появление однотипных теорий дает основание надеяться, что последующие исследования речных долин будут направлены в основном на изучение формирующих их процессов, а данная работа должна быть принята читателями как первый опыт анализа формирования долины крупной реки на всем ее протяжении.

ВВЕДЕНИЕ

Волга, величайшая река Европы, собирая воды почти с одной трети территории Русской равнины и со значительной площади Среднего Урала, несет их в изолированное от океана Каспийское море. Ее направление нельзя объяснить гипсометрией современного бассейна. Значительные высоты территории, пересекаемой Волгой в среднем течении, свидетельствуют об относительной древности стока. Б. Л. Личков (1936) полагал, что Волга существовала уже в мезозое. Но была ли мезозойская река по положению основного стока и водосборной площади подобна современной Волге и ее бассейну?

Мы различаем время возникновения стока данного направления, время возникновения реки, занимавшей в плане близкое современной реке положение, и время формирования долины реки. Следовательно, можно говорить о времени возникновения стока, возрасте реки и возрасте долины. Эти три возрастных рубежа развития бассейна и долины Волги разделены миллионами лет.

Возникновение стока юго-восточного направления в пределах Русской платформы относится к рифею. Современной Волге соответствовали располагавшиеся в Восточном прогибе реки девона. К бортовой зоне Прикаспийской синеклизы были привязаны устья ранневизейских рек (Марковский, 1955, 1963). Погребенное русло, параллельное современной реке, названное нами (Обедиентова, 1956) доакчагыльским, имеет среднеплиоценовый возраст. Современная долина Волги сформирована в течение четвертичного периода, отличающегося изменчивостью климатических условий.

Река, по А. И. Воейкову, — это продукт климата. Но для возникновения стока необходимо, чтобы поверхность, образующая ложе реки, имела уклон. В. В. Докучаев (1878) установил, что реки располагаются не в созданных долинных понижениях, а, наоборот, долина реки является результатом деятельности текущей воды. Ее рельефообразующая роль очень велика. Сила воздействия реки на земную поверхность зависит от количества стекающей воды. Однако, помимо величины и режима стока, эрозионно-аккумулятивная деятельность реки зависит от многих географических факторов, в том числе от уклона русла. В свою очередь уклон русла определяется размером стока, характером русловой деятельности реки, а также тектоникой и литологией размываемых пород. С другой стороны, сток, помимо климата, подчинен структурно-геологическим условиям, определяющим водосборную площадь и размер грунтового питания.

Таким образом, деятельность реки проходит под влиянием сложно переплетающихся факторов, главнейшие из которых — климат и тектоника. Река является как бы связующим звеном между экзогенными и эндогенными факторами. В условиях тесного и сложного их взаимодействия протекает русловая деятельность реки. В результате этой деятель-

ности, сложного сочетания эрозии и аккумуляции создаются речные долины, морфология которых тесно связана со структурными условиями. Чутко реагируя на изменение направления тектонических движений земной коры, река изменяет характер своей деятельности, углубляясь в период поднятий или создавая обширные аллювиальные равнины при ее прогибании. Накопление аллювия приводит к формированию осадочной толщи значительной мощности.

Анализу развития долины Волги и условий, в которых она формировалась, посвящена данная работа. Этот анализ позволил выявить закономерности развития долин, которые заключаются в чередовании крупных этапов вреза и аккумуляции, обусловленных колебательным характером тектонических движений Русской платформы.

Этот вывод может быть положен в основу стратиграфического расчленения террасовых толщ Русской равнины. Правильное понимание стратиграфии — это прежде всего правильная оценка чередования изменчивых во времени и пространстве геологических и географических событий. Наибольшее отражение в процессе формирования террасовых толщ получают климат и тектоника.

Большинство исследователей долины Волги признавали в основном климатическую ритмичность осадконакопления. С изменением климата, особенно с воздействием оледенений, связывали они образование в долине Волги террасовой лестницы. В истории исследований выделяется несколько моментов, освещенных новыми открытиями или теоретическими построениями на основе накопившихся фактов.

Среди геолого-географических сведений о Поволжье, относящихся к XIX в., выделяются данные П. М. Языкова о нахождении морской фауны в песчаных толщах «Болгарского бассейна» (Ульяновского Заволжья). По-видимому, она была обнаружена не в четвертичных песках, а в отложениях акчагыльского моря, вторжение которого сыграло важную роль в развитии долины.

Речное происхождение песчаных толщ, распространенных на левобережье Волги, первым признал Н. А. Головкинский (1865), выделивший в долине Волги две древние аллювиальные террасы. В начале XX в. они были описаны почвоведом (Прасолов, Даценко, 1906; Прасолов, Неуструев, 1911). Последующие исследования подтвердили наличие этих наиболее выраженных (московской и валдайской) террас.

Дореволюционный период исследований долины Волги характеризовался установлением отдельных фактов, накоплением материала. Обзор работ этого периода делался неоднократно (Обедянцева, 1953а, 1957а; Москвитин, 1958; Ступишин, 1959; и др.). Началом периода анализа и обобщения материала можно считать 30-е годы XX в. В это время появилось много работ, в которых рассматривались вопросы геологии и геоморфологии отдельных участков долины Волги. Общим их недостатком была территориальная ограниченность исследований, так как восстановить палеогеографию долины Волги на узком региональном материале оказалось невозможно. Еще менее возможна при региональном характере исследований синхронизация террас разных участков долины. Так, в статье Е. Н. Щукиной (1933), в которой правильно описаны террасы на ярославско-ивановском участке Волги, попытка увязать их с террасами Горьковского-Марийского Поволжья, описанными другими исследователями, оказалась неудачной: Е. Н. Щукина сопоставила разновозрастные террасы.

Не подтвердилась и гипотеза Г. Ф. Мирчинка (1935), согласно которой в четвертичное время сток из бассейна Верхней Волги осуществлялся через Дон, а в районе Казани в доюрское время существовал водораздел. Гипотезу Г. Ф. Мирчинка поддерживали М. Н. Грищенко (1957) и Е. В. Шанцер (1939, 1951).

Е. И. Тихвинская (1939а), Б. В. Селивановский (1950, 1951) и Л. Д. Шорыгина (1948) доказали, что долина Волги на казанском участке существовала уже к началу четвертичного периода. Стока из Оки в Дон в течение четвертичного времени не было (Спиридонов, 1957).

Но еще ранее под влиянием установленного в Альпах ритма эрозии и аккумуляции в 30-х годах возникла концепция, согласно которой формирование террас связывали с усиленной аккумуляцией аллювия в период ледниковых эпох. Соответственно количеству оледенений на Русской равнине в долине Волги были установлены три террасы (Мазарович, 1935; Мирчинк, 1935; Николаев Н. И., 1935).

По принятой в 30-х годах системе наименований оледенений террасы были названы миндельской, рисской и вюрмской. В нижней части разреза рисской террасы были найдены кости млекопитающих так называемого хазарского комплекса, описанные ранее у Черного Яра в Прикаспии (Громов, 1935). На этом основании произведена синхронизация оледенений с каспийскими трансгрессиями: миндельскому оледенению соответствует бакинская трансгрессия, рисскому — хазарская, вюрмскому — хвалынская. Эти названия террас, определяющие их возраст, и корреляция аллювия с морскими осадками, предложенные Г. Ф. Мирчинком (1932), были приняты почти всеми исследователями Поволжья. В настоящее время очевидно, что террасы сложены разновозрастной толщей; рисские, вюрмские и миндельские осадки составляют лишь часть толщ, слагающих террасы, следовательно, с морскими отложениями коррелируются отдельные аллювиальные свиты, а не террасы. Количество террас изменчиво на разных участках долины, и далеко не все террасы прослеживаются от истока до устья.

Для проведения геологических исследований, развернувшихся в связи с проектированием Волгоградской и Куйбышевской ГЭС, была необходима единая стратиграфическая схема северной части Прикаспия и долины Волги. С этой целью в мае 1952 г. на специальном совещании, организованном Отделением геолого-географических наук АН СССР, была выработана «Временная рабочая схема стратиграфического расчленения четвертичных отложений Северного Прикаспия», согласно которой ярусы и горизонты морских отложений сопоставлялись с отложениями террас в долине Волги. В долине Волги было выделено четыре террасы, формирование которых совпадало с трансгрессиями Каспия (Николаев Н. И., 1953).

Выработанная на совещании стратиграфическая схема не была окончательной. В частности, уже при ее обсуждении на упомянутом совещании А. П. Рождественский отметил недооценку фациальных изменений четвертичных отложений Северного Прикаспия. Отдельные горизонты, сменяя друг друга по простиранию, представляют собой лишь фациальные разности одного и того же стратиграфического горизонта.

Обширный фактический материал исследований 50-х годов свидетельствовал о более сложном строении террас Волги, чем это было зафиксировано на совещании в мае 1952 г., и это вызвало необходимость пересмотра концепции 30-х годов. Новые исследования отличались детальностью и разнообразием методов исследований, но также страдали недостаточной широтой территориального охвата (Лютцау, 1952; Обедиентова, 1957а; Колбутов, 1958; Москвитин, 1958, 1962; Васильев, 1959; Лаврушин, 1959, 1964; Федоров, Васильев, 1960). Фактический материал по-разному трактовался исследователями. Иногда интерпретация фактического материала носила формальный характер. Так, А. В. Кожевников (1956) в автореферате указал, что в связи с пересмотром стратиграфической схемы ледниковых отложений Г. Ф. Мирчинка (1935) появилась необходимость пересмотреть вопрос о количестве террас долины Волги. А. В. Кожевников (1956) и А. И. Москвитин (1958) зафиксировали в долине Волги пять террас, соответствующих пяти оледенениям.

Такой подход предусматривал, очевидно, прямую корреляцию оледенений с одной из фаз трансгрессий Каспия и террасами в долине Волги. Деление бакинских, хазарских и хвалынских отложений на два горизонта (Федоров, 1957) привело к представлению об участии в строении каждой из террас двух аллювиальных свит или, по А. И. Москвитину (1962), ярусов.

Однако наиболее многочисленная группа ученых отказалась от столь формального подхода к изучению строения террасовых толщ. Возраст тех или иных аллювиальных свит они определяют не по их принадлежности к той или иной террасе, а исходя из палеонтологических, литологических или геоморфологических данных. Такого рода исследования имеют огромное значение для стратиграфического расчленения аллювиальных толщ.

Заслуживают внимания исследования, проведенные А. Д. Колбутовым и М. Г. Кишиани, с использованием метода карпологического анализа. Интересен поперечный профиль через долину Волги на участке между Сызранью и Хвалынском, приведенный Колбутовым (1958). В нем правильно показаны соотношение кинельских, «хазарских» и хвалынских отложений в разрезе террас и положение погребенной почвы в виде единого горизонта. Но вряд ли можно согласиться с выделением девяти террас, к которым отнесены сыртовая равнина Заволжья и оползневой склон, выработанный в плиоценовых отложениях правобережья. До уровня 180 м все террасы покрыты с поверхности хвалынскими отложениями. Очевидно, деллювиальные отложения хвалынского времени сохранились в виде ступеней, принятых автором за террасовые. Такая трактовка возможна. Но этот девятиступенчатый профиль был использован совершенно неожиданно С. Я. Яковлевым (1956) как доказательство девятикратного оледенения Русской равнины.

М. Г. Кишиани и А. Д. Колбутов (1961), обнаружив бакинские и хвалынские отложения на разных высотах и в разных геоморфологических условиях, отказались от определения возраста тех или иных аллювиальных свит по их принадлежности к террасам. Они считают хазарскую свиту единой, отложившейся в разных климатических условиях и поэтому сложно построенной. Единая в стратиграфическом отношении хвалынская толща представлена, по мнению авторов, тремя горизонтами, при этом верхний перекрывает все террасы и распространен шире двух нижних. К аналогичному выводу пришли Г. В. Обедиентова и З. П. Губонина (1962).

Многолетние исследования в Прикаспии проведены Ю. М. Васильевым (1959, 1961а, б). Богатый фактический материал и выводы представляют значительный интерес. Нельзя лишь согласиться с стратиграфическим расчленением хвалынской толщи, что было отмечено ранее (Обедиентова, Губонина, 1962), и с отнесением к четвертичным всей толщи сыртовых отложений.

Изучение молодых, особенно послехвалынских, террас, проведенное М. Н. Грищенко и А. И. Коптевым (1955а, б), позволило выделить между поймой и хвалынской террасой Нижней Волги еще две надпойменные террасы.

В совместной работе П. В. Федоров и Ю. М. Васильев (1960) выделяют на Нижней Волге три аллювиально-морских комплекса: нижнехазарский, ательский (соответствующий верхнехазарскому и ательскому слоям) и хвалынский. Все три комплекса они прослеживают в разрезах террас Волги от Черного Яра до Сызрани. Справедливо указав, что бакинские и хазарские отложения погребены под хвалынскими, авторы пришли к выводу о хвалынском возрасте всех четырех надпойменных террас. Здесь кроется недоразумение: самая высокая терраса Волги (60—80 м) не может быть перекрыта морскими хвалынскими осадками, кровля которых не превышает 50 м. Не приводя ни продольного профи-

ля, ни высот уровней террас, авторы отрицают погружение верхних террас под уровень хвалыньских отложений на границе с Прикаспийской низменностью. Они утверждают, что к северу наблюдается плавное поднятие всех слоев, соответствующее повышению уровня хвалыньских террас, морские отложения которых замещаются вверх по Волге аллювиальными песками. Наряду с этим отмечена важная особенность строения долины Волги: для более древних отложений, чем хвалыньские, характерно последовательное перекрытие, а не прислонение одних толщ к другим.

Выводам П. В. Федорова и Ю. М. Васильева противоречат палеогеографические работы В. А. Николаева (1954, 1956а, б, 1957б), в основном посвященные изучению погребенных свит и террас в пределах Прикаспийской низменности.

Среди работ казанских исследователей особенно интересны работы Е. И. Тихвинской (1939а, б, 1954), А. В. Ступишина (1948) и В. А. Полянина (1957).

Нельзя не отметить монографии А. В. Вострякова (1967), Г. И. Горецкого (1964, 1966) и А. И. Москвитина (1958, 1962). В работах А. И. Москвитина, посвященных анализу плиоцен-четвертичной истории долины Волги, очень много новых идей, но далеко не все они подтверждаются приводимым фактическим материалом. Прежде всего нельзя согласиться с геоморфологическим расчленением долины Волги. В работе 1958 г. А. И. Москвитиным в долине Средней Волги было выделено пять террас. Самая высокая из них (пятая) имеет, по мнению автора, апшеронский возраст. Через два года пятая терраса была описана А. И. Москвитиным уже как акчагыльская, а третью, так называемую белоярскую, он стал считать четвертой (Москвитин, 1960). Такие данные не могут служить надежным основанием для стратиграфического расчленения аллювия.

Изменчивость морфологических построений затрудняет использование фактического материала А. И. Москвитина. Порой трудно определить, к какой террасе относится описанный автором разрез. Оригинальные палеогеографические построения и стратиграфическое расчленение аллювия также нельзя принять безоговорочно. Значительные расхождения автора этой работы и А. И. Москвитина сводятся в основном к следующему.

1. Автор данной работы отрицает факт самого существования калининского оледенения (Обедиентова, 1962, 1964, 1965а). А. И. Москвитин (1961, 1962) относит ко времени калининского оледенения формирование второй хвалыньской террасы в долине Волги и максимальное поднятие уровня хвалыньского моря.

2. А. И. Москвитин (1958, 1961, 1962) относит к плейстоцену апшеронский и акчагыльский века и часть кинельского. Основанием для этого служит похолодание климата, начавшееся в конце периода накопления кинельской толщи (внутри которой А. И. Москвитин проводит нижнюю границу четвертичных отложений). Похолодание, по мнению А. И. Москвитина, привело к развитию оледенений в акчагыле и апшероне. Однако приведенные автором доказательства в пользу этих оледенений неубедительны. Если в будущем обнаружатся явные следы верхнеплиоценовых оледенений, синхронизация акчагыльского и окского веков будет также невозможна. Такому сопоставлению противоречит наличие в Среднем и Нижнем Поволжье погребенных разновозрастных русел: доакчагыльского и раннечетвертичного. Время их образования и углубления разделено длительной эпохой аккумуляции, в течение которой накопились толщи кинельских, акчагыльских и апшеронских отложений общей мощностью в несколько сотен метров. Уже до начала формирования раннечетвертичного русла доакчагыльское русло было полностью погребено (Обедиентова, 1956, 1960а, 1964). Аллювий венедской

свиты, выполняющей раннечетвертичное русло, имеет доокский возраст (Горещкий, 1964, 1966; Обедянова и др., 1967). Следовательно, венедский горизонт нельзя ни относить к среднему плейстоцену (Москвитин, 1962), ни сопоставить с кинельскими или акчагыльскими отложениями. Нижняя граница четвертичного периода в Поволжье должна соответствовать времени послепашеронского углубления русел рек.

3. Не существует общего мнения в вопросе о характере распространения в долине Волги морских отложений. По А. И. Москвитину (1962), морские хвалынские отложения лежат лишь поверх аллювия второй террасы. Принимающие участие в строении четвертой террасы хвалынские глины (у сел Квасниковка, Яблоневка, Иловатка и др.) А. И. Москвитин (1962) называет хвалыноподобными и относит их ко времени главной фазы днепровского оледенения и раннехазарской трансгрессии.

4. Отметив сложность строения аллювиальных толщ, А. И. Москвитин считает тем не менее строение всех террас однотипным. В разрезе каждой террасы он выделяет два яруса аллювия. Вместе с тем А. И. Москвитин (1967) в долине р. Москвы описана наложенная толща аллювия, переслаивающаяся с моренами окского, днепровского и московского оледенений. Ее разрез отражает общую для Русской платформы закономерность строения четвертичной толщи (Обедянова, 1973, 1975).

Работа А. В. Вострякова (1967) посвящена стратиграфии неогеновых и четвертичных отложений, а также вопросам неотектоники расположенной к югу и юго-востоку от Самарской Луки территории, включая север Прикаспийской низменности. Наиболее полной, основанной на материалах бурения является характеристика верхнеплиоценовых акчагыльских и апшеронских отложений. Дан анализ неотектоники и ее отражения в рельефе, гидрографии, величине денудационного среза и мощности отложений.

Строение речных долин описано А. И. Востряковым преимущественно по литературным материалам. В долине Волги он выделяет пять террас: три верхнечетвертичные (хвалынские), среднечетвертичную и нижнечетвертичную. Пять террас показано к югу от Самарской Луки до устья Еруслана и на нашей геоморфологической карте долины Волги (см. карту-вкладку). Однако возраст террас мы оцениваем иначе. У А. В. Вострякова самая низкая терраса привязана к уровню нулевой позднихвалынской трансгрессии. Но М. Н. Грищенко и А. И. Коптев (1955а) убедительно доказали, что в низовье Волги имеются две послехвалынские террасы и к указанному уровню примыкает вторая (по нашему мнению, валдайская) терраса. Таким образом, первая терраса А. В. Вострякова фактически является второй. Самая низкая послевалдайская, морфологически слабо обособленная терраса не прослежена. Третья терраса, считающаяся А. В. Востряковым хвалынской, судя по описанию, представляет собой сниженные участки четвертой (московской) террасы, частично перекрытые морскими хвалынскими отложениями.

Отмеченные расхождения в оценке геоморфологии долины Нижней Волги важно подчеркнуть лишь с целью разъяснить читателю, что геологический разрез террасовых толщ, включающий морские хвалынские отложения, получил разную трактовку. Положение морских хвалынских шоколадных глин и супесей на поверхности среднечетвертичной (московской) террасы расценивается отдельными исследователями по-разному. А. И. Москвитин (1962) назвал их хвалыноподобными шоколадными глинами хазарского возраста. П. В. Федоров и Ю. М. Васильев (1960), учитывая широкое распространение хвалынских морских отложений на приерусланском участке, сделали вывод, что они перекрывают все террасы, постепенно замещаясь аллювием того же возраста вверх по реке. А. В. Востряковым (1967) сниженные, покрытые морскими

эсадками участки среднечетвертичной террасы выделены в особую раннехвалынскую террасу.

Мы подчеркивали (Обедиянова, 1957а, 1964), что морские отложения не могут перекрывать выборочно какую-либо террасу реки. Поверхность террас обычно имеет уклон вниз по долине реки, а морские отложения заполняют понижения рельефа до единого гипсометрического уровня, достигнутого в долине Волги 45—50 м абсолютной высоты. Подосва их расположена на разной высоте. Морские отложения хвалынского возраста принимают участие в строении трех разных террас долины Волги.

Морские отложения, перекрывающие террасу и являющиеся инородным телом по отношению к слагающему террасу аллювию, не определяют возраст террас. По включенным в аллювиальную толщу морским или ледниковым отложениям можно дать лишь относительную оценку возраста террасы или прилегающей к ней аллювиальной свиты. В данном случае положение морских отложений на поверхности московской террасы свидетельствует лишь о ее дохвалынском возрасте.

При сложности истории развития и строения долины Волги, особенно в низовье, где переплетаются, замещая друг друга в вертикальном разрезе и в пространстве, морские, дельтовые и аллювиальные отложения, требуется особая четкость в геоморфологических определениях. Характерно, что та или иная аллювиальная свита, прослеживаемая вдоль всей долины, вскрывается в разрезе различных террасовых уровней. Эта особенность отражена в работах Г. И. Горецкого (1964, 1966). Г. И. Горецкий посвятил свои исследования только погребенным свитам. Формирование каждой свиты, прослеженной им от верховий вниз по течению реки, относится к определенному времени существования реки.

Многократное определение возраста аллювиальных свит по разбуренным через долину Волги поперечникам привело Г. И. Горецкого к выделению двух нижнечетвертичных свит — соликамской и венедской — доокского возраста и двух среднечетвертичных — ниже- и верхнекривичских. Изучение разрезов, полученных при бурении в Волго-Ахтубинской пойме, позволило Г. И. Горецкому произвести корреляцию аллювиальных свит с морскими и ледниковыми отложениями, установить время наибольшего врезания днища долины Волги. Венедская аллювиальная свита, соответствующая нижебакинским морским отложениям, перекрывается окской мореной, а нижекривичская, или лихвинская, свита погребенного аллювия залегает между окской и днепровской моренами (Горецкий, 1966). Только часть из выделенных Г. И. Горецким аллювиальных свит получила точную датировку. Поэтому он и сохранил за свитами аллювия условные названия, с тем чтобы в будущем найти им место в единой стратиграфической шкале.

Таким образом, работа Г. И. Горецкого выгодно отличается от всех предшествующих исследований совершенно новым подходом к решению вопросов стратиграфического расчленения аллювия и его корреляции с отложениями других генетических групп четвертичных отложений. Определение возраста аллювиальных свит сочетается с их прослеживанием в пространстве. Это придает работе палеогеоморфологический характер. Корреляционные построения позволили Г. И. Горецкому (1966) сделать очень важный вывод о том, что погребенные аллювиальные свиты пра-Волги формировались преимущественно в течение межледниковий и крупных интерстадиалов, в регрессивные фазы морских бассейнов Каспия. В течение ледниковий, позднеледниковий и морских трансгрессий происходило накопление перигляциального аллювия и половодноледниковых отложений перигляциальной формации.

Г. И. Горецкий не выделяет террасы в своих работах. Имеются лишь косвенные указания на реально существующие террасы. Поэтому наша

работа и корреляционные построения, основанные на прослеживании в пространстве террасовых уровней, не повторяют исследования Г. И. Горецкого, а дополняют их.

Мы также отказались от формального подхода к стратиграфическому расчленению аллювиальных толщ на основании их принадлежности к той или иной террасе. Прослеженные нами аллювиальные свиты, слагающие поверхность днепровской и московской террас, по своим литологическим и текстурным особенностям относятся, очевидно, к перигляциальной формации. Однако мы им дали собственное наименование, так как они прослеживаются лишь к югу от краев соответствующих оледенений. Это позволяет связывать формирование упомянутых свит не с холодным климатом вообще, а с климатом определенного времени. Время формирования аллювиальной свиты, слагающей поверхность террасы, определяет возраст террас. Прослеживание террасовых поверхностей вниз по течению реки позволило нам синхронизировать их формирование с определенным уровнем приемного бассейна.

Геоморфологический анализ является основой стратиграфического расчленения четвертичных и особенно аллювиальных отложений. Но точная датировка каждой свиты должна опираться на конкретные данные палеонтологических, палеоботанических и литологических исследований. Все эти методы применил в своих исследованиях Г. И. Горецкий, и нельзя не признать огромное значение его работ для стратиграфии четвертичных отложений.

В самом деле, наложенный характер ниже-среднечетвертичных аллювиальных свит (Горецкий, 1964, 1966), а также наличие разновозрастных погребенных русел в долине Волги (Обедиентова, 1956, 1960а, б) совершенно исключают признание климатических ритмов причиной формирования террас. В предлагаемой работе раскрыты иные закономерности формирования речных долин, обусловленные колебательным характером движений платформы.

Палеогидрографические и палеогеоморфологические реконструкции, правильное понимание распределения геолого-географических событий во времени и пространстве являются залогом обоснованной стратиграфии. Проведенный в предлагаемой работе геоморфологический анализ позволил выявить закономерности развития долины Волги, проявившиеся в цикличности накопления осадочных толщ.

Геоморфологическая интерпретация геологических разрезов, изученных в скважинах и естественных обнажениях долины Волги, позволила нам установить стратиграфическую общность фациально различных отложений. Выяснилось, что общие черты строения террасовых толщ сочетаются с изменчивостью морфологии долины. Раскрыть эти основные закономерности строения долины Волги удалось благодаря тому, что террасы изучались не только в поперечном, но и в продольном профиле. Впервые в мировой практике крупная речная долина изучена одним исследователем на всем протяжении реки.

Основной материал для геоморфологического анализа был получен в результате геоморфологических полевых исследований, охвативших всю долину Волги от истоков до дельты. Путем непрерывного и последовательного прослеживания были закартированы все террасы. Эта полевая карта была положена в основу «Геоморфологической карты долины Волги и прилегающих территорий» (см. карту-вкладку), являющейся главным результатом проведенных исследований.

Съемка носила маршрутный характер. Однако густота маршрутов была достаточной для того, чтобы закартировать уступы и поверхности террас. Ключевые участки долин, а также участки, на которых основные геоморфологические элементы осложнены вторичными процессами, изучались по аэрофотоснимкам.

Геоморфологическая съемка сопровождалась описанием геологических разрезов террас. Описывались все доступные естественные обнажения по пути наземных маршрутов. Для изучения обнажений, возникших в результате волноприбойной деятельности водохранилищ, проводились маршруты на катере. Не были описаны обнажения абразионных берегов Куйбышевского и Волгоградского водохранилищ, созданных позже, после проведения исследований. Горьковское водохранилище обследовалось в период его заполнения. Заполнение Рыбинского, Угличского и Ивановского водохранилищ было осуществлено задолго до наших исследований. В зонах указанных водохранилищ затопленные террасы реконструировались путем прослеживания их выше и ниже водохранилищ. Разрезы низких террас в пределах водохранилищ были недоступны для изучения.

Долины притоков Волги специально не изучались. Маршрутами пересечены нижние течения рек: Шоши, Дубны, Медведицы, Нерли, Костромы, Меры, Унжи, Керженца, Ветлуги, Большой и Малой Кокшаг, Илети, Суры, Большого и Малого Черемшана, Самары, Чапаевки, Чагры, Малого Иргиза; изучены нижние течения Большого Иргиза, Большого Карамана, Гарлыка и Еруслана. Произведена геоморфологическая съемка долины Камы ниже устья Белой.

Изучались также придолинные пространства. При этом ставилась цель проследить взаимосвязь геоморфологического развития долины и коренных берегов. В краевой зоне московского оледенения и между границами московского и днепровского оледенений, где резко изменяется морфология долины Волги, изучена наиболее обширная площадь придолинной зоны. Геолого-геоморфологическое изучение этой зоны позволило уточнить границы средне- и верхнечетвертичных оледенений Русской равнины в прилегающей к Волге полосе и рассмотреть вопрос о роли талых ледниковых вод в формировании аллювия. Картирование террас и изучение их геологического строения позволили провести корреляцию ледниковых, аллювиальных и морских отложений. При этом корреляция аллювиальных свит, слагающих поверхности террас, с морскими и ледниковыми отложениями может быть произведена непосредственно по карте.

Наиболее узкая полоса охвачена маршрутами в пределах Прикаспийской низменности, где плоская морская равнина подвергается первичному расчленению без прямого воздействия пересекающей ее Волги. Местный сток направлен в понижения лиманного типа. С деятельностью Волги связаны лишь поймы, небольшие участки молодых послелехвалыньских террас и дельта, картированием которых и ограничена геоморфологическая съемка низовий Волги.

На основе полевой карты, материалов аэрофотосъемки и литературных данных были составлены «Геоморфологическая карта долины Волги и прилегающих территорий», продольные и поперечные профили и схема погребенного рельефа (см. карту-вкладку в конце книги). Карта путем генерализации и неоднократного уменьшения масштаба после оформления Научно-редакционной картосоставительской частью ГУГКа издана в масштабе 1 : 2 000 000. Для удобства показа низких террас основа карты выполнена без очертаний водохранилищ.

Карта послужила отправным пунктом для анализа геологического строения террас долины Волги и легла в основу изучения истории развития долины. Она дает возможность для широких палеогеографических построений. Легенда карты не претендует на универсальность, так как ее построение подчинено основной задаче — отразить геоморфологию долины Волги и те элементы рельефа, образование которых прямо или косвенно связано с формированием долины.

Выделенные на карте элементы рельефа в легенде объединены в группы аккумулятивного и денудационного рельефа. В последнюю груп-

пу включены также аккумулятивные поверхности, измененные последующей денудацией. Показанный на карте рельеф создан в результате экзогенных процессов. Эндогенные силы не принимали непосредственного участия в его создании, они лишь определяли направление и интенсивность рельефообразующих процессов. Поэтому характер тектонических движений и геологическое строение выделенных форм лишь косвенно отражены в названиях генетических групп рельефа.

Внутри каждой из генетических групп рельефа, показанных на карте цветом, выделены различающиеся по возрасту поверхности. Возраст рельефа отражен оттенком соответствующего цвета. Исключение составляет ледниковый рельеф, возраст которого обозначен индексами общепринятой стратиграфической шкалы.

Террасы имеют возрастные названия, что позволяет непосредственно по карте определить возраст террасы и аллювиальной свиты, слагающей ее поверхность. Это дает возможность сопоставить строение отдельных участков долины Волги. От нумерации террас по их месту в поперечном профиле долины пришлось отказаться, так как для долины Волги характерна изменчивость количества террас на разных участках ее. Непрерывное протяжение имеет лишь пойма. От верховий до нижнего течения Волги спорадически прослеживаются низкие террасы. Одна из высоких террас вниз по долине выклинивается, две другие появляются вновь. Распространение их отражает палеогеографические условия формирования долины Волги. На нашей геоморфологической карте видно, что одна и та же терраса на разных участках долины может иметь в поперечном сечении различный номер. Так, терраса, являющаяся на участке Юрьевец — Горький четвертой, ниже Чебоксар становится третьей, а выше Юрьевца не развита совсем. Иногда терраса, выклиниваясь на данном участке, ниже может появиться вновь. Путаницу при сопоставлении террас на разных отрезках реки можно было исключить, лишь давая им возрастные названия.

Помимо основной части, легенда карты содержит два раздела дополнительных обозначений, включающих отдельные формы рельефа и элементы палеогеоморфологии и истории развития рельефа. Показ на карте форм рельефа углубляет его характеристику. Важнейшими палеогеоморфологическими элементами являются погребенные русла Волги разного возраста. Прослеженные на разной глубине русла в сочетании с террасами дают представление о чередовании в долине Волги эпох врезки и аккумуляции и способствуют стратиграфическому расчленению аллювиальных толщ.

«Геоморфологическая карта долины Волги и прилегающих территорий» сопровождается тремя врезками. На основной врезке показан продольный профиль долины Волги. Для его составления использованы гипсометрические карты. Профили террас построены не вдоль осложненной прирусловыми валами бровки, а в удалении от нее, примерно в 5 км на высоких террасах и в нескольких сотнях метров — на низких. Профиль отражает высоты ложа верхней аллювиальной свиты, подошвы четвертичных и неогеновых отложений, положение нижнечетвертичного русла. Провести такую же линию для доакчагыльского русла нет возможности, так как последнее располагалось за пределами современной долины Волги. Отраженное на профиле низкое положение подошвы неогена приурочено к размывам притоков Волги и потому не подчинено какой-либо закономерности. Точки, отражающие положение различных горизонтов в покое террас, взяты как из описаний естественных обнажений, так и из описания буровых скважин.

Описания нескольких тысяч скважин получены из трестов «Куйбышевнефтегазразведка», «Саратовнефтегазразведка», Аэрогеологического треста, Гидропроекта, Гидроэнергопроекта, Геологического управления Центральных районов, в том числе Горьковской экспедиции.

На основании изучения высот подошвы четвертичных отложений выявлено погребенное раннечетвертичное русло, изображенное на продольном профиле, на нашей геоморфологической карте и на карте рельефа погребенной дочетвертичной поверхности, представленной в виде карты-врезки.

Для долины Волги характерна разновозрастность свит, слагающих террасы, что устанавливается при изучении как естественных разрезов, так и керн скважин глубокого бурения. Разновозрастность террасовых отложений отражена на продольных профилях, выполненных для каждой террасы в отдельности и приведенных в тексте. Однако расчленение аллювиальных толщ, проведенное в основном по литологическому признаку, показано на этих профилях в обобщенном виде, выделены лишь нижне-, средне- и верхнечетвертичные отложения. Стратиграфическое расчленение аллювиальных отложений долины Волги выполнено по материалам палеоботанических исследований З. П. Губониной (1965), проведенных по керну опорных скважин, пробуренных Гидропроектом. Стратиграфический профиль помещен в качестве врезки на нашей геоморфологической карте и служит иллюстрацией и подтверждением возраста выделенных на ней террас и существования раннечетвертичного русла. Заполняющую погребенное русло толщу З. П. Губонина датировала теплым временем, предшествовавшим окскому оледенению Русской равнины, и сопоставила ее с венедской свитой, выделенной Г. И. Горецким (1956, 1964, 1966).

Русло Волги после заполнения в раннечетвертичное время, резко расширившись, развивалось и в среднечетвертичное время. Раннечетвертичное время было эпохой вреза, первым этапом эрозионного цикла, среднечетвертичное время — второй этап этого цикла — было временем аккумуляции. Аккумуляция, чередуясь с временными размывами, продолжалась до эпохи московского оледенения, совпадавшего с предхвалынским погружением.

Таким образом, описанная геоморфологическая карта и приложения-врезки являются наглядным подтверждением сделанных ранее в ряде работ автора выводов о сложности строения долины Волги и цикличности ее развития (Обеднентова, 1953б, 1956, 1957а, 1960а, 1964, 1973а, б). Карта, продольный и поперечный профили и схема погребенного рельефа являются не иллюстрацией к тексту, а его основой. Все обобщения и выводы, изложенные ниже, основаны на анализе этих материалов, а также профилей террас. Поэтому в тексте часто будут делаться ссылки на «Геоморфологическую карту долины Волги и прилегающих территорий» (карту-вкладку) и приложения к ней, с указанием в скобках номеров условных обозначений того или иного элемента рельефа.

ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНЫЕ И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ БАССЕЙНА ВОЛГИ

Волга — самая длинная река Европы и пятая по длине река Советского Союза. Длина ее более 3500 км. Реки бассейна Волги дренируют центральную часть Русской равнины и западные склоны Среднего Урала. Водосборная площадь Волги составляет 1 360 000 км² и значительно превышает площади бассейнов других крупных рек Русской равнины — Печоры, Северной Двины, Днепра, Дона.

РЕЛЬЕФ И ГЕОЛОГИЯ ПОВОЛЖЬЯ

Исток Волги находится на Валдайской возвышенности, в зоне крутого западного крыла Московской синеклизы. Именно здесь, на Латвийской седловине, происходило соединение Московской и Балтийской синеклиз. Положительные движения блока кристаллического фундамента по разломам, оконтуривающим Крестцовско-Валдайский участок Среднерусского авлакогена, привели в карбоне к его инверсии и заложению будущего водораздела, который и поныне остается главным водоразделом Русской равнины.

По данным М. И. Лопатникова (1960), высшие точки Валдайской возвышенности расположены восточнее истока Волги — у дер. Березовки, в бассейне р. Молодой Туд (342 м) и северо-восточнее г. Осташкова, у дер. Репищи (347 м). Такая же высота указана нами у с. Есеновичи (Обедиентова, 1962). Эта полоса высоких отметок совпадает с Вышневолоцкой грядой, пересекающей Волгу ниже Селижарова, и приурочена к древнему раннечетвертичному Волго-Балтийскому водоразделу (Обедиентова, 1962). Амплитуда высот в пределах этой полосы не превышает 20 м, расчленение в основном эрозионное.

Абсолютные высоты современного водораздела меньше высот древнего. Гора Каменник, расположенная к югу от истока Волги, имеет высоту 321 м. Однако относительные высоты аккумулятивных холмов современного Волго-Балтийского водораздела достигают 50 м. На высоте 224 м, среди небольшого болота у с. Волговерховье, пробивается родник, дающий начало Волге. Общее падение реки от истока до уровня Каспийского моря составляет 250 м.

Волга, вытекая из болота в виде ручья, не имеет постоянного потока. Постоянный водоток появляется после слияния ее с р. Персянкой. Ниже озер Малый и Большой Верхиты Волга становится маленькой речкой, прокладывая себе путь между холмов. Лишь обогатившись водами озер Стерж, Вселуг, Пено и Волго, через которые она протекает, Волга становится настоящей рекой с шириной русла в несколько десятков метров.

Волга в верховьях размывает ледниковые отложения. Лишь у южного конца оз. Волго наблюдаются выходы известняков карбона. Ниже устья

Селижаровки Волга выходит из зоны валдайского оледенения и далее пересекает высокую Калининскую равнину, преимущественно плоскую с участками холмистого рельефа времени московского оледенения.

Русло Волги в верховье отличается порожи́стостью, меандрирует среди равнин и холмов, спрямляясь лишь при пересечении Старицкого поднятия, где Волга течет в узком известняковом каньоне. В излучинах реки развиты две-три террасы и узкие участки поймы. Среди террас выделяется боровая (валдайская) с плоской поверхностью, покрытая сосновыми лесами.

Пороги и перекаты в русле, связанные с выходом известняков и скоплениями валунника в зонах куполовидных поднятий, ниже г. Зубцова исчезают. До г. Калинина Волга течет вдоль склона западного борта Московской синеклизы, вскрывая известняки. Восточнее, в осевой зоне Московской синеклизы, известняки карбона погружаются, в кровле коренных пород лежат верхнеюрские, а в районе Углича — меловые породы. Выходы коренных пород в долине Волги характерны для всей северо-восточной части Верхневолжской низины. Они наблюдаются между Кимрами и Рыбинском в цоколе московско-валдайской террасы (4)*. В разрезе террасы на этом участке вскрываются две морены, разделенные горизонтом аллювия. На участках поднятий нижняя морена исчезает, уступая место песчано-глинистым породам юры и мела.

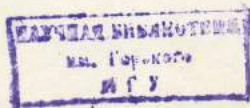
Верхневолжская низменность при сравнительно небольшой мощности четвертичного покрова отличается разнообразием форм ледниково-озерных (12) широко распространены ледниково-озерные (15) равнины округлой формы, иногда вытянутые в цепочки. Цепочка бывших озер протягивается вдоль северного подножия Клинско-Дмитровской гряды, образуя лопасти и заливы среди равнин иного генезиса. Уровень водоемов по мере стаивания льда изменялся, что отразилось в рельефе северного склона Клинско-Дмитровской гряды. Следы уровней разных водоемов были ошибочно приняты Н. Н. Соколовым (1954) за береговые линии огромного озера, покрывавшего всю Верхневолжскую низину.

Не менее характерны для Верхневолжской низины плоские равнины с осложняющими их грядами типа озоз, протягивающимися местами на несколько километров. На карте они выделены как плоские и плоско-грядовые равнины водно-ледникового происхождения (14). Эти равнины генетически представляют собой внутренние зандрсы. Без заметного орографического перехода они сливаются с верхней, московско-валдайской (4), террасой Волги, образуя с ней единый уровень.

Такой зандр вдоль правого берега сопровождает долину Волги почти до устья Мологи. На левобережье преобладают озерные равнины, развитые также в междуречье Мологи и Шексны. На их месте создано Рыбинское водохранилище. Озерные отложения распространены и на правом берегу Волги; они вскрываются в цоколе низких террас в обрывах южного берега Рыбинского водохранилища. Ниже Рыбинска долина Волги резко сужается, хотя при пересечении Тутаевской гряды представлена тем же комплексом террас (1, 2, 3, 4), который характеризует ее в зоне московского оледенения.

В районе Ярославля Волга вступает в Костромскую низину, развитую на месте Костромского прогиба. Меловые отложения, выполняющие прогиб, в значительной степени размывы и замещены мощной фациально разнообразной толщей четвертичных отложений. Характерны сильная заболоченность и пологое падение русла. Ниже устья Костромы над урезом воды выходят триасовые отложения. Отсюда вниз по течению долина Волги сужается, и до устья Унжи в берегах и в русле ее вскря-

* Здесь и далее цифры в скобках означают номера условных обозначений на «Геоморфологической карте долины Волги и прилегающих территорий» (см. карту-вкладку в конце книги).



ваются мезозойские отложения от триаса до нижнего мела, что в значительной степени связано с ундуляцией оси синеклизы. В отдельных разрезах коренные породы исчезают и замещаются ледниковыми и водноледниковыми отложениями, образующими на поверхности почти сплошной покров. Неравномерная их мощность обусловлена неровностями поверхности коренного ложа.

Долина Волги между Рыбинском и Юрьевцем, за исключением участка, проходящего через Костромскую низину, узкая и симметричная. Высокие берега пересечены множеством мелких рек и коротких балок. Наибольшей высоты берега достигают при пересечении возвышенности в районе Плёса. Ниже Ярославля Волго-Клязьминский водораздел, высота которого не достигает и 180 м, а на востоке снижается до 130 м, располагается в нескольких километрах от Волги, а Волго-Северо-Двинский водораздел с высотами 220—290 м удален от нее на сотни километров.

От восточного склона Валдайской возвышенности до устья Унжи, где Волга круто поворачивает на юг, река течет вдоль западного крыла и приосевой зоны Московской синеклизы по территории, покрывавшейся льдом московского оледенения. После поворота на юг Волга пересекает границу московского оледенения и вступает на юго-восточное крыло синеклизы. Ниже устья Унжи выходы триаса сменяются обнажениями пестро-полосатых красноцветов татарского яруса, выходы которых обусловлены Пучежскими дислокациями. Между пос. Сокольское и г. Пучеж, где выходы дислоцированных красноцветных мергелистых глин наблюдаются по обоим берегам Волги, причудливо смятые слои их образуют осложненные мелкой гофрированностью складки. Сейчас под воздействием волн Горьковского водохранилища происходит быстрое разрушение берегов. На поверхности коренных пермских пород ниже устья Унжи распространены песчаные и валунно-галечниковые отложения краевого зандра московского оледенения. На правобережье у устья Оки эти отложения выклиниваются. На левобережье они сливаются с зандрами днепровского оледенения.

Ниже устья Унжи долина Волги постепенно расширяется и становится асимметричной. Особенно резко асимметрия выражена ниже устья Оки. От Горького до Волгограда правый берег Волги высокий, нагорный, левый — низменный, террасированный, покрытый до устья Камы густыми лесами.

На широтном участке Горький — Казань берега Волги особенно контрастны. Северная часть Приволжской возвышенности с высотами до 250 м остепнена. На выпуклых водоразделах сохранились участки плиоценовых поверхностей выравнивания. Лишь песчаные полосы широтно вытянутых ложбин стока талых вод покрыты лесами. Бровка правого берега Волги достигает 100-метровой высоты; крутой склон расчленен многочисленными оползнями и оврагами, вскрывающими красноцветную толщу татарского яруса, местами перекрытую глинистыми юрскими отложениями. Относительно погруженная Горьковско-Марийская низина имеет высоту не более 150 м. Обширные ложбины стока меридионального протяжения сливаются на юге в единое приволжское зандровое поле, в которое вложены террасы Волги. Уступ к террасам затушеван золовыми всхолмлениями. Единая песчаная равнина испещрена золовыми холмами, озерами и болотами преимущественно округлой формы, покрыта хвойно-смешанными и сосновыми лесами, тянущимися непрерывным массивом на сотни километров. Так гипсометрическое положение, обусловленное тектоникой, определило геоморфологические и ландшафтные различия Поволжья и Заволжья.

На участке пересечения Волгой Вятского увала, поднятия которого обусловили выход на дневную поверхность пород казанского яруса, долина ее сравнительно сужена, террасы приподняты. Широко распрост-

ранены карстовые формы рельефа. В районе Казани Волга поворачивает на юг, приобретая субмеридиональное направление. Далее, до вступления в зону Прикаспийской синеклизы, строение ее берегов однотипно: правый берег коренной, нагорный, левый — низменный, террасированный. В среднем течении Волги развиты все террасы, за исключением московско-валдайской, выклинивающейся ниже Горького. Резко выраженная ниже устья Камы асимметрия долины Волги обусловлена структурными условиями. На этом участке Волга течет вдоль крутого крыла Приволжской геофлексуры и формирует обширные аллювиальные равнины в зоне погружающегося неотектонического Заволжского прогиба.

Ниже устья Камы наблюдается постепенное погружение пород и проявлено на поверхности все более молодых горизонтов. Это хорошо отражено на профиле, составленном Е. В. Милановским (1940). Казанские слои, слагающие у устья Камы береговые обрывы правого берега, в 10 км выше г. Тетюши уходят под урез воды. Здесь берег сложен татарскими красноцветами, которые ниже г. Тетюши постепенно опускаются, и в береговых обрывах появляются юрские породы. Вблизи с. Ундоры пермские породы исчезают с дневной поверхности. Здесь, в обрывах правого берега Волги, вскрываются уже верхние горизонты юры и нижний мел. Последний целиком слагает обрывы у Ульяновска, на поверхности появляются верхнемеловые слои, а у с. Шиловки в верхней части обрывов над слоями верхнего мела лежат палеогеновые нижнесызранские опоки.

Узкий Волго-Свияжский водораздел, на котором стоит г. Ульяновск, избилует оползнями, особенно развитыми на склоне к Волге. Грунтовые воды, крутизна склона и подмыв волжскими водами нередко приводили к катастрофическим оползням. Процесс оползания усиливается наличием древних долин, заполненных песчаным аллювием. Одна из них направлена к Свияге, другая, расположенная между г. Ульяновском и с. Киндяковкой, имеет уклон к Волге, и дно ее находится ниже коренного ложа долины Свияги (на абс. высоте 70 м). Аллювий, выполняющий древнюю долину, Е. В. Милановский (1940) относил к плиоцену, а лежащие в кровле аллювия хорошо окатанные галечники — к древнечетвертичным образованиям. Более поздние исследования подтвердили это определение возраста галечников (Дедков, Кузнецова, 1961). Плиоценовые долины, заполненные аллювием, иногда перекрытым озерными и морскими акчагыльскими осадками, известны также по р. Бектяжке (Кесь, 1948), у с. Усолье, по рекам Сызрани, Терешке и в других местах. Эти долины вытянуты вкрест общего направленного к югу падения пород правобережья.

Падение пластов к югу нарушено резким выступом палеозойских пород Жигулевского массива. Все слои подняты здесь более чем на 800 м. В обращенном на север крутом крыле флексуры, в северной части излучины Самарской Луки, Волга подмывает средне- и верхнекаменноугольные известняки. Вершины Жигулевских гор сложены пермскими известняками и доломитами. В зоне пересечения дислокации Волгой, в так называемых Жигулевских воротах, оба берега сложены коренными породами; они высокие и гористые. На водоразделах южной части Жигулевского массива, соответствующей пологому крылу дислокации, распространены батские пески и верхнеюрские серые глины. В береговых обнажениях южной части Самарской Луки Волга подмывает закарстованные пермские породы.

К югу от Самарской Луки слои продолжают падать на юг. Несколько южнее Сызрани палеозойские породы снова исчезают. Береговые обрывы сложены мезозойскими и кайнозойскими отложениями. Нижнемеловые склонные к оползанию слои у Вольска сменяются отложениями маастрихтского яруса верхнего мела, а еще ниже — опоками и песками палеогена. Нижнемеловые породы появляются вновь лишь у Саратова, что связано с поднятиями в зоне саратовских дислокаций, а затем снова

погружаются. Породы верхнего мела, полого падающие на юг, слагают береговые обрывы до с. Щербаковки. Здесь, в районе Щербаковских сбросов, маастрихтские глины поднимаются под бичевником на 30 м, затем резко погружаются. Полого падающие к югу слои сызранского и саратовского ярусов палеогена слагают правый берег до Камышина, ниже сызранские слои погружаются под уровень Волги, а над водой выходят саратовские пески. Постепенно они замещаются царицынскими, бучакскими, киевскими и майкопскими слоями. Последние и перекрывающие их ергенинские пески отмечаются до Красноармейска. Ниже Волга, отойдя от уступа Ергеней, размывает четвертичные породы Прикаспийской низменности. На левобережье Волги, среди мощных песчаных четвертичных отложений, на поверхности местами вскрыты небольшие пятна более древних пород — палеозойских, мезозойских и неогеновых, свидетельствующих об аналогичном геологическом строении правого и левого берегов Волги и о сложной геологической структуре последнего.

Постепенное погружение геологических напластований и смена древних пород более молодыми сохраняются при пересечении Волгой различных структурных элементов: Мелекесской впадины, Ульяновско-Саратовского прогиба и Жигулевско-Пугачевского свода. В зонах крупных поднятий — Борлинского, Жигулевского, Саратовского — общее падение нарушается выступами более древних пород в зонах дислокаций или сбросов, которые далее снова сменяются более молодыми наклоненными к югу пластами. Эта тенденция падения слоев на юг обусловлена движениями более общими, чем формирование структур второго порядка.

Волга, углубляя свое русло, должна была вниз по течению врезаться во все более древние породы. На самом же деле в этом направлении прослеживаются все более молодые породы. Угол падения пластов в южном направлении превышает уклон русла. Падение пластов можно видеть в обнажениях подмываемого Волгой правого берега. За исключением устьев притоков, берег всюду высок, скалист и осложнен рытвинами, оползневymi потоками и цирками. Высоких аккумулятивных террас на правом берегу нет. Остатки их выражены ступенями и перегибами склона и террасовидными поверхностями, отмытыми в оползневых массах. Аккумулятивные террасы представлены лишь небольшими локальными участками поймы и низких террас. Ширина их редко превышает 1—2 км.

На высоком правобережье четко выражена ярусность рельефа. Высокая поверхность (280—320 м) сохранилась в виде останцовых холмов, четко возвышающихся над средней поверхностью. В районе городов Сенгилея и Хвалынска она примыкает непосредственно к Волге. Здесь бровка берега особенно высокая. Наиболее распространена средняя выровненная поверхность (240—260 м). Зона ее уступа к нижней поверхности осложнена древними оползневymi цирками, называемыми венцами. Среди нижней 160—180-метровой поверхности выработан еще один неширокий (до 10 км) денудационный уровень высотой около 70 м.

Приволжская возвышенность густо расчленена долинно-балочной сетью, а в местах поднимающихся куполов — и оврагами. Водораздел резко приближен к Волге. За исключением меридионально текущих рек Суры, Свяги и Терешки, длина притоков Волги здесь не превышает 10—20 км.

Совершенно иной облик имеет левый берег, возвышающийся террасовыми ступенями над руслом Волги. Коренной берег удален от русла на 40—50 км. Террасы здесь постепенно сливаются с плиоценовыми аллювиальной и сыртовой равнинами Низкого Заволжья. Лишь в пределах Бугульминско-Белебеевской возвышенности и Общего Сырта левый берег достигает высоты Приволжской возвышенности. На левобережье выражены те же ярусы рельефа, что и на правобережье.

В пределах Прикаспийской низменности левобережье, а после поворота Волги у Волгограда на юго-восток и правобережье сложены с поверхности молодыми верхнечетвертичными, преимущественно хвалынскими, морскими отложениями, среди которых выходы более древних пород наблюдаются лишь в зонах поднятий соляных куполов. По обе стороны дельты Волги узкая прибрежная полоса сложена новокаспийскими морскими отложениями.

Для четвертичных отложений, слагающих Прикаспийскую низменность, характерны фациальная изменчивость и небольшая мощность, редко превышающая 50 м. Максимальная мощность, равная 88 м, отмечена в районе пос. Джаныбека. Пестрота напластований обусловлена частыми колебаниями уровня Каспия и миграцией устья Волги, поэтому аллювиальные и дельтовые отложения вклиниваются в морские. Естественно, что морские слои должны служить эталоном для стратиграфического расчленения четвертичной толщи. Однако нередко они сменяются континентальными по простиранию, являясь лишь фациальной разностью одного стратиграфического горизонта. Локальные включения континентальных отложений в морские далеко не всегда являются свидетелями континентальной эпохи на обширной территории. Достаточно небольшой осцилляции береговой линии, чтобы в разрез морских отложений вклинились аллювиальные или дельтовые отложения.

Выравнивание поверхности Прикаспийской низменности обусловлено аккумуляцией морских, преимущественно хвалынских, отложений. Равнинность нарушают лишь песчаные золотые холмы, плоские понижения — лиманы и бэровские бугры в долине и дельте Волги. Наличие хвалынских отложений в ядрах бэровских бугров дельты Волги свидетельствует о преобладании здесь вреза над аккумуляцией. Небольшая и сравнительно равномерная мощность четвертичного покрова говорит о преобладании движений, свойственных всей низменности.

Таблица 1

Сопоставление разрезов отложений неогеновой системы

Отдел	Подотдел	Ярус	Русская платформа	Восточное Закавказье	Центральное и Восточное Предкавказье	Западное Предкавказье и Азово-Кубанская впадина
Плиоцен	Верхний	Апшеронский		Апшеронский		Слой с <i>Unio</i> скифские глины
		Акчагыльский		Акчагыльский		Таманские слои
	Средний	Куяльницкий	Надпонтическая континентальная толща	Продуктивная толща	Надпонтическая континентальная толща	Куяльницкий, пантикапейский, камыш-бурунский и азовский горизонты
		Киммерийский				
Нижний	Понтический	Понтический	Нижний понт		Босфорский и новороссийский подъярусы	
Миоцен	Верхний	Мэотический	Мэотический		Верхний, средний и нижний мэотис	
		Сарматский	Верхний, средний и нижний сармат			
	Средний	Тортонский	Конкский, караганский, чокранский и тарханский горизонты			
		Гельветский	Онкофоровый горизонт	Зурма-кентский горизонт	Онкофоровый горизонт	
	Нижний	Бурдигальский	Полтавская серия		Ольчинский горизонт	Верхний майкоп

Таблица 2

Сопоставление региональных стратиграфических схем Русской равнины и Кавказа

Единая стратиграфическая шкала		Абс. возраст, тыс. лет	Надгоризонт	Русская			
				Унифицированная схема (1964)			
				горизонт	индекс	ледниковой области	долины центра
Голоцен	Современный	0—10		Современный	Q ¹⁻⁴ _{IV}	Древнебалтийские, литориновые, анциловы, польдиевые	Аллювий поймы
Плейстоцен	Верхний	10—39	Валдайский Q ³⁻⁴ _{III}	Осташковский os	Q ⁴ _{III}	Лужская стадияльная, плоская межстадияльная и осташковская стадияльная свиты	Аллювий I террасы
		39—50		Молого-шекснинский msh	Q ³ _{III}	Соминская (средневалдайская) межстадияльная свита	
		50—70		Калининский k	Q ² _{III}	Едровская стадияльная и березайская, бологовская, средневалдайская межстадияльные свиты	Верхняя часть аллювия II террасы
		70—100		Микулинский mic	Q ¹ _{III}	Микулинская межледниковая свита и морские бореальные отложения	Нижняя часть аллювия II террасы
	Средний	400—120	Среднерусский Q ³⁻⁴ _{II}	Московский ms	Q ⁴ _{II}	Московский ледниковый комплекс	Аллювий III и верхняя часть аллювия IV террасы
				Одинцовский od	Q ³ _{II}	Одинцовская межледниковая свита	Нижняя часть аллювия IV террасы
				Днепровский d	Q ² _{II}	Днепровский ледниковый комплекс	Ледниковый комплекс
				210—370	Лихвинский l	Q ¹ _{II}	Лихвинская межледниковая свита
		Нижний	370—600		Окский ok	Q ² _I	Окский ледниковый комплекс
	600—750		Беловежский b		Q ¹ _I	Тургляйская межледниковая свита	
Неоген	Апшерон						

СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ СХЕМЫ КАЙНОЗОЯ

Волга вскрывает самые разнообразные по литологии и возрасту породы — от нижнекарбонных известняков до верхнеплейстоценовых песков. Стратиграфическое расчленение палеозойских, мезозойских и палеогеновых пород, распространенных в Поволжье, подчинено единой шкале планетарного порядка. Для неогеновых и четвертичных пород

равнина		Кавказ, побережья Черного моря
Отложения		
внеледниковых областей		
морские	долина нижнего Дона	
Современные	Аллювий поймы	Современные морочерноморские и континентальные слои. Древнечерноморские и континентальные слои (терраса 5—10 м)
Вернехвалынские Нижнехвалынские, сурожские	Аллювий I террасы	Нововксинские аллювиальные и пролювиальные
Абескунские морские слои, гудилонские озерные и лиманные	Верхняя часть аллювия II террасы	Вернекарангатские (терраса 12 м)
Гирканские слои, карангатские отложения	Нижняя часть аллювия II террасы	Нижнекарангатские (терраса 25 м)
Вернехазарские озерные и лиманные	Верхняя часть аллювия III террасы	Узуларские (терраса 40—50 м)
Вернехазарские	Аллювий III террасы	
Нижнехазарские	Нижняя часть аллювиальных и перигляциальных отложений III террасы	Древнеэвксинские (терраса 60—70 м)
	Аллювий в основании III террасы	
Урунджинские лиманные, верхнебакинские озерные и морские	Погребенный аллювий в долине Дона	Вернечаудинские (терраса 100—110 м)
	Аллювий IV террасы	Нижнечаудинские морские и континентальные
Апшеронские морские	Аллювий ногайской террасы Дона	Гурийские морские

существуют региональные стратиграфические схемы. Обзор их дан в приложении к шеститомному изданию «Геологического строения СССР» (1968). В табл. 1 и 2, составленных на основе схем упомянутого издания, приведены региональные стратиграфические схемы для Поволжья и соседних с ним районов Русской равнины и Кавказа.

Расчленение неогеновой системы приведено для Русской платформы в целом. Название ярусов начиная с сармата соответствует их названию в Поволжье и Прикаспии (табл. 1).

Для четвертичных отложений приняты дробные подразделения, с трудом сопоставляемые между отдельными регионами. В табл. 2 приведена общепринятая в настоящее время абсолютная хронологическая индексация горизонтов для унифицированной схемы и для межрегиональных горизонтов. Названия и индексы, присвоенные надгоризонтам и горизонтам в унифицированной схеме, употреблялись нами и при определении возраста террас (верхней аллювиальной свиты). Те же индексы и названия даются в последующем изложении лишь с некоторыми отклонениями от общей схемы.

Наиболее общепринятыми для отложений Русской равнины являются названия климатических периодов: окский, лихвинский, днепровский, одинцовский, московский, микулинский, валдайский (осташковский). В данной работе исключение допущено лишь для микулинского века. Терраса, формирование которой относится к началу этого века, названа московско-валдайской, что оттеняет ее возраст, сопоставляемый с последним межледниковьем. В строении долины Волги отражается воздействие лишь одного позднеплейстоценового оледенения. Поэтому удобнее заметить названия трех послемиккулинских горизонтов — калининский, молого-шекнинский, осташковский — названием валдайского надгоризонта. Соответственно этому мы употребляем и индекс Q_{III}^{2-4} для отложений последнего в бассейне Волги оледенения. Доокские отложения сопоставляются нами с более изученными отложениями венедской и соликамской свит, выделенных Г. И. Горецким (1966). Сопоставимы ли они по возрасту с беловежскими горизонтами, мы не можем судить. Для геоморфологических построений важно, что те и другие являются нижнечетвертичными, доокскими.

Необходимо отметить, что табл. 2 не содержит данных, характеризующих возраст аллювия долины Волги. Это обусловлено отсутствием единства взглядов как по вопросу о положении здесь нижней границы четвертичных отложений, так и по вопросу расчленения аллювиальных толщ. В таблицу включены лишь данные по долине Дона.

Очевидно, стратиграфия аллювия, в том числе и для долины Дона, менее изучена, чем комплекс ледниковых отложений на северо-западе Русской равнины. На это, в частности, указывает однотипность деления террасовых толщ на верхний и нижний горизонты, сопоставляемые с двумя пачками морских отложений (или с морской и озерной), выделенными для каспийских отложений.

Необходимо отметить, что строение террасовых толщ в долине Волги более сложно. Данная таблица может служить канвой для приведенного ниже стратиграфического расчленения лишь в силу унификации названий горизонтов. Сопоставление региональных схем хорошо ориентирует читателя и облегчает чтение текста.

СТРУКТУРНЫЙ ПЛАН И ЕГО СВЯЗЬ С РАЗЛОМАМИ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА

Вятские Увалы, которые Волга пересекает в зоне так называемого Казанского перешейка, являются своеобразной геологической границей. К югу от выхода казанских известняков в зоне увала наблюдается последовательное погружение пород в сторону Каспия. К западу от увала геологические напластования образуют огромную чашу, открытую к северо-востоку, в центре которой лежат породы мезозоя, а по краям — палеозоя, в основном каменноугольные и пермские.

Такое распределение на поверхности геологических напластований является отражением геологической структуры Русской платформы. Очевидно, в бассейне Волги имеют место две зоны погружения. Одна

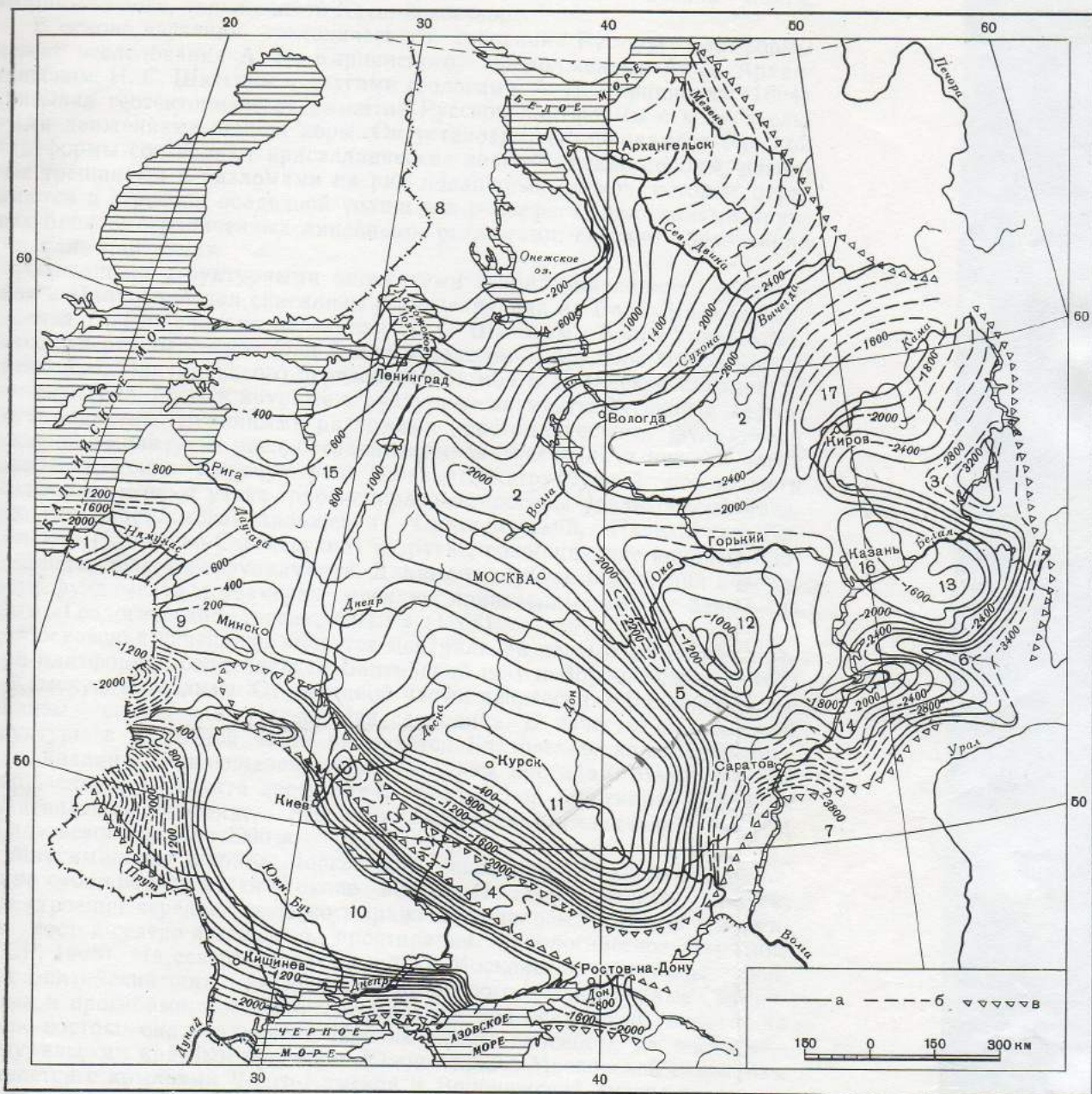


Рис. 1. Схема поверхности кристаллического фундамента Русской платформы. Составили Е. П. Брунс, А. Н. Гейслер, А. Я. Дубинский, А. И. Зоричева, М. М. Толстихина, 1955—1957 гг.

Основные структурные элементы.

Отрицательные:

- 1 — Балтийская синеклиза;
- 2 — Московская синеклиза;
- 3 — Верхнекамская (Глазовская) впадина;
- 4 — Днепровско-Донецкий прогиб;
- 5 — Пачелмский авлакоген;
- 6 — Мелекесско-Радаевская впадина;
- 7 — Прикаспийская синеклиза.

Положительные:

- 8 — Балтийский щит;
- 9 — Литовско-Белорусская антеклиза;
- 10 — Украинский кристаллический массив;
- 11 — Воронежская антеклиза;
- 12 — 14 — Волго-Камская антеклиза;
- 12 — Токмовский свод;
- 13 — Татарский свод;
- 14 — Жигулевско-Пугачевский свод.

Некоторые зоны

- сочленения**
(с неустойчивым знаком движения):
- 15 — Латвийская седловина;
 - 16 — Казанская седловина;
 - 17 — Вятская зона дислокаций.
- а — изогипсы поверхности;
б — то же, предполагаемые;
в — относительно крутые склоны фундамента

расположена в центре Русской платформы, в верхнем течении Волги, вторая — в зоне, окружающей Каспийское море.

В основе изучения тектонического строения Русской платформы лежат исследования А. П. Карпинского, продолженные А. Д. Архангельским, Н. С. Шатским и другими геологами. А. П. Карпинский (1894) связывал геотектоническое развитие Русской платформы с колебательными движениями земной коры. Он установил, что фундамент Русской платформы составляют кристаллические докембрийские породы, разбитые трещинами и разломами на ряд подвижных блоков, которые отражаются в строении осадочной толщи и в рельефе. С движениями крупных блоков, ограниченных линейными разломами, связано образование синеклиз и антеклиз.

Основными структурными элементами территории являются Московская и Прикаспийская синеклизы и разделяющая их Волго-Камская антеклиза (первоначально названная Н. С. Шатским Волго-Уральской). Верховья рек бассейнов Оки и Камы заходят в пределы Воронежской антеклизы, Приуральского передового прогиба и Уральской складчатой системы (рис. 1). Эти крупные структурные элементы Русской платформы ограничены глубинными разломами кристаллического фундамента большой амплитуды, распространяющимися частично в нижней части осадочной толщи. Крупную роль в развитии структурной поверхности платформы играют узкие грабенообразные прогибы (авлакогены) древнего (докембрийского) заложения — Среднерусский, Пачелмский, Кажимский (Казанско-Сергиевский) и другие, разобщающие крупные блоки кристаллического фундамента. Данные о глубине положения поверхности фундамента и размерах синеклиз, приведенные ниже, взяты из книги «Геологическое строение СССР» (1968).

Московская синеклиза является центральной частью депрессии Русской платформы, разделяющей Балтийский щит и Воронежскую и Волго-Камскую антеклизы. От западной части депрессии — Балтийской синеклизы — ее отделяет Латвийская седловина. В качестве наложенной структуры в восточной части выделяется Глазовская, или Верхнекамская, впадина, сливающаяся с Приуральским прогибом. Максимальное погружение фундамента достигает в Балтийской синеклизе — 3000 м, в Латвийской седловине — 800 м, в Московской синеклизе — 4000 м, в Глазовской впадине 2200 м.

Максимальная ширина Московской синеклизы составляет 450 км, длина субширотной части — около 900 км. По геофизическим данным, в ее строении чередуются четко выраженные полосы поднятий и прогибов восток-северо-восточного простирания (Геологическое строение СССР, 1968). На северо-западе границей Московской синеклизы является Балтийский щит, пологие склоны которого, осложненные поднятиями и прогибами, постепенно опускаются под осадочный покров; на северо-востоке она ограничена Притиманским прогибом, на востоке — Приуральским краевым прогибом. Южное крыло Московской синеклизы сливается с крыльями Волго-Камской и Воронежской антеклиз.

Волго-Камская антеклиза на западе резко обрывается Пачелмским авлакогеном, отделяющим ее от Воронежской антеклизы. Основание осадочной толщи в Пачелмском прогибе опущено до —5000 м; узкой (50—60 км) полосой прогиб вытянут в юго-восточном направлении от Москвы до г. Аткарка. На северо-западе он сливается с южным крылом Московской синеклизы, а на юго-востоке широким раструбом открывается к Прикаспийской синеклизе. Юго-восточная часть оси Пачелмского прогиба, испытывавшая более интенсивное погружение, в результате вторичных нарушений резко воздымается в зоне Саратовских дислокаций.

Волго-Камская антеклиза в отличие от других поднятий, имеющих единый свод, разломами фундамента разделена на ряд выступов. В ее

пределах выделяются Татарский, Токмовский и Жигулевско-Пугачевский своды. Антеклиза в целом и отдельные ее своды ограничены разломами фундамента. Татарский свод (-2500 м), имеющий северную и южную вершины, отделен от Токмовского (-800 м) девонским Кажимским (Казанско-Сергиевским) субмеридиональным прогибом, которому соответствует мезозойская Мелекесская мульда. Наложенный палеогеновый Ульяновско-Саратовский прогиб осложняет Токмовский свод. Строение осадочного покрова еще более осложняют структуры второго порядка — Керенско-Чембарский, Сурско-Мокшинский, Туймазинский и другие валы, а также Жигулевская, Борлинская и другие флексуры. Глубина фундамента в Жигулевско-Пугачевском своде достигает 1750 м. Волго-Камская антеклиза имеет пологий северный склон к Московской синеклизе и крутой, сильно осложненный вторичными, в основном разрывными, дислокациями южный склон к Прикаспийской синеклизе.

Еще более сложное строение имеет Прикаспийская синеклиза, глубинная структура которой недостаточно изучена. Н. С. Шатский (1948) считал ее сложной структурой, состоящей, возможно, из синеклиз и подчиненных ей антеклиз. По мнению Г. В. Вахрушева и А. П. Рождественского (1953), формирование Прикаспийской синеклизы тесно связано с развитием Уральской и Крымско-Кавказской геосинклинальных областей. Авторы рассматривают ее как особый тектонический элемент, промежуточный между типичной платформой и типичной геосинклиналью.

По данным сейсморазведки, аномалия силы тяжести Прикаспийской синеклизы обусловлена не рельефом подсолевого ложа и даже не поверхностью кристаллического фундамента, а характером более глубоких зон (Неволин и др., 1962). В центральной части впадины гранито-гнейсовый пояс утончается и глубинное строение ее имеет черты сходства со строением земной коры в центральной впадине Черного моря. Изучение подошвы земной коры позволило выявить ее границу с верхней мантией. По особенностям геолого-сейсмического разреза земная кора центральной части впадины относится к субокеаническому типу и является, по-видимому, реликтовой структурой докембрийского Тетиса (Волож, Сапожников, Циммер, 1975).

Предположение о реликтовом характере нельзя считать доказанным. Очевидно лишь, что строение Прикаспийской синеклизы резко отличается от строения других платформенных структур. Об этом свидетельствует огромная мощность осадков, достигающая в центральной ее части 10—14 км, а в локальных впадинах — до 15—18 км. Мощность палеозойской толщи составляет 1400 м (Геологическое строение СССР, 1968). Мощность мезозойских отложений в зоне синеклизы превышает 1000 м, кайнозойских — более 2000 м (из них более 1000 м падает на акчагыльские и апшеронские). Строение выполняющей Пачелмский прогиб рифейской толщи позволяет предполагать, что палеозойские породы подстилаются в зоне синеклизы рифейскими отложениями огромной мощности (Шатский, 1948). По аналогии с другими частями платформы можно предположить, что в отдельных грабенообразных прогибах могут быть распространены досреднедевонские отложения (Геологическое строение СССР, 1968).

Огромная мощность осадочной толщи и значительная полнота стратиграфического разреза свидетельствуют о преобладании нисходящего движения синеклизы. Погружение Прикаспийской синеклизы носило некомпенсированный характер. Осушение ее произошло лишь на границе палеозоя и мезозоя. В пермо-триасе небольшое замкнутое море занимало лишь центральную часть впадины. В период существования предкелловейской суши здесь была создана аллювиальная равнина. В течение позднего мезозоя, палеогена и позднего плиоцена синеклиза

была вновь зоной преимущественно морского и дельтового осадконакопления. Осушение ее произошло к началу четвертичного периода.

Глубинные структуры Прикаспийской впадины указывают на более северное и западное положение ее бортов по сравнению с современной геоморфологической границей. Начиная с девона ее границы передвигались с севера на юг и с запада на восток. В зоне изменения направления борта впадины с широтного на меридиональное последний образует угол, близкий к прямому. В девоне и карбоне он входил в Пачелмский (Рязано-Саратовский) прогиб (Грязнов, 1955; Карпов, 1959). На этом участке бортовой зоны синеклизы располагались дельты саратовской и кинельской палеорек, к отложениям которых приурочены нефтегазовые месторождения. В дальнейшем произошло обособление Прикаспийской синеклизы от более северных структурных образований и сужение ее северной и западной границ.

С севера и запада синеклиза ограничена Воронежской и Волго-Камской антекклизами, с востока — Приуральским прогибом и Южно-Эмбенским поднятием, с юга — Доно-Мангышлакской (Северо-Кавказской) складчатой системой (предкавказской, или скифской, плитой). Параллельно последней вытянута длинная ось синеклизы длиной около 900 км. Ширина синеклизы — около 500 км.

Бортовая зона синеклизы с севера и запада осложнена резко выраженными уступами большой амплитуды, представляющими собой быстро погружающуюся зону, нарушенную густой сетью разломов и флексурными изгибами (Шатский, 1948; Грязнов, 1955). Ограниченная на севере Жадовским и Прикаспийским тектоническими уступами (Вахрушев, Рождественский, 1953) переходная зона, или северный борт впадины (Капустин, Кричевский, Мильничук, 1975), характеризуется ступенчатостью и развитием солянокупольных структур, образующих ряды широтного направления. Западный борт синеклизы, совпадая по положению с глубинным сбросом, проходит по левому берегу Волги, затем переходит на правый, следуя западнее Волгограда.

Еще А. П. Карпинским (1894) было высказано предположение, что Донецкая горная система продолжается на юго-восток. Н. С. Шатский (1948) считал северную часть Каспия восточным продолжением герцинской складчатой системы. Действительно, геологические структуры скифской плиты и Большого Кавказа продолжают на дне Каспийского моря. Вал Карпинского, протягиваясь к п-ову Мангышлак, разделяет северную и среднюю ванны. Продолжением Терско-Каспийского краевого прогиба является Дербентская некомпенсированная впадина Каспийского моря. Очевидно, именно эта впадина вмещала русло палео-Волги в понте, в период передвижения ее устья из Дагестана к Балаханскому озеру. Апшеронский порог является продолжением Главного Кавказского хребта. Он ограничивает южную ванну Каспия, названную О. К. Леонтьевым (1968) океанической впадиной. Образование меридиональной впадины Каспийского моря относится к позднему плиоцену и плейстоцену.

Разломы кристаллического фундамента, обусловившие формирование крупных прогибов синклиналичного типа, сопровождалась движениями меньшей амплитуды, сыгравшими огромную роль в формировании дислокаций типа валов и прогибов, оконтуривающих основные структуры. А. В. Пейве (1956) считает, что глубинные разломы характеризуются унаследованностью и длительностью развития, большим протяжением и глубиной заложения, связью с формациями горных пород. Над разломами образуются складки, флексуры и другие нарушения. Аналогичного мнения придерживаются В. В. Белоусов (1944), В. Е. Хаин (1958), Л. Н. Розанов (1948, 1962), хотя они и отрицают самостоятельную природу разломов, считая их следствием плавных пликативных движений фундамента. Л. Н. Розанов (1962) отмечает закономерность

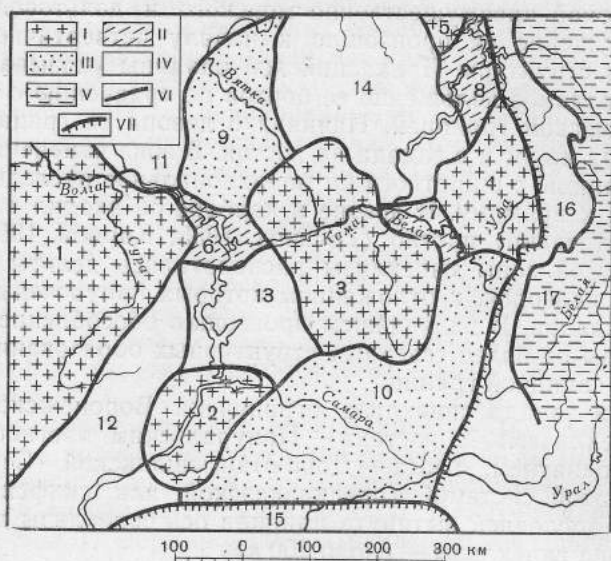


Рис. 2. Структурная схема Поволжья (по В. Д. Наливкину, Л. Н. Розанову и др., 1954)

- | | | |
|--|---|-------------------------------------|
| I — положительные структуры (своды); | 3 — Татарский; | Впадины: |
| II — седловины; | 4 — Башкирский; | 11 — Московская синеклиза; |
| III — переходные зоны; | 5 — Верхнекамский. | 12 — Ульяновско-Саратовский прогиб; |
| IV — отрицательные структуры (впадины, синеклизы); | Седловины: | 13 — Мелекесская впадина; |
| V — складчатые зоны; | 6 — Казанская; | 14 — Верхнекамская впадина; |
| VI — границы структур; | 7 — Вирская; | 15 — Прикаспийская синеклиза; |
| VII — крутые крылья структур. | 8 — Черемшно-Бабкинская. | 16 — Предуральский прогиб; |
| Своды: | Переходные структуры: | 17 — Урал |
| 1 — Токмовский; | 9 — Вятская зона дислокаций; | |
| 2 — Жигулевско-Пугачевский; | 10 — юго-восточный склон Русской платформы. | |

движения глыб по разломам: вначале происходит длительное погружение блоков типа грабена, которое затем сменяется подъемом в виде горстов. Второй этап движений отделяется иногда от первого несколькими геологическими эпохами спокойного состояния. По В. Д. Наливкину, И. Г. Клушину, И. Н. Толстихину (1962), разломы проявляются обычно в виде крупных, широко развитых систем и имеют различное время заложения. Последнее подтверждается пересечением систем между собой. Образование систем разломов тесно связано с движениями в геосинклиналях.

Н. С. Шатский (1945) пришел к выводу, что продольные плакантиклинали, прямолинейными отрезками оконтуривающие синеклизы, по положению отвечают швам синеклиз и антеклиз.

Рифейский возраст имеют Пачелмская (Рязано-Саратовская) система разломов и разломы Крестцовско-Валдайского прогиба (Наливкин и др., 1962). Очевидно, Крестцовско-Валдайской впадине соответствует современная Валдайская возвышенность. Следовательно, последняя является обращенной структурой, возникшей на месте рифейского грабена (авлакогена), ограничивающей с запада Московскую синеклизу.

На восточном крыле Московской синеклизы, ограниченной системой разломов девонского возраста, существовал Вятский прогиб шириной 50—150 км, заполненный, по данным А. М. Мельникова (1963), терригенными отложениями среднего и верхнего девона. Южный его конец

разделяет Токмовский и Татарский своды, северная часть — Московскую и Глазовскую (Верхнекамскую) синеклизы (рис. 2).

Как положительная структура по шву этих синеклиз в герцинское (верхнепермское) время возникла вятская зона дислокаций, или Вятский вал. Южное окончание вала пересекается Волгой в районе Казани и прослеживается на ее правом берегу до р. Улемы (приток Свияги). На левом берегу Бугровская и Пичкасская куполовидные структуры также являются южным окончанием Вятского вала. Широкое распространение карстовых воронок на левобережных террасах Волги и Камы, исчезающих южнее г. Тетюши, свидетельствует о близком залегании под аллювием карстующихся пермских пород.

По новейшим данным, внутренним ограничением Московской синеклизы является северное окончание Окско-Цнинского вала, совпадающего с системой Рязано-Саратовских (Пачелмских) разломов. Восточнее, отделяясь от последнего неглубоким и пологим Окско-Мокшинским прогибом, расположено Алатырско-Горьковское сводовое поднятие, отделенное от Вятского вала Сурско-Ветлужским прогибом. С севера его ограничивает перегиб подземного северного склона Токмовского свода в районе г. Балахны. В районе Горького поверхность кристаллического фундамента имеет высоту около —1480 м, а севернее Балахны быстро погружается до —2220 м. Таким образом, на протяжении 40 км кровля фундамента падает на север более чем на 700 м, а далее, к Юрьевцу, на расстоянии около 100 км опускается не более чем на 200 м. Это дает основание предполагать, что поверхность кристаллического фундамента на широте Балахны осложнена разрывными дислокациями субширотного направления.

Севернее описанной зоны поверхность кристаллического фундамента продолжает погружаться и достигает в зоне Северных Увалов глубины —3000 м. Современная поверхность равнины наклонена в обратном направлении — от Северных Увалов на юг, к широтному горьковско-казанскому отрезку Волги. Это свидетельствует об обратном характере морфоструктуры Горьковско-Марийского Заволжья.

К югу от Вятского вала, пограничное положение которого было отмечено выше, формирование геологических структур, отличающихся более резкой дифференциацией, связано уже не с Московской, а с Прикаспийской синеклизой. Пликативные дислокации, распространенные в Среднем Поволжье, к югу сменяются дизъюнктивными. Последние в бортовой части Прикаспийской синеклизы преобладают. Очевидно, это связано с глубиной заложения и огромной амплитудой разломов, осложняющих северный борт Прикаспийской синеклизы.

Центральная часть Волго-Камской антеклизы прогнута и образует перегиб синклинального типа — Мелекесскую впадину, связанную с зоной разломов Вятской системы (см. рис. 2). На западе естественная граница впадины погребена под мезо-кайнозойскими отложениями Ульяновско-Саратовского прогиба. Геоморфологической границей служит крутой правый берег Волги. Наиболее прогнутой частью Мелекесской впадины является Ставропольская депрессия, оконтуренная крутым крылом Жигулевской флексуры.

Вторым крупным элементом поволжской части Волго-Камской антеклизы является Жигулевская флексура, амплитуда погружения крутого северного крыла которой достигает 800 м.

Крутые крылья Жигулевской дислокации и Пугачевского вала ограничивают Жигулевско-Пугачевский свод с северо-запада и юго-востока. Южная граница свода идет по замыканию Пугачевской флексуры, западная — по восточному крылу Саратовских дислокаций. Центральную часть свода осложняют меридионально вытянутые Вольская мульда, Хвалынский вал и Заволжский прогиб.

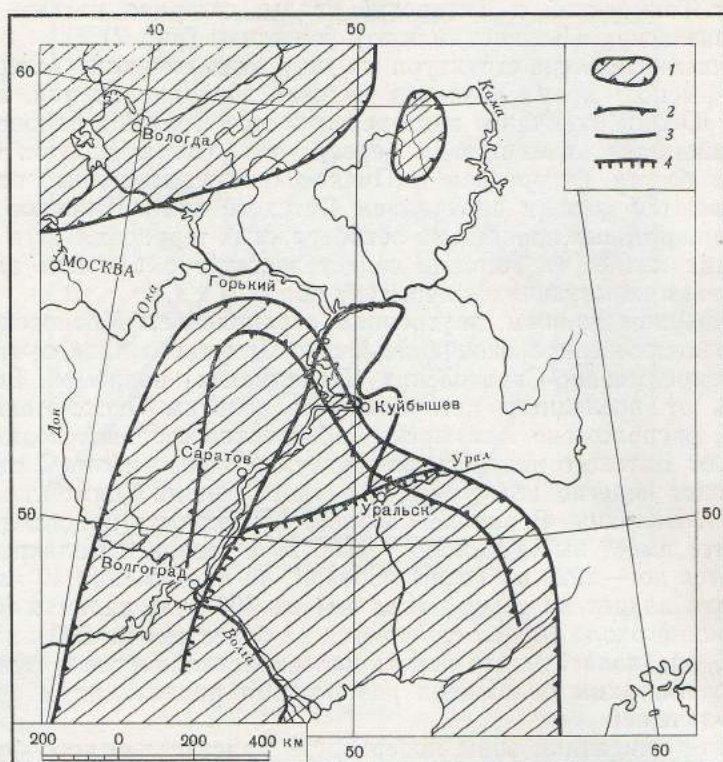


Рис. 3. Схема мезо-кайнозойской структуры Поволжья (по Н. С. Шатскому, 1946)

Границы: 1 — области мезозойских прогибов; 2 — палеогенового прогиба; 3 — Заволжского плиоцен-четвертичного прогиба (по Г. В. Обедяевой, 1966); 4 — Прикаспийской синеклизы

Заложение прогиба в пределах Волго-Камской антеклизы относится по меньшей мере к карбону. Именно применительно к этому времени его назвали Восточным (Архангельский, 1932; Пистрак, 1950). Мезозойский прогиб, протянувшийся от широтного течения Волги между Горьким и Казанью до низовья Хопра, прошел сложный путь формирования (рис. 3). За время развития, начиная с верхней юры до третичного времени, прогиб приобрел асимметричное строение. Западное, более приподнятое, крыло имеет менее мощный покров мезозойских и палеогеновых отложений, разрез начинается с верхней юры, верхний мел и палеоген представлены прибрежными фациями. В восточном, более прогнутом, крыле в подошве мезозоя лежат среднеюрские отложения, более полно развит нижний мел, а верхний мел выражен мощной толщей мергелей, мела, опок и т. д. В дальнейшем восточное крыло испытало более сильные поднятия, чем западное. Наиболее прогнутую часть Волжского прогиба, протягивающуюся от Ульяновска через Петровскую мульду на юго-запад и выполненную палеогеновыми отложениями, обычно называют Ульяновско-Саратовским прогибом (Бакиров, 1951; Рождественский, 1951).

На месте палеогенового прогиба в неогене возникла обращенная морфоструктура — Приволжская возвышенность, которая включает Токмоковский свод, южное окончание Вятского вала, Сурско-Мокшинские, Корсунские, Саратовские, Доно-Медведицкие и другие дислокации, возникшие в разное время в связи с формированием различных глубинных структур. Однако в целом Приволжская возвышенность представляет собой единую структуру, обращенный характер которой подчеркивается тем, что наиболее высокой ее частью является восточная, возник-

шая в зоне палеогенового прогиба (см. рис. 2). Западнее Суры и Медведицы Приволжская возвышенность снижается и выполаживается. Восточный край ее, круто обрывающийся к Волге, Ю. А. Мещеряков (1965) назвал геофлексурой, невыраженной в осадочном чехле. По мнению А. В. Вострякова (1967), Приволжская возвышенность в миоцене была соединена с Низким и Высоким Заволжьем в единую выровненную поверхность. О равнинности этой территории говорит наличие миоценовых аллювиальных и озерно-дельтовых отложений в южной части Общего Сырта (Мазарович, 1936; Востряков, 1959) и нижнеплиоценового аллювия, лежащего выше днищ углубленных позже долин. Отсюда можно заключить, что основной этап формирования Приволжской геофлексуры относится к послепонтийскому времени, а коррелятные отложения представлены кинельской толщей, заполнившей в плиоцене перуглубленные долины бассейна Волги.

Образование инверсионной возвышенности не прекратило существования Волжского прогиба. Ось его, располагавшаяся в палеогене вдоль современной восточной части Приволжской возвышенности, была передвинута к востоку в современное Низкое Заволжье. Очевидно, она соответствует меридиональному разлому фундамента, протянувшемуся на юг к западному берегу Каспийского моря. По местоположению оси мы назвали (Обедиев, 1966а) плиоцен-четвертичный прогиб Заволжским, сохраняя за более древними зонами погружения названия Восточный (палеозойский), Волжский (мезозойский) и Ульяновско-Саратовский (палеогеновый) прогибы.

В Заволжском прогибе, в полосе шириной 150—230 км, происходило формирование аллювиальных и лиманно-дельтовых равнин. В акчагыльский и хвалынский века Заволжский прогиб был зоной морской аккумуляции. Акчагыльские морские отложения распространены на север до Камы и покрывают всю территорию прогиба. Хвалынские отложения занимают более узкую полосу, но опресненные морские воды также достигали устья Камы. Очевидно, здесь, в Казанской седловине, и происходит затухание Заволжского прогиба. С запада и востока его ограничивают поднятия Приволжской и Бугульминско-Белебеевской возвышенностей и Общего Сырта, а южный конец упирается в северный бор Прикаспийской синеклизы. Прогиб выражен в современном рельефе (рис. 4). По сравнению с примыкающими к нему возвышенностями поверхность в зоне прогиба, соответствующая Низкому Заволжью, снижена на 100—200 м.

По своей природе Заволжский прогиб не отличается от других прогибов Русской платформы. Включая разновозрастные структурные образования, в пределах которых движения носили дифференцированный характер, Заволжский прогиб выступал в то же время как единая зона погружения. В пределах его наблюдается чередование эпох морской и аллювиальной аккумуляции, что характерно для областей прогибания.

Центр прогибания в позднем плиоцене располагался в зоне Прикаспийской синеклизы. Севернее Астрахани мощность акчагыльских отложений достигает 550 м, апшеронских — 580 м. Акчагыльская морская трансгрессия проникла на север до широты устья Камы. В отличие от акчагыльского апшеронское погружение не выходило за пределы Прикаспийской синеклизы. Морские апшеронские отложения распространяются на север до широты Саратова (Востряков, 1955; Чернышева, 1962).

Новейшим движениям обязана своим происхождением современная меридионально вытянутая впадина Каспийского моря. Начало прогибания ее И. И. Потапов (1954) относит к олигоцену, а резкое углубление Среднекаспийской и Южнокаспийской ванн — к самому последнему, в том числе и послехвалынскому, времени.

К плиоцену относится формирование северного борта современной Прикаспийской низменности. Оно связано с молодыми преакчагыльскими

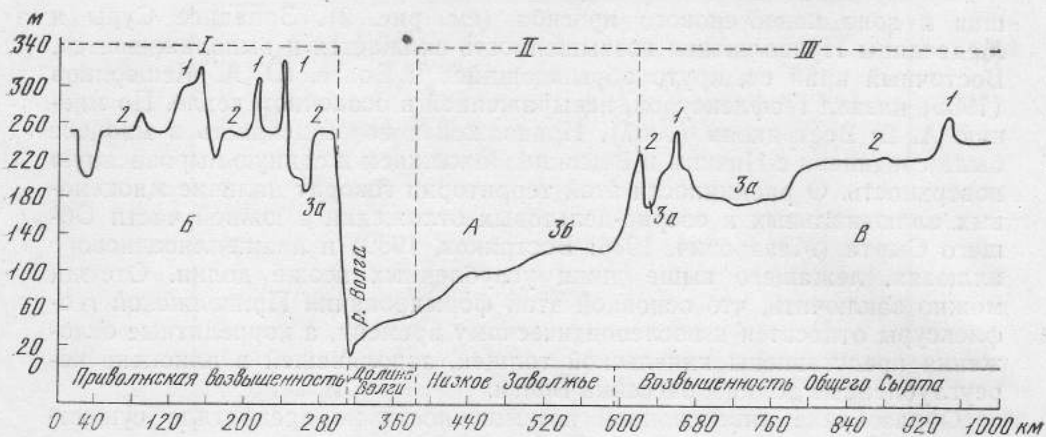


Рис. 4. Поперечный профиль Заволжского прогиба по линии южного водораздела

- | | |
|--|--|
| <p>Водоразделы:</p> <p>I — Волго-Донской;</p> <p>II — Волго-Узеньский;</p> <p>III — Волго-Уральский.</p> <p>Геологические структуры:</p> <p>A — Заволжский прогиб;</p> <p>B — Приволжская геофлексура;</p> <p>B — структуры бортовой зоны Прикаспийской синеклизы.</p> | <p>Ярусы рельефа:</p> <p>1 — верхний, палеогеновая остаточная поверхность;</p> <p>2 — средний, акчагыльская денудационная поверхность;</p> <p>3 — нижний, акчагыльская абразионная (а) и апшеронская (б) поверхности</p> |
|--|--|

движениями, что определяется дислоцированностью слоев палеогена и ненарушенным залеганием акчагыльских слоев.

К этому же времени относится активизация погружения в Заволжском прогибе. В пределах его протекала Волга плиоценового и четвертичного периодов.

ОРОГИДРОГРАФИЯ

Общее направление стока и рисунок гидрографической сети в бассейне Волги предопределены характером структурной поверхности территории ее бассейна. Основная водосборная площадь реки расположена в пределах Московской синеклизы, Среднего Урала и Предуралья прогиба. Значительно меньше воды собирает река при пересечении Волго-Камской антеклизы. В пределах Прикаспийской синеклизы Волга почти не имеет притоков и транзитом несет свои воды в бессточное Каспийское море. Направление стока обусловлено древностью заложения Восточного прогиба, постоянством в его пределах стока юго-восточного направления и устойчивым погружением зоны Прикаспийской синеклизы, значительно превышающим интенсивность погружения Московской синеклизы.

Направление течения современной Волги противоречит гипсометрическим условиям ее бассейна. Исток реки расположен на высоте 224 м, в среднем течении Волга подмывает Приволжскую возвышенность с высотами до 370 м. Такое явление свидетельствует о древности заложения стока, о силе реки, о преобладании экзогенных процессов над эндогенными. Неотектонические поднятия не изменили общего направления стока: Волга прорезала поднимающиеся возвышенности.

Водораздел, отделяющий бассейн Каспийского моря от бассейнов остальных морей, омывающих Русскую равнину, окружает почти замкнутым кольцом бассейн Волги. Главный водораздел Русской равнины на западе проходит по Среднерусской возвышенности (250—300 м),

далее протягивается вдоль Валдайской возвышенности (300—340 м), затем от озерного края на северо-западе несколько опускается на юг, идет на северо-восток вдоль Сухонского вала почти по прямой линии и образует резкие зигзаги в зоне Северных Увалов (230—240 м), на востоке заходит в пределы Среднего Урала (700—1500 м). Здесь бассейн Каспийского моря разделяется на бассейны Волги и Урала. Между ними существуют бассейны малых рек: Большого и Малого Узенья, Чижей и других. Волго-Узеньский и Волго-Уральский водоразделы имеют абсолютные высоты 170—220 м на западе и до 280 м на востоке. На правом берегу в пределах Приволжской возвышенности проходит водораздел между притоками Волги и Дона с абсолютными высотами более 300 м.

Таким образом, наименьшие высоты характерны для северного участка Главного водораздела. Также аномально распределение высот и внутри бассейна. В бассейне Верхней Волги преобладают высоты от 140—160 до 200 м, лишь в пределах Чухломской возвышенности они достигают 250—280 м. В бассейне Средней Волги водораздельные высоты составляют в основном более 300 м, высшие точки (Жигули, Хвалынские горы) достигают 370 и даже 400 м (в пределах Бугульминско-Белебеевской возвышенности). Соответственно и относительный врез Волги имеет большую глубину (до 350 м) в среднем течении, в то время как в верхнем он не превышает 180 м, а в нижнем — 160 м. Общая амплитуда высот в бассейне относительно уровня Каспийского моря достигает 400 м. Такое распределение высот объясняется сложностью геологической структуры бассейна и характером новейших тектонических движений. Те же причины обусловили и распределение притоков.

Волга собирает в верхнем течении множество притоков, затем в нее впадают Ока и Кама, каждая из которых могла бы быть самостоятельной речной системой. Крупные притоки Волги — Сура и Свияга, а также Ока в верхнем течении и ее притоки Цна и Мокша текут в обратном Волге направлении. Ниже устья Камы Волга принимает слева несколько крупных притоков, а справа, если не считать Усу, Сызрань и Терешку, длина каждой из которых немногим превышает 100 км, в нее впадают лишь небольшие реки длиной не более 20 км. Ниже устья Еруслана слева нет ни одного притока, а справа вливаются несколько еще более маленьких речек. Наконец, на протяжении 500 км от Волгограда до дельты Волга совсем не имеет притоков. Кроме того, от нее отчленяется Ахтуба, которая течет в Каспийское море, не сливаясь с основным руслом. Гидрографическая сеть бассейна Волги в плане отличается от гидрографической сети бассейнов других рек, принимающих притоки до самого устья (рис. 5).

Общий рисунок гидрографической сети бассейна Верхней Волги имеет радиальный характер. Подчиняясь падению геологических напластований, реки текут в сторону центральной части Московской синеклизы. Очертания бассейна Верхней Волги соответствуют границам палеозойской Московской синеклизы (Геренчук, 1960; Спиридонов, 1954). Исключением из общего плана являются Ветлуга и Унжа, текущие от осевой зоны синеклизы прямо на юг. Заложение их, очевидно, связано с формированием обращенной морфоструктуры Горьковско-Марийской низины.

Иной рисунок гидрографической сети характерен для Волго-Камской антеклизы. Левые притоки сливаются с Волгой под углом, близким к прямому. Крупные правые притоки текут параллельно Волге. Водораздел между Сурой и Свиягой, с одной стороны, Усой, Сызранью и Терешкой — с другой, располагается на широте Самарской Луки. Очевидно, левые притоки направлены в сторону Заволжского прогиба, а реки правобережья подчинены структурной поверхности Приволжской возвышенности.

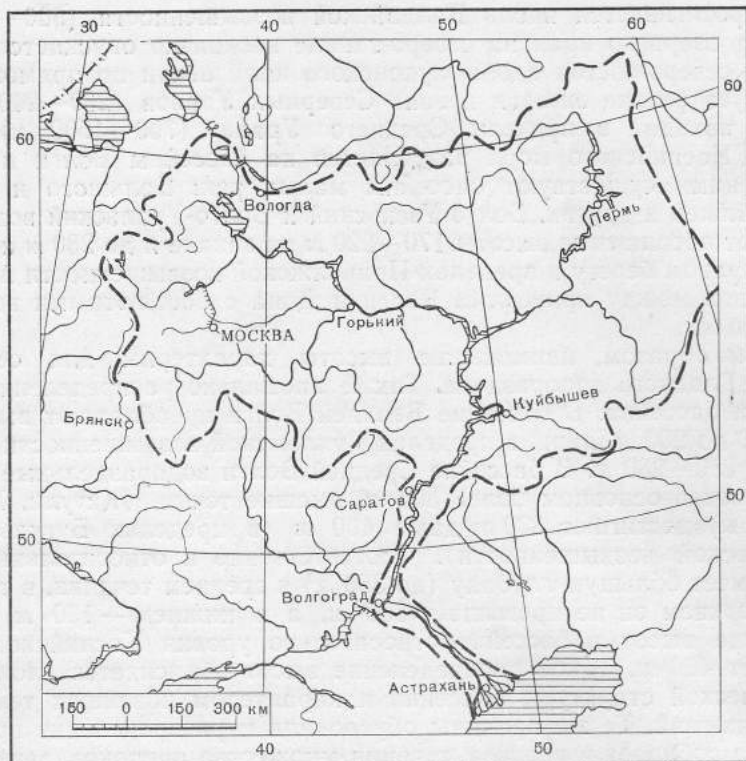


Рис. 5. Бассейн Волги в плане

Подчинение структурному плану характерно и для Волги. В верхнем течении направление Волги совпадает с осевой зоной Московской синеклизы. Изменив около устья Унжи восточное направление на южное, Волга вдоль мезо-кайнозойских разломов восточного крыла синеклизы вступает в Волго-Камскую антеклизу. Здесь течение ее приурочено к Заволжскому прогибу. В зоне Прикаспийской синеклизы положение русла совпадает с ее наиболее прогнутым участком.

В процессе геологического развития платформы осевые зоны прогибов испытывали смещение. Изменению положения осей подчинялось плановое положение рек. Так, ось Московской синеклизы в начале палеозоя имела направление с северо-запада на юго-восток. В мезозое она протягивалась с юго-запада на северо-восток от Рославля к верховьям Унжи и Ветлуги (Шатский, 1946). Это было связано с тем, что интенсивное поднятие Балтийского щита привело к смещению центра прогиба в западной части синеклизы к югу. В восточной части, наоборот, большая подвижность глыбового массива Тимана, вдоль западного подножия которого проходит ось синеклизы, обеспечила большой прогиб северной части синеклизы. Протяженность осевой зоны определила северо-восточное направление стока с территории Московской синеклизы в мезозое.

О новом положении осевой зоны восточной части Московской синеклизы свидетельствуют смещение русла Волги восточнее Костромы к югу и формирование стока юго-восточного направления. Изменение направления стока вызвано инверсионными поднятиями области Северных Увалов и погружением Горьковско-Марийской низины, связанным с разрывными дислокациями юго-восточного крыла синеклизы.

Приуроченность русла Волги к осевой зоне Московской синеклизы

обусловила ее усиленное питание подземными водами. Интересно отметить два факта. Поток верхнепалеозойских подземных вод в Мещоре направлен на север, вкrest направлению Оки и Клязьмы к Верхней Волге (Ассовский, 1959), что свидетельствует о большей водосборной площади ее подземного бассейна по сравнению с наземным. Анализ глубин эрозионных врезов привел нас (Обедиентова, 1975) к выводу, что осевая зона Московской синеклизы испытывает более медленное поднятие, чем ее юго-восточное крыло. Это способствует сбрасыванию в Волгу подземных вод, собираемых с обширной территории.

Так структурные условия обусловили сток подземных вод, что наряду с положительным балансом влаги в бассейне Верхней Волги обеспечивает питание реки. Благодаря этому Волга уже в верховье становится крупной судоходной рекой. Ниже водность ее поддерживается за счет вод Оки и Камы. Поэтому без заметных потерь пронесит Волга свои воды через засушливые области юго-востока Русской равнины с отрицательным балансом влаги.

Неотектонические движения определяют в значительной степени положение в плане отдельных участков Волги, а также образование изгибов и излучин реки. Резкие коленообразные изгибы русла наиболее свойственны Верхней Волге. Преобладающими направлениями течения здесь являются северо-восточное и юго-восточное. Повороты русла нередко приурочены к устьям притоков Волги. В таких случаях имеет место двойственная взаимозависимость. Можно предположить, что некоторые притоки текут вдоль тектонических швов. Таковы Держа, Шоша, Молога, Кострома, Унжа. Поэтому вблизи их устьев русло Волги резко изменяет направление. Это изменение усиливается воздействием на основную реку водной струи притока. Немалую роль в образовании изгибов Верхней Волги сыграли древние оледенения и обводненность территории в период их деградации.

Преобладающее направление течения Волги в зоне выхода ее из Московской синеклизы на участке Горький — Казань — широтное. Изгибы русла связаны здесь с локальными куполовидными структурами. Достигнув зоны Вятских дислокаций, Волга приобретает меридиональное направление. Ниже Казани субмеридиональное направление Волги, унаследованное с палеозоя, преобладает.

Ниже устья Камы соответствующее в плане Заволжскому прогибу русло Волги прижато к крутому крылу Приволжской геофлексуры. Наибольшие излучины оно образует при пересечении Борлинской, Жигулевской и Саратовской дислокаций. Ниже, на камышинском участке, приуроченное к Волгоградскому сбросу русло Волги приобретает прямолинейный характер. Ниже Волгограда Волга течет вдоль плиоценового структурного понижения Прикаспийской синеклизы.

Таким образом, общее направление стока в бассейне Волги и положение в плане отдельных участков ее predetermined древней структурной поверхностью и корректируется новейшими структурными образованиями. Распределение в плане речных русел в значительной степени подчинено направлению трещиноватости фундамента платформы. Этому содействовали не только выраженные в рельефе линеаменты, но в значительной степени общая направленность тектонических движений, обусловившая формирование основных морфоструктур.

ЦИКЛИЧНОСТЬ РАЗВИТИЯ ДОЛИНЫ

На продольном профиле долины Волги (см. карту-вкладку) по многочисленным скважинам нанесены точки, отражающие положение подошвы неогена и четвертичных отложений. Кажущееся отсутствие закономерности распределения высот подошвы связано с размытиями палеопритоков Волги. Выяснилось, что размещение наиболее глубоких точек показывает не ложе какой-либо террасы, а положение древнего русла основной реки, закономерно и более круто, чем современное, падающего вниз по течению.

Глубину вреза, предшествующую формированию какой-либо террасы, отражает положение подошвы верхней аллювиальной свиты, определяющей возраст террасы. Отложению этой свиты предшествовало накопление толщи стратиграфически сложных и фациально различных отложений. Таким образом, рушилось общепринятое представление о процессе формирования террас, заключающемся в чередовании этапов вреза и аккумуляции. Процесс образования террас носит более сложный характер.

Успешному поиску закономерности в накоплении террасовых толщ способствовало то обстоятельство, что в долине Волги, помимо аллювия, эти толщи включают морские и ледниковые отложения. Очевидно, разновозрастная континентальная толща, венчаемая морскими отложениями, отражает цикл накопления, соответствующий нескольким климатическим эпохам плейстоцена.

Так возникло представление о цикличности эрозионно-аккумулятивных процессов в долинах, обусловленной колебательными движениями земной коры, идентичной цикличности развития рельефа вообще. Учение о географических (геоморфологических) циклах В. М. Дэвиса (1962) Ю. А. Мещеряков (1963) назвал одним из фундаментальных понятий науки о рельефе.

ЭРОЗИОННЫЕ ЦИКЛЫ

В течение кайнозоя положение устья Волги многократно менялось, перемещаясь относительно современного положения то к югу, то к северу на сотни и тысячи километров. На затопленных морскими водами участках русла эрозионный (русловой) процесс прекращался, уступая место морской аккумуляции. Таким образом, происходило замыкание эрозионного цикла. Прекращение руслового процесса имело место также в бассейне Верхней Волги, где реки обезглавливались неоднократно наступающим ледниковым щитом.

При регрессии моря и после отступления ледников русловой процесс восстанавливался, начинался новый эрозионный цикл. Новые русла в плане сохраняли положение, близкое к положению погребенных в конце предыдущего цикла русел. Эта способность речных русел восстанавли-

вать свое положение в плане и лежит в основе определения понятия об эрозионном цикле.

Развитие речной сети от момента ее заложения или возобновления руслового процесса в погребенной или полупогребенной долине до нового прекращения русловой деятельности мы назвали эрозионным циклом (Обедиев, 1960а).

Каждый эрозионный цикл состоит из двух этапов. В течение первого из них вследствие углубления речных русел происходит расчленение рельефа. Большая часть продуктов разрушения выносится в низовье реки и в приемный бассейн. Поэтому формирующиеся в долине вложенные террасы имеют малоомощный аллювиальный чехол, покоящийся на высоком цоколе более древних пород. По мере углубления долины аллювий отлагается на все более низком гипсометрическом уровне. Чем ниже терраса, тем моложе слагающий ее аллювий. Последовательное углубление русел рек происходит в условиях поднятия страны. Эрозионные циклы совпадают с тектоническими. Изменение знака движений приводит к прекращению углубления русел. С этого времени начинается новый этап развития речной системы.

В течение второго этапа, в условиях погружения территории бассейна реки, большая часть формирующегося аллювия остается на месте. Вследствие накопления аллювиальных масс русла рек постепенно смещаются на более высокий гипсометрический уровень. Происходит захоронение ранее сформированных вложенных террас. Преобладание боковой эрозии приводит к блужданию русел. Усиленная аккумуляция обуславливает формирование обширных аллювиальных равнин, в пределах которых возраст слагающего их аллювия уменьшается в направлении вверх по разрезу. В отдельных случаях глубинная эрозия настолько снижается, что река превращается в цепочку озер. Наступление озерной фазы в развитии реки или ингрессии в ее долину морских вод приводит к прекращению русловой деятельности реки, к перерыву эрозионного цикла.

Регрессия моря, восстановление или оживление русловых процессов определяют начало нового эрозионного цикла.

По Ю. А. Мещерякову (1963), вместе взятые эпоха дифференциации и последующая эпоха выравнивания рельефа составляют геоморфологический цикл. Полагая, что в гумидных областях эрозия является основным агентом денудации, понятия «эрозионный цикл» и «геоморфологический цикл» можно считать синонимами (Обедиев, 1960а). Цикл начинается с поднятия страны, что ведет к освобождению ее из-под уровня моря и расчленению поверхности. Конец цикла означает выравнивание рельефа, пенепленизацию и, наконец, новое погружение под уровень моря. В течение континентальной фазы геоморфологического цикла происходят заложение, развитие и замирание деятельности речных русел.

Данная работа посвящена характеристике лишь одного из экзогенных процессов, обусловленного деятельностью рек. Поэтому здесь вместо обобщающего понятия «геоморфологический цикл» чаще употребляется термин «эрозионный цикл». Последний включает, по нашему мнению, представление о цикличности руслового процесса в целом. Под русловой деятельностью рек, или эрозией, понимается более широкий процесс, чем врез русла. Он включает также разрушение пород, перенос их текучими водами и аккумуляцию. Говоря об эрозии, мы неизбежно подразумеваем преобладание вреза, переноса или аккумуляции.

Этапы развития рельефа в течение одного эрозионного цикла не имеют ничего общего со стадиями развития рельефа — юности, зрелости, дряхлости, выделяемыми Дэвисом в его географическом цикле. Очень трудно установить, в какой из этих стадий развития находятся

разные участки рельефа. В то же время при полевых исследованиях можно безошибочно сказать, какой из процессов преобладает: врез или аккумуляция. Тем самым устанавливается этап эрозионного цикла.

Направление тектонических движений изменялось не только во времени, но и в пространстве. С этим связана локальность проявления цикличности.

ИСТОРИЯ ЗАЛОЖЕНИЯ ВОЛГИ И ОФОРМЛЕНИЕ ЕЕ БАСЕЙНА

Волга течет в пределах трех крупных структурных единиц Русской платформы: Московской синеклизы, Волго-Камской антеклизы и Прикаспийской синеклизы. По пути она захватывает воды рек Предуральского краевого прогиба и Урала (притоки Камы) и несет их в зону Прикаспийской синеклизы и в Кавказскую геосинклиналиную зону, куда выносит также многочисленны наносы.

Итак, Волга в одной синеклизе собирает воды, а в другую несет их. Уже сам факт направления течения Волги свидетельствует о большей тенденции к погружению Прикаспийской впадины.

Отдельные участки Волги заложены в разновозрастных прогибах, обусловленных разломами кристаллического фундамента. Исток Волги приурочен к зоне древнего сочленения Балтийской и Московской синеклиз. В верховье она течет вдоль западного склона Московской синеклизы и у г. Калинина вступает в ее осевую зону. Чтобы пересечь Волго-Камскую антеклизу, Волга при выходе из Московской синеклизы использовала разлом кристаллического фундамента платформы на отрезке Юрьевец — Горький, инверсионную структуру Горьковско-Марийской низины и Казанскую седловину, разделяющую Токмовский и Татарский своды. Далее она следует вдоль неотектонического меридионального Заволжского прогиба. В бортовой зоне Прикаспийской впадины на участке Саратов — Волгоград Волга также течет вдоль разлома. Такая приуроченность реки к структурам разного возраста свидетельствует о древности ее заложения.

Развитие геологической структуры платформы отразилось и на характере гидрографической сети бассейна Волги. В процессе сложного развития в течение всей геологической истории Русской платформы формировался ее бассейн. Исторически сложилось, что Волга, дренирующая почти половину Русской равнины и Урала, впадает в изолированную котловину Каспийского моря.

Строение рифейской толщи, выполняющей Пачелмский прогиб (Шатский, 1955), свидетельствует о переносе обломочного материала из Московской синеклизы в более прогибающуюся Прикаспийскую. Рифейское время можно считать началом стока из центральных частей Русской платформы в ее юго-восточную окраину.

Указанием на существование стока юго-восточного направления в раннем палеозое является глубинное строение Вятского прогиба и Мелекесской впадины. На широте Казани намечается древний водораздел (Мельников, 1963). Изолинии отмечают снижение поверхности кристаллического фундамента от Казанской седловины в сторону Мелекесской впадины, открывающейся к юго-востоку. Очевидно, сток вдоль прогиба имел два направления: северное и южное. Существование рек, впадающих в раннем палеозое в Прикаспийскую синеклизу, подтверждается строением и мощностью толщи нижнепалеозойских отложений в Поволжье.

В карбоне усилившиеся в связи с герцинскими поднятиями Урала меридиональные волны движений привели к образованию выделенного

А. Д. Архангельским (1932) Восточного прогиба (Пистрак, 1950), значительному погружению восточной части юга платформы, обособлению Балтийской и Московской синеклиз. На месте кресцовско-валдайского участка Среднерусского авлакогена возник водораздел, послуживший основой современного Каспийско-Черноморско-Балтийского водораздела. В осевой зоне Московской синеклизы располагался, по-видимому, основной водный поток, направлявшийся на северо-восток, в зону наибольшего прогиба синеклизы. К этому потоку стекались реки с бортов синеклизы. Так был заложен бассейн будущей Верхней Волги, очертания которого довольно точно совпадают с очертанием бортов западной части Московской синеклизы, что уже отмечалось К. И. Геренчуком (1960), Я. Д. Зеккелем (1948) и А. И. Спиридоновым (1957).

К карбону относится резкое усиление питания терригенным материалом зоны Прикаспийской синеклизы. В пределах Восточного прогиба отмечена полоса терригенных образований, выполняющих эрозионно-тектоническую впадину. Н. И. Марковский (1955, 1963, 1970) считает, что терригенная толща фиксирует положение долин ранневизейских рек. Долины совпадают с понижениями кристаллического фундамента в пределах Сарайлинской депрессии и Казанской седловины (см. рис. 1, 2). Ниже слияния камской и волжской ветвей ранневизейской реки долина ее, отклоняясь к востоку в низовье р. Кинель, открывается в сторону Прикаспийской синеклизы и заканчивается дельтовым раструбом.

Заложенные в карбоне реки Московской синеклизы сохранялись в последующие континентальные этапы ее развития. Главная река предкавказского континента, располагавшаяся в осевой зоне, текла на восток в сторону наиболее погруженной части синеклизы и далее на север вдоль Тимана. Изучение рельефа поверхности карбона в Подмосковье (Даньшин, 1927; Жуков, Константинович, 1951; Спиридонов, 1954) показало, что в верхней перми водораздел на южном крыле синеклизы проходил по линии Руза—северная часть Москвы—Ногинск—Муром, а затем, возможно, следовал к Казани (рис. 6). К северу от этого водораздела текли реки, следы которых прослежены в виде погруженных ложбин, направленных в сторону Калинина, Загорска, Владимира. Очевидно, эти реки и были притоками главной реки, дренировавшей осевую зону Московской синеклизы.

К югу от широтного водораздела отходила так называемая главная московская ложбина. Она прослежена от городов Истры и Можайска в юго-восточном направлении, проходит южнее Москвы и Егорьевска, восточнее Рязани на Шацк (Даньшин, 1927; Жуков, Константинович, 1951) и далее в сторону Прикаспийской синеклизы. Этому направлению соответствуют современные реки Истра, Москва и рязанский участок Оки. Таким образом, широтный южный водораздел, которому А. Н. Бочаров (1956, 1960) приписывал миоценовый возраст, был заложен в позднем палеозое. Существование его подтверждается наличием на широте г. Гусь-Хрустальный водораздела подземных палеозойских вод (Ассовский, 1959). В нижней перми в районе Казани была заложена ложбина (Тихвинская, 1954), открытая в южном направлении. Очевидно, Казанская седловина была восточным продолжением южного водораздела.

Таким образом, к среднему триасу распределение стока восточной половины Русской платформы было близко к современному, с той лишь разницей, что существовали два приемника речных вод: восточная часть Московской синеклизы и Прикаспийская синеклиза. Гидрографическая сеть первой напоминала бассейн современной Верхней Волги. Рек Оки и Клязьмы не было. Бассейн Прикаспийской синеклизы занимал более обширную территорию, чем сейчас. Сюда направлялись

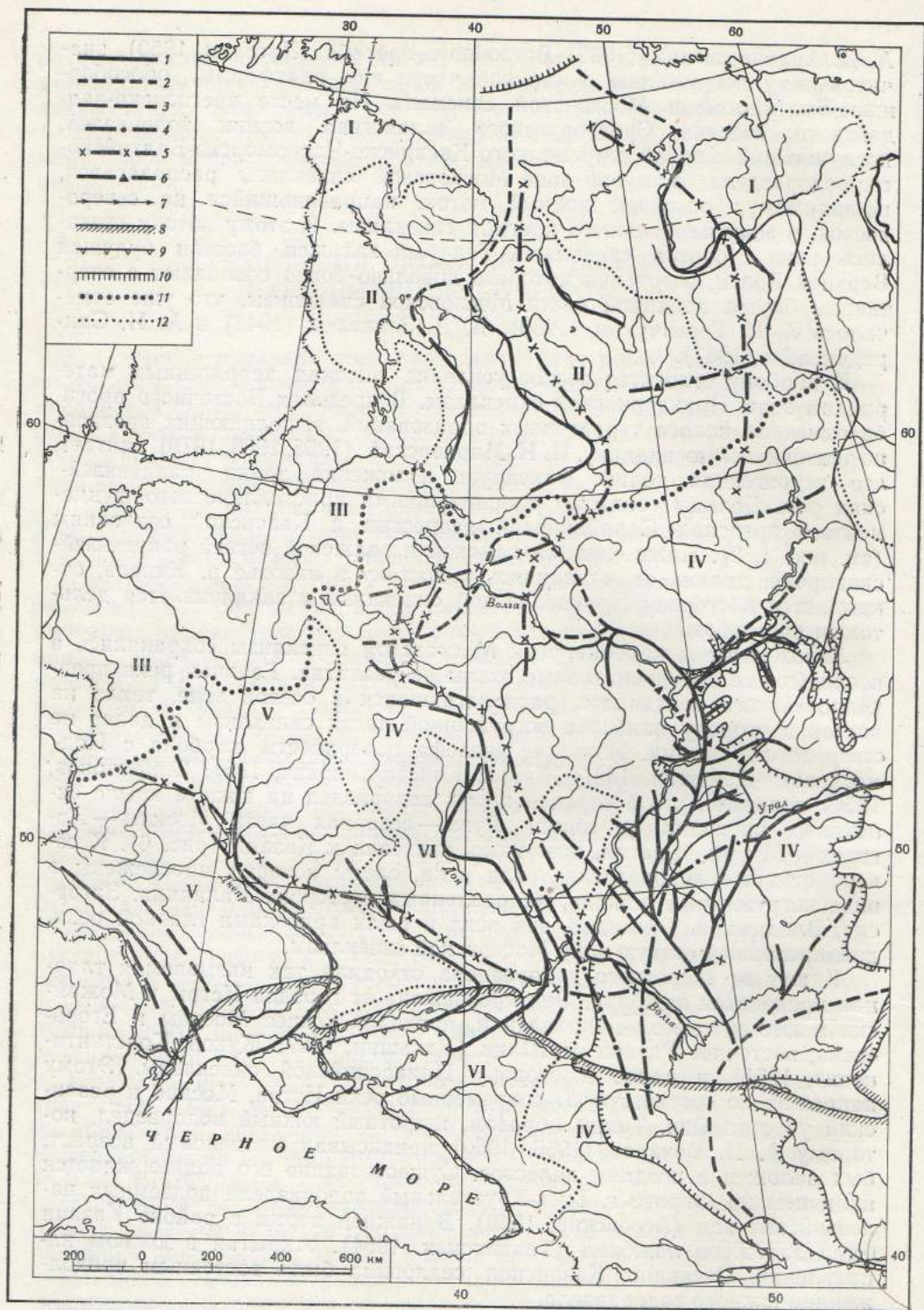


Рис. 6. Схема погребенных русел разновозрастных речных систем Русской платформы (Атлас литолого-палеогеографических карт, 1967, 1968; Востряков, 1967; Жуков, Константинович, 1951; Каштанов, 1960; Левин, Лихолатников, 1963; Марковский, 1955, 1963; Обедиентова, 1953а, 1956; Розанов, 1948)

Русла:

- 1 — среднеплиоценовые;
- 2 — то же, предполагаемые;
- 3 — раннеплиоценовые;
- 4 — среднеплиоценовые;
- 5 — предюрские;

6 — ранневизейские (ранне-карбоновые).

Береговые линии морей:

- 7 — ранневизейского;
- 8 — раннеплиоценового;
- 9 — среднеплиоценового;

10 — позднеплиоценового, акчагыльского.

Водоразделы:

- 11 — современный, главный;
- 12 — между бассейнами рек.

I—VI — водосборные площади морей

реки, соответствующие нижней Каме и средней Волге, и реки, дренирующие Рязано-Саратовский прогиб и Днепровско-Донецкую впадину.

Реки ранней юры сохранили на территории восточной половины Русской равнины направление рек, заложенных в начале континентального периода и существовавших в течение перми и триаса. Очевидно, это был единый эрозионный цикл, продолжавшийся с позднего палеозоя до трансгрессии на Русскую равнину среднеюрских морей. Трансгрессия, постепенно нарастая, привела в келловее к соединению волжского и северного морей через восточную часть Московской синеклизы. Трансгрессии раннемеловых морей повторяли направление позднеюрских.

Относительное поднятие осевой зоны северо-восточной части Московской синеклизы определило начало перестройки речной сети в центре Русской равнины. Перестройка носила длительный и неравномерный характер и закончилась лишь к началу четвертичного периода. В течение этого времени произошло присоединение рек бассейна Верхней Волги к бассейну Каспийского моря. Начиная с позднего мела Северные Увалы играли роль то барьера, подпруживающего текущие с юго-запада реки, то главного широтного водораздела. Далеко не сразу они приобрели современное водораздельное значение.

Волжский прогиб, интенсивно прогибавшийся в течение раннемеловой эпохи, сохранил характер отрицательной структуры и в течение позднего мела. Устье северной реки, дренирующей Московскую синеклизу, при регрессии моря должно было перемещаться на юг, вдоль понижения, сохранившегося от морского залива, северная береговая линия которого располагалась на широте устья Камы. Можно предположить, что в позднемеловое время Казанская седловина также служила вместилищем реки, направлявшейся в морской залив Волжского прогиба.

Мезозой — время активизации тектонических движений юго-восточного крыла Московской синеклизы. Поднятия осевой зоны синеклизы в районе Северных Увалов вызвали инверсию рельефа соседних участков. Обращенный характер Горьковско-Марийской низины, в пределах которой поверхность кристаллического фундамента падает на север от — 800 м в центре Токмовского свода до — 3000 м в осевой зоне синеклизы, вероятнее всего, обусловлен сбросом широтного протяжения в районе г. Балахны.

Геоморфологические и геофизические данные позволяют сделать предположение о наличии меридионального сброса также вдоль Волги на участке между Балахной и Юрьевцом и вдоль прямолинейных участков нижних течений Унжи и ее притока Неи. Формирование обращенной Горьковско-Марийской морфоструктуры, современная поверхность которой снижена по сравнению с Вятскими Увалами и Приволжской возвышенностью более чем на 100 м, естественно считать одновременным с поднятием Северных Увалов. О продолжающихся здесь в течение мезозоя резких движениях свидетельствуют существование глубоко прогнутой мезозойской Ковернинской мульды, мелкая складчатость татарской толщи в зоне Пучежских дислокаций, мезокайнозойский возраст конгломерато-глинистых отложений, являющихся продуктом сноса из зоны Воротиловского выступа фундамента (Ассонов, 1960; Блом, 1960а), образование которого связано с взрывными процессами (Варданыц, 1961; Ружницкий, 1963). Тектонически «непокойные» участки являются всегда наиболее уязвимым местом для эрозии. Все это позволяет утверждать, что именно здесь в позднем мезозое Волга проложила себе путь из Московской синеклизы в Прикаспийскую, приурочив его к наиболее прогнутым и нарушенным разломами, выступами и грабенами участкам земной коры.

В мезозое произошло расширение бассейна Камы за счет перехвата рек, которые текли с Урала. Нижней Каме уже в верхней перми соответствовало русло, открытое к югу. В течение мезозоя на месте морских проливов, возникших неоднократно в области Предуральяского краевого прогиба, сформировались меридиональный отрезок средней Камы и, возможно, р. Белая.

Таким образом, к концу мезозоя речная сеть восточной половины Русской платформы по направлению стока и очертанию бассейна Верхней Волги была весьма близка современной. Сток от верховий современной Оки осуществлялся на юго-восток, повторяя направление доюрской ложбины стока (см. рис. 6).

Заложенное в палеозое центрбежное направление стока в пределах Московской синеклизы сохранялось до кайнозоя. Прослеженное Г. И. Бломом (1960б) на протяжении 60—70 км русло, заполненное аллювием олигоценового возраста, протягивается с юго-востока на северо-запад, примерно от пос. Красные Баки на Ветлуге к истокам р. Черный Лух (левый приток Унжи). Очевидно, сток с юго-восточного крыла Московской синеклизы, так же как с южного и западного ее крыльев, был направлен в палеогене в сторону осевой зоны.

Такой радиальный характер гидрографической сети бассейна Верхней Волги в палеогене позволяет думать, что сток из зоны Московской синеклизы, как и в настоящее время, находил выход на юг в виде одной крупной реки. Весьма возможно также существование в осевой зоне синеклизы местных приемников стока в виде озер. Так, толща описанного Г. И. Бломом (1960б) олигоценового аллювия перекрыта озерными отложениями, сформированными в конце олигоцена — начале миоцена.

Ингрессия палеогенового моря в зону Ульяновско-Саратовского прогиба произошла, по-видимому, вдоль позднемеловой Волги, протекавшей в осевой зоне Волжского прогиба. Это дает основание думать, что речной сток палеогена не отличался или мало отличался от позднемелового. Позднемеловую и раннепалеогеновую речную сеть, по-видимому, объединяет единый эрозионный цикл, прерванный палеогеновой трансгрессией.

В течение кайнозоя Прикаспийская синеклиза перестала быть приемником вод с юго-западной части Русской равнины. Процесс этот, начавшийся в палеогене, в неогене закончился формированием нижних отрезков Днепра и Дона и привел к отторжению от Прикаспия рек, дренировавших Днепровско-Донецкий и Рязано-Саратовский прогибы.

Обособление бассейна Каспийского моря носило, таким образом, длительный характер. Прежде всего в карбоне был сформирован водораздел между реками западного и восточного направлений в зоне Валдайской возвышенности. Реки восточного направления в эпохи преобладания меридиональных волн движений Русской платформы приобрели сток на юго-восток, к Прикаспию. Карбон, таким образом, можно считать временем образования Балтийско-Каспийского водораздела. В позднем палеозое выделился южный водораздел, включающий Волго-Донской и Волго-Днепровский. Водораздел того времени еще нельзя назвать Черноморско-Каспийским. В конце мезозоя был заложен водораздел северных и южных морей — Северные Увалы. И, наконец, в среднем неогене произошло разделение рек южного направления на два бассейна — Черноморский и Каспийский.

С плиоцена начинается «документированная» история долины Волги. Неогеновый эрозионный цикл, закончившийся погребением речных долин под морскими отложениями акчагыльского возраста, сохранил более достоверные следы в виде прослеженных на большом протяжении русел, выполненных аллювиальными, озерными, делювиальными и морскими осадками.

ДОАКЧАГЫЛЬСКИЙ ЭРОЗИОННЫЙ ЦИКЛ

Погребенные речные русла известны в бассейне Волги, Днепра, Дона, Печоры, они сопровождают и реки бассейна Балтийского моря. В центральной и западной частях Русской равнины русла заполнены толщей четвертичных отложений, нижняя часть разреза которых чаще всего представлена мореной. В отдельных скважинах морену подстилает аллювий проблематичного возраста.

В бассейне Средней и Нижней Волги четко выделяются две системы русел — неогенового и четвертичного возраста. Неогеновые русла отличаются здесь от четвертичных значительно большей глубиной вреза (не менее чем на 200 м) и возрастом выполняющей их толщи, в кровле которой лежат фаунистически охарактеризованные морские акчагыльские (верхнеплиоценовые) отложения. Раннечетвертичные русла нередко выработаны в толще плиоценовых отложений, заполнивших неогеновые русла, но не вскрывают ее полностью (Обеднентова, 1960а, 1964). Заполнены они отложениями плейстоценового возраста — от венедской аллювиальной свиты до хвалынской морской. Четко различаются неогеновые и четвертичные отложения и по литологическим данным. Для каждого русла характерна особая крутизна падения, уменьшающаяся от древних к современным.

Так, в бассейне Средней Волги, на участке устье Оки — устье Большого Иргиза, глубина вреза неогеновых русел изменяется от 0 до —400 м; на этом же отрезке нижнечетвертичные русла врезаны от 30 до —90 м, а современный уровень Волги падает от 60 до 10 м. Падение русел изменяется от 400 м в плиоценовых руслах до 120 м в раннечетвертичных и до 50 м в современном русле Волги. Таким образом, уклон погребенного доакчагыльского русла в Среднем Поволжье больше уклона современного русла в 8 раз и более чем в 3 раза больше уклона раннечетвертичного русла. Так, различаются две погребенные разновозрастные речные системы Среднего и Нижнего Поволжья (рис. 7, Б).

Время вреза и возраст выполняющих толщ. Неогеновая речная сеть прослежена от Казани до Волгограда в виде непрерывных русел палео-Волги и ее притоков. Эти русла имеют каньонообразный характер, небольшую (до 2—4 км) ширину и крутые склоны с резко выраженной бровкой. Лишь к югу от Большого Иргиза, который пересекает погребенное русло несколько выше Пугачева, долина палео-Волги расширяется до нескольких десятков километров, а склоны ее выполаживаются.

Неогеновые русла врезаны в толщу палеозойских, мезозойских и палеогеновых отложений. Речная сеть развивалась от конца палеогена до трансгрессии акчагыльского моря. Морские отложения полностью сивелировали ее. Поэтому к описанной палеоречной системе наиболее подходит название «доакчагыльская», так как оно определяет верхнюю границу времени ее существования. Можно полагать, что палеореки возникли после регрессии олигоценного моря, существовали в течение миоцена и плиоцена до начала трансгрессии акчагыльского моря.

Следами миоценовых рек, дренировавших юго-восточную часть Русской платформы, являются сохранившиеся на поверхности пестроцветные отложения южной части Общего Сырта, обнаруженные более ранними исследованиями (Неуструев, 1916; Мазарович, 1936; и др.) и изученные А. В. Востряковым (1959).

Подощва кинельских отложений, выполняющих резко углубленные неогеновые долины, расположена на сотни метров глубже подошвы миоценовых и нижнеплиоценовых осадков, распространенных, по мнению Г. И. Горецкого (1966), к югу от нижней Камы вне плиоценовой речной сети. Формирование кинельской толщи началось после углубления реки.

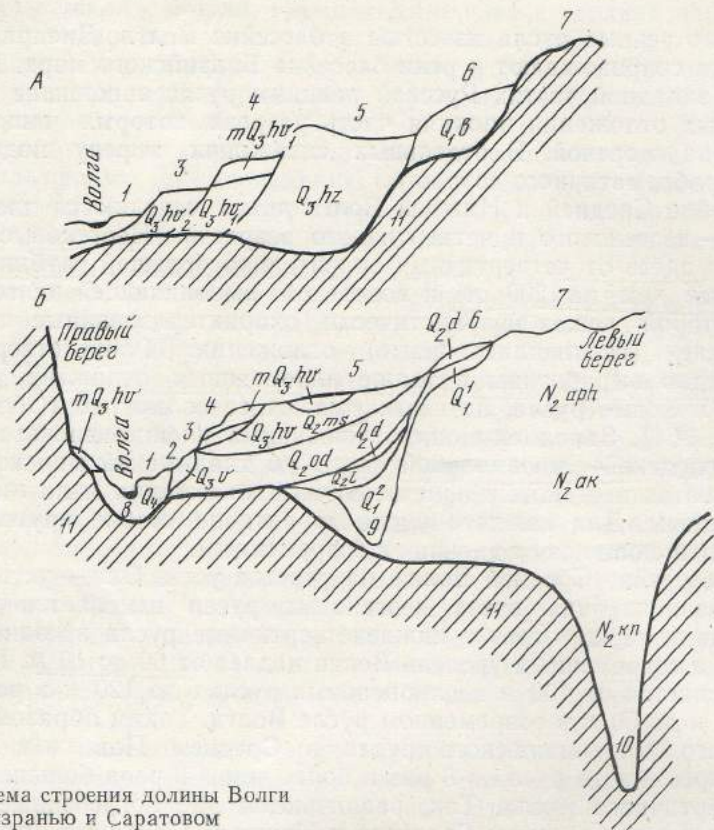


Рис. 7. Схема строения долины Волги между Сызранью и Саратовом

А — по Н. И. Николаеву (1953);

Б — по Г. В. Обеднентовой (1953а, 1956, 1960а, 1971а). В скобках приводятся прежние названия террас.

Низкие террасы:

- 1 — пойма;
- 2 — голоценовая, или послевалдайская;
- 3 — валдайская (первая, юрмская, хвалынская, промежуточная).

Высокие террасы:

- 4 — среднехвалынская, абразивная (вторая, раннехвалынская);

- 5 — московская (вторая, третья, четвертая, рисская, хазарская);
- 6 — днепровская (третья, четвертая, пятая, миндельская, бакинская);
- 7 — позднеплиоценовая, аллювиально-лимано-дельтовая (сыртовая) равнина.

Русла Волги:

- 8 — современное;
- 9 — раннечетвертичное;
- 10 — среднеплиоценовое, доакчагыльское;
- 11 — коренное ложе долины Волги

Миоценовая суша, распространявшаяся из Заволжья в северную часть Каспийского моря и называемая поэтому Каспийской, отличалась, очевидно, равнинностью. Приволжская и Бугульминско-Белебеевская возвышенности не были обособлены (Востряков, 1967). Заволжский прогиб, заложенный уже в миоцене, не был выражен в рельефе. Дренававшие его реки текли спокойно, создавая обширные аллювиальные равнины. Дельта палео-Волги располагалась в Терско-Каспийском прогибе; отложения ее принимали участие в создании грозненских нефтеносных толщ (Потапов, 1954). На месте Дагестана простиралась изрезанная протоками и лиманами низменность. По мере ее нарастания дельта палео-Волги продвигалась к югу. В конце понта река впадала в балаханское озеро. В киммерийско-балаханском веке дельтовые отложения палео-Волги принимали участие в накоплении продуктивной толщи апшерона (Батулин, 1937).

Е. Е. Милановский (1963) отмечает снижение роли северных источников питания обломочным материалом в последнюю стадию существ-

ования балаханского озерного бассейна. На этом основании он полагает, что кинельская озерная толща не может быть древнее самых верхов продуктивной толщи (сураханской свиты), и считает возможным отнести ее к низам акчагыла.

Н. Я. Жидовинов, В. И. Курлаев и Н. Д. Коваленко (1966) пришли к выводу о необходимости расчленить кинельскую свиту на две части: нижнюю — доакчагыльскую (нижний? — средний плиоцен) и верхнюю — ниже- и среднеакчагыльскую. Нижняя часть, выделяемая авторами в кушумскую свиту, вскрыта в пониженных участках древних долин, расчленявших повышенные участки и бортовую часть Прикаспийской синеклизы на глубинах от 300 до 500 м. Она состоит из гравийно-галечниковых и песчано-гравийных отложений, в которых преобладает слабо окатанная галька местных пород. Верхняя часть представлена в основном алеврито-глинистыми отложениями озерного типа.

Последнее заключение и данные Е. Е. Милановского (1963) представляют исключительный интерес и позволяют уточнить время резкого углубления долин. Если снижение количества материала, приносимого с севера в балаханский озерный бассейн, связано с аккумуляцией кинельской толщи в долинах бассейна Волги, то время обильного приноса сюда обломочного материала с Русской платформы совпадает со временем выноса последнего из формирующихся каньонообразных долин Поволжья. Это было время аккумуляции остальной, досураханской, т. е. почти всей продуктивной, толщи. Следовательно, временем переуглубления неогеновых долин является киммерийско-балаханский век среднего плиоцена. Очевидно, к этому же или более позднему времени относится начало аккумуляции кушумской свиты на дне долин. В среднем плиоцене в киммерийско-балаханском веке глубокий врез привел к значительному уничтожению миоценового и нижнеплиоценового аллювия.

Заполнение аллювием резко переуглубленных долин происходило в позднем плиоцене. Акчагыльские морские отложения завершили захоронение долин.

В свете этих данных в развитии речных долин преакчагыльского эрозионного цикла можно выделить ряд этапов. Палеогеновые реки, большая часть которых сохранилась с верхнемеловой эпохи, продвигали свои русла на юг, вслед за регрессирующими морями. Наибольшее развитие речная сеть получила к концу олигоцена, при сокращении морских бассейнов. Отсутствие в Поволжье морских миоценовых отложений свидетельствует о том, что в миоцене эрозионный цикл не был прерван. Речная сеть продолжала существовать на юго-востоке в течение миоцена, раннего и среднего плиоцена. В среднем плиоцене начался интенсивный врез. Продукты размыва выносились Волгой в геосинклинальную зону, где участвовали в формировании продуктивной толщи. Частично они отлагались в глубоко врезанных руслах Поволжья, образовав гравийно-галечниково-песчаные толщи шешминской и кушумской свит. Алеврито-песчаным составом характеризуется и продуктивная толща Каспийской впадины. Комплекс ее отложений резко отличается от допродуктивных и послепродуктивных, преимущественно глинистых, плиоценовых отложений.

В верхнем плиоцене погружение в зоне Заволжского прогиба и Прикаспийской синеклизы привело к заполнению русел континентальной аллювиально-озерной толщей. К началу акчагыльского века устье Волги передвинулось в северную часть Прикаспийской синеклизы, где, по данным М. В. Проничевой и А. П. Рождественского («Геоморфология», 1976, № 4), существовал озерный бассейн, отложения которого сопряжены с кинельской толщей палеодолин. Континентальная толща вверх по разрезу сменяется морскими отложениями.

Воды акчагыльского моря распространились в зоне Заволжского прогиба, проникли на север до Казани и в реки бассейна Камы (Миртова, 1927). Севернее Казани морские отложения не встречены. Там их заменяют континентальные аллювиально-озерные и болотные отложения мощностью свыше 60 м.

В чем же причина акчагыльской трансгрессии и локального глубокого проникновения морских вод из геосинклинальной зоны на платформу?

К концу продуктивного века резко усилились нисходящие движения в южной части балаханского озера. Об этом говорят крутизна пластов и значительные колебания мощности сураханской свиты — от 80—120 м в центре балаханской впадины до 1600—2000 м на юге, где она превышает мощность всей продуктивной толщи центральной части (Тамаразян, Овнатанов, 1975). Формирование сураханской свиты отличалось большой скоростью. Накопление осадков всей продуктивной толщи происходило в течение 1,5—2,0 млн. лет. Сураханская свита сформировалась за 0,2—0,3 млн. лет.

Все это, как и прекращение приноса аллювия с Русской платформы, свидетельствует об интенсификации горообразования Восточного Кавказа, в том числе и в области Апшеронского Каспия. Произойшла компенсация погружения балаханской впадины продуктами сноса с поднимающегося горного хребта. К северу от балаханской впадины общее погружение меридиональной полосы, протянувшейся из геосинклинальной зоны на платформу до широты устья Камы, было обусловлено процессами более глубокого заложения, чем орогенические движения Кавказской зоны. Это погружение в сочетании с поднятием Восточного Кавказа вызвало распластывание вод и устремление их на север, в погружающуюся зону Прикаспийской синеклизы и Заволжского прогиба — величайшую в плиоцене акчагыльскую трансгрессию.

Рисунок среднеплиоценовой (доакчагыльской) эрозионной сети. Распределение в плане речных неогеновых долин выявляется на картах погребенного рельефа, составленных местами с перекрытием для отдельных участков Поволжья: Н. В. Рябковым (1959) — для средней Камы, С. Н. Каштановым (1960) — для нижней Камы и для Волги на участке Казань — Мелекесс, Г. В. Обедиентовой (1965) — от Самарской Луки до Большого Иргиза, А. В. Востряковым, Н. Я. Жидовиновым и др. (1964) — от Большого Иргиза до среднего течения Еруслана, Л. Э. Левиным и В. М. Лихолатниковым (1963) — от Большого Иргиза до широты оз. Эльтон. При сопоставлении этих схем становится очевидным, что вскрытые русла являются остатками одной крупной речной системы, существовавшей в плиоцене и погребенной в акчагыльский век. Названия — понт-Волга (Жутеев, 1959), палео-Волга (Горцкий, 1964), палео-Кама (Каштанов, 1960) и доакчагыльская Волга (Обедиентова, 1956; Востряков и др., 1964) — относятся к одной и той же речной системе. Система эта нанесена на «Геоморфологическую карту долины Волги и прилегающих территорий» (см. карту-вкладку) и на схему разновозрастных погребенных русел (см. рис. 6).

Среднеплиоценовое русло Волги прослежено от широты г. Горького вниз по течению. Разрозненные находки плиоценового аллювия в бассейне Верхней Волги не позволяют с такой же достоверностью проследить погребенное русло выше по течению. Мы установили (Обедиентова, 1975), что раннечетвертичная речная сеть соответствует здесь плиоценовой. На этом основании можно предположить, что выявленные в верховье Волги погребенные русла (Обедиентова, Любимцева, 1962) являются остатками плиоценовой речной сети, испытавшей интенсивное углубление в раннечетвертичное время. Если исток плиоценовой Волги был близок раннечетвертичному, то, очевидно, на участке Зубцов — Рыбинск она текла в плиоцене на северо-восток, в сторону

погружения западного крыла Московской синеклизы, параллельно современной Волге. То же северо-восточное направление плиоценовая Волга, придерживаясь осевой зоны синеклизы, должна была сохранять и дальше, следуя вдоль Костромского прогиба. Затем, отклоняясь под влиянием поднимающихся структур — Сухонского вала и Северных Увалов — к югу, Волга поворачивала в бассейне современных Унжи и Ветлуги в сторону Марийской низины. С тех пор до настоящего времени Волга на участке Кострома — Ветлуга резко сократила свой путь.

Отложения континентальной фации акчагыла в пределах Горьково-Марийского Заволжья известны в виде нескольких небольших пятен на абсолютных высотах более 100 м (Добрынин, 1933; Ассовский, 1934; Герасимов, Казаков, 1939). Реконструкцию плиоценового русла Волги на участке между устьями Унжи и Оки, выполненную А. В. Кожевниковым (1959) на основании этих сведений, нельзя признать удачной. Переуглубленное русло Волги на этом участке заполнено четвертичным аллювием.

Бурением в 60-х годах вскрыт участок погребенной долины (шириной до 4—6 км, с тальвегом на высоте 1,6—4,6 м), фрагмент которого нанесен на нашей геоморфологической карте (см. карту-вкладку) восточнее Ветлуги (Е. И. Уланов, личное сообщение). В основании песчано-глинистой толщи, заполняющей русло, как и в низовьях Волги, лежат грубые пески, насыщенные обломками кремня, кварца и песчаника. На основании спорово-пыльцевого анализа Т. А. Кузнецова (1965) относит образование толщи, заполняющей русло, к нижнеакчагыльскому времени, отмечая при этом, что верхние горизонты сформированы во время максимума трансгрессии. Эти озерные отложения, по-видимому, являются аналогами морских.

Вскрытое в Горьково-Марийском Заволжье русло параллельно современной Волге, в районе Йошкар-Олы оно круто изменяет широтное направление на южное, следуя далее вдоль западного склона Вятских Увалов. Основанием для предположения, что вскрытая Е. И. Улановым ложбина является доакчагыльским руслом Волги, а не Ветлуги, служит тот факт, что в полосе между современным и погребенным руслами Волги мощность плиоценовых отложений значительно меньше, чем во вскрытом русле.

Палео-Кама протекала близко к современному руслу, иногда пересекаясь с ним. Она принимала притоки Вятку, Белую, Ик, Шешму и более мелкие реки. Русло палео-Волги, за исключением Жигулевских ворот, располагалось на 60—100 км восточнее современного русла. Поэтому левобережные притоки Большой Черемшан, Самара с Кинелью, Большой Иргиз и Камелик были короче, а устья их располагались восточнее современных. Длиннее были правобережные притоки, так как водораздел Волги со Свягой располагался несколько восточнее, а водораздел с Терешкой занимал близкое к современному положение.

Наиболее крупным из правобережных притоков был Северо-Жигулевский, протекавший вдоль опущенного крыла дислокации (Обеднентова, 1953а). Русло его левого притока вскрыто на поперечном профиле, составленном В. П. Губониной (см. карту-вкладку). Верховье Северо-Жигулевской реки вскрыто при последующей геологической съемке западнее Сызрани, где оно также подчеркивает опущенное крыло Жигулевской дислокации (Морозов, 1963).

На карте-вкладке погребенная доакчагыльская гидросеть на участке между Камой и Большим Иргизом нанесена довольно точно, чему способствовал каньонообразный характер поперечного профиля речных долин. В Жигулях русла подчеркиваются крутыми склонами гор, имевших в доакчагыльское время еще большую крутизну, поэтому здесь получен особенно точный рисунок доакчагыльских рек.

Ниже Большого Ирги́за рисунок погребенной доакчагыльской сети дан до известной степени условно. Для левобережья Большого Ирги́за он выполнен на основании анализа буровых данных, далее — по материалам А. В. Вострякова, Н. Я. Жидовинова и других (1964), а наиболее южная часть долины показана по Л. Э. Левину и В. М. Лихолатникову (1963). Близок к нашему рисунок доакчагыльской сети в Атласе литолого-палеогеографических карт (1967). Ряд авторов (Жутеев, 1962; Морозов, 1963) реконструируют речную сеть иначе — на наш взгляд, менее правдоподобно. На схеме долин А. В. Вострякова (1967) русло основной реки от г. Красный Кут до р. Еруслан пролегает восточнее оз. Эльтон и направлено прямо на юг, к пос. Джаныбек, отсюда оно идет почти меридионально к Астрахани.

Разноречивость мнений по вопросу о положении русла доакчагыльской Волги южнее борта Прикаспийской синеклизы связано, очевидно, с тем, что русло при вступлении реки на более погруженную структурную ступень резко расширялось, склоны долины выполаживались. В то же время северный борт синеклизы был густо расчленен. Скважины, отметившие наиболее глубокое положение подошвы кинельских отложений, рассеяны на большой площади. Очевидно, наряду с руслом основной реки они вскрывают днища притоков или впадины неэрозионного происхождения. Это затрудняет реконструкцию погребенного рельефа.

Наиболее вероятно, что русло палео-Волги располагалось на линии Эльтон — Баскунчак — Астрахань, указанной А. В. Востряковым (1967). В этой меридиональной полосе отмечено наиболее низкое положение доплиоценовой поверхности (Жидовинов и др., 1966). В ее пределах подошва плиоцена снижается от —600 —650 м севернее оз. Эльтон до —600 —800 м северо-восточнее Астрахани. Восточнее этой полосы, в междуречье Волги и Урала и вдоль меридионального отрезка р. Урал, ложе плиоцена вскрыто на абсолютной высоте от —250 до —400 м. Эрозионное происхождение впадины подтверждается ее линейной вытянутостью. Впадина огибает с востока Астраханский свод, совпадая с наиболее мобильным в плиоцене участком синеклизы. В эту впадину открываются сравнительно узкие, вытянутые понижения доплиоценовой поверхности, которые условно можно назвать остатками притоков доакчагыльской Волги. Наиболее четко намечается приток, направляющийся от оз. Аралсор к оз. Баскунчак, а по А. В. Вострякову (1965), — южнее последнего. Продолжение его вверх от Аралсора прослеживается, по нашему мнению, в направлении на северо-восток вдоль р. Кушум к коленообразному изгибу Урала и далее вдоль его широтного отрезка. Истоки этой реки располагались, по-видимому, в предгорьях Южного Урала.

По мнению А. Г. Доскач (1962), широтная часть р. Урал была заложена в доакчагыльское время, а верховье современной реки было притоком озера, существовавшего в Орской впадине. Следовательно, широтная часть р. Урал в доакчагыльское время не была соединена с верхним меридиональным ее участком, соединение их произошло лишь в позднехвалынское время. Это заключение вызывает сомнение. Направление р. Урал подчиняется структурным условиям. Верхнее его течение приурочено к меридионально вытянутым структурам Южного Урала, а среднее — к тектонической линии, разделяющей Общий Сырт и Подуральское плато. Наличие озерных акчагыльских отложений в разделяющей эти участки Орской впадине свидетельствует о древности реки, заложенной в доакчагыльское время. Остатки аллювия, содержащего уральскую гальку в зоне Губерлинского мелкосопочника, который р. Урал пересекает ниже Орской впадины, говорят о существовании реки, которая брала начало на Урале. Молодой облик долины, крутое падение реки и отсутствие среднечетвертичных террас в зоне Губерлинского мелкосопочника, по нашему мнению, свидетельствуют

не о молодости реки, а о четвертичных поднятиях в зоне мелкосопочника.

Можно предположить, что Эльтон-Астраханское эрозионно-тектоническое понижение в преакчагыльское время стягивало реки со всей территории Прикаспийской синеклизы. Одним из левобережных притоков палео-Волги была крупная река, верховье которой совпадало с широтным и верхним меридиональным течением современной р. Урал. Геолого-структурные условия впадины Каспийского моря позволяют наметить положение доакчагыльского русла Волги в западной части Каспийского моря, в пределах Дербентской впадины. На северо-западном участке берега балаханского озера располагалась дельта палео-Волги.

Завершение цикла. После регрессии акчагыльского моря в течение апшерона в бассейне Средней Волги существовала слабо врезанная гидрографическая сеть, соответствующая в плане доакчагыльской. Следы апшеронских размывов известны в долине нижнего течения Камы (Рябков, 1959). В пределах локальных возвышенностей бортовой зоны Заволжского прогиба размыв был довольно интенсивным. Об этом свидетельствуют косая слоистость песков и прослой галечников в толще апшеронских свит, вскрытых на Каме у Лаишева и в Усинской долине западной части Самарской Луки. Возраст последних мы отнесли к концу апшерона, а точнее, к его границе с четвертичным периодом (Обедиев, 1953а). Следы позднеапшеронских рек сохранились также на Свяго-Волжском междуречье. В верховье Кильны (правый приток Свяги) Волга срезала аллювиальные галечники позднеапшеронского возраста (Дедков и др., 1967).

Апшеронская толща на Камско-Жигулевском участке Заволжского прогиба имеет мощность до 50—60 м и представлена хорошо сортированными горизонтальнослоистыми песками аллювиального типа, включающими в нижней части прослой гальки и озерно-болотные глинистые образования. Типичные для сыртовой области глинистые отложения здесь отсутствуют. По-видимому, эта толща является аллювием апшеронской Волги и ее притоков, блуждавших по равнине Болгарского бассейна.

Ниже Самарской Луки располагалась дельтовая часть палео-Волги. С аккумуляцией в ее пределах связано формирование нижних горизонтов сыртовых глин (Востряков, 1960, 1967; Востряков и др., 1964; Герасимов, 1935; Обедиев, 1957а; Чернышева, 1962, 1972). В регрессивную фазу раннеапшеронского времени устье палео-Волги находилось несколько южнее оз. Баскунчак, береговая линия позднеапшеронского моря располагалась на широте Саратова (Востряков, 1955, 1967; Чернышева, 1962).

Центр погружения в апшероне находился в Прикаспийской синеклизе. Северо-восточнее Астрахани подошва апшерона опущена до —600 м (Жидовинов, Курлаев, 1966). Заволжский прогиб был относительно приподнят, о чем говорит незначительная ингрессия моря на север. Однако дельтовый характер приустьевой части долины Волги и слабый врез ее русла, достигающий на Каме 40 м, а в дельтовой (сыртовой) части 10 м (Чернышева, 1962), свидетельствуют о нисходящем развитии рельефа на территории прогиба. Русла апшеронской Волги, получившие плановое изображение на прилагаемой карте-вкладке, располагались выше русла современной реки. Аллювий ее лежит на морских акчагыльских отложениях. Уровень апшеронской аккумуляции достигает 140—145 м абсолютной высоты и очень близок уровню морской акчагыльской аккумуляции (160—180 м). Сравнительно высокое гипсометрическое положение нижнеапшеронских отложений, преимущественно согласный контакт их с акчагыльскими, горизонтальная слоистость, хорошая сортировка и наличие озерно-болотных осадков в

низах апшеронской толщи дают основание считать апшеронский век временем завершения преакчагыльского цикла (Обедиев, 1960а). Утверждение, что апшеронский этап развития рельефа является продолжением преакчагыльского эрозионного цикла, не противоречит высказанным выше положениям о двух этапах тектонических и эрозионных циклов. Морские отложения акчагыла сnivelировали рельеф в зоне Заволжского прогиба, полностью погребли каньонообразные долины, заполненные континентальными отложениями. Однако в апшероне после регрессии моря продолжалась аккумуляция континентальных отложений на уровне морских. Последние не были размыты, интенсивный врез не имел места. Перерыв эрозионного или геотектонического цикла наступил лишь в конце плиоцена. Здесь как по характеру геотектонического и геоморфологического развития, так и по характеру осадконакопления намечается рубеж.

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ЭРОЗИОННЫЕ ЦИКЛЫ

Начало четвертичного периода ознаменовалось общим подъемом Русской платформы и оживлением эрозионных процессов. После усиленной аккумуляции в верхнем плиоцене, имевшей на юго-востоке Русской платформы (в зоне Заволжского прогиба и Прикаспийской синеклизы) погребаяющий характер, а на остальной ее части — вуалирующий, в начале четвертичного периода начался новый интенсивный врез, означавший начало нового эрозионного цикла. Врезание русел привело к резкому расчленению сnivelированного в центре и выровненного на юго-востоке Русской равнины рельефа.

Раннечетвертичное русло долины Волги. Максимальный врез Волги в течение первого этапа ранне-среднечетвертичного (предхвалынского) эрозионного цикла отражен в русле, скрытом под разновозрастными отложениями четвертичных террас. В среднем течении это русло наряду с более древними породами прорезает апшеронские и акчагыльские отложения. Аллювий раннечетвертичного возраста заполняет узкую долину. Перекрывающие его среднечетвертичные отложения распространены в более широкой полосе. Между отдельными горизонтами аллювия имеются следы размыва. Но эти размывы нигде не достигают глубины первоначального раннечетвертичного вреза. Русло зафиксировало максимальную глубину врезания в течение одного эрозионного цикла. Каждому циклу соответствует одно-единственное русло.

Последнее очевидно и из многочисленных поперечных профилей, приведенных Г. И. Горецким (1966) в монографии, посвященной ранне- и среднеантропогеновой Волге. Какая бы свита ни лежала в подошве отложений, заполнивших долину, — венедская, соликамская или кривичская, все вышележащие отложения имеют более молодой возраст.

Л. А. Крупенина на основании данных 2000 скважин построила карты рельефа дочетвертичной поверхности. Карты эти опубликованы нами (Обедиев и др., 1967); два участка их даны в виде врезки на карте-вкладке. Положение погребенного русла нам удалось проследить от Городца до Саратова, т. е. почти на всем протяжении Средней Волги.

Выявить с такой же точностью плановое положение раннечетвертичного погребенного русла на всем протяжении Верхней Волги не представляется возможным. Связано это с тем, что здесь глубина вреза раннечетвертичных русел близка или превышает глубину плиоценовых палеорек. Плохая сохранность плиоценового и нижнечетвертичного аллювия, деформация, а местами и полное разрушение долин плейстоценовыми ледниками, наличие рытвин гляцигенного происхождения по бортам погребенных долин еще более затрудняют палеогидро-

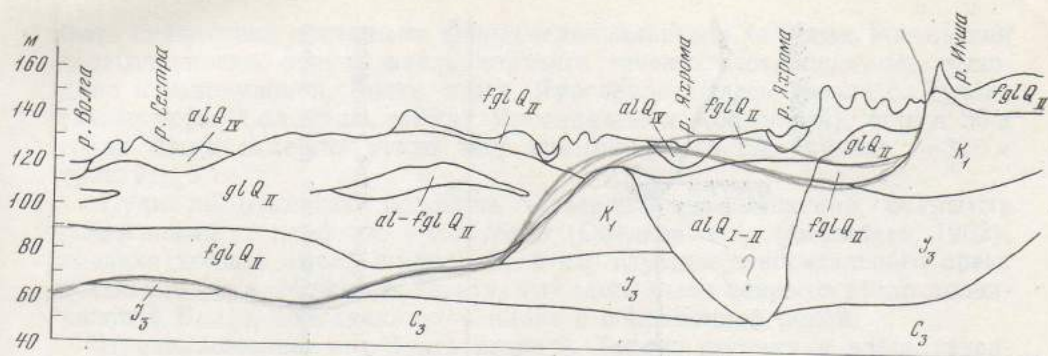


Рис. 8. Схематический профиль погребенной долины пра-Волги у подножия северного склона Клинско-Дмитровской гряды

графические реконструкции. Однако сохранившиеся фрагменты прарусел позволяют судить об общем направлении стока и положении водораздела в предледниковое время. Анализ глубин эрозионных врезов позволил сделать предположение о плановом положении пра-Волги на наиболее трудном для палеореконовструкций участке Волги — между устьями Костромы и Унжи. Подробный анализ приведен нами ранее (Обедиентова, 1975). Здесь же необходимо указать степень достоверности положения погребенных русел Верхней Волги на «Геоморфологической карте долины Волги и прилегающих территорий» (см. карту-вкладку).

Главный водораздел Волги и рек бассейна Балтийского моря в раннечетвертичное время проходил несколько восточнее современного, совпадая с Вышневолоцкой грядой. Отсюда прослежены русла двух направлений: западного и восточного. Восточное русло, вскрытое скважинами вблизи современной Волги, мы проследили вниз до г. Зубцова (Обедиентова, Любимцева, 1962). От Зубцова до Калинина из-за малого количества буровых данных русло было нанесено в плане предположительно и не отражено на продольном профиле на карте-вкладке. К югу от Калинина его намечала скважина, вскрывшая подошву четвертичных отложений на абсолютной высоте 80 м. Позже погребенное русло на данном участке было выявлено на глубине 80—90 м при геологической съемке (личное сообщение В. А. Семененко). Оно прослеживается несколько восточнее предполагаемого нами русла вдоль рек Жидоховки и Шоши и далее под Тверской грядой, южнее Калинина. Тем самым подтверждается, что Тверская гряда, как мы и предполагали (Обедиентова, 1962), сформирована в понижении доледникового рельефа.

Далее палеорусло Волги пересекает канал им. Москвы севернее Дмитрова, соответствуя долине Яхромы, и затем на абсолютной высоте 20 м прослеживается вдоль широтного течения Дубны, южнее г. Талдома (рис. 8).

Для проведения на карте палеорусла от Талдома до Ярославля есть два пути. Мы нанесли по данным Б. Л. Личкова (1942) на «Геоморфологической карте долины Волги и прилегающих территорий» продолжение палеорусла на правобережье Волги по направлению к Рыбинску. Однако анализ этой карты позволяет предположить более южное его положение. Прарусло намечено вытянутой у подножия Клинско-Дмитровской гряды цепочкой озерных равнин, заканчивающихся в низине Плещеева озера. Погребенные эрозионные понижения нередко намечаются чередованием озерных понижений с участками холмистого рельефа. Поэтому восточное продолжение прарусла может

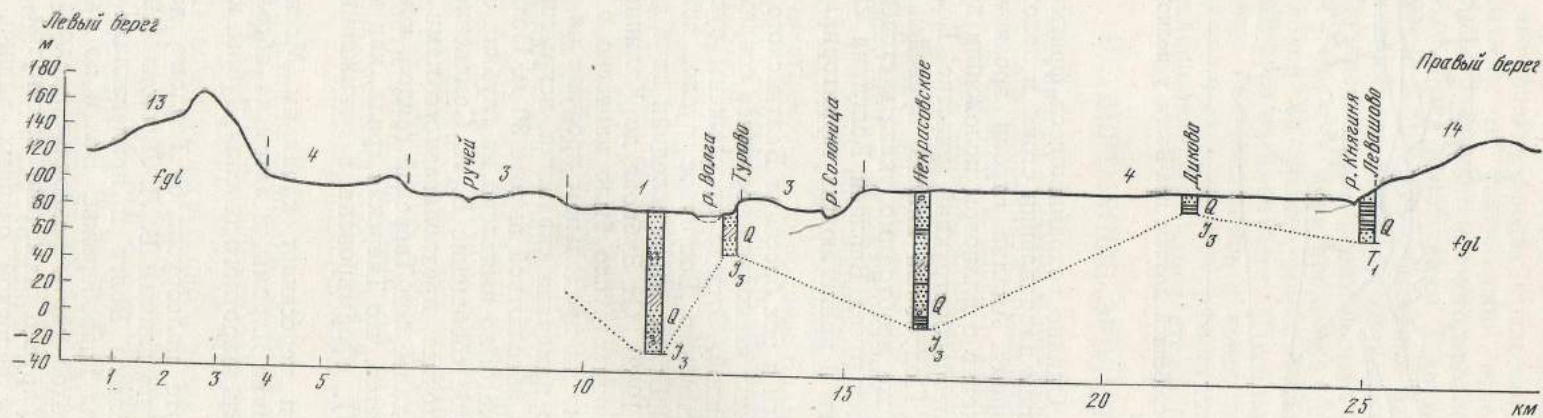


Рис. 9. Схематический профиль долины Волги, совпадающий с погребенной долиной по линии с. Турово — пос. Некрасовское в пределах Костромского прогиба

Номера террас и других поверхностей здесь и на других профилях соответствуют номерам условных знаков легенды «Геоморфологической карты долины Волги и прилегающих территорий» (см. карту-вкладку)

быть скрыто под песчаными флювиогляциальными холмами Ростовской возвышенности, откуда вдоль верхнего течения Которосли оно выходило к современной Волге ниже Ярославля. Здесь, возле с. Турово (выше устья Солоницы, между Ярославлем и Костромой), еще в 30-х годах было вскрыто русло под поймой Волги на глубине —32 м (рис. 9).

Судя по отметкам подошвы четвертичных отложений, вскрытых скважинами по профилю у с. Турово (Обедиентова, Любимцева, 1962), древняя долина имела ширину 3—4 км, глубина относительного вреза достигала 80 м. Можно полагать, что здесь было вскрыто русло доледниковой Волги, совпадающее в плане с современной рекой.

Предположение, что Волга выше с. Турово протекала вдоль северного склона Клинско-Дмитровской гряды, а не через Рыбинск, подтверждают высоты тальвегов погребенных долин. Максимальный врез у Рыбинска достигает —6 м, возле озер Плещеево и Неро — соответственно —51 и —73 м. Тальвег долины, вскрытой между Угличем и Рыбинском, очерчивается горизонтально —20 м; русло, пересекающее озеро Плещеево и Неро, вскрыто на уровне —40 м.

Анализ глубины подошвы четвертичных отложений позволил уточнить положение доледникового русла (рис. 10). При построении схемы не учитывались аномально низкие отметки ложа четвертичной толщи, отражающие положение днищ ледниковых рытвин. Русло вскрыто на абсолютной высоте: у истока 170 м, при пересечении р. Молодой Туд 154, у Калинина 80, у Талдома —20, у оз. Неро —40, у с. Турово —32, у Костромы —54 м.

Таким образом, на протяжении от истока до Калинина (200 км) тальвег погребенной долины падает на 80 м, современной — на 75 м. На участке от Калинина до Костромы (350 км) тальвег погребенной долины снижается на 130 м, современной — на 40 м. Выше Калинина падения современного и древнего русел близки, ниже Калинина соотношение их резко изменяется. Выполаживание продольного профиля вниз по течению реки, отчетливо выраженное у современного русла, в древнем русле отсутствует. Уклон его на участке Калинин — Кострома в 4,4 раза превышает уклон современной Волги.

На основании анализа продольных профилей погребенных и современного русел для трех участков Волги мы вычислили их уклоны (табл. 3).

Таблица 3
Уклоны древних и современного русел, м/км

Участок долины	Русла			
	современное	неоген-четвертичное	раннечетвертичное	доакчагыльское
Ельцы—Калинин	0,34	0,40	—	—
Калинин—Кострома	0,084	0,37	—	—
Горький—Саратов	0,045	—	0,19	0,36

Крутизна разновозрастных русел резко возрастает от современного к древним на участках Калинин — Кострома и Горький — Саратов. Выше Калинина крутизна погребенного русла близка современной. Столь же значительной остается она и ниже Калинина, где современное русло резко выполаживается. Очевидно, при вступлении в осевую зону Московской синеклизы (ниже Калинина) ложе долины испытало последующее погружение. Еще большее погружение в плиоцен-плейстоцене

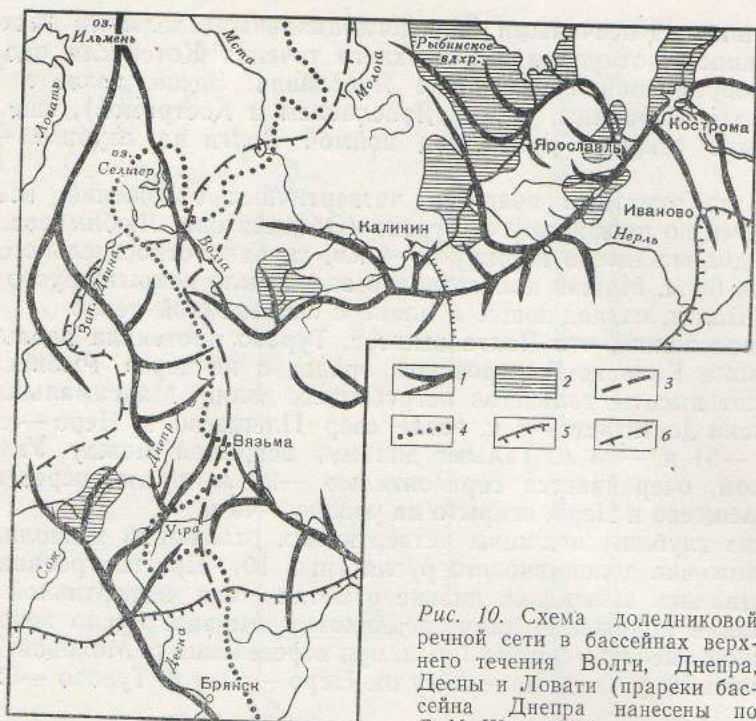


Рис. 10. Схема доледниковой речной сети в бассейнах верхнего течения Волги, Днепра, Десны и Ловати (прареки бассейна Днепра нанесены по С. М. Шик, 1961)

1 — русла прарек;
 2 — озерные равнины;
 3 — Балтийско-Черноморско-Каспийский водораздел доледникового времени;

4 — то же, современный;
 5 — граница московского оледенения;
 6 — граница валдайского оледенения

испытала погребенные русла ниже Горького. Отсутствие закономерного уменьшения уклона погребенных русел вниз по течению реки, свойственного современной Волге, свидетельствует о деформации их в последующий период.

Деформация прарусла, обусловленная неравномерными неотектоническими движениями в зоне Московской синеклизы, определила гипотетические реконструкции гидросети (Обедиев, 1975). Вероятно, сток Волги ниже Костромы, как и в плейстоцене, был направлен на северо-восток. Продолжение реки северо-восточнее Костромы подчеркивается современным рельефом юго-восточного борта Костромского прогиба. От Костромы до низовий Тезы ему соответствует уступ с относительной высотой до 30 м и более, формирование которого, по-видимому, связано с эрозионными процессами. Уступ имеет реликтовый характер и является, очевидно, правобережьем древней реки (плиоценовой и более поздней).

В раннечетвертичное время река, протекавшая вдоль восточного берега Костромского прогиба, резко поворачивала, принимала юго-восточное направление и по правым притокам Немды направлялась к устью Унжи, от которого прослежено раннечетвертичное русло пра-Волги. Время углубления русла установлено Г. И. Горецким в районе г. Городца.

Подшва описанного Г. И. Горецким (1949) у Городца и Чкаловска нижнечетвертичного аллювия вскрыта на глубине 42 м. Раннечетвертичное русло ниже по течению выявлено нами путем построения карты рельефа дочетвертичной поверхности на двух участках: между устьями Оки и Керженца и между Камой и Большим Иргизом. Положение его между Керженцем и Камой намечается в левобережье Волги рядом

скважин на следующих абсолютных высотах: 30 м — у Керженца, 20 м — у Ветлуги, 11—17 м — между Ветлугой и Большой Кокшагой. Отдельные участки русла описаны Т. П. Афанасьевым (1948), Г. И. Горецким (1966), О. Н. Малышевой (1965). Обобщенная характеристика дана нами (Обеднентова, 1975).

Близкое по глубине положение плиоценового (от 0 до 10 м) и раннечетвертичного (от 11 до 17 м) русел в зоне Марийской низины позволяет предположить, что раннечетвертичное и плиоценовое русла перекрещиваются выше устья Ветлуги в зоне Московской синеклизы.

Ниже устья Камы карта рельефа дочетвертичной поверхности позволяет судить о характере погребенной долины. Раннечетвертичная река отличалась большой извилистостью, севернее устья Черемшана отмечена бифуркация ее русла. Долина прареки, как и современной, была асимметрична, правый берег отличался от левого большей высотой и крутизной. Притоки Волги — Бездна, Майна, Малый и Большой Черемшан, Большой Иргиз — в низовье также сопровождаются слева погребенными руслами.

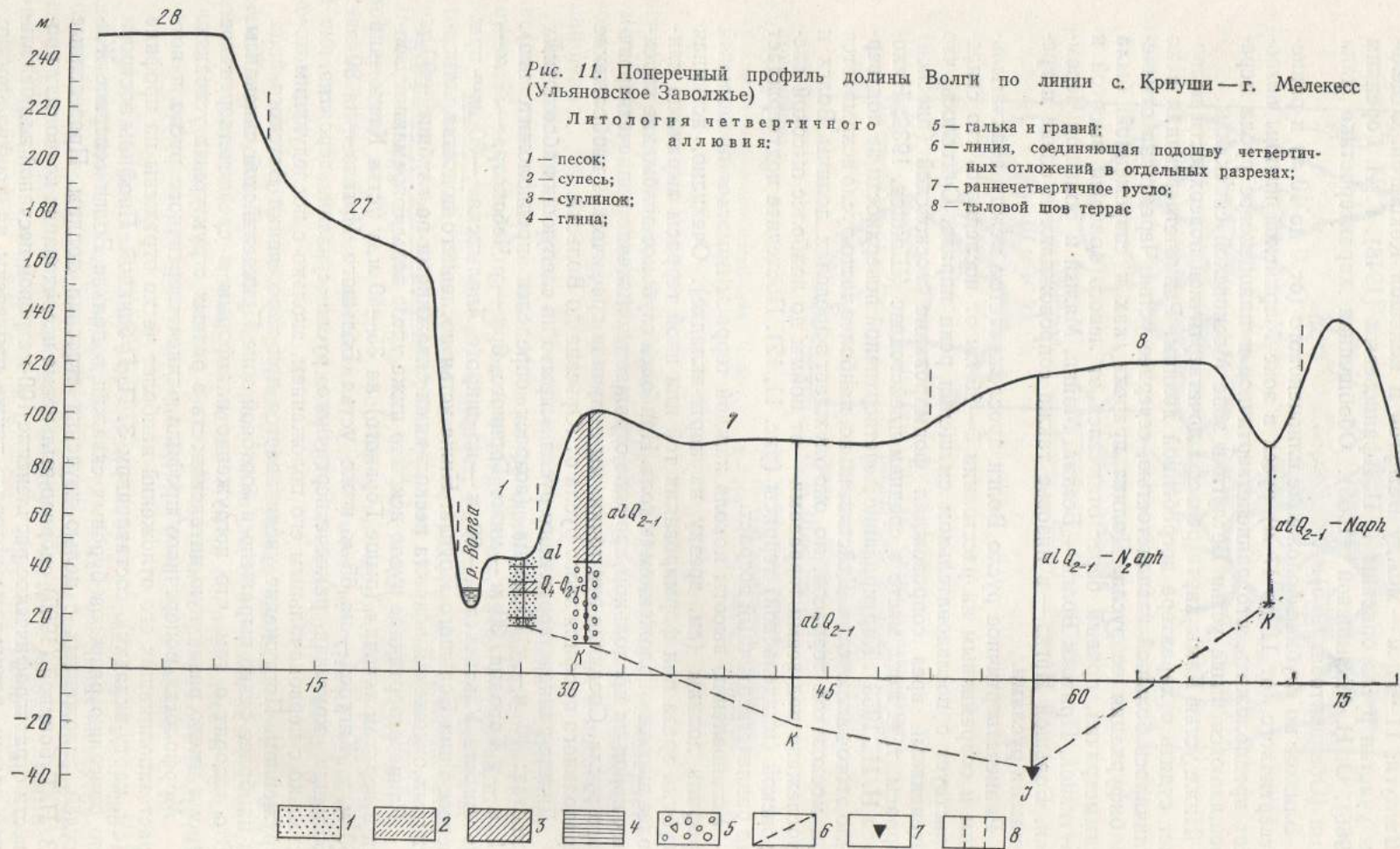
Раннечетвертичное русло Волги прослеживается между доакчагыльским и современным на расстоянии 5—25 км от последнего, что свидетельствует о последовательном смещении реки вправо. Считалось, что интенсивный врез сопровождал формирование московской (рисской) террасы, т. е. имел место в среднем плейстоцене (Шанцер, 1939; Николаев Н. И., 1953). Картирование дочетвертичной поверхности не подтвердило этого заключения. Действительно, наиболее часто русло вскрывается под московской террасой, но оно блуждает в пределах долины Волги и прослежено под всеми террасами — от поймы до наиболее высокой днепровской (миндельской) террасы (рис. 11, 12). Последнее подтверждает его раннечетвертичный возраст.

Установлению высоты цоколя каждой террасы помогает продольный профиль долины (см. врезку на карте-вкладке). Очевидно, истинная глубина вреза при формировании той или иной террасы выражена наиболее высоким положением цоколя. Наиболее глубокое положение коренных пород на продольном профиле отражает положение раннечетвертичного русла. Соединив эти точки, мы получили графическое изображение продольного профиля этого русла от Юрьевца до Вольска.

Днище раннечетвертичного русла вскрыто на следующих абсолютных высотах: 40 м — у Юрьевца (возраст определен предположительно), 42 м — у Городца, 30 м — ниже Горького, 6 м — у Чебоксар, —38 м — на широте Ульяновска, —60 м — на широте Хвалынска, —80 м — при пересечении Большого Иргиза. Ниже устья последнего подошва четвертичных отложений вскрыта несколькими скважинами на глубине —90 м.

Раннечетвертичное русло вскрыто ниже уреза воды современной Волги в верхнем течении (выше Горького) на 35—40 м, у устья Камы — на 60 м, у Жигулей — на 65 м, ниже устья Большого Иргиза — на 80 м. Большая крутизна раннечетвертичного русла связана, вероятно, не столько с первоначальным его положением, сколько с последующим погружением. Погружение увеличивается при пересечении Вятского вала и наиболее резко выражено в бортовой зоне Прикаспийской синеклизы. Это говорит о том, что погружение платформы в среднечетвертичное время имело различную интенсивность в разных структурных условиях.

Морфология поперечного профиля раннечетвертичного русла и возраст заполнивших его отложений наиболее четко отражены на профиле (см. карту-вкладку), составленном З. П. Губониной. Профиль построен по описанию разрезов буровых скважин в долине Волги севернее Жигулей, заложенных с целью изучения строения долины. Проведенные З. П. Губониной (1965) спорово-пыльцевые исследования позволили провести стратиграфическое расчленение 100-метровой песчаной аллювиальной толщи, результаты которого также приведены на профиле-врезке.



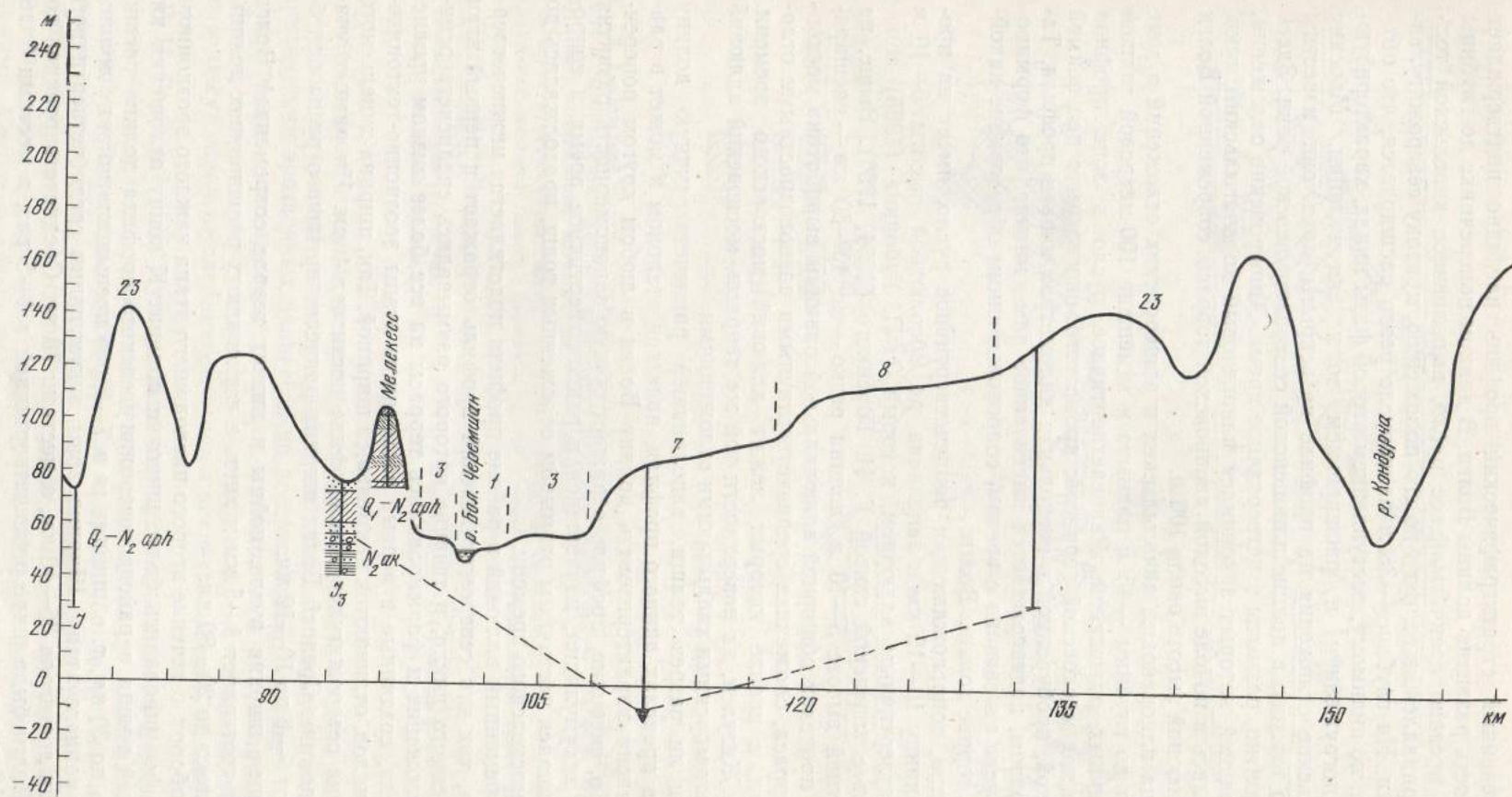


Рис. 11 (продолжение).

Приведенный стратиграфический профиль наглядно подтверждает цикличность развития долины Волги. В данном поперечнике до глубины —135 м врезано доакчагыльское русло, выполненное кинельской толщей и принадлежащее, судя по его положению, притоку северожигулевской реки. На глубине —35 м палеорусло резко расширяется, что объясняется, по-видимому, наступлением второй фазы цикла, характеризующейся погружением и расширением зоны аккумуляции. Морские акчагыльские отложения на профиле не вскрыты, хотя они известны выше по течению в долине плиоценовой северожигулевской реки. Здесь они, вероятно, размыты в четвертичное время. Апшеронские отложения, аккумуляцией которых закончился плиоценовый доакчагыльский цикл, сохранились в доколе высокой днепровской террасы современной Волги на абсолютной высоте около 100 м.

Толща плиоценовых акчагыльских и апшеронских отложений в зоне профиля до глубины —45 м размыта и замещена 100-метровой толщей четвертичных отложений. Раннечетвертичное русло в зоне профиля вскрыто под московской террасой; кроме того, оно вскрыто под поймой скважиной, пробуренной в нескольких километрах южнее профиля. Таким образом, подтверждается высказанное нами мнение, что формирование русла не связано с врезом, сопровождающим образование какой-либо из террас долины Волги.

Долина, сопровождающая раннечетвертичное русло, имеет на профиле ширину 10—12 км и заполнена до абсолютной высоты 5—10 м нижнечетвертичным аллювием, который З. П. Губонина (1965) сопоставляет с венедской свитой Г. И. Горецкого (1964, 1966). Выше, на абсолютной высоте 5—10 м, долина резко — до 40—50 км — расширяется. В пределах обширной аллювиальной равнины выработана московская терраса, сложенная среднечетвертичными разновозрастными отложениями, в кровле которых лежит аллювий московского времени. Южнее Жигулей, на поверхности той же террасы, московский аллювий перекрыт морскими хвалынскими отложениями.

Вряд ли разрез толщи, заполнившей раннечетвертичную долину Волги в пределах данного профиля, является эталоном и может в равной степени характеризовать долину Волги в любом другом поперечнике. Но, очевидно, профиль отражает общую закономерность развития долин: аккумуляция, начавшаяся в раннечетвертичное время и сопровождавшаяся частичным размывом отложенных толщ, продолжалась до конца московского времени.

Современный аллювий в районе профиля подстилается нижнечетвертичным, так что северожигулевский профиль отражает и первый этап современного цикла, в течение которого размывались среднечетвертичные отложения и формировались террасы на все более низком уровне.

Русла, созданные в первые восходящие этапы эрозионно-тектонических циклов, отличаются наименьшей шириной. Так, ширина кинельского русла на северожигулевском профиле достигает 4 км. На разных участках долины Средней Волги ширина раннечетвертичного русла колеблется от 5—6 до 10—12 км.

Общая ширина русла, поймы и низких террас современной Волги обычно составляет 4—5 км и лишь в четковидных расширениях долины возрастает до 20—30 км.

Наоборот, в течение второго нисходящего этапа каждого эрозионного цикла формировались более широкие долины. К концу отложения кинельской толщи в районе северожигулевского профиля долина расширилась до 30 км, т. е. ширина ее в 7—8 раз превышала ширину долины более раннего этапа. Ширина зоны аккумуляции среднечетвертичного времени достигала 35—40 км, а местами 70 км. Среднечетвертичная долина Волги была шире раннечетвертичной в 4—5 раз, а местами более чем в 10 раз.

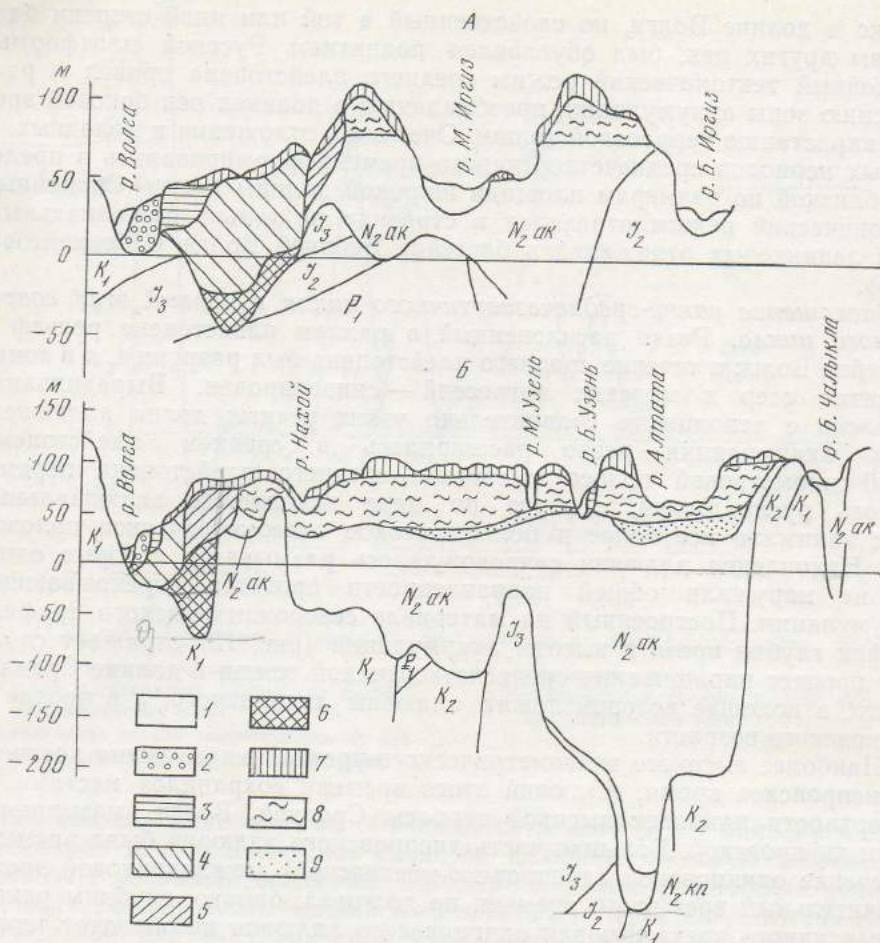


Рис. 12. Положение доакчагыльского и раннечетвертичного русел Волги, подсыртовых лесков и сыртовых отложений в поперечных разрезах долины Волги (по А. В. Вострякову, 1967; определение возраста террас — наше)

А — по линии Хвалыск — Ивантеевка;

Б — по линии железной дороги Саратов — Уралск

1 — аллювий пойменный;

2 — то же, валдайский;

3 — хвалынские морские отложения;

4 — аллювий московской террасы;

5 — то же, днепровской;

6 — погребенные нижнечетвертичные аллювиальные свиты;

7 — дельювиальные отложения;

8 — апшеронские сыртовые глины;

9 — апшеронские подсыртовые пески

Таким образом, анализ поперечного профиля долины Средней Волги, как и изучение разреза аллювиальных толщ, приводит к тому же выводу о цикличности эрозионных процессов на востоке Русской равнины: врез раннечетвертичного времени сменился расширением аккумулятивных площадей и смещением русла вверх в среднечетвертичное время, затем новым их сужением и углублением русла в послехвалынского, валдайское время.

Г. И. Горецкий (1961) утверждает, что прареки в нижнем и среднем антропогене отличались наибольшей многоводностью и максимальной эрозионной активностью и сформировали самые глубокие русла и самые широкие долины. Разделяя мнение Г. И. Горецкого, можно уточнить, что наиболее глубокие русла относятся к раннему плейстоцену, а наиболее широкие долины — к среднему. Эрозионные циклы сопряжены с тектоническими. Глубокий врез в раннечетвертичное время, отмеченный не

голько в долине Волги, но свойственный в той или иной степени бассейнам других рек, был обусловлен поднятием Русской платформы. Спокойный тектонический режим среднего плейстоцена привел к расширению зоны аккумуляции, преобладанию в долинах рек боковой эрозии, нарастанию террасовой толщи. Очевидно, отложения и холодных, и теплых периодов среднечетвертичного времени формировались в пределах близкой по размерам площади широкой долины Волги. Спокойный тектонический режим отразился в строении не только аллювиальных, но и ледниковых отложений в бассейне Верхней Волги (Обедиентова, 1965).

Завершение ранне-среднечетвертичного цикла и первый этап современного цикла. Резко расчлененный в раннем плейстоцене рельеф в бассейне Волги в течение среднего плейстоцена был разрушен, а в зонах развития озер и морских ингрессий — снивелирован. Выравнивание началось с заполнения сравнительно узких речных долин аллювием. Зона аккумуляции резко расширилась в среднем плейстоцене. В 50-километровой полосе в течение среднего плейстоцена перемещалось русло Волги, которое по мере накопления аллювиальных масс занимало все более и более высокое гипсометрическое положение. Накопление аллювия сопровождалось размывами, которые, однако, не нарушили общей направленности процесса перекрывающей аккумуляции. Построенный на материале северожигулевского профиля график глубин вреза и высоты аккумуляции (рис. 13) отражает сложный процесс наращивания среднечетвертичной толщи в долине Средней Волги, в подошве которой лежит аллювий лихвинского, а в кровле — московского возраста.

Наиболее высокого гипсометрического уровня аккумуляция достигла в днепровское время. Аллювий этого времени сохранился местами на поверхности наиболее высокой террасы Средней Волги, называемой нами днепровской. Большая часть днепровского аллювия была размыва в течение единцовской (днепровско-московской) межледниковой эпохи. Значительный врез этого времени не достигал, однако, глубины ранне-четвертичного вреза. Кровля единцовского аллювия не образует террасовой поверхности. На ней лежит аллювий московского времени, сохранившийся полностью от размыва и слагающий с поверхности самую обширную террасу в долине Средней Волги.

Итак, на дневной поверхности оказались лишь московские и частично днепровские отложения среднего плейстоцена. Тот же наложенный характер среднечетвертичные толщи имеют в зонах днепровского и московского оледенений: в лихвинском разрезе на Оке (Марков и др., 1965; Горецкий, 1966), в Серебряноборской излучине р. Москвы (Москвитин, 1967), в доледниковой долине Верхней Волги (рис. 14). В долине современной Волги московскую морену перекрывает без следов размыва маломощный московско-валдайский аллювий, кровля которого слагает террасу со слабо выраженным тыловым швом. Терраса формировалась, очевидно, в условиях слабо расчлененного рельефа.

Завершающие этапы формирования аллювия высоких террас приходились на московское время в долине Средней Волги и на московско-валдайское — в долине Верхней и Нижней Волги. В среднем и нижнем течении реки накопление аллювия сменилось озерно-морской аккумуляцией в условиях трансгрессирующего раннехвалынского моря. Хвалынский век был временем завершения эрозионного цикла, начавшегося углублением русел в самом начале плейстоцена. Озерный режим характерен также для зоны древнего оледенения эпохи таяния московского ледника и начала последующего межледниковья — времени завершения того же эрозионного цикла. Верхняя Волга в московско-валдайское время была зарегулирована озерами. Она протекала через Угличско-Рыбинское и Костромское озера, а после их осушения русло сохранилось.

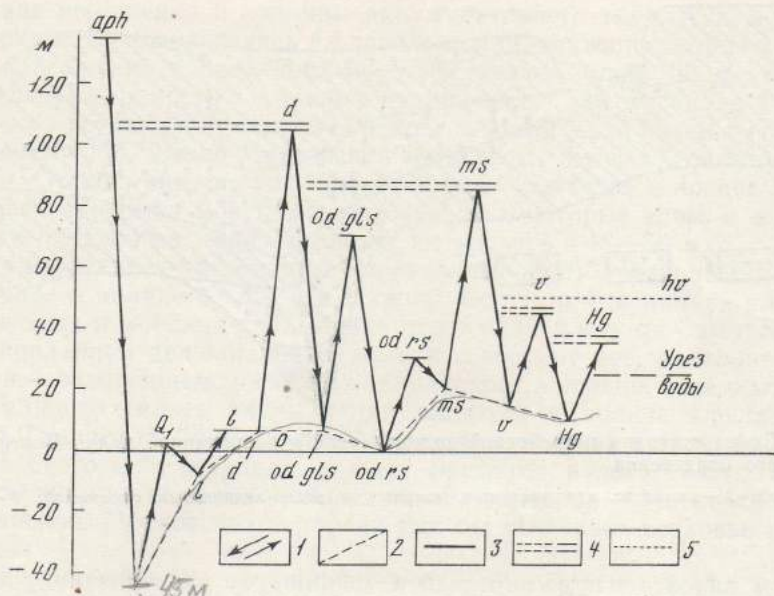


Рис. 13. График четвертичных врезов и аккумуляции по северожигулевскому профилю

- | | |
|--|---|
| 1 — размер вреза и аккумуляции; | 4 — террасовые уровни; |
| 2 — линия, соединяющая наибольшие глубины разновозрастных русел; | 5 — максимальный уровень морской аккумуляции хвалынского века |
| 3 — положение кровли сохранившихся от размыва погребенных аллювиальных свит; | |

среди озерных равнин. Этим объясняются ее изгибы у Рыбинска и ниже Ярославля и литологическое сходство аллювия московско-валдайской террасы с озерными осадками. Сходство палеогеографических условий наряду с геоморфологическими и палинологическими данными послужило основой для синхронизации хвалынского и московско-валдайского веков (Обедиентова, 1964).

Наступлению озерной фазы развития рельефа в бассейне Верхней Волги предшествовало общее его выравнивание. В течение среднего плейстоцена фациально различные отложения постепенно заполняли долинные понижения. Днепровская морена не сnivelировала рельеф. Реки, восстановленные в межледниковье, соответствовали в плане доледниковым долинам. К одинцовскому веку глубина долин уменьшилась, однако они развивались унаследованно. Покров московской морены завершил нивелировку. Произошла полная инверсия рельефа. На выровненной поверхности формировались обширные потоки талых вод.

Спокойный тектонический режим в период таяния московского ледника и обилие талых вод обусловили образование обширных зандровых равнин, протянувшихся от бывшего края ледника до Оки и широтного горьковско-марийского отрезка Волги (Асеев, Веденская, 1961; Обедиентова, 1965а). На уровне зандров московского оледенения или отделившись от них незначительным уступом, формировалась московская терраса долины Волги. На 4—5 м ниже последней развита московско-валдайская терраса на участке Волги от устья Унжи до устья Большой Цивили.

Реки Русской равнины в начале московско-валдайского (микулинского) межледниковья текли в слабо врезанных долинах среди песчаных аллювиальных и зандровых равнин. Низовья Волги и рек северного направления были затоплены морскими водами. В верховье сток их был зарегулирован озерами. В течение среднего плейстоцена преоб-

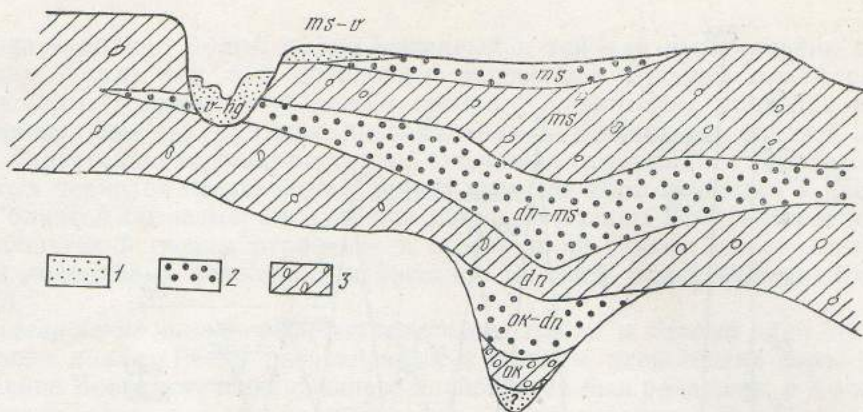


Рис. 14. Схема строения погребенной доледниковой и современной долин Волги в зоне Московского оледенения

1 — аллювий; 2 — комплекс аллювиальных, озерных и водно-ледниковых отложений; 3 — морена

ладала аккумуляция. Все это свидетельствует о нисходящем развитии рельефа в среднем плейстоцене. В сумме тектонические движения этого времени были отрицательными. Однако они носили колебательный характер. Это отражается в углублении рек в межледниковые эпохи в зоне оледенения (это углубление, однако, не обеспечивало полного уничтожения ледниковых отложений), в перерывах накопления и частичном размыве аллювиальных масс во внеледниковой зоне. Но это не нарушало общей тенденции развития рельефа, выразившейся в смещении русел рек на более высокую гипсометрическую ступень и в наращивании континентальной осадочной толщи.

Неустойчивость знака движений в среднем плейстоцене характерна и для зоны Прикаспийской синеклизы, что вызвало миграцию береговой линии Каспия в хазарское время. Локальное погружение синеклизы и компенсирующее поднятие северного ее борта в предхвалынское время обусловили формирование современного уступа между областью сыртов и Прикаспийской низменностью и резкий размыв бровки московской террасы между Самарской Лукой и Ерусланом. Углубления русла Волги севернее Жигулей не происходило; здесь бровка террасы сохранилась в нетронутом виде. Вскоре регрессивная эрозия Нижней Волги прекратилась в связи с вовлечением Поволжья в общее погружение Русской платформы. В эрозионных понижениях наступил озерный режим, предшествующий ингрессии в долину Волги раннехвалынского моря. В течение хвалынского века эрозионные впадины заполнялись аллювиально-делювиальными, озерными, а затем морскими осадками. Все эти толщи связаны между собой постепенным переходом.

В максимальную фазу развития трансгрессия распространилась на север до устья Камы. Морские воды заполняли понижения до абсолютной высоты 50 м. На поверхности московской террасы морские отложения образуют обширные поля, частично перекрывая аллювий московского времени (Обедиентова, Губонина, 1962; Обедиентова, 1964). Максимальный уровень хвалынской трансгрессии, как уже отмечалось (Обедиентова, 1964, 1966а), соответствовал времени оптимального проявления нисходящего развития рельефа Русской платформы, климатическому оптимуму микулинского межледниковья и максимуму бореальной трансгрессии.

Усиленная аккумуляция привела к общему выравниванию рельефа Русской равнины. В конце эрозионного цикла в рельефе преобладали

плоские понижения и равнины аккумулятивного типа. Аккумулятивные поверхности располагались на довольно близких гипсометрических уровнях. Отложения бореального моря достигают более 100 м абсолютной высоты. Поверхность зандровых равнин имеет высоту около 140 м. Московская терраса в пределах Горьковско-Марийской низины (т. е. в зоне юго-восточного крыла Московской синеклизы) имеет абсолютную высоту 100 м. Отсюда вниз по течению реки она снижается и южнее Большого Иргиза перекрыта морскими отложениями, которые здесь и в пределах Прикаспийской низменности образуют уровень в 48—50 м.

Ранне-среднечетвертичный (предхвалынский) эрозионный цикл закончился в долине Средней и Нижней Волги аккумуляцией аллювиально-озерных и морских хвалынских отложений к югу от Самарской Луки и накоплением делювиальных масс к северу от нее, в долине Верхней Волги — отложением московско-валдайского аллювия. Уже в московское время прекратилась аккумуляция аллювия в долине Средней Волги выше Самарской Луки. Волго-Уральская антеклиза в начале московско-валдайского века вступила в фазу врезания нового цикла. Наиболее поздно аккумуляция закончилась в зонах синеклиз — Московской и Прикаспийской. Московская терраса как бы стягивает верховье и низовье долины.

Энергичный врез, начавшийся в бассейне Волги в конце московско-валдайского межледниковья и приведший в начале валдайской эпохи к спуску и осушению межледниковых озер, означал начало нового, современного, эрозионного цикла. К этому времени относится восстановление речных русел, слабо проявивших свою деятельность или отмерших в течение озерно-морской стадии развития рельефа. Углубление русел привело к формированию в долинах рек высокого уступа и вложенных террас на более низком уровне.

Начало вреза не было синхронным на разных участках в бассейне Волги. В верховье врезание рек началось во второй половине московско-валдайского века (Обедянова, 1962). Максимальной глубины оно достигло в валдайское время, о чем свидетельствует прислонение валдайского аллювия к цоколю (морене или карбонным известнякам) московско-валдайской террасы. В пределах Костромской низины валдайский аллювий перекрывают московско-валдайские озерные отложения. В зонах прогибов, на фоне общего поднятия позднечетвертичного периода Русской платформы имело место относительное погружение. Лишь постепенно отрицательные структуры были втянуты в общее поднятие.

Врез русел продолжался и в течение голоцена; формировались нижние, послевалдайские, надпойменные террасы. В бассейне Верхней и Средней Волги врез не прекращался. В зоне Прикаспийской синеклизы движения носили колебательный характер, что обусловило новокаспийскую трансгрессию и колебания уровня Каспия в историческое время (Рихтер, 1960).

Цикличность четвертичных эрозионных процессов проявилась повсеместно на всей Русской равнине. Это дает основание рассматривать четвертичные циклы как этапы развития рельефа Русской равнины, обусловленные направлением тектонических движений платформы. Поэтому четвертичный период нельзя рассматривать как единый восходящий этап тектогенеза. В развитии Русской платформы этого времени выделяются два тектонических цикла. Восходящие движения раннечетвертичного времени, приведшие к врезанию и углублению речных долин, составляют первый этап ранне-среднечетвертичного (предхвалынского) цикла. Нисходящие движения среднечетвертичного времени, обусловившие последовательную аккумуляцию и распространение на Русской равнине наиболее обширных морских трансгрессий, относятся ко второму, заключительному, его этапу. Поднятия позднечетвертичного времени, проявившиеся в усилении вреза, составляют первый этап нового, совре-

менного, цикла геотектонического и геоморфологического развития Русской платформы.

Конец цикла фиксируется временем окончания формирования аккумулятивных морских или континентальных равнин. Труднее устанавливается время начала цикла, так как в погребенном состоянии сохраняются наиболее глубоко врезаемые русла, заложение которых относится ко времени изменения знака движений на отрицательный. Поэтому названия эрозионным циклам мы дали по времени их окончания — доакчагыльский, предхвалынский. Название предсовременный или досовременный не подходит к первому этапу развития платформы, начавшемуся врезам речных русел в условиях поднятия в позднем плейстоцене. Поскольку врез рек Русской равнины продолжается и в настоящее время, мы назвали его современным.

ОТРАЖЕНИЕ ЦИКЛИЧНОСТИ РАЗВИТИЯ В МОРФОЛОГИИ ДОЛИНЫ

Цикличность развития рельефа, обусловленная ритмом тектонических движений Русской платформы, наиболее ярко проявляется в строении осадочных толщ. Отложения раннего плейстоцена, плохо сохранившиеся в бассейне Верхней Волги, выполняют узкие погребенные долины в ее среднем течении. Среднеплейстоценовые отложения, развитые на обширных площадях и имеющие значительную мощность, играют существенную роль в литогенезе Русской платформы. Каждому эрозионному циклу соответствует накопление континентальных — аллювиальных, делювиальных, дельтовых, озерных — отложений, венчаемых в зонах тектонических прогибов морскими. При завершенном цикле эта толща содержит все фациальные разности. При незавершенном или прерванном цикле осадочная толща представлена неполным комплексом отложений; морские отложения, как правило, отсутствуют. Речные долины сохраняются в рельефе.

В течение завершеного эрозионного цикла формирование осадочной толщи сопровождается выравниванием рельефа. Ингрессия моря в речные долины сближает местные базисы эрозии с общим. Это приводит к сближению высот водораздельных пространств, а затем к образованию уровенных поверхностей, или поверхностей выравнивания.

С преакчагыльским завершенным эрозионным циклом связана ярусность рельефа Поволжья. Нижний ярус рельефа — акчагыльская абразионная поверхность (27, см. карту-вкладку) — сформирован в регрессивную фазу акчагыльского века. Средний ярус (28) является поверхностью выравнивания в прямом смысле слова. Резко расчлененная в среднем плиоцене поверхность в позднем плиоцене в условиях погружения путем заполнения эрозионных форм и денудации склонов была выровнена. Под один уровень срезаны разновозрастные геологические напластования. Верхний ярус рельефа (29) представляет собой останцы палеогеновой аккумулятивно-денудационной равнины, не затронутой размывами среднего плиоцена. Это остаточная поверхность.

Средний, денудационный, ярус (поверхность выравнивания) отделен от нижнего, абразионного, уровня высоким, до 60—100 м, уступом. В его пределах развиты древние оползневые цирки («венцы»), увеличивающие крутизну зоны уступа. Менее резкая орографическая граница отделяет средний, денудационный, уровень от верхнего яруса рельефа. Она образована вершинами долин и балок, расчленявших ранее среднюю поверхность. Зона уступа имеет фестончатый характер.

Нижний абразионный ярус несет на своей поверхности остатки морских отложений, частично абрадированных в регрессивную фазу акча-

гыльского моря. Погребенные долины среднего денудационного уровня заполнены плиоценовыми континентальными (кинельскими) отложениями, перекрытыми в низовьях морскими акчагыльскими. Средний ярус формировался в течение всего преакчагыльского цикла: в первый этап произошло расчленение, второй этап эрозионного цикла привел к выравниванию.

Таким образом, два нижних яруса сформированы в течение одного доакчагыльского эрозионного цикла. Возраст верхнего яруса палеогеновый. Точнее определить трудно.

Ярусность рельефа характерна лишь для восточного склона Приволжской и западного склона Бугульминско-Белебеевской возвышенностей, т. е. для бортов Заволжского прогиба. Погребенные долины в его пределах, как и верхние звенья доакчагыльской речной сети, расчленявшие среднюю поверхность, заполнены толщей континентальных кинельских и морских акчагыльских отложений. Эта толща, коррелятная описанным ярусам рельефа, указывает на их возраст. Речная сеть, заложенная в олигоцене, развивалась в течение миоцена и раннего плиоцена, испытала резкое углубление в среднем плиоцене и была захоронена в позднем плиоцене. К этому времени относится выравнивание рельефа Поволжья.

В пределах Московской синеклизы преакчагыльский цикл не был завершен. Морские акчагыльские отложения здесь неизвестны. Неполные сведения о распространении континентального плиоцена пока не дают основания считать, что к началу четвертичного периода рельеф здесь был полностью сnivelирован. Более вероятно, что размывы ранне-четвертичного времени возобновились в речных долинах, сохранившихся с плиоцена. Этим объясняется плохая сохранность плиоценовых и доокских отложений.

Среднечетвертичные отложения хорошо сохранились. Они представлены полным комплексом ледниковых и межледниковых отложений. Верхним звеном отложений предхвалынского эрозионного цикла являются аллювий и озерные отложения московско-валдайской межледниковой эпохи. Поверхность их расположена почти на одном гипсометрическом уровне с московскими моренными и водно-ледниковыми равнинами: произошло выравнивание рельефа. Полное завершение предхвалынский цикл получил в Нижнем Поволжье в зоне Заволжского прогиба, где морские хвалыньские отложения, синхронные аллювию последнего межледниковья, частично перекрывают аллювий московской эпохи.

Отложения, соответствующие преакчагыльскому эрозионному циклу, достигают на широте Большого Иргиза суммарной мощности свыше 460 м. На той же широте суммарная мощность осадков, отложившихся в течение среднечетвертичного, предхвалынского, цикла равна 140 м. Мощность отложений, соответствующих современному циклу, не превышает здесь 20 м.

Мощность отложений в данном случае исчисляется от уровня ложа среднеплиоценового, раннечетвертичного и современного русел Волги до уровня современного положения кровли отложений, венчающих толщу, отложившуюся в течение того или иного цикла. Так, русло акчагыльской Волги к югу от пересечения Большого Иргиза вскрыто на глубине —300 м, морские акчагыльские отложения распространены до абсолютной высоты 160—180 м. Общая высота, в пределах которой развиты кинельские и акчагыльские отложения, в сумме составляет 460—480 м. Глубина раннечетвертичного русла здесь же достигает —90 м, поверхность морских хвалыньских отложений, перекрывающих по эрозионным понижениям московскую террасу, составляет 48 м. Участки этой террасы, не покрывавшиеся морем, имеют здесь высоту свыше 50 м. Таким образом, толща ниже-среднечетвертичных отложений достигает мощности не менее 140 м. Современное русло Волги врезано до 10 м, верхне-

четвертичный аллювий достигает уровня 28—30 м. Эта толща формируется в условиях вреза первого этапа современного эрозионного цикла (рис. 15).

Аллювиальные толщи, формирующиеся в первый этап эрозионного цикла — в условиях преобладания вреза, занимают по мере уменьшения возраста все более низкое гипсометрическое положение, прислоняясь к более древним горизонтам аллювия. Так, аллювий верхнечетвертичный прислоняется к разновозрастным свитам среднечетвертичной толщи. Это обуславливает образование серии вложенных низких террас современной долины Волги. Аналогичные условия отложения аллювия, вероятно, имели место в начале предхвалынского эрозионного цикла. Ступени террас, возраст которых уменьшается сверху вниз, погребены аккумуляцией второго этапа эрозионного цикла.

Последовательная аккумуляция, свойственная второму нисходящему этапу цикла, и обусловила накопление огромной толщи аллювия, в разрезе которой вскрываются снизу вверх все более молодые свиты.

Перекрытие молодыми свитами аллювия более древних аллювиальных свит характерно для всех толщ, сформированных в течение законченного эрозионного цикла. Так, толща кинельских отложений, выполняющих неогеновые (доакчагыльские) долины, венчается морскими акчагыльскими, перекрытыми в сниженных участках апшеронскими морскими и континентальными отложениями. Подобно им, нижнечетвертичные отложения (венедская свита на профиле, см. карту-вкладку) последовательно перекрыты более молодыми среднечетвертичными осадками, в кровле которых лежат днепровские и московские отложения. В этой наложенной толще выработан комплекс высоких террас современной долины Волги (рис. 16).

В зоне бывших оледенений, в пределах погребенных долин, наблюдается та же последовательность осадконакопления с той лишь разницей, что аллювий ледниковых эпох замещен ледниковыми отложениями.

В период накопления террасовых толщ создавались наиболее благоприятные условия для боковых перемещений рек. В пределах аллювиальных равнин наблюдается блуждание русла. Прекращение аккумуляции при начавшемся углублении русла закрепляет его положение. В условиях поднятия и усиления вреза энергия реки расходуется преимущественно на глубинную эрозию, положение русла в плане становится более устойчивым. Закрепление планового положения реки происходит в понижениях аллювиальной или морской равнины, совпадающих чаще всего с положением оси прогиба. Таким образом, смещение русла вправо по закону Кориолиса имеет непрерывно-прерывистый характер. Оно становится минимальным в период углубления русла. С этим связана сохранность в погребенном состоянии наиболее углубленных русел.

Установление цикличности развития долины Волги в корне изменяет привычное представление о том, что наиболее высокая терраса долины Волги имеет раннечетвертичный (бакинский, миндельский) возраст. Поверхность высоких волжских террас слагают отложения московского и днепровского возраста. Все остальные ниже- и среднечетвертичные отложения, принимая участие в строении террас, находятся в погребенном состоянии. Ту же цикличность развития отражают морфология речных долин и строение осадочной четвертичной толщи всей платформенной части Русской равнины.

Положение нижнечетвертичного аллювия на дне долин рек бассейна Каспия доказано наиболее убедительно. Глубинное залегание его установлено как для долины Волги (Горецкий, 1949, 1966; Обедиентова, 1960а, 1962а, 1964, 1965б; Обедиентова, Любимцева, 1962; Губонина, 1965; Обедиентова и др., 1967), так и для крупных ее притоков — Оки (Асеев, 1959; Горецкий, 1966) и Камы (Рябков, 1959; Горецкий, 1964).

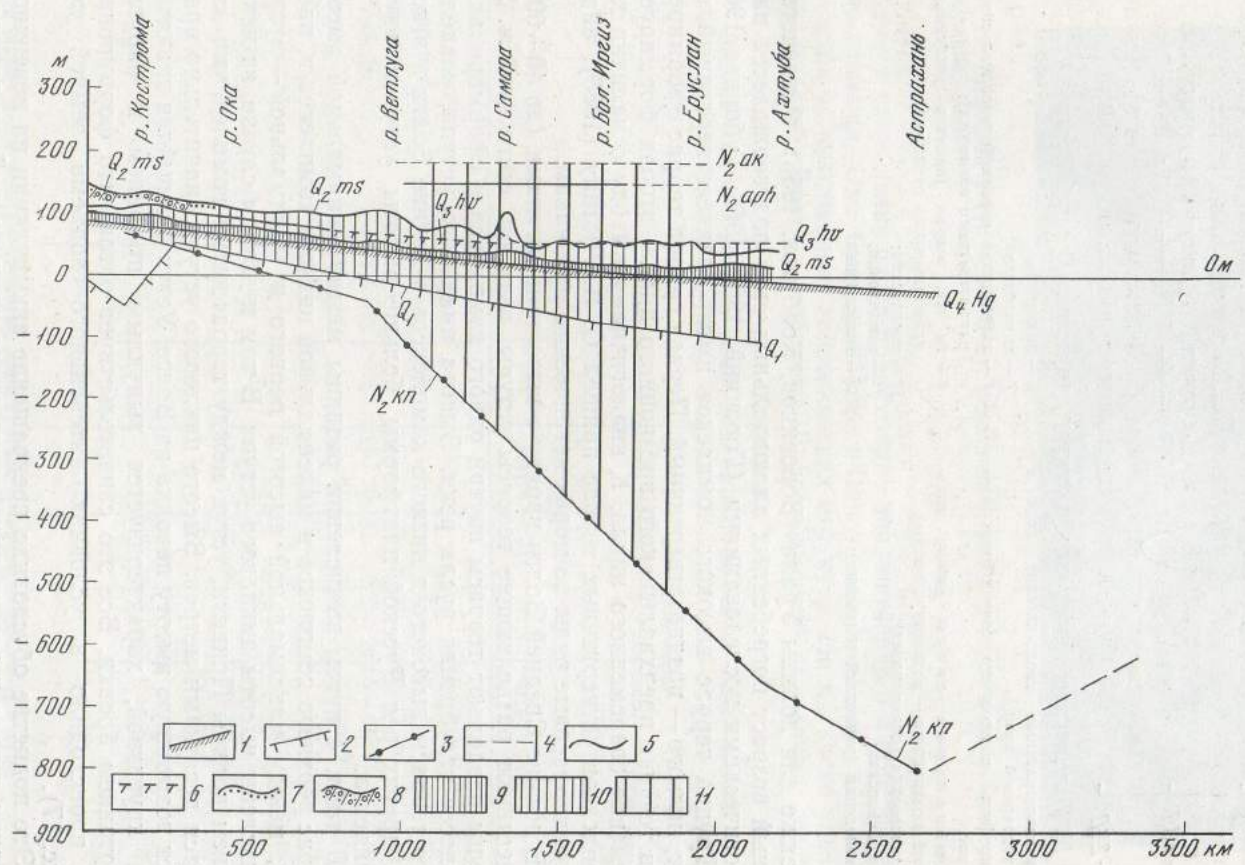


Рис. 15. Продольный профиль вреза и аккумуляции в долине Волги

Русла:

- 1 — современное;
- 2 — раннечетвертичное;
- 3 — среднелиценное.

Уровни аккумуляции:

- 4 — морской;
- 5 — аллювиальной;
- 6 — лиманной (бухтовой);
- 7 — водно-ледниковой;
- 8 — ледниковой.

Толщи осадочные, сформированные во время эрозионно-тектонических циклов:

- 9 — современного (поздний плейстоцен, голоцен);
- 10 — ранне-среднелиценного (предхвалынского);
- 11 — средне-позднелиценного (доакчагыльского)

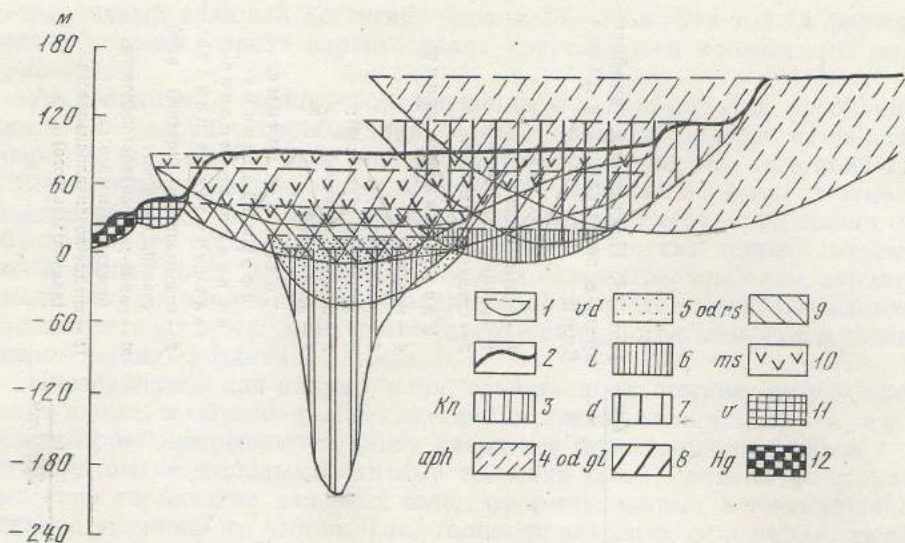


Рис. 16. Палеогеоморфологическая реконструкция долины Средней Волги

- 1 — разновозрастные геологические тела в террасовой толще;
 2 — профиль поверхности современных террас.
 Аллювиальные свиты (выше дневной поверхности — реконструированы):
 3 — кинельская (плиоценовая);
 4 — апшеронская;
 5 — венецкая (раннеплейстоценовая);

- 6 — лихвинская;
 7 — днепровская;
 8 — одиновская первая (времени глазовского климатического оптимума);
 9 — то же, вторая (времени рославльского климатического оптимума);
 10 — московская;
 11 — валдайская;
 12 — голоценовая

а также для долины Урала (Боровиков, Колбутов, 1956). Раннечетвертичный возраст погребенных аллювиальных свит подтверждается палеологическими исследованиями (Горецкий, 1964, 1966; Губонина, 1965).

Группа террас высокого комплекса имеет среднечетвертичный возраст, низкого — позднечетвертичный. Первая группа террас сформирована в течение предхвалынского эрозионного цикла, вторая формируется в течение современного цикла. К аналогичному выводу о наличии двух комплексов четвертичных террас пришел С. В. Лютцау (1956), анализируя террасовые ряды по морфометрическим признакам.

В долине Средней Волги наряду с высокими уступами (до 40—60 м) существуют разделяющие террасы уступы высотой всего 4—7 м. Эти уступы разделяют террасы внутри одного комплекса и сформированы в процессе углубления русла реки. Высота циклового уступа, разделяющего террасы высокого и низкого комплексов в долине Волги и в долинах других рек Русской платформы, больше высоты уступов внутри комплекса.

В табл. 4 путем вычисления разницы между минимальной высотой террас верхнего комплекса и максимальной низкого комплекса и, наоборот, между максимальной высотой первого и минимальной — второго вычислены высоты циклового уступа. В том и другом случае, за исключением долины Припяти, уступ между террасовыми комплексами измеряется десятками метров. Высота циклового уступа значительно превышает возможную высоту паводка на Волге. Уступ отличается значительной крутизной, характеризуется выпуклым профилем и округлым очертанием бровки. Все это свидетельствует о том, что формирование его происходило в условиях интенсивного подъема земной коры (рис. 17).

Это поднятие обусловило прекращение аккумуляции на поверхности высоких террас и резкое углубление русла реки по всей ее длине. На-



Рис. 17. Цикловой уступ (50—70 м), отделяющий высокие террасы от низких на Средней Волге

чавшееся углубление русел происходило неравномерно и в пространстве, и во времени. Оно было наиболее интенсивным и раньше возникло в областях положительных геологических структур. На казанско-ульяновском участке Волги в области Волго-Камской антеклизы высокий

Таблица 4

Высота террас и уступов между комплексами высоких и низких террас, м

Река	Аллювиальная равнина		Комплекс террас					Уступ между террасами Q_{II}^4 и Q_{III}^4 *	
			высоких			низких			
	N_2	Q_I	Q_{II}^3	Q_{II}^4	Q_{III}^1	Q_{III}^4	$Q_{III}^4 - Q_{IV}^{1-2}$	min	max
Волга, верховье	—	—	—	—	20—25	8—11	4—5	9	17
верхняя	—	—	—	—	25—28	12—15	6—9	10	16
средняя	140	—	75—85	40—60	35—38	17—20	10—14	20	43
нижняя	70—80	—	65—70	35—40	20—26	15—17	7—13	18	25
Кама	160—170	—	65—75	30—40	25—30	18—20	12—15	10	22
Вятка	—	—	80—85	35—45	—	15—18	7—9	17	30
Ока, верхняя	—	—	—	30—35	—	11—12	8—9	18	24
нижняя	—	—	—	30—45	20—25	15—17	—	13	30
Дон	—	—	50—60	35—40	—	15—20	9—11	15	25
Днепр	—	—	—	30—40	22—25	12—17	5—10	10	28
Припять	—	—	—	—	10—22	—	5—9	2	17
Юг	—	—	—	30—40	18—25	8—12	4—5	6	17
Днестр	180—220	—	—	60	—	12—15	—	45	48
Прут	120—150	90—120	90—120	60	—	12—15	—	45	48

* Если терраса возраста Q_{II}^4 отсутствует, высота уступа вычислена между Q_{III}^1 и Q_{III}^4 .

цикловой уступ от московской террасы приводит к поверхности валдайской террасы. Следовательно, врез начался непосредственно после аккумуляции московского аллювия, на границе позднего плейстоцена. Поднятия и врез Волги в зоне Московской синеклизы начались во второй половине московско-валдайского века. Прогибы второго порядка, например Костромской, были втянуты в поднятие еще позднее. Однако тенденция к поднятию в позднечетвертичное время характерна для всей платформенной части Русской равнины.

Общая направленность тектонических движений, проявившаяся в поднятии в раннечетвертичное время, преобладании погружения в среднечетвертичное время и метахронных по своему началу поднятиях позднечетвертичного времени, отражена в процессе рельефообразования Русской равнины. Цикличность тектонических процессов нашла наиболее четкое выражение в строении речных долин. Два комплекса четвертичных террас — высоких и низких — можно считать безусловно цикловыми. Дочетвертичные эрозионные циклы отражены в основном в строении осадочных толщ.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДОЛИНЫ ВОЛГИ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ВЛИЯНИЕМ ВНЕЦИКЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ

Цикличность развития долины Волги обусловлена тектоническими движениями территории, которую она пересекает. Но на морфологию долины влияют и климатические изменения, которые, не нарушая общей направленности процесса, способствуют усилению или ослаблению процессов аккумуляции. Стратиграфические границы, как правило, располагаются внутри террасовых толщ и лишь в отдельных случаях совпадают с поверхностью террас. На этом основании климатические изменения мы относим к внецикловым процессам. Существующее до настоящего времени представление об однозначной зависимости террасообразования от оледенения не оправдало себя. Согласно этому представлению в межледниковое время происходят врез и образование уступа террас, а в период оледенения аккумуляция обеспечивает образование террасового уровня. На самом деле террасы Волги формировались как в ледниковье, так и в теплые климатические периоды.

В строении долины Волги наиболее ярко проявилось непосредственное воздействие ледника. Образование ледяного щита приводило к прекращению руслового процесса. Ледниковые отложения, заполняя долину, нивелировали рельеф. В зоне бывших оледенений развиты лишь террасы более молодые, чем последнее на данной территории оледенение.

Ледники обезглавливали Волгу в верхнем течении, а в низовье ее неоднократно укорачивало море. Из морских трансгрессий в четвертичное время наиболее высокого уровня достигала хвалынская. Аллювиальные толщи, лежащие гипсометрически ниже, были перекрыты морскими отложениями. В связи с этим была значительно выровнена поверхность московской террасы. В зоне Прикаспийской впадины морские отложения полностью сивелировали дохвалынские террасы Волги. Здесь морфологически выражены лишь поздние и послехвалынские террасы.

Таким образом, на морфологии долины Волги в сильнейшей степени отразилось воздействие внешних по отношению к русловому процессу факторов. Из шести разновозрастных террас, насчитывающихся в долине Волги, в каждом поперечнике наблюдается не более четырех.

Изменчивость количества террас в продольном профиле является основной морфологической особенностью долины Волги, обусловленной палеогеографическими условиями четвертичного периода. Помимо этого,

внецикловые процессы обеспечили специфические особенности и аномалии морфологии долины. Поверхность высоких днепровской и московской террас долины Волги размыта левобережными притоками Волги, поэтому они разбиты на отдельные массивные участки. Низкие террасы не сохранились на участках локальных поднятий или в зонах энергичного блуждания русла реки. В первом случае террасы не сформировались из-за преобладания глубинной эрозии, во втором — участки их размыты в результате меандрирования реки и врезания ее в собственные наносы. Нередко от них сохранились лишь узкие полосы, ширина которых измеряется десятками метров. Особенно сильно разрушены террасы на правом берегу Средней Волги.

Ширина долины Волги вниз по течению постепенно увеличивается. Однако эта закономерность очень резко нарушается местными расширениями и сужениями, образовавшимися в результате локальных тектонических движений, которые также относятся к внецикловым процессам. Так, в зонах погружений резко расширялась область блуждания русла, а в зонах поднятия энергия реки тратилась в основном на глубинную эрозию.

В значительно меньшей степени на ширину долины оказала влияние литология размываемых пород. Воздействие это плохо поддается учету, так как со временем породы, подстилающие русло, меняются. Во вторую фазу эрозионного цикла русло обычно врезается в собственные наносы, не размывая коренных пород, так что оценку влияния литологии можно провести лишь на примере современной долины. Так, сужение долины Волги в зоне Старицких ворот, при пересечении зоны вятских дислокаций и при обходе Самарской Луки, можно было бы объяснить сопротивляемостью к размыву скальных карстуемых карбонатных пород. Однако отмеченные участки являются одновременно зонами активных тектонических поднятий. Таким образом, твердость пород, вероятно, просто усиливает сопротивление к размыву, обусловленное эндогенными процессами. В самом деле, в верховье русло Волги всюду врезается в известняковые породы. Однако лишь в зоне Старицкого поднятия долина приобретает каньонообразный характер.

Наиболее широкие участки долины Волги совпадают с зонами обширных четвертичных погружений — Костромского и Сурско-Ветлужского прогибов и Мелекесской впадины. Более мелкие расширения наблюдаются в межкупольных понижениях.

Куполовидные поднятия и понижения между ними в наибольшей степени оказывают воздействие на ширину современной формирующейся долины. Местами наблюдается четковидное строение поймы. В зоне ее расширения отмечено особенно энергичное блуждание изобилующего островами русла. Пойма реки фестонами вдаётся в высокий берег Средней и Нижней Волги. В зонах поднятий русло более прямолинейно, склон правого берега стеной возвышается над рекой.

Крутизна правого берега и асимметричное строение долины наиболее хорошо выражены на участке от Горького до Волгограда. Здесь подмывается правый берег, террасы развиты преимущественно на левом берегу. В долине Верхней Волги оба берега, как правило, имеют одинаковую высоту, террасы развиты по обе стороны русла, в отдельных местах даже больше на правом берегу. Ниже Волгограда однообразно низкие берега Волги и Ахтубы симметричны.

Основная причина морфологических различий берегов Волги объясняется законом Кориолиса. В среднем течении преобладает меридиональное направление течения реки. Подмывая правый берег в силу вращения Земли с запада на восток, Волга передвинула свое русло от неогена до наших дней вправо на десятки и сотни километров. Оставляемая на левом берегу полоса аллювиальных наносов расширилась и за счет отступления правого берега. Однако это перемещение не было равномер-

ным. С начала аккумуляции среднеплейстоценового аллювия русло Волги передвинулось вправо на несколько километров. С момента позднеплейстоценового углубления русла оно блуждает в обширной пойме, оставив на левом берегу низкие террасы, ширина которых редко превышает 1 км.

Асимметрия долины обусловлена не столько смещением русла, сколько значительными высотами правого берега. Крутой склон его в межень отделен от уреза воды бечевником и подмывается лишь на небольших отрезках. Местами значительно развита правобережная пойма.

Значение высоты подмываемой поверхности и фактора времени в процессе образования асимметрии долины, очевидно, сказалось на участке Горький—Казань. Здесь Волга имеет преимущественно широтное направление, следовательно, русловой процесс не может подчиняться закону Кориолиса. Однако асимметрия здесь выражена очень резко в связи с тем, что Волга прижата к Приволжской возвышенности.

С этих позиций нетрудно объяснить симметричное строение берегов долины Верхней Волги. Здесь преобладает субширотное течение реки. Долина ее отличается сравнительной молодостью. Даже на участках субмеридионального течения асимметрия долины выражена чрезвычайно слабо. Высота коренных берегов зависит от абсолютной высоты пересекаемой рекой территории. Локально выраженная асимметрия, например в районе с. Тутаево, нередко наблюдается за счет превышения левого берега. Ниже Волгограда, где Волга пересекает морскую равнину, оба берега симметричны на всем протяжении.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ ДОЛИНЫ ВОЛГИ

Морфологические различия долины Волги на разных ее участках, проявляющиеся в изменчивости количества террас в продольном профиле, связаны с тем, что русловой процесс, подчиняясь воздействию тектонических движений земной коры, испытывал влияние и других компонентов географической среды, по-разному выраженных в различных географических зонах и изменчивых во времени.

Основные особенности долины Волги связаны, следовательно, с цикличностью ее развития, с одной стороны, и с воздействием внецикловых факторов — с другой. Морфологические различия, обусловленные воздействием внецикловых процессов, позволяют разделить ее долину на три крупные части: Верхнюю, Среднюю и Нижнюю Волгу. Это деление давно принято, граница между выделенными частями долины проводилась на широте Горького и Саратова. Геоморфологические границы немного сдвинуты от указанных пунктов к устьевым зонам Унжи и Еруслана. Каждая из частей долины характеризуется определенным количеством террас и различным возрастом наиболее высокой террасы.

Несмотря на древность заложения реки и сохранность в погребенном состоянии разновозрастных русел, все морфологически выраженные террасы долины имеют четвертичный возраст. Сохранившиеся плиоценовые аккумулятивные поверхности под воздействием денудации утратили свой первичный характер и не сохранили уступов.

Террасы Волги доакчагыльского времени скрыты пластами морских акчагыльских и последующих отложений. Каньонообразная долина Волги, очевидно, имела серию врезанных террас, исчезавших в зонах наиболее активных поднятий. Можно предположить, что аллювий докинельской Волги сохранился по бортам погребенной долины и входит в состав кинельской озерно-аллювиальной толщи, обусловив фациальную изменчивость последней. Террасовые уровни на склонах возвышенностей Жигулевской, Приволжской и Общего Сырта на абсолютной высоте 160—180 м являются абразионными, морскими. Генетически они не связаны с реками, протекавшими в каньонах в преакчагыльское время, и сформированы в более позднее, акчагыльское, время.

Континентальные апшеронские отложения наиболее развиты между устьем Камы и береговой линией моря, намечаемой южнее Саратова. Типичные аллювиальные отложения довольно однородного состава распространены к северу от Жигулей. Южнее последних осадки формировались в изменчивой географической среде. Существовавшие в раннем апшероне южнее Самарской Луки речные условия позже сменились дельтовыми. Аллювиальные, дельтовые и лиманные отложения создали толщу подсыртовых песков и нижние горизонты сыртовых отложений.

Первоначальный рельеф дельты не сохранился. Длительная аккумуляция образовала здесь мощный покров желто-бурых, по-видимому

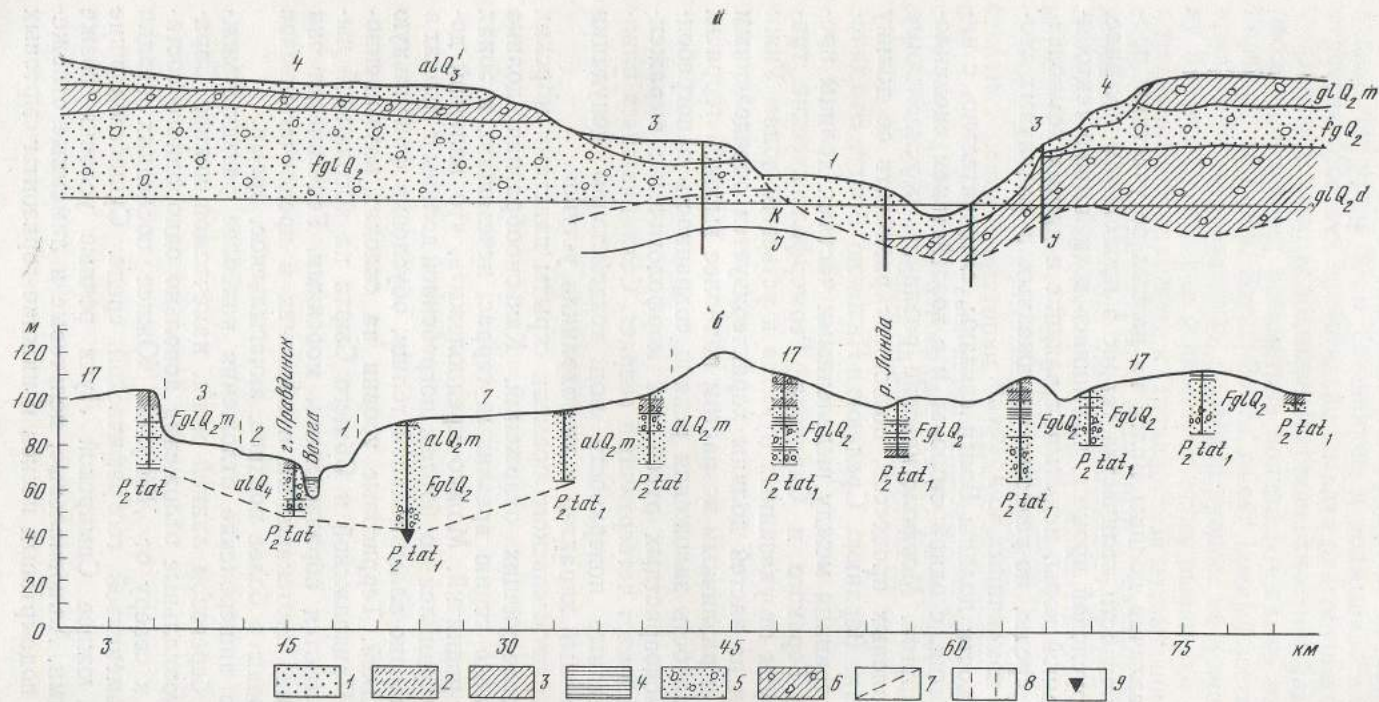


Рис. 18. Поперечные профили долины Волги

Поперечные профили:
 а — между Кимрами и Калазинном;
 б — выше Горького по линии г. Правдинск —
 р. Линда — с. Хахалы;
 в — выше Ульяновска;
 з — ниже Сызрани по линии Хвалынский —
 Пестровка;

д — по линии г. Маркс — пос. Пушкино через
 реки Большой Караман и Еруслан;
 е — выше устья р. Тарлык через села Садовое
 и Яблоновка
 1 — песок;
 2 — супесь;
 3 — суглинок;

4 — глина;
 5 — песок с галькой и гравием;
 6 — морена;
 7 — линия, соединяющая подошву четвертич-
 ных отложений отдельных разрезов;
 8 — тыловой шов террас;
 9 — раннечетвертичное русло

Номера террас и других поверхностей здесь и на рис. 19 соответствуют номерам условных знаков легенды «Геоморфологической карты долины Волги и прилегающих территорий» (см. карту-вкладку)

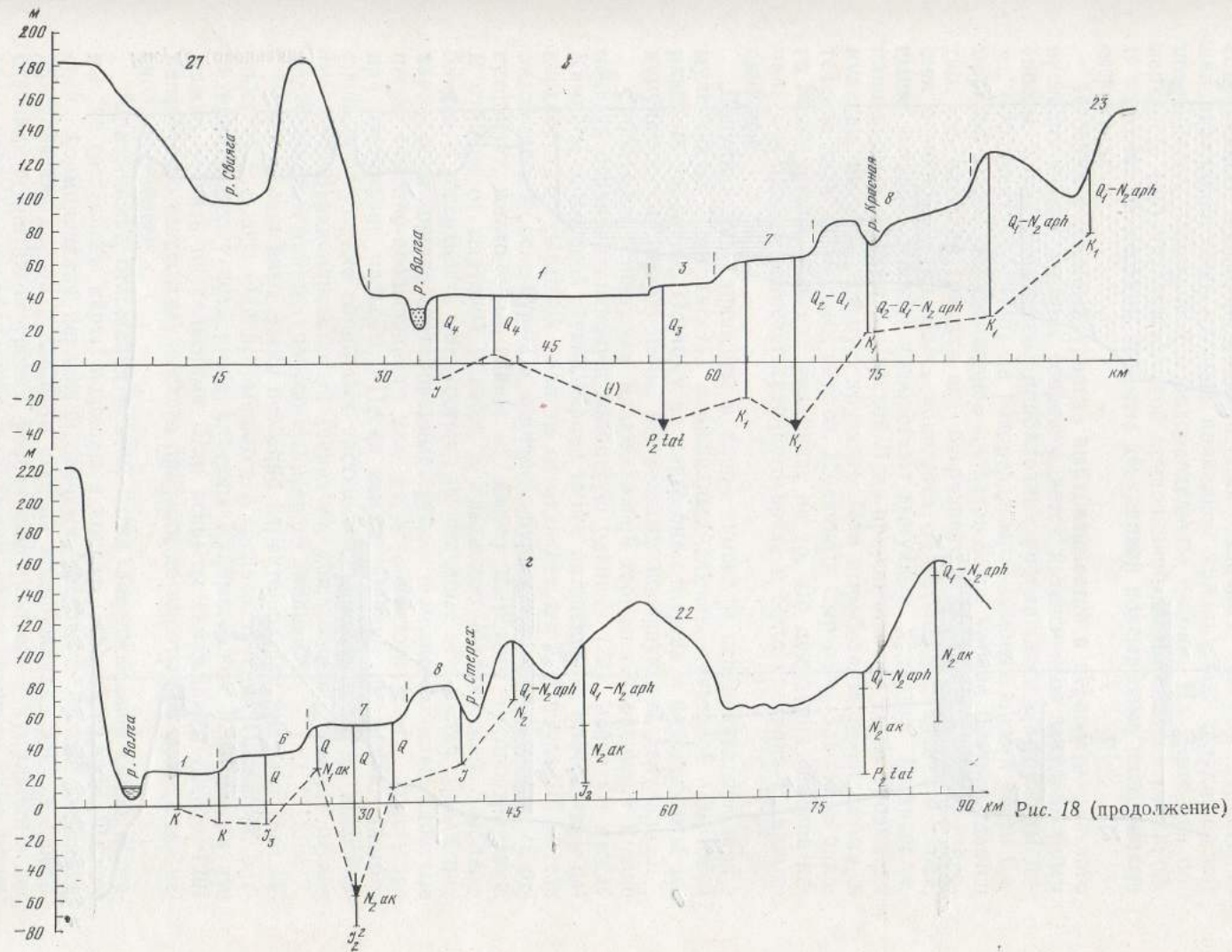


Рис. 18 (продолжение)

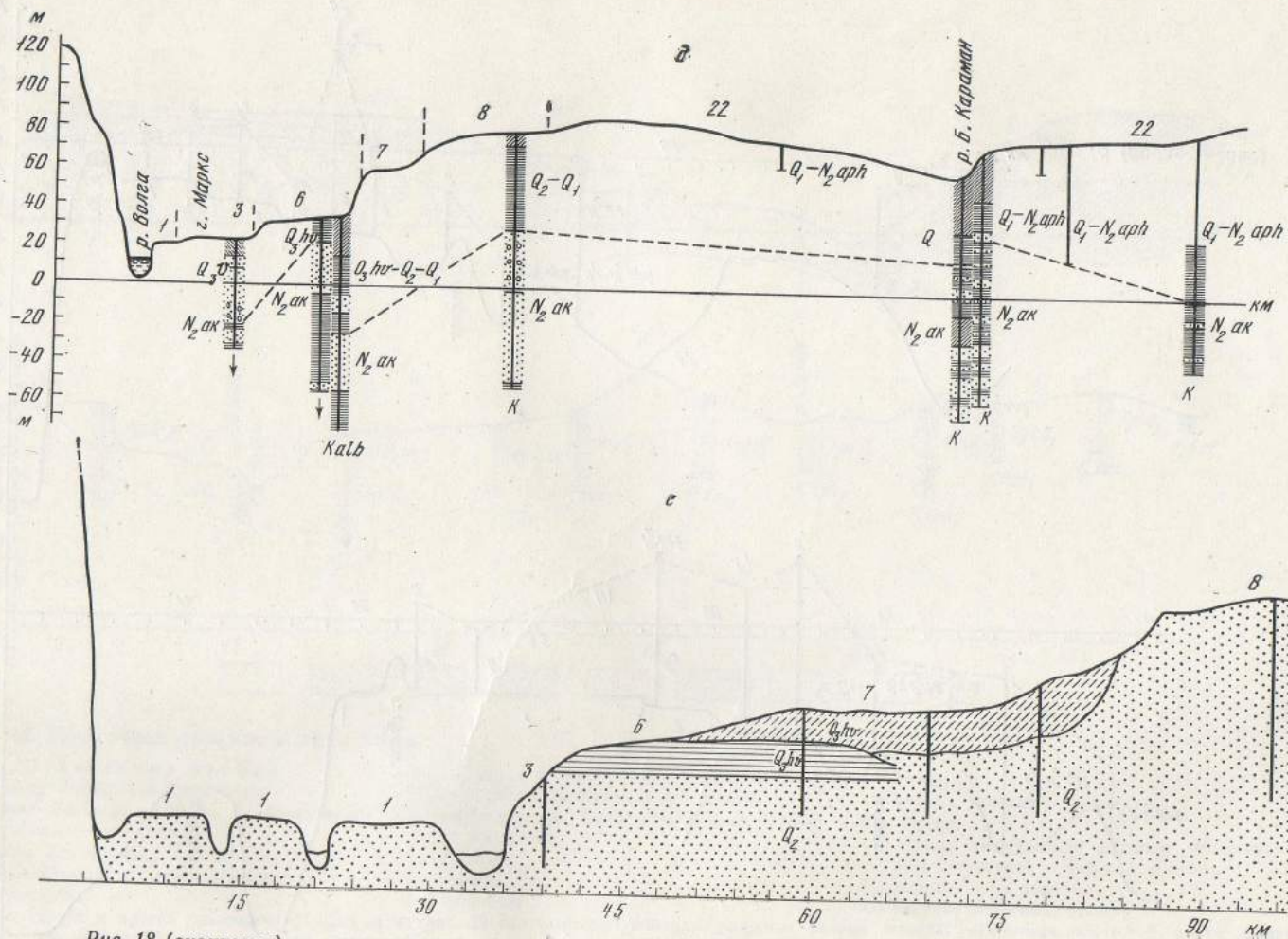


Рис. 18 (окончание).

четвертичных, глин, сивелировавших рельеф дельты. Параллельно с этим процессом шел размыв, особенно интенсивный в течение первого этапа предхвалынского эрозионного цикла. Для современной поверхности сыртовой равнины (см. 22 на карте-вкладке) характерен увалистый рельеф. Тальвеги древних балок в течение хвалынского времени были заполнены балочным аллювием, частично вскрытым в течение современного эрозионного цикла. Для балочных склонов характерно наличие одной лишь плоской наклонной придолинной денудационной поверхности, осложняющей водораздельные склоны. На карте эта поверхность (25) названа плоской придолинной денудационной равниной. В пределах ее местами вскрыты денудацией подсыртовые плиоценовые отложения.

Плоский наклонный уровень вырабатывается в период длительного врезания балки, которое сопровождается интенсивным денудационным сносом. Такие же плоские прибалочные уровни были обнаружены нами (Обедиентова, 1953а) на водораздельных склонах южной части Самарской Луки. Денудационное происхождение уровня подтверждается тем, что внешняя граница его очерчивается вершинами балок-отвершек основной балки. Здесь кончается область денудационного сноса, выше которой склоны приобретают выпуклый характер. К древним, плиоценовым, балкам Самарской Луки приурочены два таких уровня денудации, имеющих разную крутизну. Они выработаны, по-видимому, в течение двух эрозионных циклов. Наличие в Сыртовом Заволжье одного лишь уровня косвенно указывает на то, что денудация склонов началась в период раннечетвертичного вреза и была прервана в хвалынский век.

Денудационные процессы в корне изменили первоначальную аккумулятивную поверхность аллювиально-лиманно-дельтовой сыртовой равнины Заволжья. Поэтому на карте она отнесена к плиоценовым аккумулятивным поверхностям, измененным последующей денудацией.

С большим основанием аллювиальной террасовой равниной можно назвать верхнеплиоценовую волнистую равнину (23), развитую между Камой и Самарской Лукой. Кроме менее интенсивного расчленения поверхности, от сыртовой области ее отличает иной фациальный состав отложений. Красно-бурые и коричнево-бурые сыртовые глины здесь отсутствуют, желто-бурые глины не имеют широкого распространения. В отличие от сыртовой области в Ульяновско-Мелекесском Заволжье близко к поверхности распространены песчаные отложения. Среди них характерны хорошо сортированные средне- и мелкозернистые слоистые пески лимонно-апельсинового или охристо-желтого цвета, хрустящие при растирании пальцами. Пески немые. Однако их облик, чистота тонов и отсутствие глинистых частиц позволяют считать их дочетвертичными. Верхнеплиоценовый (вероятно, апшеронский) возраст песков подтверждают данные спорово-пыльцевого анализа.

Ярко окрашенные пески особенно характерны для жигулевского левобережья Волги. Они вскрываются в среднем течении Пискалки, впадающей в Волгу чуть выше плотины Куйбышевской ГЭС. Пески эти можно назвать пискальскими. Они вскрыты скважинами 7288 и 7291 поперечного северо-жигулевского профиля до высоты 180 м, а также несколько севернее.

Апшеронские отложения в этой части Заволжья еще слабо изучены; не составлены карты подошвы и кровли этих отложений. Однако связь формирования верхнеплиоценовых песков с Волгой очевидна. Жигулевские ворота в какой-то степени подпруживали реку и способствовали поднятию ее уровня, увеличению процесса аккумуляции выше зоны подпора, преобладанию в аллювии более крупного компонента, чем в дельтовых отложениях ниже подпора. Подпор русла приводил к его блужданию и способствовал формированию обширной аллюви-

Таблица 5

Наименование и возраст террас долины Волги по данным разных исследователей

Г. В. Обедянова (карта-вкладка)	Е. Н. Щукина (1933)	Г. Ф. Мир- чинк, 1935; Е. И. Тихвин- ская, 1936; А. В. Ступи- щин, 1948	Н. И. Нико- лаев (1953)	А. В. Кожевни- ков (1959)	Ю. М. Васильев и П. В. Федоров (1961)
Пойма			Современная	Высокая и низкая голоценовые	Новокаспийская
Голоценовая (пос- левалдайская)	Неовюрмская			Первая, времени таяния ошашков- ского ледника	
Валдайская (после- хвалынская)	Первая вюрм- ская	Первая, вюрмская, хвалынская	Сарпинская, верхнехвалын- ская	Вторая с тремя уровнями: после- хвалынский, хва- лынский, соответ- ствующим калли- ническому оледене- нию	Верхнехвалынская
Московско-валдай- ская (хвалынская) аллювиальная	Вторая вюрм- ская				
Среднехвалынская абразионная			Нижнехва- лынская		Среднехвалынская (по П. В. Федоро- ву), нижнехвалын- ская (по Ю. М. Васильеву)
Московская		Вторая, рис- ская, хазар- ская	Верхне- и нижехазар- ская	Третья, верхне- хазарская, мос- ковская Четвертая, сред- неплейстоценовая, днепровская, ниж- нехазарская	Нижнехвалынская (максимальный) уровень)
Днепровская		Третья, мин- дельская, ба- кинская	Бакинская	Пятая, ниже- плейстоценовая	

альной равнины. Апшеронские пески составляют здесь цоколь верхней (днепровской) террасы. За пределами этой террасы апшеронская аллювиальная равнина занимает более высокое положение и может быть признана самой древней террасой Волги. Однако она не обладает равнинностью поверхности, в значительной степени, хотя и в меньшей, чем дельта, изменена последующими рельефообразующими процессами и не имеет ясно выраженного тылового шва и уступа в прибрежной части. По этим признакам мы называем ее равниной, а не террасой.

Выше устья Камы апшеронская равнина не сохранилась. Можно лишь предполагать, что соответствующие ей отложения скрыты под водно-ледниковыми осадками, а также вскрываются в оврагах правобережья Камы у пос. Лаишево.

Террасовая и дельтовая апшеронские равнины (22, 23) занимают наиболее высокое положение в Низком Заволжье и сформированы в заключительный этап неогенового (доакчагыльского) эрозионного цикла. Высота апшеронских аккумулятивных равнин, измененных по-

А. И. Москвитин, 1958	А. И. Москвитин, 1962	Н. В. Бондаренко (1961)	А. В. Востряков (1967)	Г. И. Горецкий (1966)
		Голоценовая		Голоценовая
				Первая, спорово-пыльцевый спектр, близкий голоценовому
Первая, сарпинская; регрессия Каспия, ошашковское оледенение	Первая, сарпинская; урчидинская (10 м); позднихвальнская трансгрессия, ошашковское оледенение	Первая, ошашковская, позднихвальнская	Первая, сарпинская (до 0 м)	Вторая, низкий уровень; климатические условия холодные
				Вторая, интерстадиальная (у Городца высота 27—32 м). Вторая — мик / лнская (выше устья р. Цивиль высота 24—28 м)
Вторая; регрессия раннехвальнского моря, вышневолоцкая фаза калининского оледенения	Вторая; максимум хвальнской трансгрессии (до 45—46 м); вышневолоцкая фаза калининского оледенения	Вторая, раннехвальнская; начало формирования — миклуцский век	Вторая, среднехвальнская	Вторая, миклуцская, у с. Приволья перекрыта хвальнскими осадками; ниже устья Еруслава — хвальнская
Третья, белоярская; позднихвальнская трансгрессия, московское оледенение Четвертая — раннехазарская, днепроовская	Третья, белоярская, верхнехазарская (?) Четвертая, красноярская, раннехазарская, днепроовская	Третья, московская, позднихазарская, сложный комплекс аллювиальных свит	Третья, хвальнская Четвертая, среднечетвертичная, хазарская, днепроовская	Третья, перигляциальная; выше Жигулей московская с останцами днепровской
Пятая; апшеронская трансгрессия, березинское оледенение	Пятая; регрессия ачкагыльского моря, межледниковье (послеокское)	Четвертая, днепроовская, раннехазарская	Пятая, нижнечетвертичная, бакинская	Четвертая, нижнеантропогенная

следующей денудацией, достигает 140—160 м, т. е. близка высоте абразионного ачкагыльского уровня (27).

Апшеронские поверхности можно рассматривать как нижний (аккумулятивный) ярус среди плиоценовых поверхностей выравнивания и как верхнюю террасовую равнину долины Волги. Формированием этой равнины завершился плиоценовый (доакчагыльский) эрозионный цикл.

Террасы долины Волги в собственном смысле этого слова имеют четвертичный возраст. Аллювиальные равнины четко возвышаются одна над другой, образуя ступени разной высоты. Ширина террас составляет от нескольких метров до нескольких десятков километров. Межтеррасовые уступы, как правило, хорошо выражены даже в том случае, когда высота их не превышает 1—2 м. Не менее четко выражены бровки террас. Тыловой шов у низких террас хорошо прослеживается, его подчеркивают понижения старичного типа, вытянутые вдоль подошвы склона высоких террас. У высоких террас, особенно днепроовской и московско-валдайской, тыловые швы выражены хуже, местами их трудно проследить. Поэтому изучение террас на ограниченном участ-

ке вызывало разногласия среди исследователей относительно существования той или иной террасы. Группа полуинструментальных поперечных профилей характеризует строение долины на разных участках (рис. 18).

Поверхности низких террас сохранили следы русловой деятельности, остатки грив, старичных понижений, озер и прирусловых валов. Но при осмотре сверху или издали поражает выровненность этих поверхностей. Террасы высокого комплекса не сохранили на своей поверхности следов русловой деятельности реки. Однако ровность их нередко нарушена вторичными процессами. Из экзогенных процессов наиболее активную

Таблица 6
Сопоставление террас долины Волги и ее притоков

Террасы долины Волги, по Г. В. Обеднентовой (см. карту-вкладку)	Террасы долины средней и нижней Оки, по А. А. Асееву (1959)	Террасы долины нижней Камы, по Н. В. Рябкову
Пойма	Современная, формировалась с начала послеледникового времени до современной (исторической) эпохи	
Голоценовая (послевалдайская)		Первая, высотой 10—12 м (вторая половина позднего плейстоцена); по высоте и геологическому строению близка к пойме
Валдайская (послехвалынская)	Первая, высотой 10—17 м; аллювий (мощность 10—14 м) валдайского оледенения; граница со второй террасой условная (на высоте 17 м)	
Московско-валдайская (хвалынская) аллювиальная	Вторая, высотой 20—32 м; две свиты аллювия — валдайская и московско-валдайская; валдайский аллювий на правом берегу лежит на цоколе коренных пород высотой до 18 м, на левом — на погребенном аллювии московско-валдайского межледниковья (мощность до 20 м)	Вторая, высотой 16—20 м; развита ограниченно в нижних частях притоков, по-видимому, микулинская
Среднехвалынская абразионная		
Московская	Третья, московская, высотой 30—45 м, половодно-ледниковая (перигляциальная); поверхность смыкается с ложбинами стока ледниковых вод	Третья, высотой 70—85 и 90—105 м; сложена разновозрастными свитами московского, днепровского, лихвинского аллювия
Днепровская		Четвертая, нижнечетвертичная (?); в верхней пачке аллювия (предположительно окского) три горизонта погребенных почв

роль в создании неровностей на поверхности террас играли делювиальный процесс, карст, суффозия и процессы ускоренной эрозии. Наиболее крупные деформации поверхности обязаны своим происхождением эндогенным процессам.

Поднятия или погружения отдельных геологических структур отражаются в изменении высоты уровня поверхности террас. Амплитуда деформаций такого рода измеряется местами десятками метров. Тектонические деформации вызывают и усиление интенсивности аккумуляции выше создаваемого ими подпора, обуславливая накопление аллювия увеличенной мощности, и более интенсивный размыв ниже зоны подпора.

Чем выше и старше терраса, тем сильнее нарушена ее первичная аллювиальная поверхность. Поэтому наиболее резкие разногласия среди исследователей возникали при изучении высоких террас. В разрезе

одной и той же террасы можно встретить разное чередование напластований, в результате чего эти разрезы относят к разным террасам. Так возникают споры о возрасте и количестве террас в долине.

Преимущество данной работы состоит в площадной последовательной геоморфологической съемке террас. Подмеченные морфологические особенности и закономерности геологического строения каждой террасы позволили закартировать их поверхности в поле и составить геоморфологическую карту долины Волги. На основе карты удалось сопоставить данные разных исследователей, которые сведены в табл. 5 и 6.

Наиболее спорным является вопрос о возрасте высоких террас. Обширную московскую террасовую поверхность ряд исследователей расчленяют на два уровня. А. И. Москвитин наиболее высокую (днепровскую) террасу называет то апшеронской, то акчагыльской, связывая ее формирование то с регрессивной, то с трансгрессивной фазой уровня Каспия. Эти противоречия в определении возраста террас вызваны сложностью их строения. И лишь представление о цикличности руслового процесса, изложенное в предыдущем разделе, может помочь расшифровать строение террас.

Приводимое ниже описание морфологии и строения террас может послужить канвой для более детальных исследований и для стратиграфического расчленения аллювиальных толщ при геологическом картировании. В соответствии с приведенной классификацией террас, определяемой процессом их формирования в течение одного из эрозионных циклов четвертичного периода, описание дано по двум группам или комплексам террас.

ТЕРРАСЫ ВЫСОКОГО КОМПЛЕКСА (ПРЕДХВАЛЫНСКОГО ЭРОЗИОННОГО ЦИКЛА)

Аллювиальные поверхности, носящие на нашей геоморфологической карте (см. карту-вкладку) названия днепровская (8), московская (7) и московско-валдайская (4) террасы, составляют комплекс высоких террас долины Волги. Сюда же относятся аккумулятивные уровни, созданные в условиях подпора русла Волги в стадию максимального подъема уровня хвалынского моря в расширениях приустьевых участков правобережных балок или в бывших понижениях поверхности московской террасы. Первые из них — аллювиально-делювиальные террасы в бухтах хвалынского времени (5) — образуют самостоятельные террасовые поверхности, вкрапленные в виде фестонов в коренной берег; вторые, названные на прилагаемой карте хвалынскими морскими «лиманами» в долине Волги (20), сливаются в единый уровень с поверхностью московской террасы. Сюда же мы условно относим переходную между группами (комплексами) террас высокого и низкого уровней среднехвалынскую (на карте она названа позднехвалынской) аккумулятивно-абразионную террасу (6 и 6а). Эта терраса, известная также как хвалынская, сформирована в регрессивную фазу раннехвалынского времени в условиях перестройки тектонического режима Русской платформы.

Террасы высокого комплекса сформированы в процессе накопления аллювиальных толщ в течение второго этапа среднечетвертичного эрозионного цикла. В разрезе их вскрываются последовательно перекрывающие друг друга разновозрастные свиты среднечетвертичного аллювия. В зоне древних оледенений аллювий ледникового времени замещается мореной или водно-ледниковыми отложениями. В процессе накопления толщи отдельные свиты оказались полностью или частично размывшими, что не нарушило наложенный характер толщ. Временем формирования верхней аллювиальной свиты, слагающей с поверхности

террасу, мы определяем возраст террасы, давая ей соответствующее наименование. Погребенные свиты слагают цоколь террасы. Террасы высокого комплекса внеледниковой зоны имеют значительную ширину, измеряемую десятками километров. Террасовая толща достигает мощности 100—150 м.

Формированию террас высокого комплекса предшествовало резкое углубление долины. Террасы, сформировавшиеся в первый этап предхвалынского цикла, в период врезания и углубления русла реки, полностью погребены мощной среднечетвертичной аллювиальной толщей, отложенной во вторую половину эрозийного цикла и имеющей наложенный характер. Аллювий днепровского, московского и московско-валдайского веков лежит на наиболее высоком гипсометрическом уровне.

Аллювий, сформированный в течение раннего плейстоцена, выстилая днище погребенной долины, может быть вскрыт в разрезах всех террас долины Средней и Нижней Волги (как высокого, так и низкого комплекса). Поэтому описание его не связано с характеристикой геологического разреза какой-либо террасы.

ДРЕВНЕЧЕТВЕРТИЧНЫЙ АЛЛЮВИЙ И СОЛИКАМСКО-ВЕНЕДСКИЕ СВИТЫ ДОЛИНЫ ВОЛГИ

Террасовые уровни, созданные в период углубления сравнительно широкой (до 5—7 км) долины раннечетвертичной Волги, не сохранились. Однако остатки нижнечетвертичных отложений обнаружены не только на дне погребенного русла, но и в прибортовой части современной долины Волги.

Начало образования сформированной в течение предхвалынского эрозийного цикла толщи относится к тому периоду, когда русло раннечетвертичной Волги начало энергично врезаться в апшеронские, акчагыльские и донеогеновые породы. Положение русла фиксируется на карте рельефа погребенной дочетвертичной поверхности (см. врезку на карте-вкладке). По мнению Г. И. Горецкого (1966), в низовье Волги раннечетвертичный врез достиг максимальной глубины в период между ранней и поздней бакинскими трансгрессиями. Если это так, то с позднебакинского времени и началась последовательная аккумуляция, в результате которой нижнечетвертичный аллювий выстилает борта и дно обширной долины Волги.

Наиболее древний четвертичный аллювий, в составе которого преобладают минералы местных пород, обнаружен В. А. Поляниным (1957) в прибортовой части долины Волги. Этот аллювий сформирован, по-видимому, в самый начальный период послеапшеронского врезания. Мнение о залегании нижнечетвертичных отложений как внизу террасовой толщи, так и у борта долины было высказано также М. Г. Кипиани и А. Д. Колбутовым (1961).

В долинах Камы и Белой, по Г. И. Горецкому (1964), наиболее древние слои нижнечетвертичного аллювия принимают участие в строении четвертой надпойменной террасы. В большинстве разрезов они лежат на коренных пермских породах, на уровне, более низком, чем апшеронский аллювий. Постель аллювия образуют два уровня, очевидно, это остатки эрозийных террас, выработанных в начале цикла. Судя по приводимым многочисленным поперечникам, четвертая терраса Камы в рельефе не выражена. Древние слои нижнечетвертичного аллювия скрыты под мощной толщей перигляциальных и делювиальных отложений, поверхность которых не образует плоской террасовидной поверхности, и сохранились от размыва в виде разрозненных пятен. Возраст аллювия определен в разрезе у Красного Бора, где к нему

прислоняется кривичский (среднечетвертичный) и венедский (нижнечетвертичный) аллювий (Горецкий, 1964).

Отмечаемый в прибортовых частях долин Волги и Камы древний аллювий формировался в самом начале четвертичного периода. Его можно назвать древнечетвертичным в отличие от нижнечетвертичного аллювия, заполняющего переуглубленное русло. И если формирование венедской нижнечетвертичной свиты происходило в условиях наметившейся тенденции к погружению, то древнечетвертичный аллювий является продуктом бурного размыва в период энергичного врезания русел рек. Об этом свидетельствуют преобладание в его составе минералов местных пород (Полянин, 1957) и слабая сортировка песчаных и галечниковых толщ.

Придолинные участки в условиях преобладания глубинной эрозии интенсивно размывались. Древнечетвертичный аллювий сохранился также в приводораздельных участках долин малых рек. Он описан нами (Обедяева, 1953) в так называемой Усинской долине, в западной части Самарской Луки. Здесь непосредственно на известняках карбона лежит косослоистая песчано-галечниковая толща, характеризующаяся спорово-пыльцевым спектром, переходным от плиоцена к четвертичному периоду. На размытой поверхности этой апшерон-древнечетвертичной толщи Усинской долины лежат среднечетвертичные лёссовидные суглинки.

В Камско-Жигулевском (Ульяновском) левобережье Волги древнечетвертичный аллювий вскрывается оврагами в верховьях р. Ерылинки; известен он и в районе с. Малые Кандалы. Нередко древнечетвертичные пески объединяются в одну толщу с апшеронскими отложениями, спорово-пыльцевые спектры тех и других имеют переходный характер. Поэтому на разных листах геологической съемки зоны Мелекесской впадины эти песчаные отложения картируются то как четвертичные, то как апшеронские.

В свете изложенного выше нам представляется, что верхнеапшеронские отложения, сформированные в условиях спокойного тектонического режима, в Ульяновском левобережье широко распространены, а древнечетвертичные отложения сохранились в виде разорванных пятен. Они скрыты на склонах под делювием, а в долинах рек — под среднечетвертичным, чаще всего днепровским, аллювием, который можно считать аналогом перигляциальных отложений четвертой террасы Камы (Горецкий, 1964). Возможно, к ним нужно отнести пески с прослойками шоколадных глин, вскрытых в разрезе днепровской террасы в районе сел Студенцы, Хворостянки и других, к югу от Самарской Луки.

Таким образом, древнечетвертичные отложения, сформированные в самом начале послеапшеронского эрозионного цикла, залегают в разнообразных условиях рельефа. Они встречаются за пределами современной выраженной в рельефе долины Волги, участвуют в строении верхней террасы Волги и, может быть, выстилают ложе долины от ее борта до днища переуглубленного раннечетвертичного русла.

Аллювиальные толщи, заполнившие позже переуглубленные русла раннечетвертичных рек, выделены Г. И. Горецким (1956, 1964, 1966) как соликамская и венедская свиты. З. П. Губонина (1965) в результате детальных спорово-пыльцевых анализов обосновала отнесение формирования венедской аллювиальной свиты к теплomu климатическому периоду, предшествующему окскому оледенению. Тем самым был утверждён раннечетвертичный возраст аллювия, заполнившего наиболее древнее из четвертичных русел Волги.

ДНЕПРОВСКАЯ ТЕРРАСА

Название наиболее высокой террасы долины Волги в связи с тем, что древнечетвертичный аллювий выстилает ложе долины, в том числе и в прибортовой ее части, звучит несколько парадоксально. Однако это название вполне логично, если различать время заложения раннечетвертичной долины, время формирования аллювиальных толщ, заполнивших глубокий врез, и время аккумуляции верхних горизонтов аллювия, по которому названа терраса.

Под днепровскими отложениями скрыт не только нижнечетвертичный, но и доднепровский, среднечетвертичный, аллювий Волги. На левобережье Ветлуги, где днепровская терраса морфологически не выражена, а доднепровский аллювий перекрыт водно-ледниковыми отложениями, разрез толщи изучен по скважине 10, пробуренной геологами Горьковской геологоразведочной экспедиции Средне-Волжского геологического управления. Описание керна, проведенное совместно с геологами А. М. Белоозеровой и Е. И. Улановым, приводится в обобщенном виде.

Мощность, м

1. alQ_{III} Песок кварцевый, желтый, мелкозернистый, с прослоями синевато-серой жирной глины	9,4
2. alQ_{II} Пачка переслаивающихся глин и песка. Глина серая, жирная, плотная, с растительными остатками. Песок серовато-желтый, кварцевый, мелкозернистый, слюдястый	10,35
3. alQ_{II} Песок желто-серый, кварцевый, разнозернистый, внизу грубозернистый с гравием кварца, кремния и известняка (до 2 см)	12,6
4. $alQ_{I(?)}$ Песок серый и желто-серый, кварцевый, в верхней части мелкозернистый, постепенно переходящий в средне- и крупнозернистый. В основании песок серый, крупнозернистый с гравием и галькой кварца (до 4 см), с прослоями темно-серой жирной глины	51,4
5. N_2 Глина темно-серая, почти черная, слюдястая, с прослоями алеврита	3,35
6. N_2 Песок светло-серый и серый, кварцевый, мелкозернистый и разнозернистый, глинистый, слюдястый. В верхней части отмечены прослой глины темно-серой, алевритистой, сильно слюдястой	29,6
7. P=T Мергель с глубины 99,0 м	

По литологическим признакам толща рыхлых отложений, лежащих на пермо-триасовом мергеле, была разделена при описании скважины на четыре разновозрастные пачки. З. П. Губонина произвела спорово-пыльцевые анализы керна скважины. К сожалению, пробы были взяты выборочно и с большими интервалами. Поэтому анализ не дал полной характеристики динамики растительности в период формирования отложений, вскрытых скважиной. Из второй и третьей пачек, отнесенных при описании скважины к среднечетвертичному аллювию, было проанализировано семь образцов. На основании их спорово-пыльцевых спектров З. П. Губонина считает, что накопление толщи происходило в условиях лесной растительности. Отсутствие в составе спектров видов, характерных для отложений раннего плейстоцена, таких, как *Picea sect. omorica*, *Pinus sect. strobus*, не позволяет считать толщу нижнеплейстоценовой. На среднеплейстоценовый возраст толщи указывает положение этих пачек под днепровскими флювиогляциальными отложениями. Если данная пачка аллювия отложилась в среднечетвертичное время и лежит под днепровскими отложениями, то наиболее вероятно отнести ее формирование к лихвинскому межледниковью. Четвертая пачка может быть отнесена к раннечетвертичному времени. Ниже лежащие горизонты формировались в условиях теплого климата не позже раннего плейстоцена. На основании спорово-пыльцевых спектров пятый и шестой горизонты можно предположительно отнести к концу плиоцена, наиболее вероятно — к апшерону.

Аллювий, вскрытый при бурении, очевидно, принимает участие в строении доднепровской долины Волги. Поэтому справедливо указание

Б. В. Селивановского (1951) и Л. Д. Шорыгиной (1948), что третья (наша днепровская) терраса Волги в завуалированном золовыми отложениями виде имеется и в пределах Марийской низины. Можно лишь уточнить, что доднепровский аллювий скрыт здесь не только золовыми песками, но и днепровскими водно-ледниковыми отложениями, а по данным Г. И. Горецкого (1949) и А. В. Кожевникова (1959), — и мореной.

Ниже устья Ветлуги отчетливо намечается пространственная связь поверхности днепровской террасы с поверхностью зандровой равнины днепровского оледенения. В пределах последней, западнее и южнее Йошкар-Олы, на абсолютной высоте 130 м в рельефе появляется более выровненная террасовидная площадка, которая, по нашему мнению, представляет зандры, постепенно превращающиеся в террасу. Верхние горизонты ее разреза отличаются от типичных зандровых песков фациальной дифференциацией, свойственной аллювию. Широкой полосой (до 15 км) развита террасовидная равнина между реками Малой Кундыш и Юшут (приток Илети).

На правом берегу р. Юшут в основании аллювиальной толщи террасы (пятой, по схеме А. И. Москвитина и А. В. Кожевникова, четвертой, по Г. И. Горецкому, и днепровской, по-нашему). А. В. Кожевников (1956, 1959) описал галечниковую толщу мощностью 4 м (очевидно, базальный горизонт), лежащую на известняках казанского яруса. По мнению Г. И. Горецкого, образование данной толщи предшествовало накоплению аллювия, погребенного в древнем русле. С этим можно согласиться. Древнечетвертичная аллювиальная свита перекрыта аллювием, связанным с зандрами днепровского оледенения.

На левобережье Илети поверхность террасы уже четко обособлена морфологически. В тыловой части она сливается с наиболее восточным на левобережье Волги Илетским зандром. От более низкой московской террасы ее отделяет хорошо выраженный пологий склон. Еще восточнее, где она прислонена к денудационной (276) поверхности, соответствующей водоразделу Илети и Казанки, отчетливо прослеживается и тыловой шов. Ширина террасы здесь не более 2—5 км, но в строении ее принимает участие уже типичный аллювий.

Так, на правом берегу р. Сумки, на северной окраине дер. Белобезводное (севернее Казани), вскрыт следующий ее разрез.

Мощность, м

- | | |
|--|-----|
| 1. Почва светло-серая, бесструктурная, песчаная, слабо гумусированная . . . | 0,5 |
| 2. alQ_{II}^{10-4} Суглинок коричнево-бурый, опесчаненный, очень плотный, пронизан вертикальными трещинами . . . | 1,4 |
| 3. alQ_{III} Песок мелкозернистый, средней сортированности. По цвету и слоистости в отдельных пачках он бывает следующего вида: серовато-желтый, горизонтально-слоистый с глинистыми прослойками; коричнево-бурый с нечеткой горизонтальной слоистостью; буровато-желтый, косослоистый; коричнево-бурый глинистый с неясной горизонтальной слоистостью; желтовато-серый тонкослоистый с прослойками более темного коричнево-бурого цвета . . . | 1,2 |
| 4. alQ_{III} Песок желтовато-серый, мелкозернистый, тонкослоистый, плохо сортированный, в основании горизонта залегают суглинки . . . | 1,7 |
| 5. $iglQ_{III}$ Песок серовато-белый и желто-серый, горизонтально- и диагонально-слоистый, плохо сортированный, разнозернистый, с прослойками и линзами очень крупного песка и мелкого гравия . . . | 4,0 |

Песок третьего горизонта, судя по его текстурным особенностям, изменчивой слоистости и относительно хорошей сортировке, является аллювием. Типичные водно-ледниковые отложения пятого горизонта отделяются от вышележащей толщи аллювия прослойкой континентального суглинка. Переотложение аллювия за счет водно-ледниковых отложений подтверждает строение четвертого горизонта, в котором лишь намечается сортировка, четко выраженная в вышележащих песках. Поверхность террасы здесь еще слабо обособлена от поверхности зандра.

Однако аллювий не только прислоняется, но и перекрывает зандровые пески, что свидетельствует о генетической преемственности террасы.

Ниже устья Камы, где днепровская терраса морфологически уже хорошо выражена, верхние горизонты аллювия характеризуются плохой сортировкой, свойственной отдельным пачкам водно-ледниковых отложений. Так, в районе дер. Озерки (к северо-востоку от Ульяновска) в балках, образующих верховье р. Урень, в разрезах террасы вскрываются пылеватые мелко- и тонкозернистые белесовато-бурые тонкослойные пески с линзами иловатых глин и крупнозернистого песка.

Типичных зандровых отложений ниже устья Камы нет, но очевидно их присутствие в перемытом виде. Формирование верхних горизонтов аллювия террасы в условиях холодного климата было подмечено еще А. Н. Мазаровичем (1935) и Н. И. Николаевым (1935). Условно она была ими названа миндельской. Придерживаясь принципа наименования террасы по возрасту отложений, слагающих ее с поверхности, мы назвали ее днепровской. Это название не исключает участия в ее строении более древних, нижнечетвертичных, а местами и лихвинских отложений.

Сложность и непостоянство геологического разреза и слабая выраженность в рельефе вызывали сомнения в самом существовании террасы. Некоторые исследователи (Васильев, 1961а, и др.) выделяют ее лишь условно. Между тем исследованиями на обширной территории, главным образом Среднего Поволжья, существование днепровской террасы было установлено еще в 30-х годах и подтверждено последующими работами (Мирчинк, 1932, 1935; Добрынин, 1933; Мазарович, 1935; Шанцер, 1935, 1939, 1951; Н. И. Николаев, 1935, 1953; Тихвинская, 1939б; Ступишин, 1948; Шорыгина, 1948; Обедяева, 1949, 1957а, 1973).

Поверхность днепровской террасы наклонена от тыловой части к более низким террасам и между Камой и Жигулями изобилует мелкими западинами, исчезающими на водоразделах. Это позволяет уточнить положение тылового шва террасы на тех участках, на которых он плохо выражен в рельефе (например, между реками Бездной и Майной). Такого же рода западины характерны для поверхности долинного волжского зандра, что говорит о преемственной связи этих уровней.

Бровка террасы легко прослеживается. Как правило, она постепенно переходит в пологий сильно размытый склон. Расчленяющие этот склон балки, вступая на московскую террасу, резко изменяют направление и следуют вдоль тылового шва последней, тем самым подчеркивая разновозрастность уровней. Если днепровская терраса опускается к пойме или низким террасам, как это имеет место ниже устья Камы, бровка ее обрывается крутым склоном и выражена более отчетливо. Однако на остальном пространстве у подножия днепровской террасы вытянута сплошной полосой московская терраса. Южнее Самарской Луки склон между террасами сnivelирован и очень растянут. Здесь балки расчленяют не только приречную часть, но и всю поверхность днепровской террасы. Тыловой шов ее прослеживается с трудом. В тех случаях, когда естественные разрезы террасы отсутствуют, внешняя ее граница проведена условно. Южнее Саратова, на междуречье Волги и Еруслана, поверхность террасы расположена на одном гипсометрическом уровне с сыртовой равниной. Слабо выраженный тыловой шов днепровской террасы привел С. С. Неуструева (1911) и Ф. П. Саваренского (1931) к мысли, что по мере приближения к Волге глинистые сырты опесчаниваются. Ошибочность этого взгляда была доказана И. П. Герасимовым (1935) и Н. И. Николаевым (1935), утверждавшими, что опесчаненные сырты являются аллювием самой высокой террасы Волги, прислоненной к сыртовым глинам. Бурение последних десятилетий показало, что аллювий днепровской террасы не только

прислоняется, но и перекрывает сыртовые отложения на Волго-Ерусланском водоразделе (Востряков и др., 1964).

Слабая морфологическая обособленность террасы обусловлена последующим размытием. Терраса сохранилась в виде полуразмытой поверхности (см. карту-вкладку), прислоненной к верхнеплиоценовой (23) и сыртовой (22) равнинам. Тыловой шов ее завуалирован мощным делювиальным шлейфом, сходным по составу с верхним горизонтом сыртов.

Терраса, заложенная в самом начале четвертичного периода, по-видимому, позже была перекрыта более молодыми среднечетвертичными, в основном днепровскими, осадками. На профиле-врезке нашей геоморфологической карты в тыловой части московской террасы показан остаток днепровского аллювия, перекрытого мощной толщей аллювия днепровско-московской (одинцовской) эпохи. Этот факт был подмечен еще А. Н. Мазаровичем (1935), который считал, что пески, слагающие третью (днепровскую) террасу, погружены под отложения второй (московской) террасы. Это было подтверждено и изыскательскими работами при проектировании Саратовской ГЭС (Бондаренко, 1961, рис. 1).

Ширина сохранившейся от размыва поверхности днепровской террасы достигает 3—5 км выше Казани и 10—15, реже 20 км ниже Казани. Относительная высота составляет 65—80 м над уровнем Волги. Абсолютная высота ее падает от 130 м в зоне зарождения террасы до 60 м на Волго-Ерусланском междуречье. Ниже устья Еруслана терраса погружается под хвалынские отложения Прикаспийской низменности.

Резкие деформации продольного профиля террасы при пересечении куполовидных поднятий сочетаются с его более плавными изменениями, обусловленными движениями крупных геологических структур. Так, выше Камы подпор, создаваемый Вятской зоной дислокаций, поддерживает высоту днепровской террасы на одном уровне — около 130 м. Снижается терраса ниже устья Камы. Здесь преобладает высота около 120 м. Резко, до 80—90 м, снижается поверхность террасы после пересечения р. Большой Черемшан, где положение ее соответствует Мелекеской впадине. На Жигулевском левобережье высота террасы возрастает до 150—200 м, что связано с новейшими поднятиями земной коры в осевой зоне Жигулевской дислокации (Обедиентова, 1953а) и усилением аккумуляции в зоне подпора, создававшегося Жигулевскими воротами.

Колебания высот наблюдаются и в ложе аллювиальных отложений. На всем протяжении террасы подошва аллювия расположена выше уровня современной Волги. Высокий цоколь состоит в основном из апшеронских пород. Севернее Жигулей последние представлены аллювием апшеронской Волги, южнее — преимущественно сыртовыми глинами. Там, где сыртовые отложения смыты, цоколь террасы слагают акчагыльские отложения. Это имеет место, в частности, на балаковском профиле (Бондаренко, 1961).

Изучавший разрез скважины балаковского профиля А. И. Москвитин изменил свое прежнее мнение о возрасте высокой террасы. Первоначально (Москвитин, 1958) при изучении Среднего Поволжья она была названа им апшеронской. Обнаружив в скважине типичные акчагыльские отложения, А. И. Москвитин (1961) определил возраст террасы как акчагыльский. Нам представляется принцип определения возраста террасы по возрасту пород ее цоколя совершенно неоправданным.

Мощность аллювиального четвертичного комплекса, слагающего днепровскую террасу, незначительна — в среднем от 10 до 25 м. В отдельных случаях она увеличивается до 50 м и более, а на участках, где цоколь в начале плейстоцена был размыт, еще возрастает. Точная

датировка возраста аллювиальных толщ террасы, основанная на палеонтологических остатках, отсутствует. Закономерным является то, что комплекс четвертичных аллювиальных отложений террасы всюду состоит из двух пачек, разделенных нередко горизонтом погребенной почвы. В северной части наиболее типичный разрез днепровской террасы описан нами в балке в 1 км к югу от с. Березовая Грива (ниже устья Камы), в 0,5 км от бровки террасы. Описание сделано в 1955 г. до затопления поймы. Абсолютная высота террасы в районе обнажения около 100 м.

	Мощность, м
Q ₁ nd Почва серовато-бурая	0,5
Q ₁ nd Суглинок темно-бурый, грубый, делювиального типа	0,7
Супесь легкая, палевая с ярко-желтыми прожилками по трещинам, слегка пористая	3,3
Песчаная осыпь	4,0
Супесь легкая, светло-коричневая, тонкослоистая	1,0
Q ₁ Почва погребенная, буровато-черная, суглинистая, бесструктурная	1,2
Супесь легкая, светло-коричневая, тонкослоистая	1,7
Песок серовато-бурый, среднезернистый	1,0
N ₂ arh Суглинок буровато-коричневый, легкий, с сажистыми включениями	3,4
Песок грязно-белый, очень тонкий, мучнистый	0,4
Суглинок зеленовато-бурый с желтыми крапинками, озерного типа	5,2
Песок охристо-рыжий, среднезернистый, сухарный	4,8
Песок палево-серый, среднезернистый, сухарный	4,8

Очевидно, здесь вскрыты три разновозрастные пачки. Общая мощность четвертичного аллювия составляет 13,4 м. Верхняя его пачка сходна с аллювием днепровской террасы, описанной выше по Волге на р. Сумке, что позволяет отнести ее формирование к днепровскому времени. Водно-ледниковые пески, подстилающие аллювий в районе р. Сумки, в данном разрезе замещаются новой пачкой аллювия, отделенной от верхней пачки мощной погребенной почвой, что указывает на разный возраст этих пачек. По условиям залегания вторую пачку аллювия можно предположительно отнести к нижнечетвертичным отложениям.

Подстилают аллювиальный четвертичный комплекс апшеронские отложения. В верхней части апшеронская толща сохранила следы почвообразования и выветривания. Суглинок зеленовато-бурый, представляет собой озерные отложения, которые согласно лежат на аллювиальных песках двух нижних горизонтов. По цвету и характеру слоистости эти пески напоминают апшеронские отложения, широко распространенные между Большим Черемшаном и Жигулями. Естественные выходы их известны в бассейне р. Пискалки, поэтому ранее эта толща была названа нами пискальской свитой (Обедиентова, 1957а). Она представлена песками, хорошо сортированными, слоистыми, яркой охристо-желтой и лимонно-желтой окраски, средне- и мелкозернистыми, похрустывающими в руках, как сухарные крошки.

Севернее Жигулей пискальская свита образует цоколь днепровской террасы и вскрыта целым рядом скважин (7288, 7289, 7290, 7291), пробуренных вдоль северожигулевского профиля. В зоне пересечения террасы р. Пискалкой толща четвертичного аллювия днепровской террасы смыта. На поверхность выходят пески пискальской свиты, толща которых пройдена скважиной 7288 (см. профиль на карте-вкладке). На основании данных спорово-пыльцевого анализа З. П. Губонина (1965) пришла к выводу, что время формирования свиты относится к времени формирования верхней части апшеронского яруса. В скважинах восточной части профиля пески пискальской свиты немые. Однако, судя по литологии и окраске толщи, цоколь днепровской террасы на всем Жигулевском левобережье слагают те же апшеронские пески пискальской свиты.

Широкое распространение апшеронских песков в Жигулевском левобережье послужило основанием для его названия плейстоценовым плато. Однако восточнее долины Пискалки апшеронские пески перекрыты с поверхности четвертичным аллювием, мощность которого превышает 50 м. По-видимому, эти пески являются верхней аллювиальной толщей днепровской террасы, приподнятой здесь до абсолютной высоты 200 м. Наиболее типичный разрез террасы вскрыт скважиной 7281 того же профиля, пробуренной на абсолютной высоте 200 м.

Мощность, м

Q _{II} ² Почва черная, песчаная	0,4
Супесь бурая, песчаная	0,6
Песок бурый, мелкозернистый, сильнглинистый	7,5
Q _I ¹ (?) Супесь коричневая, грубая, старичного типа	1,3
Песок желто-бурый, мелкозернистый	3,4
Супесь палево-бурая, песчаная	0,5
Песок палево-бурый, мелкозернистый, местами пылеватый	10,0
N ₂ арн Супесь коричневатая с гумусированными пятнами (возможно, остатки почвы)	1,2
Супесь бурая, грубая, песчаная, постепенно переходящая в алеврит с белесым оттенком	1,2
Супесь апельсинно-палева	0,6
Песок апельсинно-палевый, бархатистый на ощупь, мелко- и тонкозернистый, близкий к супеси	13,0
Песок палевый и охристо-желтый, реже розовый, мелко- и среднезернистый, местами сухариный	40,3

(видимая)

Стратиграфический разрез толщи, вскрытый данной скважиной, имеет сходство с разрезом с. Березовая Грива. Верхняя пачка соответствует верхним горизонтам последнего. Засоренность песка глинистыми частицами говорит о связи отложений с мутными ледниковыми потоками, что косвенно указывает на днепровский возраст аллювия. Вторая пачка представлена более древними, может быть, нижнечетвертичными, отложениями. С полной уверенностью можно говорить не о возрасте, а о наличии двух пачек четвертичных отложений. Но остальная нижняя часть разреза явно относится к апшерону по сходству с пискальской толщей скважины 7288 и яркой окраске хорошо сортированных песков. Скважина прошла в этих песках 57 м и не достигла подошвы апшерона. Мощность четвертичного аллювия в этой скважине равна 23,7 м.

Повышенная мощность аллювия характерна для всей приподнятой зоны Жигулевского левобережья. Особенно большой мощности (около 49 м) достигает толща днепровского аллювия восточнее пос. Комсомольский. Здесь в скважине 359 вскрыты следующие отложения.

Мощность, м

1. а1Q _{II} d Песок желтый — от светлого до темного, мелкозернистый, кварцевый, плохо сортированный	36
Песок, аналогичный вышележащему, с редкими и грубыми зёрнами опок и кварца	3,8
Песок темно-желтый, кварцевый, разнозернистый, пылеватый с гравием	9,0
2. а1Q _I (?) Песок темно-желтый, мелкозернистый, кварцевый	1,2
Песок серовато-желтый, кварцевый, разнозернистый, слегка пылеватый с единичным мелким гравием кремня, кварца, яшмы	2,0
3. а1N ₂ арн Супесь серовато-коричневая, грубая, пылеватая	0,4
Песок желтый, ближе к подошве слоя охристо-желтый, ожелезненный, мелкозернистый, слегка пылеватый	1,2
Супесь желтовато-коричневая, с охристо-желтыми пятнами, слабо ожелезненная, грубая	0,6
Суглинок охристо-желтый, пластичный	2,0
Супесь желтовато-коричневая	0,6
Песок коричневатого-желтый, мелкозернистый, слабоглинистый, в нижней части сероватый, с единичными зёрнами гравия окремелого известняка	16,4

(видимая)

Верхняя часть толщи мощностью 48,8 м представлена плохо сортированным песком и заканчивается разнозернистым песком, содержащим

гравий. Можно ли считать песок второй пачки нижнечетвертичным, сказать трудно. Возможно, это продолжение базального горизонта днепровского аллювия. Этому не противоречит отсутствие в гравии кристаллических пород, сравнительно редких и в песках долинных задров Марийской низины. Для поднимающихся участков характерен более грубый состав аллювия, чем для соседних тектонически спокойных участков (Обеднентова, 1961). В Жигулевском левобережье действие тектонических сил усиливается подпором текучих вод в узких Жигулевских воротах. Именно эти два фактора обусловили здесь мощное скопление песка грубого состава с включением гравия. До постройки плотины на острове жигулевского отрезка Волги намывалась из русла галька, в том числе и кристаллических пород, отсутствующая на тектонически спокойных участках.

Нижняя, третья, пачка толщи относится явно к верхнеапшеронским отложениям.

Строение днепровской террасы становится более сложным ниже Жигулевских ворот. Однако основной отличительный признак ее разреза — наличие двух пачек четвертичного аллювия — сохраняется и ниже Самарской Луки. Подобно описанному выше разрезу у с. Березовая Грива, эти две пачки разделяет погребенная почва, впервые установленная Н. И. Николаевым (1935) на р. Чагре. В строении верхней пачки, несколько уступающей по мощности нижней, преобладают мелко- и среднезернистые слоистые пески. Нижняя пачка представлена преимущественно супесями желто-бурого (палевого) цвета с частыми прослоями и линзами песка. Весьма характерны в строении нижней пачки аллювия прослойки красноцветных (розовых) глин, отдаленно напоминающих хвалынские шоколадные глины. Наиболее типичный разрез, опубликованный ранее А. Н. Мазаровичем (1935), описан нами в с. Липовка на р. Стерех.

	Мощность, м
alQ _{II} ³ Песок темно-желтый, мелкозернистый, тонкослоистый	2,7
pdQ _{II} ¹ (?) Погребенная почва темно-серая, песчаная	0,25
alQ _{II} ¹ (?) Суглинок темно-бурый, комковатый, постепенно переходит в серый	0,5
Мергель белый, сероватый, плотный	0,6
Суглинок серо-бурый, грубый, мелкокомковатый	0,7
Глина розовая с рыжими крапинками, плотная, пластичная	0,7
Суглинок бурый, розоватый, чередующийся с ржавым песком	0,6
Песок белый, ниже переходящий в желтый, тонкослоистый	6,0
	(видимая)

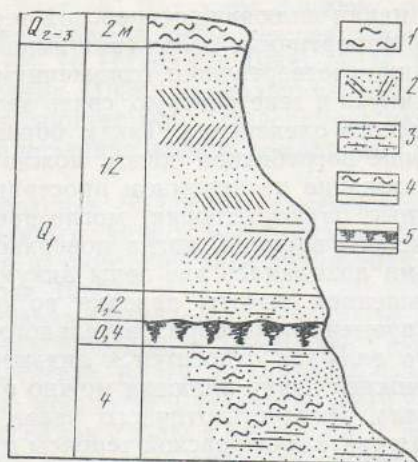
А. И. Москвитин (1962) называет плотную, пластичную, розовую с рыжими крапинками глину астраханской. Возможно, что эта глина была переотложена в раннечетвертичное время за счет размыва сыртов. Это тем более вероятно, что четвертичный аллювий террасы подстилается преимущественно красно-бурым горизонтом сыртовых отложений, но в отдельных местах (у с. Орловки, у г. Балакова) срезает их и залегают на акчагыльских слоях. Таким образом, ниже Жигулей днепровская терраса сохраняет цоколь плиоценового, преимущественно апшеронского, возраста.

Поверхность террасы, особенно в тыловой части, перекрывается делювиальными образованиями, сходными с верхним желто-бурым горизонтом сыртовых отложений, что подтверждает возраст этих отложений. Два нижних горизонта сыртов — красно-бурый и коричнево-бурый суглинки — подстилают аллювий днепровской террасы, следовательно, имеют дораннечетвертичный, точнее, апшеронский возраст. Верхний темно-бурый горизонт сыртовых отложений в долине Волги перекрывает аллювий днепровского времени и имеет последнепровский, вероятнее всего, хвалынский возраст.

А. В. Востряков (1967) на основании многочисленных буровых скважин и описаний естественных обнажений террасы пришел к выводу, что

Рис. 19. Разрез днепровской террасы Волги, вскрытой р. Тарлык (по А. В. Вострякову, 1967)

- 1 — желто-бурые лёссовидные суглинки;
- 2 — пески с прослоями глины;
- 3 — супеси;
- 4 — суглинки и глины;
- 5 — погребенная почва



погребенный в ее разрезе почвенный слой прослеживается между Самарской Лукой и Ерусланом повсеместно (рис. 19). Следовательно, две пачки аллювия в строении террасы сохраняются и ниже Саратова. Действительно, в верховье балки Мечетки, в 400 м от бровки, нами описано следующее обнажение днепровской террасы.

	Мощность, м
aIQ_{II}^2 Супесь бурая	0,5
Супесь серовато-белая, плотная, с ржавыми вкраплениями сверху и белыми цветами внизу	2,8
Песок желтый, мелкозернистый, слоистый с ржавыми натечками	2,7
pdQ_{II}^1 (?) Почва погребенная, светло-серая с ржавыми натечками	0,2
aIQ_{II}^1 (?) Песок желтый, мелкозернистый, ниже серый, неслоистый	3,8
Осыпь до тальвега балки.	(видимая)

Сходный разрез террасы описан А. В. Востряковым (1967) в верховье р. Тарлык. Верхняя пачка аллювия здесь имеет увеличенную мощность — более 15 м. От нижней пачки аллювия ее отделяет слой почвы мощностью 0,2—0,4 м.

Изменчивость мощности пачек аллювия в разрезах днепровской террасы показана в табл. 7.

Аномально большие мощности верхней пачки в скважине 359 и на р. Тарлык, очевидно, обусловлены тем, что здесь аллювий формировался в понижениях эрозионного происхождения. В остальных разрезах мощность ее выдержана.

Таблица 7
Мощность аллювия днепровской террасы

Местоположение	Мощность пачки, м	
	верхней	нижней
р. Сумка, выше Казани	4,5	—
с. Березовая Грива, ниже устья Камы	9,5	3,9
Жигулевское левобережье, скв. 7291	8,5	15,2
» скв. 359	48,5	3,5
с. Владимировка на р. Чагре	7,0	Более 3,5
Балка Мечетка	6,0	» 4,0
р. Тарлык	16,2	» 4,0

Обе пачки аллювия днепровской террасы А. В. Востряков (1967), изучавший четвертичные отложения лишь к югу от Самарской Луки, относит к нижнечетвертичным отложениям. Мы проследили прямую пространственную и генетическую связь верхней пачки аллювия с зандрами днепровского оледенения. Таким образом, образование аллювия, лежащего выше погребенной почвы, можно отнести к среднему плейстоцену.

Образование на огромном пространстве почвы, разделяющей разновозрастные пачки аллювия, могло происходить в какой-то отрезок доднепровского времени, когда поверхность аллювиальной равнины долгое время находилась вне зоны аккумуляции. Последнее было связано с уменьшением высоты паводка во время углубления русла. Верхний предел времени почвообразовательного процесса на поверхности доднепровского аллювия относится к лихвинскому межледниковью. Формирование нижней пачки аллювия можно отнести, вероятнее всего, ко времени начала раннечетвертичного вреза. Если это так, то нижняя аллювиальная свита днепровской террасы имеет древнечетвертичный возраст.

Некоторым подтверждением этого вывода являются результаты палеонтологических и спорово-пыльцевых исследований. А. В. Востряков (1967) приводит данные Г. И. Кармишиной, обнаружившей в глинах нижней пачки аллювия комплекс пресноводных остракод *Cypridopsis tantilla* Step., *Cadoniella subelipsoida* (Schar.) и др. Этот комплекс остракод, по мнению Г. И. Кармишиной, по содержанию *Cypridopsis tantilla* Step. сходен с таковым из бакинских отложений северо-западного Прикаспия. По А. В. Вострякову, спорово-пыльцевые спектры из аллювия днепровской (пятой, по А. В. Вострякову) террасы сходны по составу растительности со спектрами из бакинских отложений, описанных В. П. Гричуком (1954). Это сходство заключается в преобладании пыльцы древесных пород.

МОСКОВСКАЯ ТЕРРАСА

Московская терраса резко отличается от днепровской как по морфологии поверхности, так и по геологическому строению. Развита она главным образом в левобережной части долины Средней Волги и примыкает к днепровской террасе или к коренному берегу. Вверх по долине Волги она прослеживается значительно дальше днепровской. При значительной (до 40—50 км) ширине поверхность московской террасы горизонтальна. Равнинность ее нарушается лишь резкими вздутиями в приборочной части. В центральной и тыловой частях поверхность террасы почти не расчленена. Характерно более глубокое по сравнению с днепровской террасой положение цоколя коренных дочетвертичных пород. Аллювиальное ложе, как правило, находится значительно ниже уровня современной Волги (до заполнения водохранилищ). Большая и неравномерная глубина его положения связана с тем, что аллювиальная толща, которая включает отложения нижнечетвертичного возраста, лежит на поверхности, расчлененной относительно узкими долинами раннечетвертичной Волги и ее притоков. Подошва верхней аллювиальной свиты московского возраста расположена выше уровня Волги (рис. 20).

Впервые эту поверхность назвал террасой Н. А. Головкинский (1865). Руководители работ по оценке земель Самарской губернии (Прасолов, Неуструев, 1904; Прасолов, Даценко, 1906) называли эту террасу огромным пространством ровных полей.

До 50-х годов террасу называли второй надпойменной, связывая ее формирование с временем рисского (днепровского) оледенения, а по находению в слагающем ее аллювии остатков хазарского комплекса млекопитающих (Громов, 1935) — с хазарской трансгрессией Каспия (Мазарович, 1935; Мирчинк, 1935; Н. И. Николаев, 1935; Шандер, 1935).

Позже терраса стала называться третьей. Под этим номером она известна и в официальной схеме «Стратиграфии четвертичных отложений и новейшей тектоники Прикаспия» (Н. И. Николаев, 1953). А. И. Москвитин (1958, 1962) и А. В. Кожеников (1959) называют террасу четвертой, Г. И. Горецкий (1966) — перигляциальной. Поскольку в нашей работе террасам даются возрастные названия вместо номера, она названа московской.

Эта терраса отсутствует в верховье Волги. Появляется она ниже устья Унжи, зарождаясь среди краевых зандров московского оледенения путем постепенного выравнивания их поверхности и увеличения дифференциации отложений (Обеднентова, 1965).

Обширный волжский краевой зандр московского ледника начинается вдоль линии, соединяющей участки холмистого моренного рельефа от с. Палкино к с. Парфеново, и достигает Волги в районе устья Унжи. Отсюда, постепенно сокращаясь по мощности и завалуненности песка, он продолжается на юго-восток к бассейнам Узолы и Керженца. В приволжской части волнистая поверхность зандровой равнины постепенно выравнивается, уменьшается валунно-галечниковый компонент слагающего его песка и усиливается сортировка последнего. Наконец, на широте г. Пучежа зандр превращается в типичную террасу, отделенную от собственно зандровой равнины пологим склоном. Отложения, слагающие террасу, на широте Горького имеют уже типичную для аллювия сортировку и фациальную дифференциацию. Типичные старичные и пойменные осадки описаны нами в разрезе террасы по р. Арде напротив Горького. Т. П. Афанасьев (1948) на козьмодемьянско-чебоксарском участке, где в строении рисской (московской) террасы он выделил три комплекса осадков, отмечает в верхнем 40—50-метровом комплексе среди песка прослой суглинков, супесей и торфа.

В пределах Горьковско-Марийского Завольжья тыловая часть московской террасы примыкает непосредственно к долинному зандру днепровского оледенения. Под аллювием верхней пачки в ряде скважин вскрываются несортированные песчано-галечниковые отложения — водно-ледниковые осадки днепровского оледенения (средний комплекс, по Афанасьеву, 1948). Тыловой шов террасы обычно хорошо выражен. Лишь местами он маскируется эоловыми всхолмлениями. Очевидно, терраса имеет более молодой, чем днепровский (рисский), возраст.

В самом деле, терраса пересекает зону днепровского оледенения и не наблюдается в зоне московского. Обособляется она в террасу в пределах краевого зандра московского оледенения в районе, где отложения днепровского ледника представлены в основном мореной. От московского зандра, между г. Пучежем и г. Горьким, терраса отделена небольшим (до 5—10 м) пологим склоном.

Возраст террасы, первоначально установленный с помощью геоморфологического анализа, подтвердился данными спорово-пыльцевого анализа. З. П. Губонина (1965), изучавшая керн из скважин северожигулевского профиля, выше одинцовской толщи выделила аллювий московского времени. Данные спорово-пыльцевого анализа, дополненные экологическим и флористическим анализами, послужили основанием для составления стратиграфического профиля (см. врезку на карте-вкладке). Московский возраст верхней аллювиальной свиты, слагающей террасу, можно считать установленным. Исходя из принципа определять возраст террас временем формирования верхней аллювиальной свиты, можно считать, что название «московская» было дано нами правильно.

Московский аллювий на поверхности террасы образует сплошной покров мощностью от 5 до 40 м. На пучежско-городецком участке долины Волги мощность его всего 2—3 м, но она быстро нарастает вниз по Волге, достигая у Горького 20 м, а на участке Васильсурск—Марийский Посад — 35—40 м, ниже по течению — обычно 15—20 м. Максимальная

для московского аллювия мощность 40 м наблюдается еще выше Жигулей. Увеличение мощности характерно для участков долины, расположенных непосредственно выше активных зон дислокаций — Вятской и Жигулевской, при пересечении которых наблюдаются сужения долин.

Аллювиальный чехол московского времени, заполнив все понижения, сnivelировал поверхность террасы, чем и обусловлена ее ровнинность. Изменения мощности верхней аллювиальной свиты, подчеркнутые деформациями ложа аллювиального комплекса, нарушают нормальное падение продольного профиля террасы. На протяжении от Городца до устья Камы терраса сохраняет абсолютную высоту около 100 м. Относительная высота террасы на этом пространстве возрастает соответственно падению уровня современной Волги от 30 до 60 м. Небольшие понижения поверхность террасы испытывает на участках пересечения ее левобережными притоками Волги и в зоне Ветлужского прогиба.

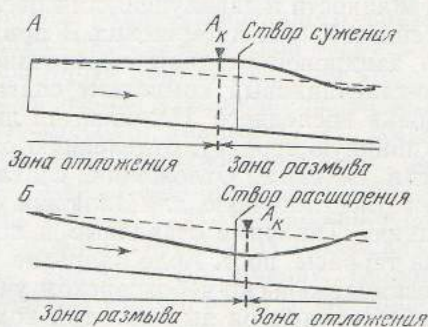


Рис. 21. Влияние сужения (А) и расширения (Б) русла на профиль водной поверхности и на расположение зон размыва и отложений (по Н. И. Маккавееву, 1955)

Сохранение поверхности террасы на одном гипсометрическом уровне на протяжении 300 км произошло, по нашему мнению, за счет увеличения мощности верхней, московской, аллювиальной свиты от Горького к Маринскому Посаду от 20 до 40 м. Ложе этой свиты имеет нормальный уклон вниз по течению реки. Суженный приказанский участок долины не мог вместить обильные воды эпохи таяния московского ледника, подпор их обусловил усиленную аккумуляцию. За пределами воздействия подпора, между устьями Камы и Большого Черемшана, максимальная мощность московской аллювиальной свиты равна 10—20 м. Очевидно, воздействие тектонических движений на высоту террасы проявляется в данном случае косвенно, через увеличение мощности московского аллювия.

Ниже устья Камы абсолютная высота московской террасы равна 80 м, к устью Еруслана она снижается до 50 м, средняя относительная высота — около 40 м. Равномерность падения продольного профиля террасы нарушается в зонах положительных тектонических структур. Резко деформирована поверхность на участках куполовидных поднятий, при этом относительная высота испытывает колебания от 30 до 50 м. Наиболее крупные участки деформации наблюдаются на Ульяновском и Жигулевском левобережьях. Под влиянием Борлинских дислокаций абсолютная высота московской террасы возрастает до 90—95 м, относительная — до 65 м. На Жигулевском левобережье абсолютная высота террасы составляет до 100—120 м, относительная — до 95 м.

Анализ влияния сужений и расширений русла на процессы эрозии и аккумуляции дал Н. И. Маккавеев (1955). Выше суженного участка скорость течения реки несколько уменьшается, уровень воды повышается, в пределах же сужения скорость течения несколько повышается и возникает волна. В спокойных потоках образование волны на суженном участке русла, как правило, сопровождается аккумуляцией наносов в верхней части волны. В нижней части волны обычно происходит размыв дна. Схематично воздействие сужений воспроизведено на рис. 21.

В долине Волги выше Жигулей наблюдается чередование расширенных и суженных участков, с особой резкостью проявившееся на московской террасе. Согласно схеме Н. И. Маккавеева, воздействие суженных и расширенных участков на процессы эрозии и аккумуляции является взаимным, что в значительной степени усиливает эффект воздействия. Именно это чередование суженных и расширенных участков террасы обусловило изменчивость мощности верхней аллювиальной свиты. Увеличение мощности московского аллювия определяется повышениями поверхности террасы. Ниже Самарской Луки столь закономерное чередование суженных и расширенных участков не имеет места. Поэтому колебания высоты террасы выражены значительно менее резко. Не выявлены и аномальные мощности московского аллювия. Снижение поверхности террасы и уменьшение мощностей верхней аллювиальной свиты связаны здесь чаще всего с размывами в зоне воздействия левобережных притоков Волги.

Мы говорим о верхней аллювиальной свите, синхронизируя ее с эпохой таяния московского ледника. Именно эта свита обусловила все характерные морфологические черты московской террасы и вскрывается в ее естественных разрезах. Подошва ее всюду лежит значительно выше уреза воды в Волге. Поэтому московскую террасу как таковую можно считать цокольной. Однако цоколь террасы в разрезе, вскрывающемся выше уреза реки, представлен среднечетвертичным аллювием. Подошва всей среднечетвертичной толщи лежит ниже уровня воды (см. рис. 20). В пределах раннечетвертичного русла подошва четвертичного аллювия находится ниже современного русла Волги на десятки метров. В зоне, где под московской террасой вскрываются кинельские (доакчагыльские) долины Волги и ее притоков, между коренными, мезозойскими и палеозойскими породами вскрывается толща неогена. В зоне Марийской низины ее место занимают водно-ледниковые отложения.

Таким образом, термин «цоколь» террасы в применении к московской террасе является до некоторой степени условным. Следует еще раз подчеркнуть, что название «московская» терраса получила по возрасту верхней аллювиальной свиты. Эта свита в разрезе у с. Спасского характеризуется степным спорово-пыльцевым спектром. Судя по отсутствию пыльцы широколиственных пород и преобладанию березы в составе пыльцы древесных пород и спор зеленых мхов, эти степные спектры говорят о прохладном климате. Результаты спорово-пыльцевого анализа образцов из разреза у с. Спасского опубликованы ранее (Обедиентова, Губонина, 1962). Степные условия времени формирования московской террасы были установлены нами (Обедиентова, 1949) путем спорово-пыльцевого анализа образцов из естественных разрезов террасы в долине Большого Черемшана. Наиболее детальную характеристику растительности времени отложения московской свиты получила З. П. Губонина по северожигулевскому профилю.

Московская аллювиальная свита соответствует перигляциальным отложениям Г. И. Горещкого (1966). Основной особенностью перигляциальных образований Средней Волги ниже устья Камы он считает закономерное изменение их литологического состава в поперечном сечении долины. В направлении к руслу реки наблюдаются последовательное увеличение роли песков в перигляциальной толще, постепенный переход делювиальных осадков в делювиально-пролювиальные, делювиально-аллювиальные, половодно-ледниковые и перигляциально-аллювиальные. Данная характеристика может быть отнесена и к аллювиальным образованиям, в том числе московского возраста. В поперечном разрезе террасы по направлению к руслу увеличивается роль песка, в тыловой ее части наблюдается значительная примесь к аллювию делювиальных и пролювиальных отложений. Это подтверждается и лабораторными исследованиями (Полянин, 1957). Сколь велико участие склоновых отло-

жений в составе аллювия, показали наблюдения А. А. Величко (1963), отметившего, что отложения верхней части террас могут иметь различный вещественный состав на правом и левом берегах.

Аллювий московского времени плащеобразно перекрывает поверхность террасы, образуя в среднем течении Волги сплошной покров. В районе Горького положение его подчеркивается подстилающей толщей водно-ледниковых отложений. Базальный горизонт московского аллювия разделяет две разновозрастные пачки аллювия в случае отсутствия водно-ледниковых отложений. Вниз по Волге линия размыва между двумя пачками аллювия становится менее выраженной благодаря исчезновению базального (галечникового) горизонта. На смену ему приходят погребенные почвы, которые также указывают на контакт разновозрастного аллювия. Здесь, по-видимому, московский аллювий ложился без размыва. И если выше Жигулей базальный горизонт вскрывается при бурении, то ниже их погребенные почвы можно видеть в естественных разрезах террасы.

В качестве примера можно привести разрез, описанный в Саратовском Заволжье в балке Привольной.

	Мощность, м
alQ _{IIms} Суглинок палево-бурый, известковистый, плотный	4,5
Супесь желтовато-бурая, плотная, слегка сцементированная	1,5
Песок палево-желтый, мелкозернистый, слабослонистый	3,0
pdQ _{II} ²⁻⁴ Почва темно-бурая, гумусная, болотно-пойменного типа. Верхний кон- такт четкий	0,75
Супесь серая с ржавыми натекками и элементами оглеения	0,45
Песок светло-желтый с ржавыми пятнами	0,5
1-stQ _{II} ²⁻³ Ил темно-серый с ржавыми пятнами	0,4
alQ _{II} ²⁻³ Песок серый с темно-бурыми пятнами, мелкозернистый, пылеватый	0,4
Песок темно-серый, тонкозернистый, пылеватый, однородный по цвету и меха- ническому составу	1,3
Песок желто-бурый, слегка влажный	1,4
Урез воды.	

Московский аллювий достигает здесь мощности 9 м. Лежит он на неразмытой поверхности домосковских отложений, в верхней части которых сохранились старичные отложения, сопровождающиеся почвой с ярко выраженными тремя горизонтами.

Погребенная почва на глубине первых двух десятков метров широко распространена в разрезе московской террасы Саратовского левобережья и вскрывается скважинами. Таким образом, аллювий в верхней части толщи, слагающей террасу, четко разделяется на две пачки, верхняя из которых, как уже отмечалось, имеет московский возраст. Южнее Жигулей московскую свиту обычно венчает суглинистый горизонт. Местами он достигает мощности 10 м.

Покровный характер и неравномерная мощность верхней аллювиальной толщи определили основные морфологические особенности московской террасы — равнинность поверхности и наличие различных понижений и валообразных песчаных всхолмлений. Сверху она представляется обширной равниной, чуть прогнутой в центре или в тыловой части террасы и приподнятой у бровки. Формы ускоренной эрозии не характерны для террасы. Овраги, расчленяющие участки куполовидных поднятий, не выходят за пределы ее бровки. Приречные зоны левых притоков Волги несколько снижены и лишь у немногих притоков (Бездна, Утка, Майна) расчленены редкими неглубокими балками. Благодаря плоскому рельефу московская терраса имеет большое хозяйственное значение.

Более распространены на поверхности террас замкнутые формы рельефа. В пределах Горьковско-Марийского левобережья поверхность террасы осложнена мелкими и крупными понижениями, окруженными

эоловыми холмами. Обширные понижения нередко заняты озерами и болотами.

Эти понижения, а также часть мелких понижений между холмами образовались, вероятно, еще во время формирования поверхности террасы. В условиях подпора возникли мелководья полузастойных вод, чередующиеся с глубокими участками русла и стариц. На заиленной поверхности позже развивались болота, глубокие понижения были заняты озерами.

Озерные и заболоченные понижения нередко имеют округлые очертания. Возможно, образование их связано с просадочными явлениями, обусловленными карстовыми процессами в пермских породах коренного ложа долины. Карстовые формы особенно широко распространены в районе Казани и ниже устья Камы — в зоне окончания Вятской зоны дислокаций. Понижения и западины типа степных блюдец распространены на поверхности террасы между Камой и Большим Черемшаном. Ниже последнего, как и на поверхности днепровской террасы, западины исчезают.

Среди полых форм, осложняющих поверхность московской террасы, особое место занимают воронки и западины, по внешнему виду сходные с карстовыми, но обязанные своим возникновением песчаному карсту (Ступишин, 1967). Наиболее благоприятные условия для возникновения песчаного карста отмечаются в приречных зонах.

Полигенетическое происхождение западин, занятых в настоящее время озерами и болотами, делает необходимым их детальное изучение при хозяйственном использовании территории долинных задров и высоких террас Волги. Усиление процессов заболачивания в связи с подпором Волги и поднятием зеркала грунтовых вод после постройки Чебоксарской ГЭС, возможно, будет носить неравномерный характер. Прогноз размеров этого процесса в связи со слабой геоморфологической изученностью Марийского Полесья практически невозможен.

Обширные понижения террасы известны в районе Ульяновска — Чердаклы (Обедиентова, 1957а; Москвитин, 1958) и к югу от Самарской Луки, где они описаны Н. И. Николаевым (1935). Как показал структурно-геоморфологический анализ, образование этих обширных понижений на поверхности террасы связано с погружением межкупольных пространств (Обедиентова, 1957а).

Куполовидные поднятия, наоборот, способствуют образованию повышенных участков террасы. Эти повышенные участки имеют протяженность от 3—5 до 20 км и более. Они резко, на 20—30, а иногда и на 40 м, возвышаются над плоской поверхностью террасы. Особенно распространены повышения вдоль бровки террасы, где они увеличивают высоту ее уступа. На нашей геоморфологической карте (см. вкладку) повышенные участки отненены вертикальной штриховкой. На продольном профиле они не получили отражения, так как он был заложен в 5—6 км от бровки террасы, где повышения обычно выклиниваются. Изображение продольного профиля бровки практически невозможно, в данном масштабе линия его имела бы характер густо расположенных пиков. На отдельном профиле московской террасы эти повышения изображены пунктирной линией (см. рис. 20).

Резкие повышения, или вздутия, приборочной части поверхности московской террасы наиболее распространены между Камой и Самарской Лукой. Для них характерны увеличенная мощность слагающих террасу аллювиальных свит и более крупный механический состав песчаных отложений. По-видимому, рост куполов в течение четвертичного периода создавал условия для аккумуляции, подобные перекатам в русле. Пески на этих повышениях, как правило, перевеяны.

Песчаные холмы настолько резко возвышаются над плоской поверхностью террасы, что нередко принимались за останцы более высокой

террасы. Было высказано много мнений о происхождении песчаных приборочных бугров московской террасы. Г. И. Горецкий (1966) считает, что в рельефе поверхности московской террасы отражена погребенная пра-Волга. Над ней расположены сниженные участки террасы, на поверхности которых севернее Жигулей лежит последнепровский аллювий. Высокие песчаные гряды, сложенные перигляциальными песками более древней днепровской свиты, приобрели форму удлиненных останцовых возвышенностей в результате размыва и снижения перигляциального массива при формировании верхнежигулевской (по-нашему, единцовской) аллювиальной свиты в последнепровское, рославльское, время.

Предположение очень интересное и заслуживает внимания. Действительно, на северожигулевском профиле центральная часть московской террасы снижена относительно ее бровки и тыловой части. Однако верхняя аллювиальная свита одновозрастна на всех трех участках. Московский возраст песков, слагающих прибортовую гряду московской террасы, подтверждают данные спорово-пыльцевого анализа образцов скважины 7277, пробуренной на валдайской террасе. Верхняя часть цоколя, подстилающего валдайский аллювий террасы, сложена песками московского возраста. Следовательно, при формировании валдайской террасы часть московского аллювия была размыва. По-видимому, сохранившиеся от размыва и слагающие прибортовую гряду пески московской террасы не могут быть древнее отложений, лежащих ниже по разрезу и слагающих цоколь валдайской террасы.

Причины, обусловившие формирование прибортовых холмов и гряд московской террасы, нужно прежде всего искать в деятельности самой реки. В период таяния льда московского ледника водный поток Волги был мощным. Об этом свидетельствует значительная ширина террасы, которая определяется шириной территории, затопляемой в период летнего паводка. Паводковые воды, частично формировавшиеся у края льда, были насыщены твердыми наносами, основная масса которых сгружалась рекой в прирусловой части долины. За счет наиболее крупного песка формировались прирусловые валы, на основе которых и были созданы приборочные холмы и гряды террасы. Как это имеет место в современной пойме, центральная часть московской террасы (в то время поймы Волги) служила местом концентрации застойных вод; здесь формировались преимущественно глинистые, иловатые осадки, преобладающие на плоских участках современной московской террасы. Такая пространственная дифференциация аллювия характерна для речных пойм. Значительная высота и холмистость бывших береговых песчаных валов бровки террасы связаны с воздействием тектонических сил в зоне куполовидных поднятий и с эоловыми процессами.

Последующее быстрое углубление русла Волги, обусловленное общим поднятием платформы в начале современного эрозионного цикла, способствовало сохранности песчаных всхолмлений бровки террасы и значительно увеличило их относительную высоту. Выпуклый характер бровки, сохранность на большинстве ее участков остатков береговых валов в виде гряд и холмов свидетельствуют о первичном, речном, происхождении уступа террасы. Высота его лишь подчеркнута углублением русла Волги в связи с общими поднятиями страны.

Московская терраса наилучшим образом сохранила морфологические черты, присущие аккумулятивному речным террасам. Последующие процессы—эоловый, делювиальный, солифлюкционный—лишь в слабой степени осложнили поверхность террасы. Еще менее отражены в рельефе поверхности террасы вторичные эрозионные процессы. Деятельность ускоренной эрозии в послемосковское время в большей степени проявилась к югу от Самарской Луки, где бровка террасы местами размыва в послемосковское, предхвалынское, время. Эрозионные понижения на поверхности террасы были заполнены в хвалынское время озерными, ли-

манными и морскими осадками, охарактеризованными к югу от Большого Иргица находками морской фауны (Обедиев, 1957а, 1964).

Морские отложения не полностью выполнили понижения на поверхности московской террасы. Как известно, уровень аккумуляции хвалыньских морских отложений не превышает 48—49 м абсолютной высоты. Преобладающая высота московской террасы к югу от Жигулей равна 45—55 м. Обширные пологие понижения поверхности, составляющие в поперечниках 2—3, а местами 10 км, четко выделяются в рельефе поверхности террасы. Эти гипсометрически сниженные участки связаны с более высокими уровнями террасы очень пологими переходами и нигде не отделены уступами. По возрасту выполняющих понижения морских осадков на карте-вкладке они названы хвалынскими морскими «лиманами» (20) — так принято называть в Нижнем Поволжье пологие понижения плоской поверхности волжских террас и морской равнины Прикаспия. Наиболее крупные сниженные участки террасы сопровождают долины левобережных притоков Волги.

Широкое распространение сниженных на 5—20 м участков московской террасы, протягивающихся не вдоль Волги, а секущих террасу вкрест ее протяжения (что говорит об их эрозионном происхождении), послужило для некоторых исследователей основанием для выделения их в особую террасу. В работе А. В. Вострякова (1967) этот уровень назван третьей террасой, более высокие участки той же террасы (55—60 м) — четвертой террасой.

В строении сниженных участков московской террасы под хвалынскими отложениями вскрывается тот же сложный аллювиальный комплекс, что и в разрезе более высокого уровня. Это очевидно из приводимых А. В. Востряковым схематических поперечников долины Волги. Кроме того, в начале 50-х годов Гидрогеологическим трестом в Саратовском Заволжье была разбурена густая сеть скважин. Скважины бурились до глубины 10—20 м и, следовательно, не прошли всей аллювиальной толщи, слагающей московскую террасу, однако геологическое строение ее верхних слоев было изучено довольно детально. Погребенная почва, вскрытая наиболее глубокими скважинами, прослеживается на одном гипсометрическом уровне как в пределах высокого, так и низкого уровней террасы.

Два уровня в пределах нашей московской террасы выделил к югу от Самарской Луки А. И. Москвитин (1962), назвав их третьей (белоярской) и четвертой (красноярской) террасами. Очертания этих террас в плане несколько отличаются от очертаний соответствующих террас на схеме А. В. Вострякова (1967). Единственный разрез белоярской террасы описан А. И. Москвитиным (1958) у с. Белый Яр, ниже Ульяновска. Приведено и графическое сопоставление третьей и четвертой террас, из которого видно, что строение обеих террас совершенно аналогично (рис. 22). Коренное ложе вскрыто одной из трех скважин. Прослеживаемый в толще глинистый горизонт в приподнятом участке московской (четвертой, по А. И. Москвитину) террасы вскрыт на 8 м выше. Возможно, эта приподнятость и более мощный горизонт супеси в песчаной толще, слагающей белоярскую террасу, связаны с древним береговым валом, которому свойствен более мелкоземистый состав аллювия на склоне по сравнению с вершиной. Недаром Л. Д. Шорыгина (1948) и Ю. А. Лаврушин (1959) относят разрезы аллювия у сел Белый Яр и Красный Яр к одной террасе.

Ступени, осложняющие, подобно белоярской террасе, склон московской террасы, наблюдаются и на других участках волжской долины. Подметивший их впервые Е. В. Шанцер (1939) предположительно видел в них простой тип терраски размыва. Это предположение, по-видимому, справедливо. К периоду между формированием поверхности московской и прислоняющейся к ней на данном профиле валдайской террас отно-

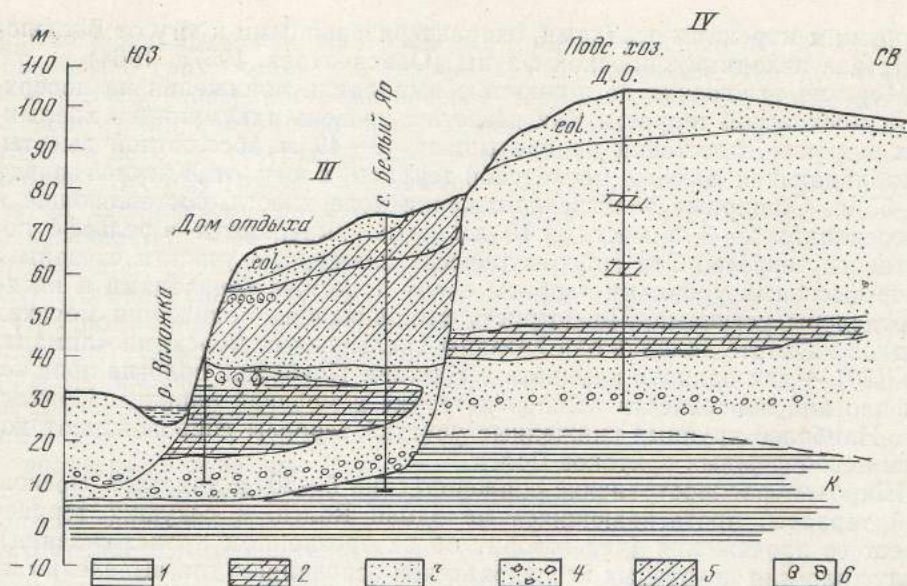


Рис. 22. Строение долины Волги у с. Белый Яр (по А. И. Москвитину, 1958)

Террасы:
 III — белоярская; 2 — то же, четвертичные темно-бурые; 4 — то же, с галькой;
 IV — красноярская. 5 — супеси; 6 — фауна
 1 — глины нижнемеловые; 3 — пески;

сится развитие хвалынской трансгрессии. Наиболее вероятно, что в регрессивную фазу хвалынского века и происходил локальный размыв бровки московской террасы.

Необоснованность разделения московской террасы на два уровня нам представляется очевидной. Морфологические особенности террасы позволили при площадной геоморфологической съемке закартировать как единую обширную аллювиальную равнину. Совершенно так же оценивалась московская терраса раньше многими другими исследователями — И. П. Герасимовым, А. Н. Мазаровичем, С. С. Неуструевым, Н. И. Николаевым, Л. И. Прасоловым, А. В. Ступишиным, Е. И. Тихвинской, Е. В. Шанцером, Л. Д. Шорыгиной и др.

Строение московской террасы до сих пор не изучено. Долгое время считалось, что московская, или, как ее называли, вторая, терраса Волги сложена единой, хазарской, свитой аллювия. Прямых указаний на хазарский возраст аллювия не было. Изученные П. А. Православлевым (1926) морские отложения, соответствующие трем трансгрессиям Каспия в четвертичное время, механически сопоставлялись с аллювием трех (как считалось в 30-е годы) террас в долине Волги. Средняя терраса сопоставлялась со средней, хазарской, трансгрессией. Почему небольшой по высоте хазарской трансгрессии соответствовала наиболее обширная, хорошо выраженная терраса Волги, а максимальной по высоте и площади хвалынской трансгрессии — лишь небольшая узкая первая терраса, неизвестно. Этот вопрос никем не рассматривался. Хазарский возраст аллювиальной свиты подтверждался палеонтологическими данными. Остатки костей млекопитающих, обнаруженные в устье Камы, сопоставлялись по возрасту с так называемым хазарским комплексом у Черного Яра в Прикаспии (Громов, 1935). Надо заметить, что стратиграфическое положение содержащих фауну слесов на Каме не было установлено. Ко-

сти животных были вымыты на уровне бичевника из отложений, принадлежность которых к той или иной террасе было трудно определить.

В ходе дальнейшего изучения аллювия долины Волги обнаружилось его более сложное строение. Е. В. Шанцер (1951) установил, что в строении террасы принимают участие две аллювиальные свиты; три комплекса аллювия, участвующего в строении террасы, отметил Т. П. Афанасьев (1948); на две свиты разделил отложения этой террасы (как и всех других террас) А. И. Москвитин (1958, 1962). Шесть формаций в строении долины Волги, объединенные в четыре комплекса, выделил В. А. Полянин (1957).

Накопление новых факторов в 50-х годах привело к тому, что они не укладывались в старые представления. Пересмотр этих представлений потребовал длительного времени.

В 1951—1952 гг. нами было проведено исследование небольшого участка долины Волги в связи с проектированием Куйбышевской ГЭС. Уже тогда была выявлена основная особенность строения долины Волги — разное количество террас на различных участках долины Волги (Обедиев, 1957а). При этом было отмечено, что каждая из террас имеет определенные морфологические черты. Московская терраса была названа нами второй выше устья Большого Иргиза и третьей — ниже последнего. Изменчивость строения террасы как в плане, так и в вертикальном разрезе объяснялась нами тем, что отложения одной и той же террасы являются разновозрастными образованиями.

Изучение геологического строения московской террасы затруднялось не только увеличенной мощностью слагающего ее аллювия, но и слабой обнаженностью. Уступ террасы обычно опускается к низким террасам или к пойме, поэтому, как правило, задернован. Обнажения имеют место лишь на участках, где терраса непосредственно подмывается Волгой. Классическими считаются обнажения у сел Красный Яр и Белый Яр ниже Ульяновска и у с. Спасского ниже Сызрани. Помимо этих разрезов, изучавшихся всеми исследователями долины Волги, террасовые толщи частично вскрываются в расчленяющих бровку террасы балках. В балке был описан нами разрез у с. Софрино (Обедиев, 1957а).

Описание керна в полевых условиях производилось в основном по глубоким скважинам, пробуренным в зоне строительства Куйбышевской ГЭС, а также вдоль северожигулевского и балаковского поперечников, секущих всю долину Волги.

При построении продольного профиля выяснилось, что линия абсолютных глубин подошвы четвертичных отложений имеет изломанный характер. Это связано с тем, что отдельные скважины вскрыли нижнечетвертичную толщу аллювия, подошва которого залегает значительно ниже подошвы среднеплейстоценового аллювия. Равномерное падение раннечетвертичного русла удалось установить лишь на совмещенном продольном профиле всех террас долины Волги (см. врезку на карте-вкладке), где линия, соединяющая точки с наиболее глубоким положением подошвы аллювия всех террас, имеет равномерное падение вниз по течению реки.

Стратиграфическое расчленение террасовых толщ на основании литологических данных было выполнено по керну скважин северожигулевского профиля и частично по описаниям скважин. Наметилась главная закономерность — разделение террасовой толщи на две пачки. Верхняя пачка, отделенная от нижележащего аллювия базальным горизонтом, по нашему мнению, соответствует аллювию московского времени. Нижняя, более сложно построенная, включает весь домосковский среднеплейстоценовый аллювий. В тех случаях, когда нижняя пачка состоит из литологически однообразных отложений и заканчивается базальным горизонтом, мы предположительно называем ее на продольном профиле террасы днепровско-московской, одиновской. В более сложных случаях

нижняя пачка обозначена индексом Q_{II} без подразделения. Если невозможно выделить из пачки нижнечетвертичный аллювий, вся толща обозначается как Q_{I-II} . В таком разрезе могут быть отложения разного возраста — от ранней эпохи начала вреза четвертичного русла до конца днепровско-московского межледниковья.

Значительно позже времени составления продольного профиля стратиграфическое расчленение аллювиальных толщ, слагающих московскую террасу, проведено Г. И. Горецким (1966) и З. П. Губониной (1965).

Прежде всего из многочисленных поперечных профилей, приведенных Г. И. Горецким, и северожигулевского профиля — З. П. Губониной, очевидно, что нижнечетвертичные отложения (венедская и соликамская свиты Г. И. Горецкого) вскрываются лишь в узком переуглубленном русле Волги. По этому признаку к нижнечетвертичным отложениям можно отнести нижний комплекс аллювия, выделенный Т. П. Афанасьевым (1948) на козьмодемьянско-чебоксарском участке, который, по мнению автора, выполняет глубокую ложбину в коренном ложе долины. Переуглубленное русло, вскрытое при ранних исследованиях под московской террасой (Шанцер, 1939; Ступишин, 1948, и др.), прослеживается, как уже отмечалось, под всеми террасами долины Волги — от поймы до днепровской. Следовательно, аллювий, выполняющий погребенное русло, не относится к московской террасе. В строении московской террасы принимают участие лишь среднечетвертичные отложения, заполнившие расширенную часть долины.

Таким образом, начало формирования аллювиальных толщ, слагающих московскую террасу, относится к границе раннего и среднего плейстоцена, когда изменение знака движения привело к накоплению аллювия, смещению русла вверх и резкому расширению площади речной аккумуляции.

Проведенное З. П. Губониной расчленение аллювия московской террасы подтверждает выводы о возрасте и строении террасы, полученные при геоморфологических исследованиях. Данные палеоботанического анализа отразили последовательность накопления аллювия, начавшегося в раннем плейстоцене и продолжавшегося до конца среднего плейстоцена, подтвердили сложность строения террасы и московский возраст верхней аллювиальной свиты.

Та же последовательность накопления аллювия, осложненная разновременными размывами, отражена на многочисленных профилях, приведенных в работе Г. И. Горецкого (1966). В толще среднеплейстоценовых отложений долин рек Камы, Волги, Оки и Москвы он выделяет две аллювиальные свиты — нижнекривичскую и верхнекривичскую, имеющие доднепровский возраст. В разрезе московской террасы долины Волги верхнекривичская свита перекрыта перигляциально-аллювиальными (по-нашему, московскими) отложениями. На северожигулевском профиле Г. И. Горецкий (1966) между верхнекривичской и перигляциальной свитами выделяет две мощные свиты, названные им верхнежигулевской и нижнежигулевской. Интерпретируя данные спорово-пыльцевого анализа З. П. Губониной путем применения палеопотамологического метода, Г. И. Горецкий включил в жигулевские свиты одинцовские и часть московского горизонта, выделенные З. П. Губониной. Сопоставление возраста аллювиальных свит, принимающих участие в строении московской террасы, по данным З. П. Губониной и Г. И. Горецкого, приведено в табл. 8.

Из табл. 8 видно, что верхнежигулевская и нижнежигулевская свиты Г. И. Горецкого имеют одинцовский (днепровско-московский) возраст, а верхнекривичская и нижнекривичская — лихвинский (окско-днепровский). Доднепровский возраст последних Г. И. Горецкий доказывает тем, что в районе Городца эти свиты перекрыты мореной и водно-ледниковыми отложениями днепровской эпохи. Нижняя граница

Таблица 8

Сопоставление аллювиальных свит московской террасы

Индекс	Аллювиальные свиты		Морские бассейны (регрессивные фазы), по Г. И. Горецкому
	по З. П. Губониной	по Г. И. Горецкому	
Q _{II}	Московская Одинцовские: росяльская, красноборская, глазовская	Перигляциально-аллювиальная Верхнежигулевская Нижнежигулевская	Гирканский Верхнехазарский (регрессия)
Q _{II}	Днепровская	Днепровская	Верхнехазарский (трансгрессия)
Q _{II}	Лихвинская	Верхнекривичская Нижнекривичская	Нижнехазарский Верхнебакинский
Q _I	Нижнечетвертичная (венедская)	Соликамская и венедская	Нижнебакинский

нижнекривичской свиты по сравнению с подошвой лихвинских слоев несколько опущена. Подошву перигляциально-аллювиальной свиты Г. И. Горецкий проводит по одним скважинам выше (7277, 7279), по другим — ниже (7282) подошвы московской аллювиальной свиты, по данным З. П. Губониной. Таким образом, объем пачки одинцовского аллювия и двух жигулевских свит, по данным двух исследователей, оказался несколько различным.

Отмеченные расхождения касаются лишь вертикальных смещений контактов между отдельными свитами. В целом стратиграфическое расчленение аллювия московской террасы в прижигулевском участке у двух авторов очень сходно. Можно считать, что исследование З. П. Губониной уточнили возраст и стратиграфическое положение аллювиальных свит, установленных Г. И. Горецким в бассейне Волги.

Необходимо отметить лишь то обстоятельство, что в долинах Оки, Камы, Москвы и Верхней Волги жигулевские свиты в изученных Г. И. Горецким поперечниках выше (по течению) северожигулевского профиля не были отмечены. Внезапное появление мощной 45-метровой аллювиальной свиты в среднем течении Волги и довольно быстрое ее исчезновение ниже по течению приводит к мысли, что одинцовские (жигулевские) слои распространены и выше по Волге. На участке долины Волги севернее Жигулей, в зоне усиленной аккумуляции, наблюдается наибольшая сохранность как одинцовского, так и московского аллювия. Однако естественно предположить, что аллювий днепровско-московского возраста сохранился и на других участках долины Волги. При небольшой интенсивности размыва в конце среднего плейстоцена такая сохранность естественна. С. М. Шик (1974) убедительно показал широкое распространение одинцовского аллювия в долинах рек Русской равнины.

Г. И. Горецкий изучал аллювий прарек раннего и среднего плейстоцена в основном под отложениями низких террас и поймы Волги. Лишь в опорных жигулевском и балаковском поперечниках они были изучены под более древним московским аллювием. Под голоценовым и верхнечетвертичным аллювием днепровско-московские свиты среднего плейстоцена были в значительной степени размывы. По этой причине на ряде поперечников одинцовский аллювий не был обнаружен и, очевидно, включался в верхнекривичскую свиту.

В связи с этим можно поставить вопрос о поисках днепровско-московского аллювия (жигулевских свит) и на других участках Волги. Можно также пересмотреть объем и положение верхнекривичской сви-

ты, включив в ее состав днепровско-московский (верхнехазарский) аллювий. В пользу единичности возраста верхнекривичской свиты говорит идентичность строения среднеплейстоценового аллювия при изменчивой мощности на всем протяжении Волги.

Севернее Жигулей, где московская терраса отличается увеличенной мощностью аллювиальных свит, подпор обусловил наличие гальки в аллювиальной толще террасы. Разрезы некоторых скважин, пробуренных в зоне строительства Куйбышевской ГЭС, мы изучали совместно с геологами Гидропроекта Б. В. Бондаренко, А. М. Гуреевым, С. Г. Соколовым, В. И. Морозовым, В. А. Либровичем, Г. Е. Латинским. По балаковскому профилю описание скважин производилось совместно с М. Н. Грищенко. На прижигулевском участке аллювий в целом отличается от балаковского преобладанием более крупного песчаного компонента и в отдельных горизонтах — присутствием гальки. Однако галька имеет рассеянный характер распространения и далеко не всегда может служить основанием для установления базальных горизонтов. Чаще всего галька включена в слои русловой фации аллювия.

Отсутствие надежных литологических данных для выделения новых стратиграфических горизонтов в пределах северожигулевского профиля позволяет считать, что разрез аллювия московской террасы у Жигулей является не более сложным, чем на других участках долины. Наблюдается лишь увеличение мощности отдельных горизонтов. Вот почему расчленение аллювия по северожигулевскому профилю, производимое нами по литологическим данным, мы уточнили по палинологическим данным, позволившим установить здесь полный стратиграфический разрез среднего плейстоцена.

Интенсивный размыв ниже зоны подпора, создаваемого Жигулевской дислокацией, привел к значительно меньшей сохранности отдельных аллювиальных свит террасовой толщи. Многократное переотложение аллювия нарушило первоначальную последовательность напластований. Вероятно, этим процессом можно объяснить нечеткое стратиграфическое расчленение толщи, вскрытой скважинами балаковского профиля.

Сложность стратиграфического разреза усилилась предхвалынским размывом московской террасы и последующим заполнением эрозионных понижений аллювиально-озерными и морскими хвалынскими отложениями, распространившимися на поверхность террасы до устья Малого Иргиза.

Но террасовый уровень остается единым и ниже Малого Иргиза. Морские хвалынские отложения, залегая трансгрессивно, лишь выравнивают поверхность террасы. В хвалынское время речная аккумуляция имела место только выше зоны подпора, что наглядно показано на рис. 23. При наращивании морских отложений на толщу аллювия происходит захоронение террасы (ниже устья Еруслана) или выравнивание ее поверхности (выше устья этой реки). Морские отложения косвенно определяют возраст перекрытого ими аллювия. Московское оледенение, по-видимому, предшествовало хвалынской трансгрессии.

В пределах Прикаспийской низменности московская аллювиальная (перигляциальная) свита почти полностью перекрыта морскими осадками (Горецкий, 1966). Морские отложения имеют разорванный характер лишь в зоне так называемой Приволжской гряды, вытянутой вдоль современной долины Волги в Камышинском левобережье. Можно считать, что Приволжская гряда является обычным для московской террасы береговым валом, здесь полупогребенным.

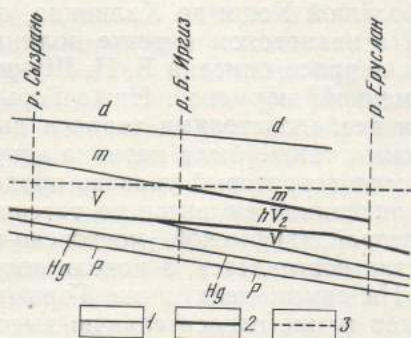
Севернее уступа к Прикаспийской низменности под морскими отложениями лежит хвалынский аллювий мощностью до 2—4 м. Этот аллювий вложен в понижения среди более древних аллювиальных горизонтов среднечетвертичного возраста и резко отличается от последних тон-

кой, ленточного типа слоистостью и палевым цветом. Путем постепенного переслаивания аллювиальный песок сменяется вверх по разрезу озерными зеленовато-серыми глинами и еще выше — морскими шоколадными глинами. Подобный разрез изучен нами в низовье Тарлыка, по Мечетке и Иловатке. В районе с. Ровного поверх шоколадных глин лежит песок. Верхний песчаный горизонт в разрезах р. Малый Караман насыщен раковинами солоноводного типа. Описания этих разрезов опубликованы ранее (Обедиентова, Губонина, 1962).

Присутствие в отложениях террасы небольших масс аллювиальных, озерных и морских хвалыньских осадков не дает основания называть эту

Рис. 29. Схема распространения морских хвалыньских отложений, принимающих участие в строении террас долины Волги

- 1 — продольные профили террас и русла Волги;
- 2 — те же террасы, перекрытые морскими хвалыньскими отложениями;
- 3 — уровень, выше которого морские хвалыньские отложения отсутствуют



террасу хвалыньской. Кратковременное формирование аллювия в начале хвалыньского века происходило на более низком уровне, имело локальный характер, не распространяясь за пределы долин и балок. Понижения на поверхности московской террасы перекрыты лишь озерными или морскими хвалыньскими осадками.

Нет оснований называть московскую террасу также и хазарской. Хазарские отложения участвуют в строении террасы наравне с аллювием иного, среднечетвертичного, возраста. Поэтому для описываемой террасы лучше сохранить название московской.

МОСКОВСКО-ВАЛДАЙСКАЯ (ХВАЛЫНСКАЯ) ТЕРРАСА

Эта терраса развита в долине Верхней Волги, от южной границы валдайского оледенения до участка пересечения Волгой Вятского вала. Появившись впервые в устье Большой Коши, терраса выклинивается ниже устья Цивили. На этом протяжении она характеризуется постоянством относительной высоты (25—28 м), отсутствием или слабой выраженностью тылового шва, малой мощностью верхнего горизонта аллювия, покоящегося на высоком цоколе из четвертичных или коренных пород. В составе аллювия террасы преобладают тонкослоистые пески и супеси, преимущественно хорошо сортированные, палевого или светло-бурого цвета. Значительное содержание слюды и ленточная горизонтальная слоистость аллювия сближают его с озерными осадками. Более грубый механический состав аллювия характерен для участков сужений долины Волги, например, в районе пос. Каменка, выше Кинешмы, где поверхность террасы в значительной степени деформирована.

Московско-валдайская терраса имеет, как правило, четкую выраженную бровку, крутой уступ к более низким террасам, значительную (в несколько километров) ширину. Плоская поверхность ее покрыта лесами, которые при переходе к моренным равнинам, слабо возвышающимся над террасой или сливающимися с ней в единую поверхность, затрудняют установление тыловой границы террасы. В местах развития камового рельефа поверхность террасы постепенно сливается с межкамо-

выми понижениями. При пересечении озерных равнин терраса неотделима от последних. Сходство механического состава поверхностных отложений этих уровней затрудняло выделение террасы. Трудно установить наличие террасы и в тех случаях, когда тыловой шов ее в рельефе не выражен, а сквозь маломощный слой аллювия просматривается морена. Поэтому при изучении небольших площадей некоторые исследователи не смогли зафиксировать описываемую террасу. Только последовательное картирование долины Волги и детальное изучение ее строения позволили установить наличие террасы, выявить морфологические особенности и проследить ее пространственное распространение.

Характеристика московско-валдайской террасы в верховье Волги, от устья Большой Кощи до Калинина, опубликована нами (Обедиев, 1962). На ивановском отрезке долины Волги, между устьями Шексны и Унжи, терраса описана Е. Н. Щукиной (1933) под названием второй надпойменной, вюрмской. Ниже Горького Б. Ф. Добрыниным (1933) и другими исследователями терраса высотой 40 м, в нашем понимании московская, также была названа второй надпойменной. Е. Н. Щукина, считая этот террасовый уровень продолжением второй террасы долины Волги, описанной ею выше по течению, пришла к выводу, что поверхность второй (вюрмской, московско-валдайской) террасы ниже Горького резко повышается, а цоколь погружается ниже меженного уровня Волги. На самом деле ниже Горького московско-валдайская терраса сохраняет ту же относительную высоту (25—28 м) и прислоняется к московской.

На левом берегу, где цоколь террасы слагают четвертичные пески, при слабой обнаженности терраса плохо прослеживается. Поверхность террасы перекрыта эоловыми отложениями, сформированными за счет развевания песка, слагающего бровку более высокой московской террасы. Возможно, что перегиб склона последней, образующий ступени на Чебоксарском левобережье, является остатком московско-валдайской террасы. Ниже устья Оки московско-валдайская терраса морфологически лучше выражена на правом берегу Волги, где сохранилась в виде узких полос, слабо обособленных от водораздельных пространств в тыловой части. Цоколь этой террасы, достигающий высоты 25—26 м над урезом Волги, сложен пермскими красноцветными породами. Маломощный (2—4 м) аллювий лежит на неразмытой поверхности последних и вскрывается в многочисленных разрезах подмываемого правого берега Волги ниже Горького. Нижний контакт аллювия отчетливо виден с Волги. Наиболее крупные участки московско-валдайской террасы закартированы слева от устья Цивили на абсолютной высоте 72 м, у сел Безводное, Великий Враг, по р. Кудьме — на абс. высоте около 78 м. Более узкие участки террасы в масштабе карты-вкладки не могли быть закартированы. Всюду в тыловой части ее поверхность без всякого перегиба сливается с приводораздельными пространствами. Терраса устанавливается лишь по аллювиальному чехлу, исчезающему между устьем Цивили и Казанью.

Аллювий террасы подстилается мореной или водно-ледниковыми отложениями московского возраста, что указывает на нижнюю границу возраста террасы. Время формирования аллювия относится к микулинской, московско-валдайской, межледниковой эпохе, что подтверждают результаты спорово-пыльцевого анализа. По опубликованным нами ранее данным (Обедиев, 1962), заложение террасы относится к самому началу межледниковья, когда происходило таяние остаточных ледниковых массивов. Спорово-пыльцевые спектры песка, слагающего поверхность межкамковых пространств, содержат значительное количество пыльцы травянистых растений; в составе древесной пыльцы резко преобладает пыльца сосны, что свидетельствует о значительной континентальности климата того времени. Более мягкие климатические усло-

вия установлены по спорово-пыльцевым спектрам из аллювия московско-валдайской террасы. В период аккумуляции аллювиальной толщи существовали смешанные леса с небольшой примесью широколиственных пород. Вверх по разрезу количество последних увеличивается, что свидетельствует о потеплении. Аккумуляция в верховье Волги закончилась в период оптимальных климатических условий середины московско-валдайского межледниковогоя. Время формирования верхнего горизонта аллювия и определило возраст и название террасы.

Последующими исследованиями установлено, что на отдельных участках долины Верхней Волги окончание формирования террасы относится к более позднему времени, может быть, к началу валдайского века, когда произошел врез русел в озерных впадинах. Следовательно, терраса формировалась в период времени от московского до начала последнего, валдайского, оледенения. Очевидно, микулинский век, в общепринятом понимании, не был временем окончания формирования аллювия на всем протяжении террасы. Пользуясь унифицированной стратиграфической схемой, ниже мы лишь условно датировем аллювий террасы микулинским веком. К этому времени относится формирование основной массы аллювия, слагающего террасу с поверхности. Желая подчеркнуть, что калининское оледенение, а следовательно, и последующее молодого-шекснинское межледниковье в бассейне Верхней Волги не имели места, мы назвали террасу не микулинской, а московско-валдайской.

Второе название террасы — хвалынская — обусловлено тем, что в долине Средней Волги прослеживается прямая связь ее поверхности с уровнем лиманной аккумуляции хвалынского века. Маломощный аллювий террасы обнаруживает литологическое и текстурное сходство с отложениями верхнего горизонта морских хвалынских отложений, распространенными ниже Сызрани. Между Вятским валом и Жигулями под аллювием низких террас Волги вскрываются хвалынские озерно-лиманные пески и супеси буровато-желтого или палевого цвета с характерной ленточной слоистостью. На основании литологического и текстурного сходства нам удалось провести корреляцию морских хвалынских отложений с аллювием московско-валдайского межледниковья (Обединтова, 1964).

По-видимому, подпор волжских вод в период максимума хвалынской трансгрессии достигал широты Казани. Выше Казани хвалынские отложения озерного типа, вскрывающиеся в цоколе валдайской террасы, описаны в 1 км ниже пос. Звенигово.

	Мощность, м
Почва черная, черноземовидного или поемного типа	0,4
alQ _{III} ²⁻⁴ Песок светло-желтый, разнозернистый с преобладанием тонко- и мелкозернистого. Постепенно переходит в более светлоокрашенный среднезернистый слоистый песок	1,8
pdQ _{III} Супесь тяжелая, сверху (10 см) темно-коричевая, ниже коричнево-бурая, плотная, с известковистыми вкраплениями — погребенная почва	0,5
IQ _{II} ¹ hv ₁ Песок желто-бурый, мелкозернистый, ленточно-слоистый, со светло-бурыми и серыми прослойками	0,4
l-limQ _{III} hv ₁ Супесь светло-шоколадная, переслаивающаяся с желто-бурым тонкозернистым песком	0,4
alQ _{II} ¹⁻⁴ Песок серовато-бурый с прослойками темно-серого, среднезернистый, слоистый. В нижней части горизонта слоистость приобретает струйчатый характер	3,7
Супесь красно-бурая, переслаивающаяся с тонкозернистым, слоистым, желто-бурым песком	0,5
	(видимая)
Осыпь до поверхности поймы	2,7

Здесь, в зоне выклинивания подпора, относительно высокое положение (около 60 м абс. высоты) лиманно-озерных хвалынских осадков, так же как и малая мощность верхней, валдайской, аллювиальной свиты,

очевидно, связано с поднятиями в зоне Вятских дислокаций. Тем не менее положение кровли хвалыньских отложений с венчающей их погребенной почвой соответствует гипсометрически положению аллювия в зоне выклинивания московско-валдайской (хвалыньской) террасы (абс. высота 65—67 м) несколько выше пос. Звенигово.

Казанское Поволжье в хвалыньское время было зоной выклинивания подпора и миграции устья Волги. Наличие узкого эстуария, протянувшегося на север вдоль Волги на 800—900 км, исключало формирование дельты. Колебание высоты подпора приводило к миграции береговой линии окончания эстуария. Тем не менее наличие хвалыньских озерно-лиманных отложений под пос. Звенигово позволяет предположить, что именно здесь было устье хвалыньской Волги в период максимального распространения хвалыньской ингрессии, а несколько выше, около устья Большой Цивили, выклинивается хвалыньская (московско-валдайская) терраса.

Важным морфологическим признаком перехода от речных условий к озерным является также появление на правом берегу Волги денудационного уровня (см. карту-вкладку, 24), формирование которого на склонах эстуария связано с существованием единого обширного базиса эрозии в конце предхвалыньского эрозионного цикла. Подтопленная долина была ареной морской и озерной аккумуляции. Аллювиальный процесс имел место лишь за пределами эстуария.

Волга в условиях общего погружения Русской платформы в хвалыньское время протекала в верхнем течении через озера и имела небольшой уклон. В условиях задренированного озерами русла процессы размыва и аккумуляции были замедленными. Маломощный аллювий отлагался на неразмытой поверхности. В период общего подъема платформы, быстрого спада уровня хвалыньского моря и врезания русла Волги накопление аллювия прекратилось. Аккумулятивная поверхность, постепенно сливающаяся с водораздельными пространствами, превратилась в цокольную террасу. Именно эта терраса и названа нами хвалыньской.

Высокое положение цоколя в строении террасы сохраняется на всем ее протяжении. Это видно из ее продольного профиля (см. вкладку) и из описания каждого разреза террасы. Один из них, описанный выше Калинина, с двухметровым слоем аллювия, двумя моренами и межморенным горизонтом аллювия приведен ранее (Обедиев, 1965). Разрезы террасы в верховье даны на продольном профиле долины Волги (Обедиев, 1962). В качестве примера можно привести описание строения террасы в разрезе у с. Сеславье, выше Калинина.

	Мощность, м
alQ _{III} Песок палево-желтый, тонкозернистый, слюдястый	2,0
Песок буровато-желтый, мелкозернистый, с гравием и мелкой галькой	0,5
glQ _{III} Морена коричнево-бурая, суглинистая, с большим содержанием гравия, дресвы и гальки	11,5
alQ _{II} Песок желтый, мелкозернистый, в нижней части горизонта с примесью крупнозернистого	1,0
glQ _{II} Морена красновато-бурая	7,0
l-alQ _I Песок светло-серый, тонкозернистый, слюдястый, хорошо сортированный	2,0

(видимая)

Здесь в разрезе террасы, помимо верхнего московско-валдайского аллювия с хорошо выраженным базальным горизонтом, вскрыты еще две толщи аллювия. Возможно, скважина вскрыла доднепровское и домосковское русла Волги или ее притока, сохранившиеся под моренами двух оледенений.

Аналогичные разрезы московско-валдайской террасы вскрыты и ниже Калинина, в зонах прибоя Углицкого и Рыбинского водохранилищ. Обычно под московско-валдайским аллювием лежат два горизонта морены, разделенные межморенными водными осадками; реже под ниж-

ней мореной обнажается третий горизонт аллювия. Вероятно, до затопления он прослеживался лучше. В местах подъема коренных пород выше уреза воды нижняя морена выклинивается, тем самым нивелируя рельеф доднепровской поверхности. Таким образом, цоколь террасы разнообразен по строению, а высота его, характер и мощность верхнего аллювиального горизонта однотипны на всем протяжении террасы.

На левом берегу Волги, в пределах Угличского водохранилища ниже дер. Кривец, вскрыт следующий разрез террасы.

	Мощность, м
Почва темно-серая, песчаная, пылеватая	0,4
alQ _{III} mic Песок палевый, тонкозернистый, тонкослойный	0,5
Суглинок коричнево-бурый, песчаный, внизу с прослойками песка и гравия	0,7
Песок бурый, мелкозернистый, с прослойками глинистого кремовато-коричневого песка	2,4
Супесь шоколадная, тонкослойная	0,2
Песок буровато-палевый, тонкозернистый, с горизонтальной, наклонной и струйчатой слоистостью	1,6
glQ _{III} ms Морена красно-бурая, суглинистая, плотная, насыщенная гравием, галькой и валунами	2,3
fglQ _{II} Песок желто-бурый, мелкозернистый, с карманами и линзами крупнозернистого песка и гравия. Толща сильно перемята	1,8
lQ _{II} (?) Песок лимонно-желтый, с черными гумусированными и ржавыми прожилками, тонкозернистый	2,4
lQ _{II} Супесь цвета какао с молоком, очень пластичная, с тонкой струйчатой слоистостью, переслаиваются светлые и более темные прослойки	0,8

В районе описанного разреза нижняя часть московско-валдайского (надморенного) аллювия отлагалась в условиях быстрого потока; вверх по разрезу отложение происходило во все более и более застойных условиях. Мощность надморенного аллювия достигает 5,6 м.

Ниже по долине, в пределах пос. Мышкино, где Волга протекала через Угличско-Рыбинское озеро, аллювий террасы еще больше сходен с озерными отложениями, а под мореной вскрыта вторая свита аллювия.

	Мощность, м
Почва буровато-серая, песчаная, пылеватая	1,0
alQ _{III} mic Песок палевый, тонкозернистый, тонкослойный, сыпучий	1,0
Песок желто-бурый, тонкозернистый, плотный, тонкослойный, с белесоватой мучнистой присыпкой по прослойкам	1,2
glQ _{III} ms Моренный красно-бурый суглинок, плотный, с известковистой галькой и крупными (до 1 м) валунами кристаллических пород	6,0
alQ _{III} od Песок светло-желтый, мелкозернистый, хорошо сортированный, косослойный, с гравием и галькой. С глубины 12,0 м песок становится тонкозернистым	6,5
	(видимая)

Аналогичное строение сохраняет терраса и ниже Рыбинска. Изменяется лишь характер цоколя. В пределах Костромской низины коренные породы опущены ниже уреза воды. Ниже Плеса они подстилают московско-валдайский аллювий или отделяются от него маломощным слоем морены или флювиогляциального песка. Ниже устья Унжи морена не участвует в строении террасы, под аллювием лежат пески водноледникового происхождения. Приведем разрез у с. Селянцево, в бухте Горьковского водохранилища.

	Мощность, м
alQ _{III} mic Песок буровато-желтый с ржавыми пятнами, тонкозернистый, слоистый	1,0
alQ _{III} mic Песок светло-серый, кварцевый, среднезернистый, хорошо сортированный, слоистый, с небольшим количеством гравия и гальки и обломками кремня. Лежит на размытой поверхности нижней толщи	5,2
glQ _{III} ms Галечник и гравий слабо окатанные, переслаивающиеся со средне- и крупнозернистым песком. В горизонтальном направлении слои быстро выклиниваются, песок сменяется галечником	4,9
	(до уреза воды)

Второй горизонт аллювия образовался, по-видимому, за счет перетложения нижележащих задровых песков, слагающих также поверх-

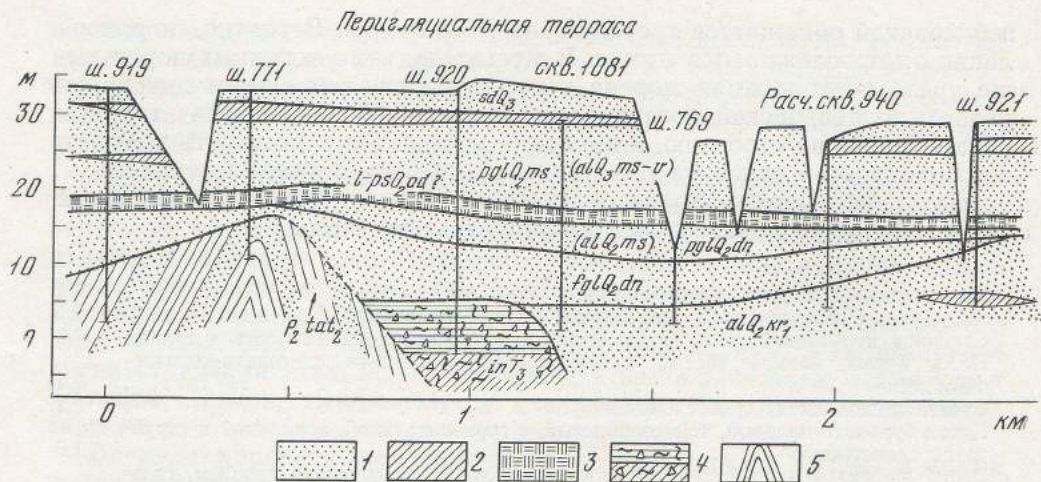


Рис. 24. Разрез террасовой толщи, включающей торфяник, на левом берегу Волги, у г. Городца (по Г. И. Горецкому, 1966)

1 — пески; 2 — суглинок; 3 — торфяник; 4 — брекчиевидная толща; 5 — мелкая складчатость пород

Индексы в скобках — наше предположительное определение возраста аллювия, произведенное на основании палеогеоморфологического анализа

ность зандровой равнины, в пределах которой зарождается московская терраса. От зандровой равнины и московской террасы московско-валдайская терраса отделена здесь пологим, но четко выраженным скатом высотой 7—8 м. Терраса, достигнув ширины 2—3 км, непрерывной полосой протянулась от устья Унжи до устья Ширмокси. К Горьковскому водохранилищу она обрывается уступом высотой 9—10 м. На значительном протяжении берег абрадирован и разрушается. Ниже Ширмокси сохранились узкие локальные участки террасы. Расширяется она лишь выше устья Узолы, простираясь отсюда вверх до Городца.

В районе Городца верхний аллювиальный горизонт отделен от лежащих ниже флювиогляциальных отложений аллювием и слоем торфа мощностью до 0,85 м (рис. 24). По мнению Г. И. Горецкого (1966), флювиогляциальные отложения, как и линзы маломощного аллювия, имеют днепровский возраст. Изучавшие впервые террасу у Городца А. С. Фатьянов и О. В. Киселева (1940) считали террасу вюрмской, отметив, что она прислоняется к высокому берегу. По их данным, выше Городца под вюрмским аллювием лежат морена, затем флювиогляциальные отложения, которые покоятся на породах татарского яруса. Ниже Городца под вюрмским (верхним) аллювием на протяжении 1 км лежит упомянутая прослойка торфа, под ним — аллювий, ниже — флювиогляциальные пески с галькой кристаллических пород.

Лабораторному изучению подвергался только торфяник. В нем обнаружена пыльца сосны (80—97%) и березы (3—8%) при участии ивы, ольхи, ели и дуба. Время формирования торфа А. С. Фатьянов и О. В. Киселева (1940) относят к концу рISS-вюрмского времени. Г. И. Горецкий (1966), приводя результаты палинологического анализа торфа, произведенного в 1946 г. Е. Д. Заклинской, приходит к выводу, что климатические условия были более близкими к интерстадиальным, чем к межледниковым. Пески, подстилающие торф и имеющие мощность 4,3 м, — мелкие и средние, кварцевые, светло- и желто-серые, горизонтальнослоистые. Отложились они в еще менее благоприятных климатических условиях при господстве ели и ивы. Г. И. Горецкий (1966), не признавая микулинского возраста погребенного торфяника, полагает, что накопление его происходило во время одного из последнепров-

ских интерстадиалов или же во время сожского позднеледниковья. Учитывая, что Г. И. Горецкий считает московское оледенение стадией сожского, можно признать торфяник и подстилающий его аллювий образованием перигляциальной зоны московского века. Формирование днепровского аллювия в условиях существовавшего ледника здесь невозможно.

Аллювий, перекрывающий погребенный торфяник в описываемой 25—30-метровой городецкой террасе, не содержит пыльцу и споры. Можно считать его по аналогии с приведенными выше разрезами московско-валдайским. Цоколь террасы, включающий торфяник, как и выше по Волге, представлен отложениями московской эпохи. Очевидно, верхняя аллювиальная свита террасы не может быть древнее московско-валдайского времени, а относительная высота городецкой террасы (27—30 м) заставляет сопоставлять ее с хвалынской или московско-валдайской (а не с более низкой, валдайской) Верхней Волги. Аналогичное определение возраста городецкой террасы дал А. И. Москвитин (1950), называя ее высокой, или третьей надпойменной, и сопоставляя время ее формирования с временем хвалынской трансгрессии Каспия и молодого-шекснинским веком. Таким образом, от верховья Волги до Городца московско-валдайский аллювий подстилается отложениями московского времени, представленными либо мореной (выше Ярославля, между Костромой и Кинешмой), либо флювиогляциальными отложениями (в приустьенском районе и Костромской низине) и, наконец, аллювием у Городца. Ниже по Волге в цоколе террасы, сохранившейся в виде узких полос на правом берегу, наблюдаются преимущественно дочетвертичные породы. Последние размыты лишь притоками Волги, возле устьев которых под московско-валдайским аллювием вскрываются днепровские и более древние четвертичные отложения.

Так, выше устья Цивили вскрыт разрез террасы, описанный ранее П. И. Кротовым, затем А. В. Кожевниковым (1956, 1959), а позже Г. И. Горецким (1966), назвавшим его разрезом второй террасы высокого уровня. Наиболее детально он изучен Г. И. Горецким (1966) в двух расчистках в 4 км выше устья Цивили, около кирпичного завода у с. Иваново. Здесь отложения собственно террасы, имеющей высоту 24—28 м, представлены пролювиально-аллювиальными ленточно-слоистыми песками с линзами диагонально-слоистых глин и суглинков мощностью 1,6 м. Перекрывает их 12-метровая толща лёссовидных суглинков и суглинистых осадков озерного типа мощностью 0,8 м. Резкий контакт отделяет аллювий от подстилающей его слоистой глины мощностью 0,3 м, включающей гальку кристаллических пород. Под этой глиной лежит небольшой слой морены, представленной грубым суглинком с включением дресвы, щебня и гальки гранита, гнейса, зеленокаменных пород. Подстилают морену солифлюкционно-делювиальные суглинки днепровского времени, сильно нарушенные криотурбационными процессами и трещинами усыхания. В соседней расчистке глубже вскрыт промытый мелкозернистый песок русловой фации, переходящий в гравийно-песчано-галечниковые отложения базального горизонта, названные Г. И. Горецким кривичской свитой. Заканчивается базальный горизонт на 2—3 м выше уреза воды. Можно предположить, что и здесь, в цоколе террасы, погребены дочетвертичные породы.

Изученный Г. И. Горецким разрез подтверждает геоморфологические данные о возрасте аллювия московско-валдайской террасы. По мнению Г. И. Горецкого, описанная в озерных отложениях П. И. Кротовым и А. В. Кожевниковым (1956) конхилиофауна, несмотря на отсутствие руководящих комплексов, не противоречит признанию, что терраса имеет днепровско-валдайский возраст. По нашему мнению, и аллювиально-пролювиальные отложения, подстилающие озерные осадки, имеют московско-валдайский (микулинский) возраст. Здесь, в зоне вы-

клинивания террасы, наблюдается сложное чередование аллювиальных и озерных отложений, обусловленное миграцией береговой линии хвалынского эстуария. Микулинские (московско-валдайские) отложения в разрезе на р. Цивиль венчаются погребенной почвой, перекрытой лёссовидными суглинками и супесями верхнеплейстоценового возраста.

Морена, подстилающая микулинские слои, может иметь здесь только днепровский возраст. Г. И. Горещкий (1966) приписывает ей айсберговое происхождение. В свете наших представлений (Обедиентова, 1965, 1975) бассейн Цивили входит в область днепровского оледенения. Поэтому морена могла быть образована местным ледником, спускавшимся к Волге с Приволжской возвышенности. Склоновыми процессами можно объяснить деформацию солифлюкционно-делювиальных отложений, подстилающих морену, и наклон к реке трещин усыхания девятого горизонта. Каково бы ни было происхождение морены в устье Цивили, важно отметить, что в подоле террасы в пределах горьковского участка Волги, как и в верховье реки, сохранились днепровские отложения. Они вскрываются в основном выше приустьевой зоны притоков Волги — Цивили, Узолы (у Городца) и др.

Приуроченность расширенных участков террасы в основном к устьям притоков характерна для долины Волги ниже Горького. От южного конца города терраса протянулась узкой полосой на 20 км до с. Великий Враг. Ниже участки московско-валдайской террасы появляются лишь слева от устьев Кудьмы, Суры и Цивили и прослеживаются также в низовьях долин перечисленных рек. На левом берегу, как уже отмечалось, терраса плохо сохранилась. Небольшие перегибы склона московской террасы, соответствующие по высоте уровню московско-валдайской террасы, не закартированы, так как в масштабе карты не могут быть выражены; строение их не изучено. На правом берегу типичный разрез суженного межустьевого участка террасы описан несколько выше с. Великий Враг, в 30 км ниже Горького.

	Мощность, м
Почва песчаная, серая, пылеватая	0,3
alf _Q типic Песок желтовато-палевого цвета, тонкозернистый, слюдястый, тонко-слонстый, до глубины 1,8 м содержит прослой буровато-рыжего песка	2,2
Суглинок красно-коричневый, элювиальный	0,5
P ₂ tat Глина пестроцветная, мергелистая	22,5
	(до уреза воды)

По литологии аллювий данного разреза не отличается от аллювия, описанного в разрезах Верхней Волги. Наличие в подошве аллювия элювиальной прослойки свидетельствует о слабости размыва, предшествовавшего отложению аллювия. Отсутствие фации размыва отмечено также в зонах пересечения Волгой озерных Костромской и Угличско-Рыбинской низин. Слабое развитие базального горизонта наблюдается и на других участках долины (см. приведенные выше разрезы у сел Сеславье и Селянцево).

Очевидно, русло Волги того времени было слабопроточным. Верхняя Волга протекала через озера, в том числе через такие крупные, как Угличско-Рыбинское и Костромское. Микулинский (московско-валдайский) возраст озерных осадков Молого-Шекнинской низины можно считать установленным (Ауслендер, 1967; Арсланов и др., 1967). Ниже устья Цивили речной режим сменялся режимом хвалынского эстуария.

Синхронизация хвалынского времени с московско-валдайским межледниковьем подтверждается данными спорово-пыльцевого анализа. Эти материалы, опубликованные нами (Обедиентова, 1962а) по ряду разрезов террасы в верховье Волги, свидетельствуют о том, что аллювий террасы отлагался в условиях теплого межледникового климата. Менее удачны по количеству пыльцы и спор были разрезы террасы ниже по Волге. Так, обнажение около устья р. Ить (ниже Рыбинска) не дало ожидаемых результатов.

Достаточное для построения диаграммы количество спор и пыльцевых зерен (от 360 до 500 в каждом образце) было получено З. П. Губониной для аллювиальной толщи описанного выше обнажения у с. Великий Враг. Все спорово-пыльцевые спектры относятся к ярко выраженному лесному типу. Пыльца древесных пород составляет 42—53%, высокого содержания достигают споры. В составе древесной пыльцы резко преобладает пыльца березы (82—90%), много пыльцы ольхи и широколиственных пород (до 12%), разнообразных по составу (липа, дуб, вяз, граб). В группе спор имеются такие типичные представители лесной флоры, как споры плаунов *Lucorodium clavatum* и *L. annatum*, много спор зеленых мхов. Среди пыльцы травянистых растений отмечено большое количество пыльцы сложноцветных и злаков.

В целом спорово-пыльцевые спектры отражают несколько более теплые климатические условия, чем современные (по-видимому, время межледниковья). Временем отложения аллювия можно считать последнее, московско-валдайское, межледниковье. Спорово-пыльцевой спектр у с. Великий Враг показывает несколько более теплолюбивый состав растительности, чем спектры аллювия московско-валдайской террасы, полученные для верхней Волги (Обедиентова, 1962). Это свидетельствует о зональности почвенно-растительного покрова в период московско-валдайского межледниковья.

Об увеличении в это время тепла и сухости к юго-востоку Русской равнины говорят спорово-пыльцевые спектры морских хвалыньских отложений, приведенные Г. В. Обедиентовой и З. П. Губониной (1962). Аллювиальные и озерные отложения нижних горизонтов хвалыньских отложений формировались при наличии лесной растительности. Для верхнего супесчаного горизонта характерны спорово-пыльцевые спектры степного типа. Очевидно, время формирования верхнего, супесчаного, горизонта хвалыньских отложений совпадает с временем отложения слюдястых тонких песков аллювия московско-валдайской террасы Верхней Волги.

Начало накопления аллювия террасы относится, как уже отмечалось, к самому началу московско-валдайского межледниковья, когда еще не были уничтожены остатки льда в понижениях. В то же время в низовье Волги формировались тонкослойный аллювий, а затем озерные осадки начала раннехвалыньского века. В период морской хвалыньской ингрессии в долине Верхней Волги отлагались ленточно-слоистые пески и супеси аллювиального и озерного типа. Синхронность отложения этих песков и верхнего супесчаного горизонта морских отложений подтверждается их литологическим сходством.

Московско-валдайская терраса широко развита также в долинах Камы, Оки, Суры и Ветлуги, повсюду ее характеризует высокий цоколь, сложенный в долинах Камы и Ветлуги породами татарского яруса верхней перми.

Отмеченные выше литолого-текстурные особенности и небольшая мощность московско-валдайского аллювия в долине Верхней Волги связаны с тем, что течение реки в этот период было зарегулировано озерами. Реки, протекающие через озера, несут мало твердых взвешенных частиц. В русловом процессе глубинная эрозия преобладает над боковой. Отмечается слабая аккумуляция. Так нисходящий режим платформы в конце предхвалыньского цикла косвенно, через полуозерный режим реки, отразился на характере руслового процесса и в строении московско-валдайской террасы.

Глубинная эрозия усилилась в период изменения знака движений платформы в сторону восходящих движений. Врез реки имел неравномерный характер. Часть озер, например Угличско-Рыбинское, продолжала существовать в начале валдайского века. Метахронность начала вреза, соответствующего современному эрозионному циклу, не наруша-

ет наших представлений о цикличности развития руслового процесса, свойственной всей платформенной части Русской равнины. Можно лишь говорить о дифференциации движений, особенно резко проявившейся в начале цикла.

Образование высокого уступа московско-валдайской террасы началось в период быстрого спада уровня хвалынского моря — от 52 до 25 м абсолютной высоты. Это время и было началом вреза русел в бассейне Волги, ознаменовавшего начало нового, современного, эрозионного цикла (см. рис. 7). Эрозионный врез постепенно увеличивался от среднего течения Волги к ее верховьям.

Изучение продольного профиля террасы приводит к выводу о том, что отдельные повышения его относительно средней высоты в 25—28 м связаны со структурными поднятиями, секущими в меридиональном направлении осевую зону Московской синеклизы. Отложенный в спокойных тектонических условиях аллювий был приподнят позже вместе с подстилающими породами. Время деформации цоколя террасы совпадает, очевидно, с поднятием Русской платформы в начале современного эрозионного цикла.

АЛЛЮВИАЛЬНО (ОЗЕРНО)-ДЕЛЮВИАЛЬНАЯ ТЕРРАСА В БУХТАХ ХВАЛЫНСКОГО ВРЕМЕНИ

Название террасы в приложении к описываемым ниже аккумулятивным уровням звучит до некоторой степени условно. Эта терраса не имеет обычной для форм речной аккумуляции линейной протяженности вдоль русла реки. Она развита локально на правом берегу Волги между Казанью и Жигулями в виде плоских понижений в склоне правого берега. Выделена она потому, что, генетически отличаясь от московско-валдайской террасы, является одновозрастной и служит территориальным продолжением последней.

В Казанском Поволжье между городами Звенигово и Казанью высокий правый берег, подмываемый Волгой, крутым склоном высотой до 100—120 м опускается к руслу реки. Выходы казанских известняков образуют причудливые скалы. Долина Волги здесь, в зоне пересечения Вятского вала, сужена.

Следы аккумуляции на правом берегу Волги вновь появляются ниже Казани. Здесь они представлены не аллювием, а озерными и лиманными отложениями, нередко покрытыми делювиальным чехлом. Эти отложения развиты в расширенных плоских днищах устьев балок, которые были описаны нами (Обедянцева, 1964) как реликты бухт хвалынского эстуария. На приложенной к книге карте-вкладке эти участки выделены в виде террасы, обозначенной цифрой 5. Абсолютная высота этих террасовых уровней равна в Жигулях 55 м, выше Жигулей — 50 м, у Ульяновска — около 60 м, выше устья Камы — до 70 м. Здесь абсолютная высота поверхности устьевых расширений балок близка к абсолютной высоте московско-валдайской террасы правобережья (72—78 м).

В районе с. Шеленги в 30 км ниже Казани на абсолютной высоте около 70 м, на высоком цоколе из известняков казанского яруса, возвышающемся не менее чем на 30 м над урезом реки, лежат буровато-палевые супеси или суглинки аллювиально-озерного или делювиально-озерного типа, замещающие пестроцветные мергели татарского яруса. Они соответствуют выровненной площадке, простирающейся на 1—2 км в глубь берега, ограниченной в тыловой части пологим склоном, что придает этой аккумулятивной поверхности террасовидный характер.

Аналогичные аккумулятивные поверхности ниже по Волге развиты на несколько более низком уровне. Так, в 3 км ниже пос. Камское Устье, по левому берегу р. Амгамки, аккумулятивная поверхность, достигающая здесь ширины 1,0—1,5 км, имеет абсолютную высоту 60—65 м. На те-

тюшском участке еще более узкие полосы террасы возвышаются над современным урезом воды Куйбышевского водохранилища всего на 3—4 м. На Ульяновском правобережье терраса получила наилучшее развитие. Ранее нами (Обедиентова, 1964) отмечалось, что вокруг плоских террасовидных участков Ульяновского правобережья наблюдается своеобразный рисунок балочной сети. Вершины балок образуют в плане веер, нижние их участки радиально сходятся к центру, открывая свои устья не к руслу или пойме Волги, а в сторону аккумулятивной площадки. Очевидно, расположение устьев является реликтовым. Балки были привязаны не к открытому озеру, заполнившему долину Волги, а к бухтам или лиманам, врезавшимся в коренной берег. Такие бухты могли существовать в устьях притоков Волги в период максимальной стадии хвалынской ингрессии. Об этом свидетельствует высота аккумулятивных поверхностей, едва возвышающихся над урезом воды Куйбышевского водохранилища, высота подпора которого близка уровню бывшего хвалынского залива в долине Волги.

Высоту около 55—60 м имеют поверхности приустьевых участков Ширяевской, Морквашинской и других древних долин в Жигулях. Выполняющая их аккумулятивная плиоцен-четвертичная толща венчается отложениями озерно-морского типа, представленными ленточно-слоистыми супесями палевого цвета, тонко переслаивающимися с супесями шоколадного цвета. Литологическое и текстурное сходство с морскими хвалынскими отложениями позволило определить возраст этих супесей. Толща их, вскрытая при выработке котлована Куйбышевской ГЭС, изучалась нами совместно с геологами Гидропроекта Б. В. Бондаренко, В. И. Морозовым и другими и была определена как хвалынская. В левобережье Волги аналогичные ленточно-слоистые палевые и шоколадные супеси описаны нами (Обедиентова, 1957а) в разрезе низкой голоценовой террасы ниже устья Большого Черемшана.

Детальное изучение строения толщи, выполняющей прибалочные аккумулятивные поверхности Ульяновского правобережья, затруднялось подтоплением их водами Куйбышевского моря. В небольших по высоте разрезах скрываются грубые неяснослоистые суглинки аллювиально-делювиального типа. Под балочными отложениями лежат более тонкие по составу суглинки озерного типа, формирование которых происходило по-видимому, в бухтах хвалынского залива (эстуария), образовавшихся в подтопленных устьях рек и балок.

Описываемые террасовидные площадки, развитые вдоль бывшего берега хвалынского моря, хотя и имеют сниженный уровень, являются как бы продолжением аллювиально-валдайской террасы, развитой выше за пределами подтопления в период хвалынской трансгрессии. Сходство их проявляется и в характере причленения к коренному берегу. Ниже Горького московско-валдайская терраса развита преимущественно в приустьевых участках притоков Волги. На ульяновском отрезке долины Волги участки террас приурочены к устьям радиально сходящихся балок.

Несмотря на геоморфологическое сходство и одновозрастность двух террасовых уровней, мы описали их раздельно. Поскольку в Ульяновском Поволжье террасовые уровни сложены с поверхности балочными отложениями, мы назвали их аллювиально (озерно)-делювиальной террасой хвалынского времени. Наиболее вероятно, что чехол из балочного аллювия и делювия создан уже в послехвалынское время. Однако название террасы подчеркивает генетическое отличие ее от собственно хвалынской аллювиальной террасы, развитой выше по Волге, и от абразионной террасы, в строении которой принимают участие типичные морские хвалынские отложения.

Описываемые террасовые прибалочные уровни являются как бы связующим звеном между аллювиальными и морскими хвалынскими фор-

мами рельефа. Сопровождающие их эрозионно-денудационные поверхности склонов правобережья Волги подчеркивают большую генетическую близость прибалочных террас к морским формам. Это окончательно утверждает их лиманно-бухтовое происхождение.

ТЕРРАСОВЫЕ УРОВНИ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ И ПРОИСХОЖДЕНИЕ «БЕЛОЯРСКОЙ ТЕРРАСЫ»

Аллювиальные террасы высокого комплекса в среднем течении Волги развиты преимущественно на левом берегу. На правобережье морфологически выражены лишь небольшие участки наиболее низких террас из этого комплекса — московско-валдайской выше устья Цивили и аллювиально-делювиальной, прибалочной, на казанско-жигулевском отрезке долины. Более высокие террасы были размывы при продвижении русла Волги вправо. Остатки аллювия кое-где сохранились на крутых склонах Приволжской возвышенности. Однако берег Волги настолько разрушен оползневыми процессами, что связать эти сохранившиеся в виде присыпки пятна с какой-либо террасой левобережья невозможно.

Более доступны для изучения денудационные ступени, отчетливо прослеживающиеся на крутом склоне к Волге. Существование их на правом берегу Горьковско-Саратовского правобережья отмечено целым рядом исследователей (Ноинский, 1913; Батыр, 1948; Обедиентова, 1953а). Оползни затрудняют оценку высотного положения этих ступеней и возможность увязать отдельные участки их в единые уровни.

В этом отношении наибольший интерес представляют материалы исследований Лаборатории аэрометодов Министерства геологии СССР, полученные при детальном теодолитном профилировании правого берега. В. Г. Можяева (1968) на основании изучения 30 поперечных профилей пришла к выводу, что в пределах фронтальных оползней наблюдаются три террасовидные ступени, имеющие в Ульяновском правобережье (современный берег Куйбышевского водохранилища) следующие абсолютные высоты: первая ступень — 58 м в зоне Мелекесской впадины и 64 м за ее пределами, вторая — соответственно 72 и 82 м, третья — 87 и 100—110 м. Распространение уровней не подчиняется литологическим особенностям склонов и положению водоносных горизонтов. Под один уровень с коренными склонами срезаны оползневые формы, что свидетельствует о древности оползней и вторичном происхождении уровней. В. Г. Можяева считает, что они возникли в результате деятельности древних бассейнов трансгрессировавшего Каспия и представляют собой абразионные и эрозионные террасы.

По нашему мнению, частично абразионное происхождение имеет лишь нижний из трех описанных уровней с абсолютной высотой 58—64 м. Он лишь немногим превышает аккумулятивные поверхности прибалочных террас (5 на карте-вкладке) и, очевидно, сформирован в период хвалынской трансгрессии. Высоты двух верхних террасовых ступеней соответствуют высоте левобережных террас. Относительная высота над межленным уровнем Волги верхней террасовой ступени равна 62—85 м, соответствующая высота днепровской террасы в Ульяновском левобережье достигает 90—95 м. Средняя ступень, имеющая относительную высоту 47—57 м, соответствует московской террасе, высота которой на профиле Сенгилей — Белый Яр равна 42—52 м, а на профиле Кременки — Красный Яр достигает 60 м. Неточное совпадение высот правобережных и левобережных террасовых уровней происходит за счет вторичной их деформации. В период формирования на левом берегу аккумулятивных террас на правом берегу имел место эрозионный срез. Очевидно, два верхних уровня правого берега являются эрозионными террасами Волги.

Эрозионно-аккумулятивный уровень на абсолютной высоте 90 м был выявлен нами (Обедиев, 1953а) на северных склонах Жигулевских гор. По инструментальным профилям, заложенным вдоль днища долины Бахиловой Поляны и на горных склонах, установлено, что зона аккумуляции песчаного аллювия простирается до абсолютной высоты 90 м. Следы эрозионного среза на крутых склонах к Волге прослеживаются в виде террасовидной площадки, прикрытой маломощным слоем песка. Выше площадки горные склоны приобретают выпуклый характер. К высоте 90—100 м приурочены скалистые участки склонов (Обедиев, 1953а). Минералогический и спорово-пыльцевой анализы песка из аллювиального чехла склонов обнаружили сходство его с аллювием высоких террас Жигулевского левобережья. Волжское происхождение песка не вызывало сомнений.

Было высказано два предположения о возрасте склонового аллювия: либо аккумуляция соответствует левобережной, московской, террасе, имеющей здесь относительную высоту 65—70 м, либо она имела место в период хвалынской трансгрессии, когда паводковые воды могли подниматься в Жигулях до этого уровня. Последующие исследования позволяют считать первое предположение наиболее справедливым. Аллювий на склонах относится к русловой фации, так что отложение его не могло происходить в условиях ингрессии хвалынского моря, распространявшегося в долину Волги значительно выше Жигулей. Очевидно, описанный в Жигулях на высоте 90 м эрозионно-аккумулятивный уровень можно сопоставить с одним из денудационных террасовых уровней Ульяновского правобережья, наиболее вероятно, со средним (72—82 м), и соответствующей ему аккумулятивной московской террасой левобережья.

Некоторая приподнятость уровня в Жигулях является закономерной для правобережья. Нижний — 58—64-метровый денудационный уровень Ульяновского правобережья также несколько превышает уровень максимального подъема (50 м) хвалынского моря. Выше по течению Волги ему соответствует по уровню московско-валдайская терраса, которая выклинивается на абсолютной высоте 68—70 м.

Таким образом, эрозионно-абразионный уровень, или нижний террасовый денудационный уровень Ульяновского правобережья Волги, является связующим звеном между формировавшейся выше московско-валдайской террасой с высотой поверхности 68 м и абразионной площадкой Саратовского правобережья, достигающей абсолютного уровня 52 м (Горелов, Мещеряков, 1954; Обедиев, Губонина, 1962).

Менее выражен абразионно-эрозионный уровень на Ульяновском левобережье. Наличие сниженной ступени в приречной части московской (рисской) террасы было отмечено Е. В. Шанцером (1935), Л. Д. Шорыгиной (1948) и другими исследователями. Эта ступень была описана А. И. Москвитиным (1958) как самостоятельная терраса, названная автором белоярской. На рис. 22 видно, что высота этой террасы достигает 58—64 м (без эоловой покрывки), что соответствует высоте нижнего абразионного уровня правого берега. Стратиграфические же и литологические границы внутри вскрытой тремя скважинами толщи можно провести несколько иначе, чем это делает А. И. Москвитин. Более грубый механический состав аллювия, вскрытого скважиной у подсобного хозяйства дома отдыха (см. рис. 22), объясняется особенностями строения московской террасы, в приподнятой части которой отмечаются сокращение мощности глинистых прослоек, более слабое развитие супеси, увеличение мощности песчаных горизонтов. На основании разрезов двух скважин, приводимых автором на данном профиле, вряд ли можно было установить прислонение белоярской террасы к красноярской (по-нашему, московской). А. И. Москвитин утверждает, что прислонение древнего аллювия более низкой террасы к более высокой не вызывает сомнения. В то же время ясно выступает аналогия геологического строения обеих

террас. В них отчетливо видно деление на два яруса с промежуточной толщей илов и более мощным верхним отделом. В других местах разрез террасы остается неизвестным или же сопоставление разрезов третьей и четвертой террас невозможно из-за территориальной их разобщенности. Таким образом, А. И. Москвитин не уверен в необходимости выделения еще одного террасового уровня.

Позже детальное изучение разрезов у Красного Яра и Белого Яра привело Ю. А. Лаврушина (1959) к выводу о полной идентичности этих разрезов и принадлежности их к одной и той же террасе.

Разрез белоярской террасы описан А. И. Москвитиним (1958) также у Красной Глинки в Жигулевских воротах. Он отмечает, что разрез принципиально тождествен белоярскому, но толща илов не обнажена. А. Н. Мазарович (1935), считая террасовую поверхность, сохранившуюся в виде узкой полосы у Красной Глинки, второй (рисской) террасой, отмечал, что она сложена слоистыми щебнистыми суглинками с огромным количеством чрезвычайно крупного щебня. С данными А. Н. Мазаровича совпадают и наши наблюдения, проведенные в 1946 г. Участок террасы у Красной Глинки с относительной высотой 30—35 м прислонен к крутому склону Соколых гор; в разрезе преобладает суглинок делювиального типа, насыщенный щебенкой известняка, т. е. типичные склоновые отложения. Л. Д. Шорыгина (1948) не отметила террасу у Красной Глинки как особый уровень. Все это ставит под сомнение необходимость выделения еще одной террасы. Наиболее вероятно, что образование террасовидной площадки у Красной Глинки обусловлено эрозийными процессами.

Итак, остается единственный разрез у Белого Яра. При последующих исследованиях ниже Жигулей А. И. Москвитин (1962) не встретил разреза белоярской террасы. Под этим названием им были закартированы пониженные участки обширной московской террасы. Происхождение этих понижений было установлено нами в подразделе о московской террасе. Очевидно, эти понижения с расплывчатыми очертаниями в плане ничего общего не имеют с прибортовыми ступенями у Белого Яра и Красной Глинки.

Решение вопроса о происхождении сниженного уровня московской террасы у Белого Яра намечено Е. В. Шанцером (1939). Отметив наличие промежуточного уступа между второй (рисской) и первой (вюрмской) террасами в устье р. Калмаюра, он пришел к заключению, что уступ представляет собой простую терраску размыва, врезанную в массив второй террасы и не несущую сколько-нибудь мощного аллювиального покрова.

Нам представляется, что уровень у Белого Яра является абразионно-эрозионной ступенью, выработанной в склоне московской террасы, образование которой проходило одновременно с образованием нижнего эрозионно-абразионного уровня правого берега Волги. Хвалынский возраст этой ступени подтверждается абсолютной (около 65 м) и относительной (около 35—38 м) высотой. Отсутствие на поверхности ступени аллювиального чехла, отличного от аллювия московской террасы, частью которой он является, скорее говорит о ее абразионном происхождении. В случае абразионного или эрозионного происхождения террасовидной ступени у Белого Яра совершенно естественно, что она имеет такое же строение, как и московская терраса, что доказали материалы Ю. А. Лаврушина (1959).

Вопрос о происхождении белоярской террасы является чрезвычайно важным. Существование ее должно было бы свидетельствовать о каком-то новом процессе вреза и аккумуляции, о нарушении единого эрозионного цикла. Новый уровень аккумулятивной террасы внес бы существенные изменения в стратиграфию аллювиальных толщ в долине Волги. Между тем при всей сложности строения московской террасы и

локальной изменчивости отдельных горизонтов и фаций она представляет собой монолитное целое.

Таким образом, установление эрозионных террасовых уровней на правобережье Волги и геоморфологический анализ позволили выяснить происхождение левобережного уровня, ошибочно принимаемого за самостоятельную террасу. Очевидно, левобережные ступени соответствуют нижнему эрозионно-абразионному уровню и являются разновозрастными с ним, так же как и с аккумулятивными прибалочными террасами. Возникла эта ступень не в процессе поднятия и вреза, а при высоком и, вероятно, стоячем уровне Волги в хвалынского время.

ТЕРРАСА РЕГРЕССИВНОЙ ФАЗЫ ХВАЛЫНСКОГО МОРЯ АККУМУЛЯТИВНО-АБРАЗИОННАЯ (СРЕДНЕХВАЛЫНСКАЯ)

Эта терраса, известная под названием хвалынской, является промежуточной между террасами высокого и низкого комплексов. Она развита в низовье Волги от с. Приволжье (в 50 км выше Хвалынска) до пос. Средняя Ахтуба (на широте Волгограда). Поверхность террасы плоская и слабо наклонена в сторону русла. Терраса сложена морскими хвалынскими отложениями. Непосредственно на ее поверхности чаще всего лежат шоколадные глины, что и послужило поводом назвать ее хвалынской (рис. 25).

Терраса сформирована в хвалынского время, в строении ее поверхности принимают участие преимущественно морские отложения. Однако нельзя ее считать морской террасой, так как развита она исключительно в долинах Волги, Урала и других рек. Выше мы описали в долине Волги три террасовых уровня, сформированных в течение хвалынского века, но не имеющих в разрезе морских отложений. Здесь, ниже Жигулей, «морская» терраса развита в долине реки.

В зоне ингрессии в долину Волги морских вод аллювиальный процесс не мог иметь места. Площадь морской аккумуляции значительно шире поверхности описываемой террасы. Море не могло ингрессировать выборочно на поверхность какой-либо одной террасы, оно затопило все понижения в рельефе до определенного уровня. Морские воды ингрессировали по притокам Волги и заняли балочные понижения московской террасы. Пятна морских отложений показаны на нашей геоморфологической карте (20 на карте-вкладке) синим цветом, несколько более бледным, чем хвалынская терраса. Эти два уровня связывает одинаковое геологическое строение. Морфологически же они резко различны.

Морские отложения в долине Волги имеют неравномерную мощность, определяемую рельефом их ложа. Поверхность их связана постепенным переходом с поверхностью московской террасы. Береговая линия не имеет ни малейшего уступа. Установить наличие хвалынского уровня можно лишь путем изучения литологии и стратиграфии поверхностных отложений московской террасы. Разрезы хвалынских морских или лиманных осадков, залегающих на аллювии более древнего возраста, широко распространены в верховьях балок Камышевах, Кочетной, Мечетки и др. Пятна хвалынских отложений с расплывчатыми очертаниями распространяются в левобережье на 15—20 км от русла Волги. Хвалынские осадки известны также в долинах притоков как правобережных, так и левобережных, впадающих в Волгу ниже Жигулей. По долине Малого Карамана они проникают на 40 км, а по долине Большого Иргиза — на 70 км к востоку от русла Волги. Но только в долинах крупных притоков Волги и Большого Иргиза, а также в приустьевых участках круто падающих долин правого берега горизонтальные поверхности площадок, сложенные хвалынскими отложениями, обособляются в самостоятельные формы рельефа, отделяясь уступами от террас, расположенных выше и ниже.

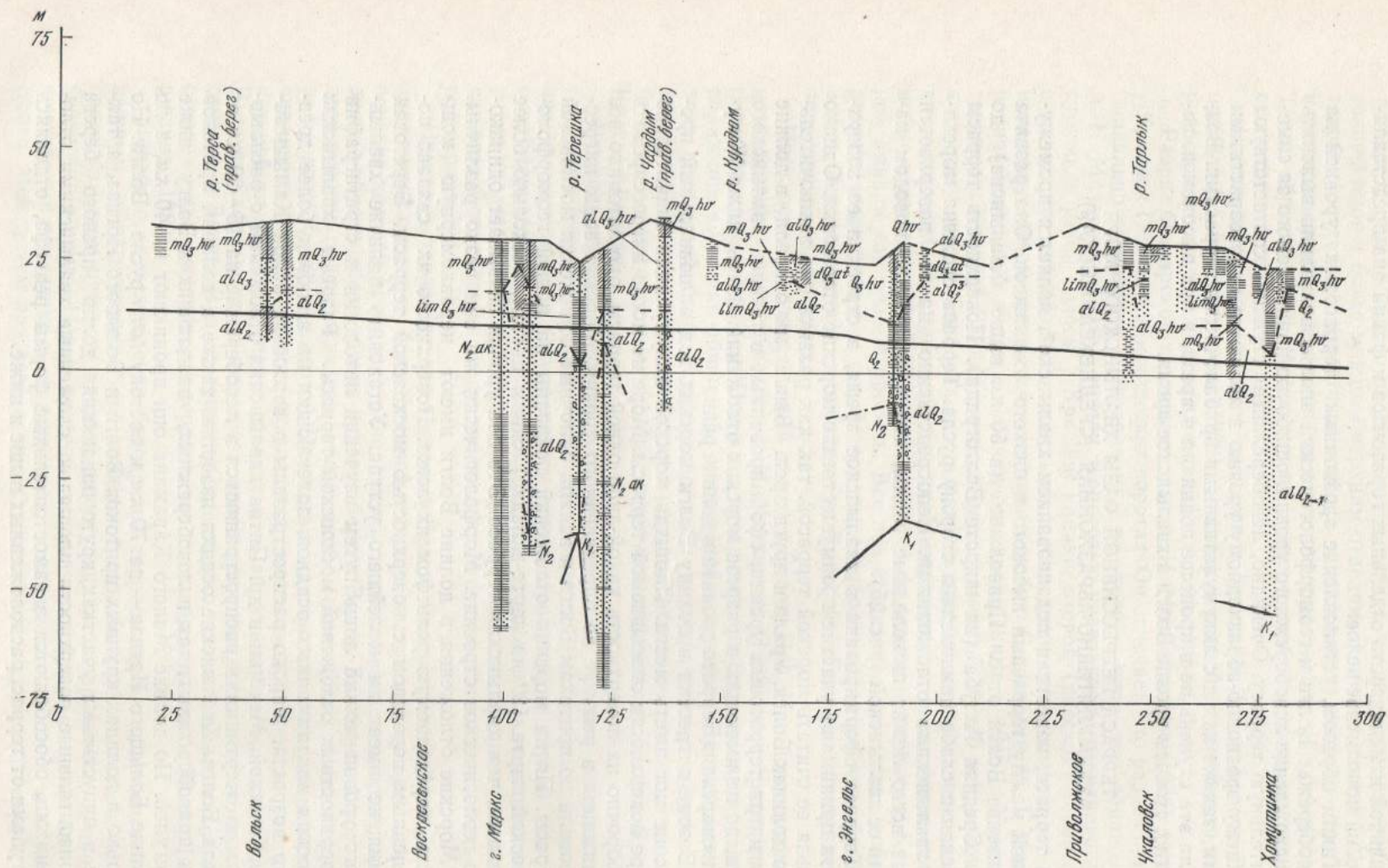


Рис. 25. Продольный профиль средневальной террасы
Условные обозначения см. на рис. 20

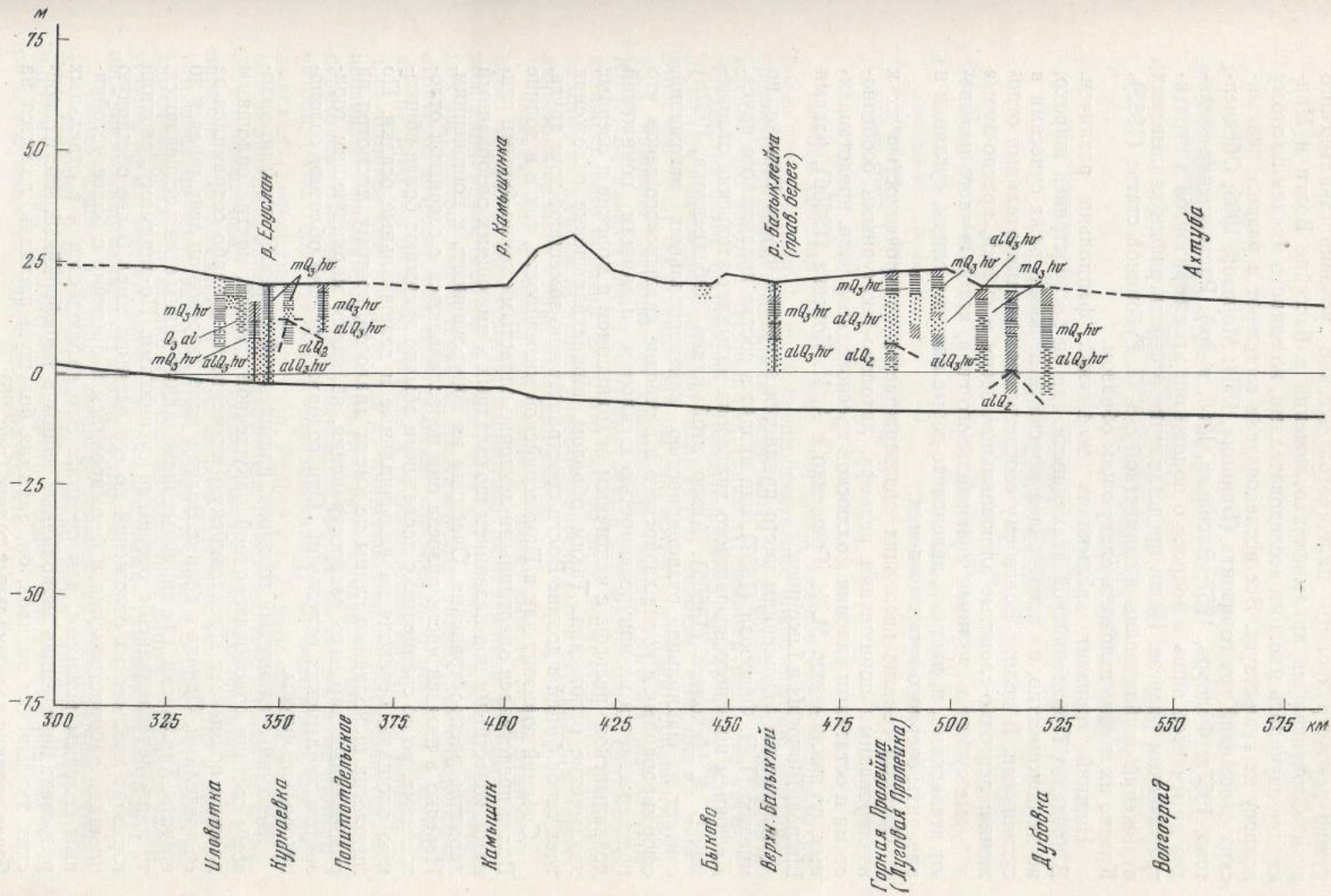


Рис. 25 (продолжение)

Чтобы выяснить происхождение и время формирования уступов, превративших аккумулятивные морские поверхности в речные террасы, нужно реконструировать палеогеографические условия хвалынского века. Стратиграфия хвалынских отложений в бассейне Волги и Прикаспии изучалась многими исследователями, но единого мнения по этому вопросу не существует. Все исследователи выделяют в разрезе хвалынских отложений три горизонта (Брицина, 1954; Морозов, 1955; Обедиентова, 1957а; Федоров, 1957; Васильев, 1959, и др.). Расхождение взглядов намечается лишь в вопросе о положении этих горизонтов в стратиграфическом разрезе. Наши представления о стратиграфии хвалынских отложений опубликованы в совместной с З. П. Губониной статье (1962). Кратко их можно изложить следующим образом.

Нижний горизонт хвалынских отложений фациально различен. В пределах Прикаспийской низменности, где он распространен широко, но не повсеместно, он представлен морскими песками, реже супесями и суглинками. В долине Волги ему соответствуют континентальные отложения: ленточно-слоистые аллювиальные пески и супеси, красно-бурые и бурые супеси и суглинки делювиального типа, которые часто называют ательскими, и, наконец, зеленовато-серые плотные глины, суглинки и алевролиты озерного происхождения.

Озерный генезис последних подтверждается приуроченностью их к изолированным понижениям рельефа, литолого-текстурными особенностями и остатками раковин моллюсков пресноводного типа, представленных, по заключению М. Н. Грищенко и А. И. Коптева (1955б), родами *Limnea*, *Planorbis* и *Luccinpea*.

Ательским отложениям часто придается значение яруса. Однако, по мнению П. В. Федорова (1957), они входят в состав хвалынского яруса. Делувием широкого возрастного диапазона называет ательские отложения В. А. Николаев (1956б). Автор этой книги (Обедиентова, 1957а) считает их фациальной разновидностью континентальных отложений, сформированных в конце хазарского и в течение хвалынского веков, что подтверждается их приуроченностью к склонам и днищам понижений дохвалынского рельефа с частичным вклиниванием в морские и озерные хвалынские отложения. Таким образом, нижнехвалынские отложения трех типов фаций в долине Волги пространственно замещают друг друга.

Средний горизонт как в Прикаспийской низменности, так и в долине Волги представлен однотипными ленточно-слоистыми темно-бурыми глинами, известными под названием шоколадных и имеющими разорванный характер распространения. Очевидна их приуроченность к понижениям. Нередко в нижней части разреза они переслаиваются с озерными отложениями, но по сравнению с последними обычно занимают более обширную площадь, переходя на аллювиальные и делювиальные осадки. По литологии шоколадные глины не имеют аналогов, поэтому, несмотря на разорванный характер распространения, являются маркирующим горизонтом хвалынских отложений. Они содержат редкие обломки солоноватоводной фауны.

Верхний суглинистый горизонт, насыщенный разнообразной по видовому составу солоноватоводной ракушечной фауной, почти сплошным плащом покрывает Прикаспийскую низменность и слабо сохранился за ее пределами. Однако в долине Волги в ряде разрезов он вскрывается до широты Хвалынска, где типичные шоколадные глины если и встречаются, то лишь переслаиваясь с озерными суглинками. По-видимому, верхний горизонт хвалынских отложений до его размыва имел более обширную площадь распространения и формировался в бассейне с более устойчивым солевым режимом, чем средний. Это наблюдается и в отдельных разрезах: перекрывая шоколадные глины в периферийных частях морских хвалынских заливов, он, занимая большую площадь, ложится на более древние аллювиальные толщи (рис. 26).

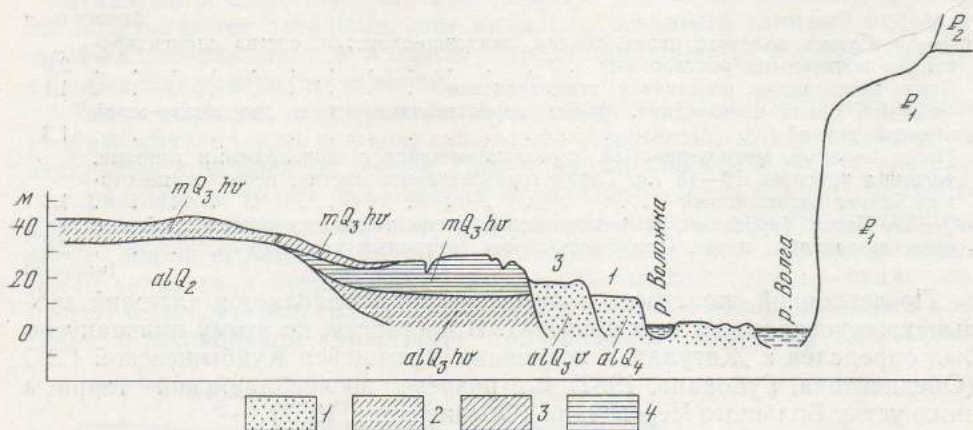


Рис. 26. Поперечный профиль левого берега долины Волги ниже Саратова

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1 — позднелейстоценовый и голоценовый преимущественно песчаный аллювий; | 3 — ательские суглинки; |
| 2 — раннехвалынские озерно-аллювиальные и морские супеси; | 4 — хвалынские шоколадные глины |

Слабая сохранность верхнего горизонта, смещение его подошвы на более древние слои, а также преимущественно поверхностное залегание среднего горизонта позволили некоторым исследователям высказать мнение, что верхний суглинистый горизонт, занимая наиболее высокое гипсометрическое положение, стратиграфически лежит ниже шоколадных глин, а последние образуют вложенную террасу (Васильев, 1959; Морозов, 1955). Указанные авторы считают, что верхний горизонт является наиболее древним в хвалынской толще. Шоколадные глины Ю. М. Васильев (1959, 1961б) выделяет в самостоятельную свиту среднехвалынского времени. Если это так, то надо допустить, что в период между отложением лежащих гипсометрически выше суглинков и накоплением шоколадных глин произошел врез.

Фактический материал противоречит такому выводу. Уступ от московской террасы к поверхности, сложенной шоколадными глинами, выражен лишь вдоль Волги и не имеет, как мы отмечали, места во внутренних частях московской террасы. Противоречит такому утверждению и стратиграфический разрез хвалынских отложений, описанных у с. Ровное на Волге, в балке Хомутинке, у с. Бородаевки на Малом Карамане и на балаковском профиле, где суглинистый горизонт вскрывается непосредственно над шоколадными глинами и связан с ними постепенным переходом. В разрезе у Бородаевки на Малом Карамане нами (Обедиентова, 1957а) собрана фауна, определенная П. Ф. Федоровым как хвалынская, солоноватоводного типа. Разрез у с. Ровное изучался нами до создания водохранилища (Обедиентова, Губонина, 1962). Позже, в связи с исследованием берегов Волгоградского водохранилища, разрез описали Г. И. Леонтьев и С. А. Волков (1968). Отметив, что в результате абразии береговая линия за 5 лет отступила здесь на 50—60 м, авторы приводят описание разреза, аналогичное нашему: нижняя часть уступа, по их данным, сложена шоколадными глинами (7—14 м), а верхняя — слоистыми суглинками (4 м).

Такие разрезы, в которых верхний суглинистый или супесчаный горизонт залегает непосредственно над шоколадными глинами, известны и в других местах. Так, у с. Красный Яр (выше г. Энгельса) в разрезе террасы вскрываются следующие горизонты.

	Мощность, м
mQ _{III} lv ₁ Супесь палевого цвета, тонкая, ленточно-слоистая, слегка сцементированная почвенными растворами	2,0
Глина шоколадная, пластичная, тонкослоистая	1,1
1—mQ _{III} lv ₁ Глина шоколадная, тонко переслаивающаяся с зеленовато-серой озерной глиной	1,3
Песок палевый, мелкозернистый, переслаивающийся с шоколадными глинами, толщина прослоек 10—15 см. Глина горизонтально-слоистая, песок в некоторых пачках косослоистый	1,1
alQ _{III} lv ₁ Песок буроватый, мелкозернистый, очень тонко переслаивающийся с супесью палевого цвета. Слоистость имеет ленточный характер	2,5
	(видимая)

По ленточной слоистости палевой супеси определяется аллювий хвалынского возраста во всех разрезах. В частности, по этому признаку он был определен в Жигулях, в котловане строящейся Куйбышевской ГЭС (Обедиентова, Губонина, 1962) и в разрезе послевалдайской террасы ниже устья Большого Черемшана (Обедиентова, 1957).

В приведенном разрезе у Красного Яра отражена постепенная смена речных условий морскими, озерными и вновь морскими. Выше аллювиальной толщи (нижний горизонт) наблюдается чередование аллювия с морскими глинами; последние переслаиваются озерными. Затем наступает устойчивый морской режим, отлагаются тонкоотмученные глины и, наконец, супеси, являющиеся верхним горизонтом морских хвалынских отложений.

Аналогичный разрез описан нами у с. Малый Красный Яр на р. Малый Иргиз. Выше с. Балаково верхний горизонт морских хвалынских отложений плохо сохранился. Нередко его замещают здесь озерные глины и супеси, лежащие поверх шоколадных глин, имеющих лиманное происхождение. Переслаивание тех и других свидетельствует о неустойчивости режима водного бассейна в конце раннехвалынского века. Так, ниже с. Дмитриевское (ниже пос. Духовническое) вскрыт разрез террасы.

	Мощность, м
lQ _{III} lv ₁ Суглинки озерного типа горизонтально-слоистые. Чередуются прослойки серо-бурого, зеленовато-серого и шоколадного цвета	2,0
Песок палевый, тонкозернистый, тонкослоистый	0,6
1—mQ _{III} lv ₁ Глина шоколадная, пластичная, переслаивающаяся с озерными суглинками	1,1
	(видимая)

Аналогичный разрез вскрыт у с. Заливного на р. Стерех, а также в восточном заливе хвалынского моря, на р. Большой Иргиз. Здесь у с. Перекопная Лука (выше Пугачева) под 5-метровой толщиной озерных супесей и глин лежат шоколадные глины, переслаивающиеся с песком мощностью 2,3 м. Ниже они сменяются озерными глинами, типичными для нижнего горизонта.

Таким образом, по периферии волжского залива, по Волге выше устья Большого Иргиза, а также в долинах ее притоков наблюдается фациальное изменение верхнего горизонта хвалынских отложений. Морской режим здесь сменялся озерным. Выше Самарской Луки морские отложения не встречаются.

Фациальная изменчивость характерна и для нижнего, континентального, горизонта хвалынских отложений. Так, озерные отложения в горизонтальном направлении нередко переходят в делювиальные ательские суглинки, а последние в свою очередь переслаиваются с шоколадными глинами. Наиболее мощные толщи ательских отложений наблюдаются в зоне так называемых лиманов (20 на карте-вкладке) — языков хвалынских отложений на московской террасе. Так, в балке, левом отвершке р. Саратовки, вскрыт следующий разрез.

	Мощность, м
mQ _{III} lv ₁ Шоколадные глины, переслаивающиеся в нижней части с лежащими ниже суглинками	1,3
dlQ _{III} lv ₁ Суглинок палево-бурого цвета, легкий, пористый, с известковыми жилками в верхней части, плотно сцементированный	4,0

Ниже по р. Саратовке описаны разрезы, в которых шоколадные глины подстилаются озерными, еще ниже под озерными глинами вскрываются аллювиальные, т. е. в одном разрезе наблюдаются все три горизонта нижнехвалынских отложений.

Таким образом, изменчивость хвалынских отложений в вертикальном разрезе связана или с фаціальными замещениями, или с выпадением отдельных компонентов толщи. Целый ряд признаков — отсутствие следов размыва в толще хвалынских отложений, смена одного горизонта другим с переслаиванием их, наибольшая насыщенность остатками фауны пород верхнего горизонта и постепенная, без скачков, смена растительности в период аккумуляции хвалынской толщи — свидетельствуют о том, что вся толща отлагалась в процессе развития одного бассейна, о постепенном нарастании трансгрессии. К такому же выводу

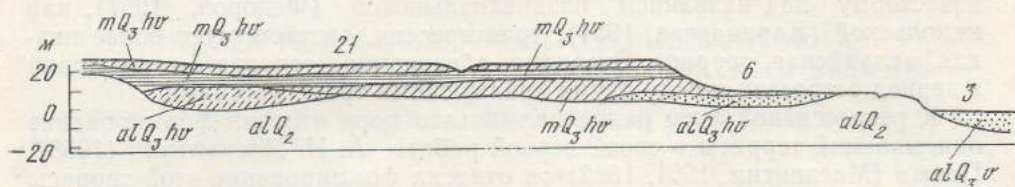


Рис. 27. Профиль левого берега Волги ниже Камышина. Абразией срезаны верхние горизонты нижнехвалынских отложений
Условные обозначения см. на рис. 26

пришел П. В. Федоров (1957). М. Г. Кипиани и А. Д. Колбутов (1961) считают хвалынскую толщу единой в стратиграфическом отношении, но представленной тремя разделами.

Верхний песчано-суглинистый горизонт, по-видимому, сформирован в последнюю, максимальную, стадию хвалынской ингрессии. Лишь после этого начался врез, уничтоживший значительную часть хвалынских отложений. Был размыт полностью или частично верхний горизонт. Отсутствие последнего может иметь и первичный характер. В условиях мелководья даже небольшие колебания уровня залива приводили к резким изменениям положения береговой линии, может быть, к отчленению от залива отдельных бухт, в которые при новом повышении уровня море не проникало вновь.

В целом развитая в зоне распространения морских отложений среднехвалынская терраса с поверхности сложена преимущественно шоколадными глинами и лишь как частный случай — верхними суглинками. Однако выклинивание шоколадных глин у подножия московской террасы носит частный характер. Как правило, они прослеживаются и внутри более высокой террасы, подстилая верхний суглинистый горизонт хвалынских отложений.

Уступ от московской террасы к среднехвалынской, очевидно, выработан позже аккумуляции шоколадных глин. Поверхность террасы срезает хвалынские и дохвалынские среднечетвертичные отложения, что свидетельствует о ее абразионном происхождении (рис. 27). В пользу абразионного происхождения говорят также уклон поверхности террасы в сторону русла Волги и постоянная абсолютная высота ее, равная 35 м в тыловой части и около 30 м у бровки. Продольный профиль ее (см. рис. 25), если отбросить небольшие деформации экзогенного происхождения, представляет собой горизонтальную линию. Относительная высота вниз по течению возрастает от 15 м у Вольска до 30 м у истока Ахтубы. Одновременно уменьшается высота уступа, отделяющего среднехвалынскую террасу от московской. В зоне нижнего окончания террасы, в районе отчленения от Волги Ахтубы, уступ не превышает 4—5 м.

Абсолютная высота террасы в зоне Прикаспийской низменности уменьшается до 20 м и сохраняется такой до нижнего окончания террасы. Ширина ее составляет от нескольких сотен метров до 2 км.

Почему мы назвали террасу среднехвалынской, подчеркивая одновременно ее абразионное происхождение? По П. В. Федорову (1957), к нижнехвалынскому подъярису относятся все три описанных горизонта хвалынских отложений. На этом основании он называет террасу нижнехвалынской (Федоров, Васильев, 1960). Ю. М. Васильев называет шоколадные глины, слагающие террасу, среднехвалынскими. Придерживаясь мнения, что вся толща хвалынских отложений сформирована в долине Волги в течение раннехвалынского века, мы называем террасу среднехвалынской, так как именно к этому времени, после аккумуляции толщи, относится выработка ее поверхности и уступов. Уровню стояния моря, известному под названием позднехвалынской (Федоров, 1957), или никольской (Карандеева, 1951), трансгрессии, соответствует более низкая, валдайская, терраса. Очевидно, абразионная терраса была создана в период регрессии между двумя хвалынскими трансгрессиями.

К регрессивной фазе раннехвалынского моря относил формирование описываемой террасы в своей первой работе А. И. Москвитин (1958). Позже (Москвитин, 1961, 1962) он относил формирование этой террасы к максимальной стадии хвалынской трансгрессии, что явно противоречит содержанию понятия «речная терраса». В условиях морского залива, уровень которого достигал абсолютной высоты 50—52 м, не могла быть сформирована терраса с абсолютной высотой поверхности 30—35 м. Геологическое строение террасы свидетельствует о том, что абразионная деятельность проявилась в основном позже аккумуляции. Абразионный уступ от уровня 50 до 35 м срезает толщу хвалынских и, реже, дохвалынских отложений. Менее крутой уклон имеет поверхность террасы. Возможно, образование уступа происходило в условиях быстрого понижения уровня моря. В период задержки падения при относительно более стабильном уровне была выработана поверхность террасы. В период ее формирования наряду с абразией имели место и аккумулятивные процессы.

Среднехвалынская терраса широко распространена по обоим берегам Волги, но ее абразионный характер особенно четко выражен на правом берегу. Тыловая круто падающая часть террасы выработана в коренных меловых и палеогеновых породах. Вогнутая поверхность склона четко выделяется на абсолютной высоте 50 м, постепенно угол уклона уменьшается, и на высоте около 20—30 м абразионный уровень постепенно сменяется аккумулятивным. В разрезе террасы правого берега ниже Саратова обычно вскрываются делювиальные (ательские) суглинки, заполняющие переуглубленные устьевые части балок. Перекрывающие их обычно шоколадные глины выходят за пределы балок, поднимаясь к тыловой части террасы, и в виде узкой полосы сопровождают русло Волги между устьями балок. Севернее Саратова роль делювиальных отложений в строении террасы уменьшается в связи с увеличением мощности шоколадных глин. Следы абразии здесь менее четко выражены. К югу от Хвалынска шоколадные глины, слагающие узкую правобережную террасу, покоятся на коренных меловых породах.

Цокольное строение имеет терраса и на левом берегу Волги. Но цоколь слагают здесь не коренные породы, а дохвалынский аллювий, что отчетливо видно на продольном профиле террасы (см. рис. 25). Между морскими хвалынскими и древними аллювиальными породами очень редко вклиниваются ательские отложения. Они наблюдаются обычно вблизи линз озерных отложений, по берегам бывших озер. Гораздо чаще встречаются ательские суглинки за пределами абрадированной поверхности, принимая участие в строении московской террасы, где подстилают морские осадки в бывших балочных понижениях.

Строение террасы в зоне выклинивания наглядно видно на поперечнике, составленном Г. И. Горецким (1966) в районе балки Осадной, напротив Волгограда. От поверхности Прикаспийской низменности ее здесь отделяет невысокий (до 4 м) уступ, выработанный в хвалынских морских отложениях. Ниже лежит аллювий хазарского возраста, т. е. цоколь террасы слагают те же породы, что и выше по течению, в зоне московской террасы. Однотипность строения террасы как в долине Волги, так и в пределах Прикаспийской низменности подтверждает ее абразионный генезис и позволяет считать этот уровень, несмотря на некоторую разницу в абсолютной высоте, за единую террасу. Строение ее нарушается в районе верхнего окончания, что и заставило нас выделить этот участок террасы, сохранив тот же индекс (6), но с буквой *a* (см. карту-вкладку).

ТЕРРАСА РЕГРЕССИВНОЙ ФАЗЫ ХВАЛЫНСКОГО МОРЯ,
ОСЛОЖНЕННАЯ АККУМУЛЯЦИЕЙ ПОСЛЕХВАЛЫНСКОГО ВРЕМЕНИ

Севернее Балакова, на берегу р. Стерех, вскрыт следующий разрез среднехвалынской террасы.

	Мощность, м
alQ _{III} IV Песок серовато-бурый, мелкозернистый, тонкослоистый	1,2
IQ _{III} IV ₁ Озерная горизонтальнослоистая толща чередующихся палево-бурых тонкослоистых супесей и комковатых бурых суглинков	1,6
mQ _{III} IV ₁ Глина шоколадная, тонкослоистая	3,3
	(видимая, до уреза воды)

В данном разрезе над озерными отложениями, замещающими здесь верхний горизонт морских отложений, появился песчаный аллювиальный горизонт, не встречавшийся в хвалынской толще ниже по долине Волги. От хвалынского аллювия его отличают несколько более грубый состав, отсутствие ленточной слоистости, характерной для всех хвалынских отложений, и особенно цвет. Для хвалынских аллювиальных и морских отложений характерен палево-бурый цвет. Особенно интенсивно окрашены супеси, в меньшей степени песок. Очевидно, растворы, придавшие такой цвет глинам, пропитывают также и породы менее тонкого механического состава.

Эти внешние признаки хвалынских отложений несвойственны верхнему песчаному горизонту в разрезе террасы по р. Стерех. Пески эти обнаруживают большее сходство с аллювиальными песками более низкой, валдайской, террасы. Одновременно относительная высота среднехвалынской террасы все более приближается к высоте валдайской террасы (15—20 м). В районе Балакова к террасе, сложенной шоколадными глинами, прислоняется чисто песчаная терраса — валдайская. Выше по течению Волги, по рекам Стереху, Малому Иргизу и Чагре два уровня сливаются в один. В строении этой единой террасы еще преобладают шоколадная глина или озерные отложения хвалынского возраста. Но местами они перекрыты или полностью замещены валдайскими отложениями. Кровля хвалынских осадков сливается в один уровень с поверхностью валдайской террасы. Пестроту геологического разреза слившихся террас увеличивают озерные отложения, разнообразно чередующиеся по вертикали с шоколадными глинами.

В зоне слияния двух террас хвалынского Заволжья на карте-вкладке под индексом *ба* выделена абразионная терраса, осложненная более поздней аккумуляцией. По уровню она более близка валдайской, но в ее строении преобладают хвалынские отложения. Поэтому за террасой на этом участке сохранено название позднехвалынской. Хвалынские отложения позднехвалынской террасы вскрываются в разрезах у с. Приволжье (севернее с. Спасское), детально изученных М. Н. Грищенко и А. И. Коптевым (1955б).

Немного севернее с Приволжье хвалынские отложения исчезают из разреза террасы. На Сызранском левобережье терраса сложена толщей однородных песков серовато-бурого цвета. Абразионная терраса выклинивается окончательно. Хвалынские отложения встречаются и выше по Волге. Они вскрываются в устьевых частях балок на южном склоне Жигулей (Ступишин, 1963) и в пойме Волги ниже устья р. Самары. Хвалынские отложения морского типа сохранились и выше Жигулевских ворот. Они описаны в бывшем котловане Куйбышевской ГЭС в устье Отважинской долины и в разрезе голоценовой террасы у устья Большого Черемшана (Обедиентова, 1957а), а также в районе Звенигова. Всюду эти слои вскрываются в различных условиях рельефа и не образуют единого морфологически выраженного террасового уровня.

КОРРЕЛЯЦИЯ ХВАЛЫНСКИХ УРОВНЕЙ

Абразионная среднехвалынская терраса выклинивается на широте Волгограда. Поверхность ее здесь выработана на абсолютной высоте 20 м, уступ над Волгой достигает около 30 м. Терраса выклинивается в зоне бифуркации русла Волги. Ахтуба отклоняется под резким углом к основному руслу. Ниже Волгограда Волга, образуя коленообразный изгиб, изменяет юг-юго-западное направление на восточное и течет параллельно Ахтубе. Угол между Сарпинскими озерами и широтным участком Волги до ее нового поворота к юго-востоку занимает древняя дельта Волги, сохранившая на своей поверхности углубления русел и проток. Формирование этой древней дельты Волги мы отнесли к регрессивной фазе раннехвалынского бассейна.

По-видимому, прав В. А. Николаев (1957а), что Сарпинское понижение не является остатком основного русла Волги. Коленообразный изгиб русла в зоне его бифуркации обусловлен, очевидно, наличием древнего поднятия, влияние которого отразилось в формировании дельты в период спада уровня раннехвалынского моря до 20 м.

Восточнее древней раннехвалынской дельты сохранились следы извилистой береговой линии, обозначенной цепочкой лиманов и соленых озер и направленных в их сторону дельтовых и ложбинообразных понижений. Эту береговую линию на высоте 20—25 м П. В. Федоров (1957) относит ко второму этапу раннехвалынской трансгрессии.

Спад вод до этого уровня произошел быстро. Об этом свидетельствует однотипность отложений верхнего супесчаного и суглинистого горизонта морских хвалынских отложений, насыщенность его остатками фауны и равномерная мощность его как в долине Волги, так и в пределах Прикаспийской низменности (Обедиентова, Губонина, 1962). Быстрый спад вод до уровня 25 м Г. И. Попов (1961) объясняет односторонним стоком по Маньчу. К периоду падения уровня и задержки его на абсолютной высоте 20—25 м и относится формирование абразионного уступа в пределах морского волжского залива, названного выше среднехвалынской террасой.

Таким образом, к среднехвалынскому времени, к регрессивной фазе раннехвалынского моря, относится формирование древней присарпинской дельты с абсолютной высотой 20 м и абразионной террасы (б и ба на карте-вкладке) с абсолютной высотой 35 и 20 м в Нижнем Поволжье. К этому же времени относятся начало вреза и формирование уступа московско-валдайской террасы в долине Верхней Волги. Перечисленные формы рельефа сформированы в конце раннехвалынского и в среднехвалынского время.

Наиболее четкое выражение в рельефе Поволжья сохранили поверхности, сформированные в период максимального развития раннехвалынской трансгрессии, когда устье Волги располагалось в Чебоксарско-Казанском Поволжье. В это время закончилось накопление аллювия и

формирование поверхности московско-валдайской, собственно хвалынской, террасы в долине Верхней Волги. Этот террасовый уровень, достигающий 25—28 м над Волгой, имеет падение продольного профиля от 200 до 70 м. В это же время, в период наиболее высокого стояния уровня озерно-лиманного эстуария, выработана террасовидная площадка в Среднем Поволжье между Камой и Жигулями на абсолютной высоте 58—64 м. Ниже Жигулей ко времени максимальной стадии трансгрессии относится формирование верхней части абразионного уступа от бровки московской террасы на высоте 52—55 м, а также поверхности аккумулятивных хвалынских участков в пределах московской террасы (морские «лиманы»), достигающих уровня 48—50 м.

В период от начала трансгрессивной фазы до максимального подъема уровня хвалынского моря сформированы озерно-лиманные отложения ниже Жигулей, мощные толщи делювия в днищах балок, на склонах Волги и ее притоков. Накопление делювия обусловлено слабым выносом его в условиях нисходящего развития рельефа в течение длительного периода погружения территории Поволжья. На значительной площади толщ делювия перекрыты лиманными и морскими отложениями. Лишь в днищах древних балок и на коренных склонах Волги они образуют самостоятельные уровни.

Значительно больший возрастной диапазон имеет денудационная хвалынская равнина (24). Начало расчленения ее относится к раннему плейстоцену, выравнивание закончилось в условиях хвалынской трансгрессии. Очевидно, область делювиального сноса и накопления в хвалынский век ограничивается абсолютной высотой 90—100 м.

ТЕРРАСЫ НИЗКОГО КОМПЛЕКСА (СОВРЕМЕННОГО ЭРОЗИОННОГО ЦИКЛА)

Аккумуляцией морских хвалынских отложений поверх аллювия московского возраста и аллювия московско-валдайской террасы закончилось накопление осадочной толщи ранне-среднечетвертичного эрозионного цикла. Образование абразионного уступа и среднехвалынской террасы было началом последовательного углубления русел и, помимо снижения уровня моря, было связано с поднятием земной коры, общим для всей платформы. Углубление русла Волги, начавшееся вслед за сменой знака движений на границе среднего и позднего плейстоцена на положительный, скоро распространилось вверх по течению реки. Это углубление вызвало наращивание уступа существующих террас. Выработанный в это время уступ достигает в долине Верхней Волги высоты не менее 10 м, а в долине Средней Волги — свыше 40 м, местами до 70 м. Очевидно, эти уступы значительно превышают высоту паводков реки и своим возникновением обязаны внутренним силам, т. е. имеют цикловой характер. Аккумуляция аллювия, связанная с русловым процессом реки, смещалась на более низкую гипсометрическую ступень.

Энергичный врез русел в позднем плейстоцене характерен для всех крупных рек Русской платформы. Общее поднятие платформы, наиболее интенсивное в валдайском веке, продолжалось в течение верхнего плейстоцена. В долине Волги террасы низкого уровня имеют незначительную ширину. Аллювий их прислоняется к высокому цикловому уступу. Возраст его уменьшается вместе с высотой террас. Террасы имеют вложенный характер. Уступы, разделяющие террасы низкого комплекса, не достигают высоты уступа, отделяющего их от террас высокого комплекса, сформированных в течение предыдущего эрозионного цикла.

Узкие террасы низкого комплекса сформированы маломощным аллювием в условиях вреза первого этапа современного эрозионного цикла. Цоколь низких террас, сложенный дочетвертичными породами или

аллювием и ледниковыми отложениями четвертичного возраста, обычно вскрывается выше уреза воды в реке. Наиболее высокая терраса низкого комплекса имеет валдайский возраст. Более низкий уровень образуют голоценовая терраса и пойма.

ВАЛДАЙСКАЯ (ПОСЛЕХВАЛЫНСКАЯ) ТЕРРАСА

К резко выраженному уступу среднехвалынской абразивной террасы прислоняется валдайская терраса, отличающаяся от хвалынских уровней как по морфологии, так и по геологическому строению. Плоская поверхность ее сохранила следы русловой деятельности Волги, в аллювии преобладает песчаный компонент. На участках долины Нижней Волги, где среднехвалынская терраса отсутствует, а также выше Сызрани валдайская терраса прислонена непосредственно к московской террасе; в долине Верхней Волги, выше Горького, она прислоняется к московско-валдайской (хвалынской) террасе. Такое положение террасы в долине свидетельствует о том, что формирование ее началось позже хвалынского века; аккумуляции аллювия предшествовало резкое углубление русла на всем протяжении долины Волги (рис. 28).

Валдайский возраст террасы установлен в верховье Волги, где поверхность ее сливается с Селижаровским зандром, подчеркивающим положение бывшего края валдайского ледника. Отсюда терраса прослеживается с очень незначительными перерывами вдоль всей долины Верхней, Средней и почти всей Нижней Волги до Черного Яра (в 100 км ниже Волгограда). Развита она в долине Верхней Волги по обоим берегам, в среднем и нижнем течении, преимущественно по левому берегу. По сравнению с террасами высокого комплекса ширина ее незначительна. В верховье реки она измеряется десятками и сотнями метров, ниже средняя ширина ее равна 2—4 км, в расширениях иногда достигает более 10 км.

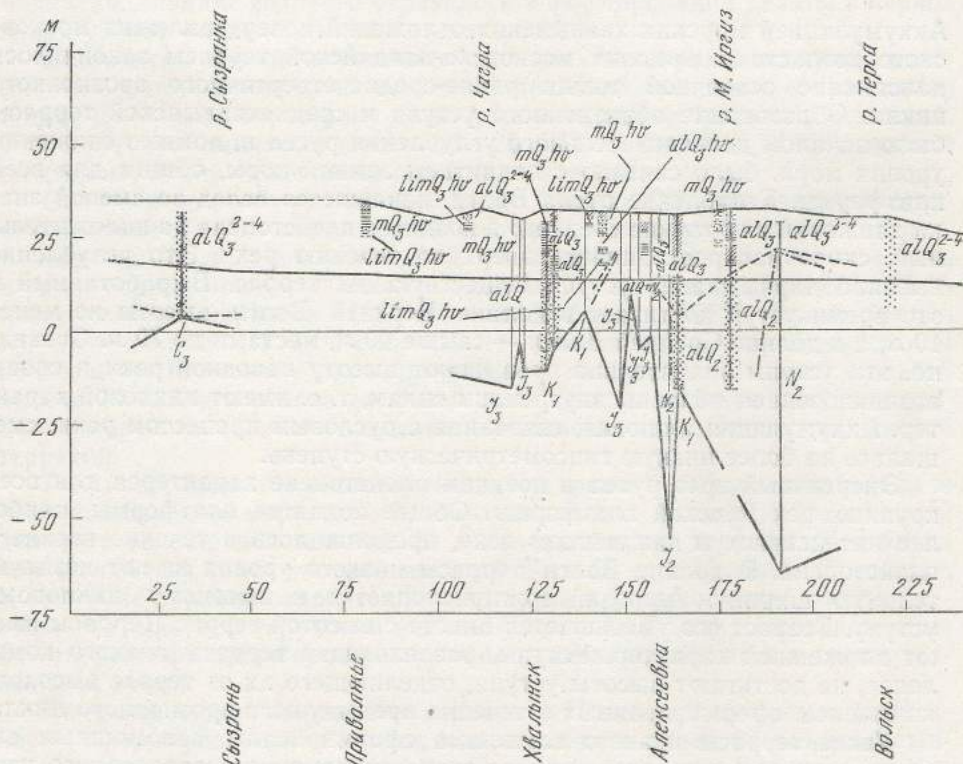
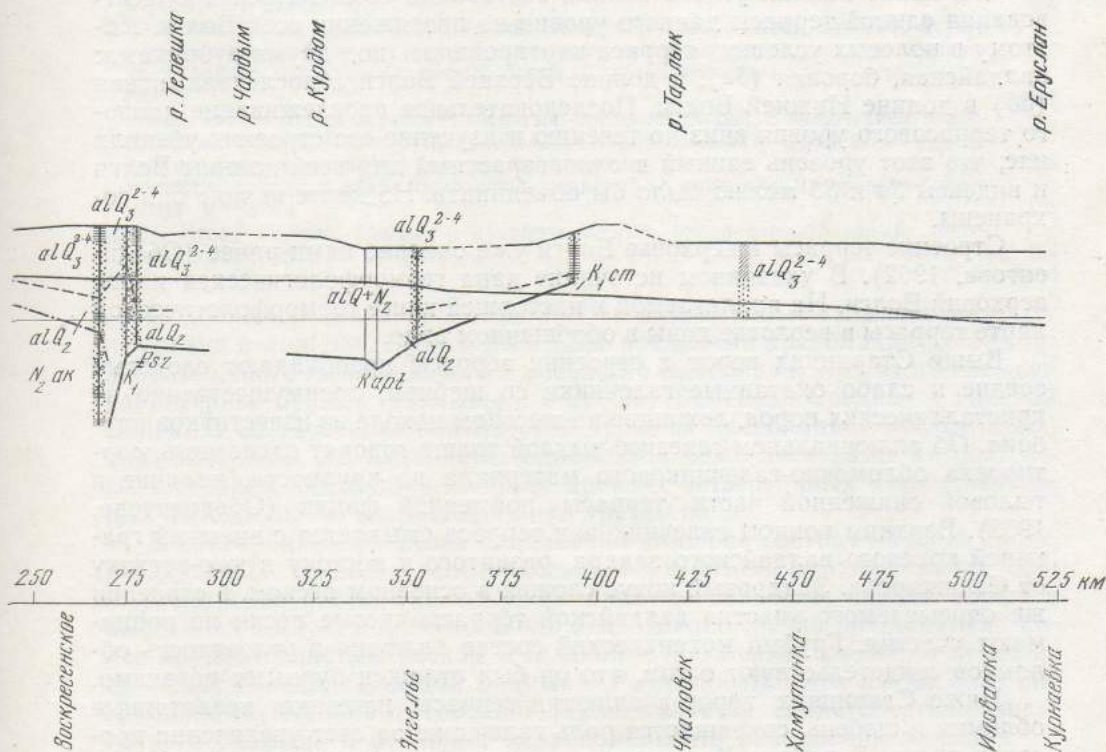


Рис. 28. Продольный профиль валдайской террасы на участке ниже Сызрани
Условные обозначения см. на рис. 20

Валдайская терраса, пожалуй, единственная в долине Волги терраса, которая, подобно пойме, сопровождает реку почти на всем ее протяжении. Нет террасы лишь в самом верхнем течении Волги, в зоне последнего, валдайского, оледенения. Исчезает терраса и в низовье реки, примерно в 300 км от внешнего окончания дельты Волги. Слабо отличаясь по высоте от более низкой террасы и поймы, она занимает резко пониженное положение по отношению к высоким террасам. От московско-валдайской (хвалынской) террасы она отделена уступом в 10—15, местами 20 м, от московской — уступом в 20—30 и 40 м; уступ от средне-хвалынской террасы возрастет от 0 в зоне слияния их уровней на участке Сызрань — Хвалынский до 7—15 м в Нижнем Поволжье.

Продольный профиль поверхности террасы изменяется в целом согласно падению уровня Волги, поэтому относительная высота террасы мало изменяется. В верховье Волги (выше Калинина) она равна 8—11 м, в верхнем течении — 12—15 м, в среднем — 17—20 м, в нижнем — 15—17 м. Часто ее называют просто 5—7-метровой террасой.

Особенностью террасы являются не только резко выраженные верхний и нижний уступы террасы, но и тыловое понижение, почти всюду хорошо выраженное. Морфология поверхности террасы также отличается признаками, характерными для всего протяжения долины. В продольном профиле плоские участки террасы чередуются с гривистыми. Гривы, точнее, песчаные валы, вытянуты параллельно бровке террасы и кулисообразно сменяют друг друга. Отдельные валы тянутся на сотни метров (до 1 км). Понижения между валами плоские или вогнутые, в долине Верхней Волги обычно заболочены. На горьковско-марийском отрезке Волги торфяники нередко занимают весь поперечник террасы, оставляя свободной лишь прибрежную часть поверхности. Такие сниженные плоские участки террасы чередуются с повышенными участками,



несущими на поверхности валы, высота которых в значительной степени увеличена за счет эоловых отложений. Валы до 20 м возвышаются над плоскими участками террасы вокруг пос. Память Парижской Коммуны. Локальные поднятия усиливают дифференциацию рельефа террасы. Валы, возникавшие в условиях бурного потока в зонах поднятий, создавали подпор вод. Застойные условия выше подпора приводили в отдельных местах к образованию лагун, на месте которых возникли торфяники. Озерное происхождение торфяников подтверждается карпологическими исследованиями (Пьявченко, 1950).

Ниже устья Камы амплитуда высот между валами и понижениями поверхности террасы уменьшается, терраса выполаживается. Высота террасы на участках, соответствующих куполовидным поднятиям, возрастает не только за счет деформации эндогенного порядка, но и за счет эоловых всхолмлений, наиболее ярко выраженных на Жигулевском левобережье. Ниже Самарской Луки плоская поверхность террасы местами осложняется лишь старицеобразными понижениями; гряды, как и эоловые всхолмления, за исключением района Белокаменских поднятий, не развиты.

Несмотря на небольшую по сравнению с другими террасами площадь, валдайская терраса имеет важное хозяйственное значение. Как и пойма Волги, она представляет собой азональную территорию. Выше устья Камы поверхность террасы покрыта сплошными лесами, которые проникли по ней в степную зону. В долине Верхней Волги, в лесах валдайской террасы, господствует сосна, поэтому терраса и получила название боровой. Это название применимо для террасы только на Верхней Волге. Ниже г. Горького в лесах преобладает дуб. По сравнению с высокими террасами валдайская терраса более увлажнена, от суховеев ее защищают уступы высоких террас.

Изменение ландшафтного облика заставляло сомневаться в существовании единой террасы данного уровня на протяжении всей Волги. Поэтому в полевых условиях терраса картировалась под двумя рубриками: валдайская, боровая (3а), в долине Верхней Волги и послехвальнская (3б) в долине Нижней Волги. Последовательное прослеживание данного террасового уровня вниз по течению и изучение его строения убедили нас, что этот уровень единый и одновозрастный для всей долины Волги и индексы 3а и 3б можно было бы объединить. На карте-вкладе они сохранены.

Строение террасы в верховье Волги уже описано нами ранее (Обедиев, 1962). В указанном источнике дана геоморфологическая карта верховий Волги. На прилагаемой к настоящей книге геоморфологической карте террасы в верховье даны в обобщенном виде.

Выше Старицких ворот в строении террасы преобладают слоистые средне и слабо окатанные галечники со щебнем, преимущественно из кристаллических пород, лежащие на высоком цоколе из известняков карбона. Об аллювиальном генезисе рыхлой толщи говорят слоистость, сортировка обломочно-галечникового материала по крупности, наличие в тыловой сниженной части террасы пойменной фации (Обедиев, 1962). Верхним концом галечниковая терраса смыкается с внешней границей краевого валдайского заандра, развитого к востоку и юго-востоку от Селижарова. Зандровый конус сложен в основном песком, в строении же описываемого участка валдайской террасы чистые пески не принимают участия. Грубый механический состав аллювия и угловатость обломков свидетельствуют о том, что он был отложен бурными потоками.

Ниже Старицких ворот в аллювии террасы исчезают неокатанные обломки и щебень, сокращается роль галечника за счет увеличения прослоек песка. В районе Калинина песок преобладает, галечник сохраняется лишь в базальном горизонте. В 40 км выше Калинина, у с. Сеславье, где ширина террасы достигает 3 км, описан следующий ее разрез.

	Мощность, м
alQ _{III} ²⁻⁴ Песок желтый, тонкозернистый с прослойками среднезернистого	1,0
Суглинок бурый, пластичный, с гумусированными пятнами, с включением торфа и щебня известняка	0,5
Гравий с галькой и разнозернистым песком	0,5
Песок светло-желтый, мелко- и среднезернистый, слоистый с прослойками разнозернистого песка, гальки и гравия, внизу щебень известняка	8,4
Известняк	

Спорово-пыльцевой анализ образцов из этого разреза позволил установить, что в период формирования толщи господствовала растительность лугового типа с преобладанием злаков. Пыльца древесных пород представлена разнообразно, в том числе и широколиственными породами, но составляет 6—8% от общего количества пыльцевых зерен. Состав растительности свидетельствует о сухости климата и начале потепления. Формирование аллювиальной толщи наиболее вероятно следует отнести к позднеледниковому времени.

Помимо долины Волги, такие же галечниковые террасы имеются в долинах Тверцы, Медведицы и других рек, истоки которых находятся вблизи границы валдайского ледника. В долине Волги боровая терраса ниже устьев притоков резко расширяется. Она развита также и в долинах рек Меры, Немды, Унжи, дренирующих удаленную от края бывшей зоны валдайского оледенения территорию. В составе аллювия террасы уменьшается количество галечника кристаллических пород.

На левом берегу Меры, в районе с. Козьмодемьянское, вскрыт следующий разрез боровой террасы.

	Мощность, м
alQ _{III} ²⁻⁴ Песок желтый, среднезернистый, с редким гравием, переветренный	2,7
Почва сероватая, песчаная	0,2
Песок серовато-бурый, среднезернистый, слоистый, с прослойками глинистого коричневого песка	0,4
Галечник средне и слабо окатанный, слоистый, с включением серовато-бурого песка и гравия. Галька и гравий преимущественно из кварца, кремня, песчаника, кварцита и других осадочных пород. Кристаллические породы встречаются редко	1,1
Песок, светло-бурый и розовато-желтый, среднезернистый, с включением и прослойками гравия. Слоистость преобладает горизонтальная, струйчатая, отдельные слои резко наклонные, диагонально-слоистые	0,6
Галечник средне и слабо окатанный, слоистый, с включением серовато-бурого песка и гравия	0,3
tgIQ _{II} Песок желтый, средне- и крупнозернистый, плохо сортированный, диагонально-слоистый	0,4

(видимая)

Подобные разрезы свидетельствуют о том, что в валдайскую эпоху не только в зоне оледенения, но и за ее пределами преобладал снос крупнообломочного галечникового и песчаного материала. Для этого времени характерны бурные размыты в бассейне Верхней, Средней и Нижней Волги. В составе аллювия боровой террасы преобладает русловая фацция; мощность его измеряется единицами, реже десятками метров; цоколь террасы, состоящий из более древних четвертичных и дочетвертичных пород, обычно возвышается над урезом воды.

В приведенных разрезах валдайский аллювий состоит из двух пачек, разделенных гравийно-галечниковым горизонтом. Верхняя пачка преимущественно песчаная, содержит прослойки суглинка, иногда торфа и имеет постоянную мощность около 2 м. Нижняя пачка представлена более крупнозернистым песком с галькой и прослойками гравия. В подошве ее лежат галечники фации размыва. Разделяющий эти пачки аллювия гравийно-галечниковый горизонт также является свидетельством энергичного размыва и отражает неравномерность накопления аллювия.

Двухъярусное строение валдайского аллювия нарушается в зонах резкого увеличения или уменьшения относительной высоты цоколя. В районах поднятий одна из пачек, по-видимому, смыта, в зонах проги-

бов аккумуляция преобладает над размывом, вследствие чего обе пачки сливаются в одну. Так, в районе с. Новоселки, выше Углича, вскрывается следующий разрез.

	Мощность, м
Почва серая, песчаная, сыпучая	0,2
alQ _{III} ²⁻⁴ Песок желтый, мелкозернистый, пылеватый, со слабо выраженной слоистостью, с редкими волнистыми прожилками коричневого песка и редкой галькой в нижней части. Книзу песок уплотняется	1,0
glQ _{III} ²⁻⁴ Морена темно-бурая, глинистая, плотная, с гравием и валунами кристаллических пород	1,1
IglQ _{III} ²⁻⁴ Песок разнозернистый с редким гравием и валунами	5,3 (видимая)

Мощность аллювиальной толщи здесь едва превышает 1 м, что связано с поднятиями в зоне Угличской возвышенности. Значительно больше мощность валдайского аллювия в пределах Костромской низины. Так, в 2 км выше с. Турово (ниже пос. Некрасовское) в разрезе валдайской террасы вскрываются следующие горизонты.

	Мощность, м
Почва бурая, песчаная	0,4
alQ _{III} ²⁻⁴ Песок желтовато-бурый, тонкозернистый, в верхней части неслоистый, пронизанный корнями растений. На глубине 3,0—5,5 м переслаивается с рыжеватым ржавым тонкозернистым песком	6,6
I—alQ _{III} Песок светло-палевый, мелкозернистый, слюдястый, очень однородный, чистый, тонко переслаивающийся с черно-бурым песком и редкими глинистыми прослойками	3,8 (видимая)

Здесь на глубине 7 м аллювий сменяется озерными осадками. Сравнительно мелкий состав валдайского аллювия обусловлен снижением процессов размыва в зоне погружения. Нижняя озерная пачка имеет сходство (палевый цвет, слюдястость, ленточная слоистость) с микулинскими (московско-валдайскими) отложениями. Микулинские слои в данном случае слагают цоколь валдайской террасы, что свидетельствует о наложении валдайского аллювия на микулинский в зонах прогибов.

Аналогичный разрез описан в более северной части Костромской низины, в районе с. Слудка (Марков, 1939). За пределами прогиба валдайский аллювий прислоняется к микулинскому.

Строение цоколя валдайской террасы изменчиво в разных структурных условиях. За пределами зон локального погружения его слагают породы домикулинского времени. В верховье, в зоне энергичного врезания русла, валдайский аллювий лежит на известняках карбона, реже — на морене. Ниже Калинина в цоколе террасы вскрываются морена или водно-ледниковые отложения, а в зонах поднятий — коренные породы.

На продольном профиле террасы по большинству разрезов дано стратиграфическое расчленение террасовой толщи (см. рис. 28). Пунктирная линия отделяет верхнюю, валдайскую, свиту аллювия. Подстилающая ее толща (цоколь террасы) представлена выше устья Оки в основном водно-ледниковыми отложениями. Последние на широтном участке реки от Горького до Казани постепенно сменяются аллювием довалдайского возраста. Таков разрез у с. Сельская Маза на левом берегу р. Маза. Здесь вскрывается следующий разрез валдайской террасы.

	Мощность, м
Почва буровато-серая, песчаная	0,3
alQ _{III} ²⁻⁴ Песок светло-желтый, мелкозернистый, неслоистый, сыпучий, с отдельными цементированными коричневыми прожилками, перевесанный	1,2
Песок мелкозернистый, очень тонкослоистый, в отдельных прослоях глинистый.	1,4
Цвет прослоек от красно- и коричнево-бурого до серовато-бурого.	1,3
Песок буровато-серый, среднезернистый, горизонтально-тонкослоистый.	5,5
Осыпь	2,2
alQ _{III} ¹⁻⁴ Песок светло-серый, среднезернистый, диагональнослоистый внутри крупных, мощностью до 0,7 м, пачек, лежащих горизонтально.	2,2
Песок светло-серый, среднезернистый, в отдельных пачках буроватый, слоистость диагональная, наклонная, местами струйчатая. Включены известковая галька и комочки цементированного глиной песка (руслового фация).	2,1

На профиле отмечено, что подошва валдайского аллювия лежит выше уреза воды в русле (до подтопления) в зоне пересечения Вятского вала, у Жигулевского массива, в зоне южного окончания Жигулевско-Пугачевского свода (между устьями Малого и Большого Иргиза) и Белокаменских поднятий (см. рис. 28). Опущена подошва в Сурско-Ветлужском прогибе, в Ставропольской впадине, южнее Жигулевского массива, в Марковской впадине (устье рек Чардым, Курдюм). В районе с. Приволжье, где кровля хвалыньских осадков, включенных выше по Волге в цоколь валдайской террасы, сливается в один уровень с поверхностью последней, происходит расщепление террас: ниже по Волге обособляется абразионная хвалыньская терраса.

В районе Балакова обе террасы геоморфологически совершенно обособлены. Среднехвалыньская, абразионная, имеет абсолютную высоту 32 м и сложена с поверхности типичными хвалыньскими лиманно-морскими отложениями. Прислоненная к ней валдайская терраса достигает высоты 28 м; строение ее характеризует следующий разрез, описанный нами по керну скважины.

	Мощность, м
Почва темно-коричневая, суглинистая	0,6
alQ ²⁻⁴ III Суглинок бурый, ожелезненный, с темными пятнами и карбонатными налетами.	1,2
Песок желто-бурый, тонкозернистый, глинистый, с тонкой прослойкой супеси в верхней части.	4,6
Песок серовато-бурый, мелкозернистый.	6,1
Песок буровато-желтый, мелкозернистый, в нижней части (2 м) среднезернистый.	12,8
Песок серый, среднезернистый с редкими гравием и галькой; в нижней части горизонта включает окатыши серого суглинка.	2,1
alQ ¹¹ Песок темно-серый, среднезернистый, глинистый с прослойками серого суглинка.	1,3
Суглинок легкий, пластичный, с прослоями крупнозернистого песка с гравием и мелкой галькой.	0,8
IQ ¹¹ Супесь серая, слюдястая, иловатая, пластичная.	0,6
Суглинок серый, пластичный, иловатый, слюдястый, с гумусированными вкраплениями.	0,5
Песок темно-серый, глинистый, разнозернистый с преобладанием средней фракции, с гравием и крупной галькой песчаника.	0,4
mK Глина темно-серая до черной, алевритовая, с обломками раковин.	

Расчленить на разновозрастные горизонты террасовую толщу, описанную по керну, труднее, чем в естественном обнажении. Очевидно лишь, что 28-метровая толща состоит из разновозрастных отложений и содержит не менее двух базальных горизонтов. Пачка иловатых озерных или старичных отложений имеет возраст более древний, чем валдайский. По видимому, илы не являются, как обычно считают (Москвитин, 1958, 1962), принадлежностью именно валдайской террасы. Они вскрываются на высоте, близкой к урезу Волги (чаще ниже, чем выше уреза), а также в разрезах других, более высоких, террас.

На профиле (см. карту-вкладку) дано строение валдайской террасы. Спорово-пыльцевой спектр верхней аллювиальной свиты отражает смешанный тип растительности. В составе травянистой растительности много польней, в составе древесной резко преобладает береза, в основном тундровый ее тип (*Betula nana*). По мнению З. П. Губониной (личное сообщение), состав пыльцы отражает лесотундровый характер растительности, соответствующий какому-то отрезку валдайской эпохи. Спорово-пыльцевой спектр луговой растительности в разрезе террасы описан (см. выше) в верховье Волги, т. е. близко к ледниковому щиту, где лесная растительность не была развита.

В спорово-пыльцевых спектрах разреза валдайской террасы, названной Г. И. Горецким (1966) второй террасой низкого уровня, на цивилиском участке Чебоксарского Поволжья преобладает пыльца сосны и ели

с присутствием березы; вверх по разрезу увеличивается содержание пыльцы ели. По мнению Г. И. Горецкого, пыльцевые комплексы отражают умеренно прохладные и холодные климатические условия. Однотипность спорово-пыльцевых спектров верхней аллювиальной свиты свидетельствует о том, что терраса на разных участках долины прослежена правильно: валдайская терраса Верхней Волги и послехвалынская — Средней — одновозрастны.

Здесь уместно сделать замечание по поводу дискуссии в печати о возрасте второй террасы Волги. Терраса, разрез которой описан у Балакова, является здесь первой надпойменной (см. карту-вкладку). На других участках долины, где в нее врезана более молодая терраса, она может быть названа второй. Между тем под названием второй рассматривается терраса, в строении которой основное место принадлежит хвалынским морским отложениям (Н. И. Николаев, 1953; Москвитин, 1962; Васильев, 1961б, 1967; и др.), т. е. наша абразионная среднехвалынская, которая в районе Хвалынска — Балакова сливается с валдайской террасой. Существование еще одной более молодой, чем валдайская, террасы ниже по течению ставит среднехвалынскую абразионную террасу на положение третьей. Следовательно, корреляция второй террасы в нижнем течении, где в строении ее участвуют морские отложения, со второй террасой Верхней Волги необоснованна. Название «вторая» не отражает возраста террасы. Так называемая сарпинская терраса обычно сопоставлялась с вюрмской (валдайской) террасой Верхней Волги. Полевые наблюдения показали, что в районе Сарпинских озер (ниже Волгограда) сарпинская терраса занимает более низкое гипсометрическое положение, чем описываемая валдайская.

Напрашивающийся вывод, что сарпинская терраса не сопоставима с валдайской, подтверждают детальные, ключевые исследования в районе нахождения палеолитической стоянки с мустьерской культурой в районе Волгограда, проведенные М. Н. Грищенко и А. И. Коптевым (1955а). Изучение послехвалынских отложений привело авторов к необходимости выделения здесь, кроме сарпинской, еще одной, более древней, чем сарпинская, но более молодой, чем хвалынская, террасы.

Эту же террасу под названием второй террасы низкого уровня описал Г. И. Горецкий (1966). Терраса достигает 22—25 м относительной высоты; лишь на 2—3 м она уступает по высоте среднехвалынской террасе, имеет высокий цоколь из хвалынских и ательских слоев. К ней прислоняется собственно сарпинская терраса, имеющая более низкий уровень.

М. Н. Грищенко и А. И. Коптев (1955а) отмечают, что в долине Волги отложения второй надпойменной террасы в большей своей части, по видимому, размыты и поэтому до сих пор не выделялись в самостоятельную свиту. Там, где они встречались, их относили к сарпинской террасе. Разделяя мнение авторов о существовании в низовье Волги двух послехвалынских террас, отметим лишь, что более высокая из них, валдайская, в долине Волги распространена более широко (а не размыта); именно поэтому она как более известная и сопоставлялась с сарпинской. Прослеженная с верхней Волги валдайская терраса формировалась в процессе энергичного врезания реки. То же самое отличает ее и здесь, в нижнем течении: отложению аллювия предшествовал размыв толщи морских отложений, слагающих абразионно-аккумулятивную среднехвалынскую террасу на правом берегу или равнину на левом берегу. Аллювий этой террасы, состоящий из двух пачек, разделенных погребенной почвой, прислоняется к хвалынским шоколадным глинам, в которые вложена терраса. Подстиляется аллювий, как и шоколадные глины, ательскими бурыми и зеленовато-серыми глинами.

Приведем описание разреза валдайской террасы в балке Сухая Мечетка (выше Волгограда), по М. Н. Грищенко и А. И. Коптеву.

alQ ²⁻⁴ _{III}	Суглинок темно-бурый, известковистый.	0,5
	Суглинок темно-бурый, слоистый, с прослоями бурого песка.	1,25
	Суглинок бурый, известковистый, слоистый, с раковинами моллюсков.	1,25
	Погребенная почва.	0,2
	Суглинок и супесь бурая.	1,0
	Песок серый, кварцевый, участками ожелезненный, косослоистый, залегающий на размытой поверхности хвалыньских и ательских пород. В углублениях, где ложем песка являются ательские суглинки, песок грубозернистый, с галькой подстилающих пород, косослоистый, обогащенный марганцовистыми соединениями.	1,3
mQ ^{III} hv	Глина шоколадная, тонкослоистая, листовая.	2,0
dIQ ¹⁻⁴ _{II}	Суглинки бурые и зеленовато-серые (ательские).	4,0—5,0

Погребенная почва, делящая послехвалыньскую толщу аллювия на две пачки, описана авторами также в других разрезах балки Сухая Мечетка и правого берега Волги. Она прослежена на глубинах от 0,8 до 3,8 м. Двухъярусность строения валдайского аллювия, менее резко выраженная, отмечена и для Верхней Волги. По-видимому, она отражает климатические колебания. Вопрос этот требует изучения. Может быть, в будущем удастся установить, что перерыв в накоплении валдайского аллювия соответствует времени образования брянской погребенной почвы в толще валдайского лёсса (Величко, 1968).

В составе аллювия валдайской террасы в зоне бифуркации Волги и ниже преобладают мелкозернистые отложения — суглинок, супесь, глинистый песок. Литологические особенности аллювия связаны с формированием его за счет местных хвалыньских пород, местами полностью размытых. Частичное уничтожение хвалыньских отложений отмечено М. Н. Грищенко и А. И. Коптевым в балке Сухая Мечетка. Очевидно, формирование валдайской террасы до самых низовий реки сопровождалось энергичным размывом. Небольшие участки террасы на абсолютной высоте 2—3 м развиты ниже Волгограда по левому берегу Ахтубы и по правому берегу Волги до Черного Яра. Несколько ниже Черного Яра закартирована дистальная (верхняя) часть древней позднихвалыньской дельты Волги (см. карту-вкладку). На 40—50 км ниже по течению на абсолютной высоте около 0 прослеживается береговая линия позднихвалыньского бассейна Каспия. Очевидно, уровень поверхности валдайской террасы привязан к уровню бывшего бассейна Каспия периода позднихвалыньской (Федоров, 1957), или никольской (Карандеева, 1951), трансгрессии. С этой трансгрессией и первой стадией валдайского оледенения сопоставляют террасу М. Н. Грищенко и А. И. Коптев (1955а). Продолжение аллювия валдайской террасы эти авторы видят в так называемых енотаевских слоях, зажатых между морскими отложениями раннехвалыньской и позднихвалыньской трансгрессий. В пределах позднихвалыньской дельты в левобережных обрывах Ахтубы, около с. Михайловки, указанными авторами описан следующий разрез.

Мощность, м

	Суглинок коричневый, делювиальный.	1,0
mQ ^{III} hv ₂	Песок бурый, тонкозернистый, косослоистый, с мелкой галькой шоколадных глин и остатками каспийской фауны: <i>Didacna protracta</i> Eichw. f. typ., <i>D. ex. gr. barbot de magni</i> , <i>Dreissensia distincta</i> May.	2,0
	Погребенная почва — серый суглинок.	0,35
alQ ²⁻⁴ _{III}	Песок палево-желтый, тонкозернистый, косослоистый, с мелкой галькой из шоколадной глины; в верхней части песок пронизан кротовинами и ходами червей. Кровля слоя местами размыта на глубину до 1—2 м, размыв заполнен переработанным песком предыдущего слоя.	

Ниже залегают шоколадные глины, алевроиты и пески хвалыньского возраста (mQ^{III}hv₁), затем ательские суглинки и пески. Общая высота обнажения над урезом Ахтубы — около 22 м. Кровля континентальных слоев расположена на относительной высоте около 18—20 м, что близко к высоте валдайской террасы.

Таким образом, геоморфологические данные, позволившие привязать поверхность террасы к уровню аккумуляции позднехвалынского бассейна, подкрепляются геологическими данными, позволяющими говорить о вклинивании аллювия между морскими отложениями ранне- и позднехвалынского Каспия.

Соответствие времени валдайского оледенения енотаевской регрессии установлено также на основании определения абсолютного возраста отложений термолюминесцентным методом (Леонтьев и др., 1975). Однако нельзя согласиться с сопоставлением валдайского оледенения с раннехвалынской трансгрессией. Этому противоречат геоморфологические данные и приведенные в указанном источнике сведения о полупустынном характере растительности эпохи.

Аллювий валдайской террасы перекрывает или прислоняется к морским нижнехвалынным отложениям. Поэтому валдайскую террасу нельзя увязать со среднехвалынской террасой, сложенной с поверхности морскими отложениями. Основная масса валдайского аллювия сформирована в регрессивную фазу раннехвалынского моря. Закончилась аккумуляция в период, предшествующий стоянию уровня моря на абсолютной высоте около 0 в позднехвалынский век.

Этот уровень моря не был обусловлен тектоническим погружением в зоне Прикаспийской впадины. Об этом свидетельствует ряд фактов. Морские отложения не распространяются в долину Волги выше дельты, как это имело место во время раннехвалынской трансгрессии. Береговая линия моря пересекает Волгу под прямым углом, не приурочена в какой-либо гипсометрической или структурной линии и прослеживается лишь как стратиграфическая граница. Формирование террасы в условиях вреза было обусловлено не столько падением уровня приемного бассейна, сколько общей направленностью тектонических движений Русской платформы в позднечетвертичное время.

Не обнаружена и прямая связь образования аллювия с отложением осадков, связанных с таянием валдайского ледника. Характерны слабое развитие зандровых конусов и отсутствие долинных зандров валдайского возраста. Широкое развитие террасы в долинах рек, как примыкающих верховьями к зоне бывшего валдайского ледника, так и удаленных от последнего на большие расстояния, свидетельствует о том, что питающая провинция, зона сноса и приноса аллювия, не ограничивалась областью оледенения. Само название террасы «валдайская» дано не в связи с участием в ее формировании отложений, связанных с существованием ледника, а по времени образования террасы. Валдайская терраса получила наибольшее развитие в долинах верхнего течения рек, где в разрезе аллювия преобладает песок, содержащий гальку. Подобный разрез описан нами в долине верхней Оки ниже Калуги (Обедиентова, 1975). Преобладание в составе галечника местных пород, слабая окатанность обломков, грубый состав и плохая сортировка песка являются свидетельством энергичного врезания реки. Те же черты характеризуют аллювий валдайской террасы в верховье Волги, выше Старицы, с той лишь разницей, что здесь в составе гальки преобладают кристаллические породы (Обедиентова, 1962а). Грубый же механический состав аллювия характерен для террасы в долинах всех рек бассейна Волги.

Плохая сортировка аллювия валдайской террасы долины Волги подтверждается данными гранулометрического и минералогического анализов. По заключению Т. А. Халчевой, на основании изучения состава 16 образцов аллювия террасы обнаружены очень резкие колебания в количественном содержании каждой фракции. Содержание алевритовой фракции (0,1—0,01 мм) в аллювии террасы незначительно. Содержание других гранулометрических фракций колеблется от 1 до 96%. Неустойчивость гранулометрического состава сопровождается низким содержанием и значительным колебанием количества устойчивых минералов

(гранат, циркон и др.), что является признаками плохой сортировки материала. Минералогический состав аллювия валдайской террасы очень близок составу аллювия высоких террас.

Присутствие грубого обломочного материала в составе аллювия по всей долине Волги (в нижнем течении аллювий включает неокатанные комочки шоколадной глины), преимущественно песчаный состав и плохая сортировка аллювия валдайской террасы, высокий цоколь из довалдайских пород и следы бурных потоков в рельефе поверхности террасы свидетельствуют о значительной энергии руслового процесса в валдайскую эпоху. Сходство минералогического состава валдайского аллювия с составом аллювия высоких террас, преобладание в его составе обломков местных пород наряду с плохой сортировкой частиц аллювия говорят о незначительном переносе аллювия вдоль долины Волги и о преимущественном формировании его за счет размыва и переотложения местных пород.

Эти заключения и характеристика строения и морфологии террасы в целом позволяют прийти к выводу, что образование ее обязано определенному тектоническому режиму, свойственному в валдайское время всей Русской платформе в целом. Резко выраженные следы глубинной эрозии от верховья Волги до ее низовья свидетельствуют об однотипности тектонического режима на всей территории бассейна Волги. Дифференциация движений в пределах локальных структур отражена в деформации продольного профиля террасы.

Поднятия свойственны и зоне Прикаспийской синеклизы. Свидетельством этого является существование цоколя валдайской террасы вплоть до дельты. О поднятии говорит и само наличие дельты позднехвалынского времени. За ее пределами в долине Волги не обнаружено следов морских отложений. В этом — отличие позднехвалынского бассейна от раннехвалынского, когда от береговой линии моря, прослеживаемой вдоль уступа Прикаспийской низменности, в долину Волги выше устья Камы глубоко вдавался озерно-морской эстуарий.

Таким образом, поднятия Русской платформы в позднем плейстоцене, обусловившие начало нового, современного, эрозионного цикла, отразились в строении валдайской террасы на всем протяжении долины Волги.

Наряду с этим огромная разрушительная деятельность Волги и других рек валдайской эпохи, не обладавших, по-видимому, повышенной водностью, усиливалась сухостью климата того времени. Процесс морозного выветривания в условиях сурового континентального климата ледниковой эпохи способствовал поступлению в русла рек крупнообломочного материала.

Сухость климата второй половины эпохи оледенения признается большинством исследователей четвертичного периода. С этой точки зрения А. А. Величко (1968) рассматривает валдайскую эпоху как главный климатический рубеж, с наступлением которого засушливые и очень холодные условия возникли не только в высоких, но и в средних широтах. Зонально-природные условия, по мнению этого автора, были перестроены в сторону распространения единой или слабодифференцированной зоны с холодным сухим климатом.

Строение аллювиальной толщи валдайской террасы подтверждает этот вывод. Очевидно, особенности формирования террасы связаны с причинами как планетарного (климат), так и регионального (тектоника) значения.

ПОСЛЕВАЛДАЙСКАЯ (ГОЛОЦЕНОВАЯ) ТЕРРАСА

Между валдайской террасой и поймой в долине Волги развита еще низкая терраса, как правило, четко выраженная морфологически. От валдайской террасы она отличается более мелкоземистым составом аллювия и локальным распространением. Развита она на отдельных участках

Волги от истока до дельты, покрыта лесом, а в низовье Волги — луговой растительностью. По условиям увлажнения и микрорельефу терраса сходна с поймой, но отделена от последней уступом и не заливается поймными водами (исключая паводок 1926 г.).

Терраса описана нами (Обедиентова, 1962) в верховье Волги, выше г. Зубцова. Она развита также по берегам верхневолжских озер Стерж, Вселуг, Пено, Волго. Судя по распространению террасы как в зоне валдайского оледенения, так и за ее пределами, она должна иметь послевалдайский или в крайнем случае поздневалдайский возраст. Между Селижаровым и Зубцовом терраса сложена слоистой супесью, реже тонким песком, местами выработана в карбоновых известняках. Галечник в составе аллювия террасы не наблюдается. Здесь, в верхнем участке долины, терраса, имеющая высоту 4—5 м над урезом воды и ширину не более 200 м, развита в излучинах реки, последовательно появляясь то на правом, то на левом берегу Волги. Ниже Зубцова терраса переходит на положение поймы, что связано с выполаживанием русла и, следовательно, с повышением паводка. Очевидно, формирование голоценовой террасы в верховье связано исключительно с невыработанностью продольного профиля русла, продолжающего энергично врезаться.

Мелкоземистый характер аллювия, горизонтальная и тонкая слоистость его, отсутствие в супеси гальки и гравия наряду с морфологией сближают рассматриваемую террасу больше с поймой, чем с валдайской террасой.

Голоценовый возраст этой террасы подтверждается логически, из сопоставления с возрастом поймы. Состав пыльцы пойменных отложений очень близок к составу современного леса. По схеме разделения голоцена, разработанной М. И. Нейштадтом (1955), формирование поймы отнесено ко времени позднего голоцена (Обедиентова, 1962а). Анализируя содержание спорово-пыльцевых спектров аллювия первой (послевалдайской) террасы р. Цивиль, Г. И. Горецкий (1966) пришел к выводу, что в период его формирования климатические условия были сходны с климатом времени образования поймы в голоцене и более благоприятные, чем при отложении аллювия второй террасы низкого уровня (по-нашему, валдайской).

Положение описываемой террасы в поперечном профиле долины между валдайской террасой и поймой, а также ее литологическое отличие от обеих позволили отнести время ее формирования к промежутку времени между концом валдайской эпохи и поздним голоценом. Представляется наиболее вероятным, что она сформирована в течение древнего, раннего или даже среднего голоцена. Меньше оснований считать террасу поздневалдайской.

В самом деле, каждая фаза усиленного таяния в период уничтожения ледникового покрова должна была сопровождаться усилением стока талых вод. Крупность флювиальных отложений находится в пропорциональной зависимости от мутности и скорости потока. Очевидно, супеси голоценовой террасы отлагались в более спокойном потоке, чем галечники валдайской террасы или пески поймы. Поэтому есть основания считать, что формирование супесчаного аллювия, представленного в основном пойменной фацией, происходило не в период таяния льда, а в послеледниковое время.

Истоки Волги находятся в зоне максимального распространения льда валдайского времени. В то же время сток Волги был зарегулирован остаточными озерами. Мелкоземистый характер аллювия послевалдайской террасы связан с периодом осуществления спуска воды из озер, происшедшим, без сомнения, в послевалдайское время.

Такой же возраст низких террас установлен для некоторых других рек Русской равнины. Н. С. Чеботарева, Л. Р. Серебрянный, А. Л. Девирц, Э. И. Добкина (1962) на основании геолого-геоморфологических,

палинологических и радиоуглеродных данных пришли к выводу, что 4—6-метровые террасы в центральных частях Русской равнины как в области валдайского оледенения, так и за ее пределами образовались в период климатического оптимума голоцена.

В долине огромной транзитной реки время формирования голоценовой террасы было, вероятно, более продолжительным. На всем протяжении Волги отдельные участки голоценовой террасы не вполне синхронны.

Ниже Калинина полевые исследования проводились уже после затопления долины Волги в зонах Иваньковского, Угличского и Рыбинского водохранилищ. Трудно предположить, на каком именно участке реки терраса появляется вновь. Она отчетливо выделяется ниже Рыбинской плотины, уже в пределах Рыбинска и далее спорадически развита в долине Верхней Волги до Горького.

В пределах Рыбинска голоценовая терраса вытянута в виде узкой, в несколько десятков метров, полосы, возвышающейся на 8—10 м над правобережным бечевником. От расположенной выше валдайской террасы ее отделяет высокий крутой уступ. Ряд участков террасы, выявленных ниже по течению Волги, из-за незначительной ширины не удалось нанести на геоморфологическую карту (см. вкладку). Резко расширяется терраса в приустьевом участке р. Костромы. Здесь наблюдается сближение относительных высот и расширение всех террас. Голоценовая терраса протоками Волги и Костромы развита на отдельные секторы, к которым прислоняются участки поймы. До подтопления водами Горьковского водохранилища на террасе располагались деревни, частично сохранившиеся и сейчас. Ниже Костромы терраса приобретает вновь линейную вытянутость. Долина Волги особенно сужена в районе Плёса. По мнению А. М. Викторова (1956), терраса здесь создана искусственно в связи с укреплением берега в начале XIX в. Возможно, что эти работы лишь выровнили и несколько расширили поверхность террасы, о чем свидетельствует ее высота, равная высоте голоценовой террасы.

Ниже Горького ее распространение подчинено другой закономерности. Терраса отсутствует на значительных пространствах и появляется ниже устьев крупных притоков Волги — Ветлуги, Камы, Цивили, Большого Черемшана. Ширина террасы достигает местами нескольких километров. Ниже Жигулей терраса не развита. Вновь появляется она лишь в зоне бифуркации Волги в нижнем течении.

Специфика распространения террасы связана с разными условиями ее формирования. На рыбинско-горьковском участке долины Волги голоценовая терраса обязана своим образованием, подобно верховью реки, процессу врезания. В узкой симметричной долине энергия русла растрачивается в основном на глубинную эрозию. В процессе врезания реки создаются дополнительные террасовые уровни. Увеличение количества твердых наносов влечет за собой расширение голоценовой террасы. Очевидно, немаловажное значение в формировании столь молодой террасы в долине большой реки имеет тектонический фактор. В зоне Костромского прогиба резко расширена зона аккумуляции за счет его прогибания. Поднятия ниже устьев Шексны и Унжи обусловили иное распределение твердых наносов, несомых притоками, более дальний перенос аллювия вдоль русла реки и последующую вытянутость террасы.

На горьковско-жигулевском участке Волги увеличение количества низких террас связано исключительно с воздействием крупных притоков. Это воздействие выразилось в резком увеличении как жидкого, так и твердого сплава. Подпор течения Волги водами притоков создает своего рода местный базис эрозии, что особенно резко проявляется при одновременности пиков весенних половодий двух рек. В зоне подпора происходит интенсивная разгрузка воды от твердого материала. После-

дующий врез русла в течение межени приводит к выработке уступа в пределах поймы и выводу отдельных участков ее из зоны затопления.

Процесс формирования голоценовой террасы не нашел еще своего завершения и находится в разных стадиях своего развития. Между устьями Камы и Большого Черемшана имеются обширные участки незаливаемой поймы, поверхность которых связана постепенным переходом с поверхностью собственно поймы. Очевидно, уступ находится в стадии формирования. Можно предположить, что самая молодая терраса долины Волги на разных участках реки представляет собой разновозрастные образования. Формирование ее происходило в течение всего послевалдайского времени, включая исторический период. Частичная утрата аккумулятивной поверхностью поемности приводит к выработке внутри нее невысокого, измеряемого единицами метров, уступа. Причины этой утраты различны как на разных отрезках течения реки, так и внутри отрезков. Любое уменьшение высоты половодья, связанное с причинами эндогенного, экзогенного и даже антропогенного характера, ведет к выработке уступа. При этом может оказаться, что аллювий поймы и голоценовой террасы, за исключением самых верхних слоев, является одновозрастным.

Незначительная ширина и прерывистое распространение террасы затрудняют ее выделение. Голоценовая терраса ниже Жигулей не развита. Террасу, прислоняющуюся здесь к среднехвалынской, назвали сарпинской и сопоставляли ее с валдайской террасой. Между тем валдайская терраса как по высоте, так и по литологии аллювия не может быть сопоставлена с террасой, известной в районе Волгограда под названием сарпинской. Сарпинская терраса отличается от валдайской более глубоким положением подошвы аллювия, как и выше по Волге, имеет относительную высоту 12—15 м и незначительную ширину; она слабо возвышается над поймой, в верхней части сложена суглинком. По морфологическим и геоморфологическим признакам сарпинская терраса может быть сопоставлена с развитой выше Жигулей голоценовой террасой.

К выводу о более молодом, послевалдайском, возрасте сарпинской террасы пришли также М. Н. Грищенко и А. И. Коптев (1955а). Доказав существование двух послехвалынских террас, они правильно решили соотношение трех террасовых уровней. В балке Сухая Мечетка ими описан следующий разрез первой надпойменной (сарпинской) террасы.

	Мощность, м
Делювий современный	0,3
Почвенный покров	1,7
Супесь буровато-серая, неслоистая	1,3
Суглинок зеленовато-серый и бурый, макропористый, сильно обогащенный известью, неслоистый, внизу с прослоями песка	0,5
Песок разнозернистый, косослоистый, с линзами гравия, обогащенного железисто-марганцовистыми соединениями	1,0

Ниже Волгограда естественные разрезы голоценовой (сарпинской) террасы отсутствуют. Но морфологически она хорошо выделяется в виде локальных участков площадью в несколько квадратных километров, вклинивающихся в хвалынскую поверхность Прикаспийской низменности, которая ниже Волгограда служит коренным берегом долины Волги. Поверхность террасы удобна для размещения небольших селений, чем и ограничивается ее хозяйственное значение. Участки террасы прослеживаются до Астрахани. В зоне новокаспийской трансгрессии терраса не прослеживается, она сливается с поверхностью морских новокаспийских отложений. К одной из наиболее поздних послехвалынских трансгрессий Каспия относят эту террасу М. Н. Грищенко и А. И. Коптев (1955а).

Несмотря на малые площади голоценовой террасы и незначительное отличие по морфологии поверхности, строению и возрасту от поймы, изучение ее как террасы, формирующейся и находящейся в процессе отчленения от поймы, могло бы быть чрезвычайно актуальным в научном отношении.

Подошва аллювия голоценовой террасы всюду опущена ниже уреза воды в Волге, что видно из продольного профиля террасы. Очевидно, формирование аллювиальной толщи террасы сопровождалось углублением русла. В верхнем течении аллювий террасы лишь немного опускается ниже уреза воды. На цивильском участке постель аллювия лежит на 15—17 м ниже уреза (Горецкий, 1966). Ниже дна тальвега балки уходит подошва аллювия на волгоградском участке (Грищенко, Коптев, 1955а). Наиболее низкое по сравнению с современным положение занимало голоценовое русло Волги в области Прикаспия. Между с. Ено-таевка и Астраханью русло, врезанное в верхнехвалынские морские отложения, вскрыто на 38 м глубже современного. Следовательно, интенсивный эрозионный врез в низовье предшествовал новокаспийской трансгрессии.

Регрессивные стадии Каспия изучают по береговым линиям, сохранившимся на дне моря в виде площадок, которые считают остатками морских террас новокаспийского времени (Рихтер и др., 1960). Субаэральный характер подводного рельефа в северной части моря подтверждают исследования М. В. Кленовой (1957). По данным В. Г. Рихтера (1962), нижняя из восьми прослеженных на дне моря ступеней, названная автором красноводской, расположена на относительной глубине от —33 до —40 м, что равно примерно от —60 до —70 м абсолютной высоты. Связь формирования послехвалынского русла в Нижнем Поволжье со временем глубокой предновокаспийской регрессии моря не вызывает сомнений. Несколько труднее выяснить время формирования поверхности сарпинской террасы.

По мнению В. Г. Рихтера (1962), на протяжении всего новокаспийского времени происходило систематическое повышение уровня моря, осложненное кратковременными остановками и регрессиями. Две предпоследние подводные ступени сформированы уже в историческое время. Береговая линия с *Cardium edule* L., соответствующая новокаспийской трансгрессии, расположена выше современного уровня моря. По мнению П. В. Федорова (1951), формирование ее относится к концу XVIII — началу XIX в. Однако уровень Каспия в начале прошлого века не превышал —24 м, наивысший его уровень достигал —20,2 м (Рычагов, 1975). Установив пятичленное строение новокаспийских осадков, Г. И. Рычагов приходит к выводу, что изменение уровня новокаспийского моря носило ритмичный характер, с амплитудой от 5—6 до 12 м. Начало трансгрессии имело место 8 тыс. лет назад, последняя регрессивная (дербентская) фаза отмечалась 1000—1200 лет назад. Новокаспийской трансгрессии предшествовала глубокая регрессия. Уровень —70 м под водой характеризуется новокаспийской фауной.

К регрессивной, доновокаспийской, фазе Каспия относится существование сарпинской реки или протоки Волги. Позже ложбина, заложенная в тектоническом прогибе, периодически становилась то речной долиной, то покрывалась цепочкой озер, как это имеет место в настоящее время. В историческое время речного потока здесь не было (В. А. Николаев, 1957а). Очевидно, сарпинская терраса образовалась в доисторическое время. Древность сарпинской террасы подтверждают и геоморфологические данные.

Более глубокое положение подошвы аллювия сарпинской террасы по сравнению с современным руслом Волги и аллювиальным ложем валдайской террасы могло возникнуть лишь в условиях относительно низкого положения базиса эрозии. Такое положение характерно для

времени красноводской и мангышлакской фаз Каспия. Падение уровня моря на 30—40 м, естественно, должно было вызвать углубление русла в низовье реки. Интенсивное врезание сопровождалось формированием аллювиальных масс, накопление которых продолжалось, вероятно, до тех пор, пока наступление новокаспийского моря не привело к снижению интенсивности руслового процесса. В результате уменьшения уклона русла произошло отмирание сарпинского рукава Волги и превращение его в цепочку озер.

В сохранившихся течении потоках — современных Волге и Ахтубе — вслед за регрессией новокаспийского моря произошло углубление русла и формирование аллювия на уровне, соответствующем современной Волго-Ахтубинской пойме.

Приведенные материалы позволяют сделать некоторые выводы.

1. Формирование послевалдайской террасы на разных участках Волги не было вполне синхронным. Очевидно, углубление русла, обусловленное красноводской регрессией Каспия, не могло распространиться до верхней реки. Условия формирования террасы на разных участках были различны. В верховье углубление русла происходит вследствие регрессивной эрозии в процессе выработки продольного профиля русла реки. В низовье Волги терраса возникла вследствие регрессивного состояния приемного бассейна. В среднем течении различные причины эндогенного, экзогенного и антропогенного характера вызывали изменение высоты паводка и сокращение затопляемой площади, что привело к превращению высоких участков поймы в террасу. Различные явления, приведшие к образованию террасы, имели место в промежутке времени от конца валдайского оледенения до наших дней, но не были вполне одновременными.

2. В низовье реки формирование основной массы аллювия голоценовой террасы происходило в условиях регрессии Каспия. Новокаспийская трансгрессия привела к формированию морских отложений на уровне террасы, что производит впечатление синхронности уровней. Эрозия реки и аккумуляция аллювия происходили одновременно. Интенсивность того и другого процесса возрастает в условиях углубления русла реки.

ПОЙМА И ДЕЛЬТА ВОЛГИ

Пойма Волги и ее дельта как ценнейшие хозяйственные угодья являются предметом специальных исследований. Для данного исследования достаточно общая характеристика строения нижней части долины, подвергающейся воздействию аккумулятивно-руслового процесса реки, — поймы, островов, бечевника и дельты. Детальное изучение литолого-фациального состава аллювия, его текстурных особенностей, процессов осадконакопления, наконец, морфологии и деформации поверхности поймы нами не производилось.

До создания на Волге каскада водохранилищ пойма протягивалась вдоль ее русла, изобиловавшего островами. Река, омывая острова и разрушая участки поймы, переносила песчаный материал вниз по течению и отлагала его в новом месте, наращивая острова и пойму, и тем самым создавала более молодые их участки. Возраст пойменного аллювия изменяется не только в вертикальном разрезе, но и в горизонтальном направлении. Нередко аллювий поймы образует просядки, складкообразные изгибы слоев и воронки, заполняемые затем свежееотмученными во время паводка осадками (рис. 29).

В отдельных местах пойменная фация аллювия погружена и сменяется вверх по разрезу русловой. Чаще, наоборот, пойменные иловатые легкие суглинки вскрываются от ее поверхности до уреза воды. Литология и фации отражают воздействие эндогенного и экзогенных факторов. Среди последних выделяется весеннее половодье. Высоту поймы

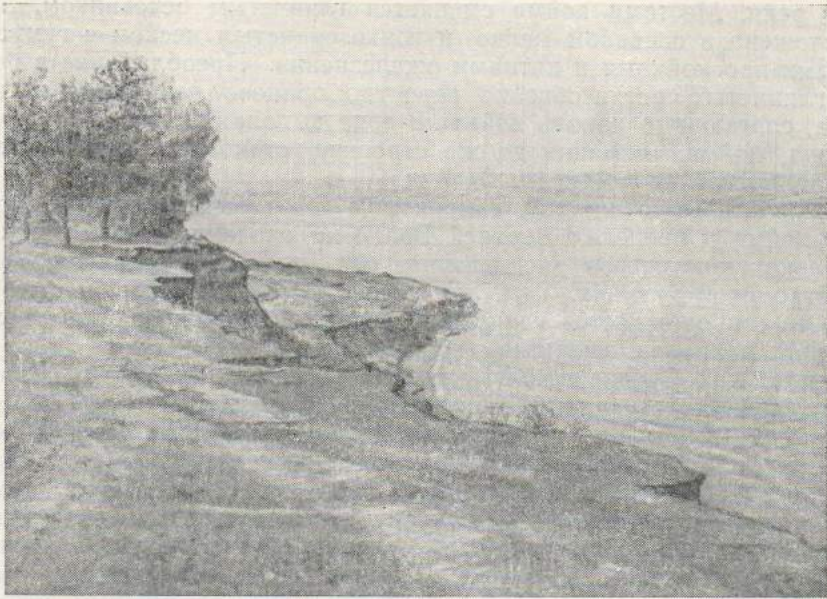


Рис. 29. Образование участка низкой поймы за счет разрушения высокой поймы у пос. Духовницкого

определяет высота паводка, количество ежегодных наносов — мутность полых вод.

Поднятие уровня воды в реке в половодье сопровождается расширением ее в стороны от фарватера. По старичным понижениям и протокам внешние воды проникают во внутреннюю часть поймы и покрывают ее полностью. Здесь создаются области спокойного течения и даже застойных вод. Крупный песчаный материал остается вблизи фарватера, создавая береговые валы. В зоне спокойного течения, а затем, по мере убыли воды, в старичных понижениях происходит отмучивание воды. Оставив на пойме плодородный, насыщенный гумусом ил, вода возвращается в основное русло прозрачной. В старицах, межгрядных понижениях и котловинах вода, застаиваясь, сохраняется в течение всего лета.

Насыщенный влагой грунт, обилие водоемов старичного типа, плодородные почвы обуславливают создание ландшафта поймы. По всем компонентам ландшафта пойма является аazonальной. Наиболее типичные для поймы на всем протяжении Волги — луга, растительность замкнутых и слабопроточных водоемов и лес. На пойме очень благоприятные условия для огородничества, бахчеводства, а на Волго-Ахтубинском участке — и для садоводства. Выше отчленения Ахтубы, за исключением самого верхнего бьефа водохранилищ, пойма затоплена.

Ширина поймы подчинена местным условиям. Важнейшим из них является русловой процесс, деятельность которого зависит от мощности и времени прохождения воды, ее мутности, нарастания уклона поверхности воды в период прохождения волны половодья и, наконец, от факторов эндогенного происхождения. Размер затопляемой во время половодья площади зависит от высоты приречных пространств. Поэтому поверхность поймы Волги в плане имеет четковидную форму. Высота ее соответственно высоте паводка возрастает по мере движения вниз по течению, достигает максимальной величины в среднем течении реки и несколько снижается в нижнем течении, в зоне постепенного перехода в дельту.

В верховье, выше Ржева, пойма имеет высоту 2—3 м и ширину не более 10 м. Она имеет вид локальных участков, слабо наклоненных к

руслу реки. Местами пойма сменяется глинистым бечевником. Здесь она сложена в основном мелко- и тонкозернистым песком с гумусированными прослойками и пятнами ожелезнения. Преобладание в бечевнике глинистых частиц обязано, вероятно, процессу выветривания известняка, слагающего цоколь поймы. В зоне выполаживания русла, ниже Зубцова, пойма, сохраняя то же строение, становится шире; относительная высота ее достигает 6—7 м.

Незначительную ширину, измеряемую десятками и сотнями метров, имеет пойма в пределах Верхней Волги до впадения в нее Унжи. До нескольких километров расширяется она лишь в Верхневолжской и в Костромской низинах. Там, где Волга размывает коренной берег, русло ее сопровождается глинистым бечевником, включающим валуны огромных размеров, вымытые рекой из морены.

В пределах Средней Волги пойма, развитая по обеим сторонам русла, слева имеет сплошное протяжение и достигает 9—10, местами 12 м высоты над руслом. Ширина ее измеряется километрами, а местами (ниже устья Камы, выше Ульяновска, ниже устья Самары) превышает 20 км. Участки поймы в виде фестонов вкраплены в высокий правый берег. Значительно большие участки последнего подмываются Волгой. Затопляемая весной часть склона носит название бечевника. Строение бечевников, в межень спускающихся ступенями к Волге, довольно сложно. Детально оно было изучено казанскими учеными (Батыр, 1948; Сементовский, 1953; Дуглав, 1955). В. Н. Сементовский (1953) произвел классификацию бечевников по типу их строения.

На Верхней Волге из разреза поймы вблизи устья Итомли были отобраны образцы на спорово-пыльцевой анализ. Полученные спорово-пыльцевые спектры относятся к лесному типу: преобладает пыльца древесных пород и спор. В составе пыльцы древесных пород резко преобладает ель (до 50%), присутствует пыльца лиственных, в том числе широколиственных, пород. Господствуют споры зеленых мхов, плаунов и папоротников. Пыльца пойменных отложений очень близка по своему составу растительности современного леса. На основании перечисленных данных мы отнесли формирование поймы ко времени позднего голоцена (Обедиентова, 1962).

В среднем течении реки возраст пойменных отложений определен по разрезу скв. 105, пробуренной выше плотины Куйбышевской ГЭС. З. П. Губонина пришла к выводу, что пойменный аллювий относится по своему возрасту ко второй половине голоцена. Спорово-пыльцевая диаграмма, составленная в результате исследований З. П. Губониной, имеет сходство с диаграммой, полученной нами на Верхней Волге (Обедиентова, 1962). В спектрах преобладает пыльца древесной растительности с небольшим содержанием пыльцы широколиственных и со следами ели. Разница заключается в том, что пыльца ели на Верхней Волге преобладает, а в Жигулях содержание ее невелико и господствует пыльца сосны и березы. Спорово-пыльцевая диаграмма Верхней Волги отражает состав растительности, свидетельствующий о более влажных и прохладных климатических условиях, чем в районе Жигулей.

Время формирования поймы Волги на разных участках изменчиво. Местами в связи с выходом отдельных ее участков из зоны весеннего затопления и с приложением к этой террасе молодых наносов пойма имеет очень молодой, быть может, исторический возраст. Наоборот, при смещении русла в плане на поверхности поймы могут оказаться более древние свиты аллювия. При этом в разрезе поймы относительно высокое положение займет аллювий русловой фации. При решении вопроса о направлении локальных тектонических движений на основании строения пойменного аллювия необходимо учитывать всю сложность гидрологического процесса, который приводит к образованию поймы. Без учета местных условий можно прийти к неправильным выводам.

Преобладание в разрезе поймы русловой или пойменной фации тесно связано с уклоном русла. Крутизна последнего обусловлена многими факторами не столько эндогенного, сколько экзогенного характера. Крутизна русла определяет не только размеры, но и площадь аккумуляции. Так, в верховье Волги, ниже Зубцова, в ходе естественного руслового процесса наблюдается выполаживание русла. Вследствие этого выклинивается голоценовая терраса, а высота поймы возрастает от 2—3 до 6—7 м при одновременном ее расширении. Очевидно, в зоне выполаживания русла усиливается аккумуляция, что на первом этапе приводит одновременно к расширению поймы. Распластыванию паводковых вод способствует подпор, создаваемый при прохождении их через Старицкие ворота.

Здесь, как и при пересечении Волгой других активных поднятий, русло Волги спрямляется, пойма слабо развита, высота ее возрастает. Ниже сужений пойма резко расширяется. Наиболее крупные расширения она образует ниже пересечения Вятских, Борлинских и Жигулевских дислокаций, при пересечении южного крыла Жигулевско-Пугачевского свода. Однако причины расширения поймы нельзя рассматривать однозначно. Ниже отмеченных зон дислокаций расположены устья притоков Волги — Камы, Большого Черемшана, Самары, Большого Иргиза, значительно увеличивающих твердый сток основной реки. Аккумуляция в этих случаях усиливается экзогенными факторами. Но нельзя не отметить, что устья крупных притоков расположены ниже пересечения Волгой зон активных дислокаций. Увеличение уклона реки ниже активно поднимающихся структур обуславливает частичную «разгрузку» подпертых выше вод. К участкам наименьшего сопротивления главной реки и приурочены устья притоков.

Взаимодействие гидрологического и тектонического факторов очень сложно и может быть предметом специального исследования. Здесь следует лишь подчеркнуть, что расширения поймы не связаны с усилением боковой эрозии. В равнинных условиях высота паводковых вод крупных рек нарастает и убывает постепенно. К внешнему краю поймы полая вода подходит спокойно. Свидетельством постепенного спада уровня воды является ступенчатое строение бечевника. Опускающиеся к пойме уступы коренного берега и более высоких террас задерживаются. Они подмыты лишь в том случае, если опускаются к руслу. Разрушение берега, в том числе и уступа поймы, происходит в межень. Боковая эрозия приводит к частичному разрушению поймы и наращиванию ее на других участках. Это и создает множественность уровней поймы, что отнюдь не является свидетельством изменения знака тектонических движений. К долине Волги не приложимо представление о двух уровнях поймы — высоком и низком. Неравномерность уровня последней обусловлена исключительно русловым процессом. Размыв одних участков поймы и наращивание поверхности других в конечном итоге приводят к выходу последних из зоны затопления и превращению отдельных участков поймы в незаливаемую террасу.

Размеры затопляемой площади зависят от соотношения высот паводка и приречных пространств. Снижение берега до затопляемого уровня производит не только река. Оно может быть подготовлено иными агентами. Склоновые балки привязывают свое устье к межённому уровню реки. В подготовленное углубление заходят весенние воды. Так, постепенно нарастая, появляются обширные участки поймы, прислоненные к подмываемому правому берегу Волги. Пойменный аллювий в пределах этих участков лежит часто на коренных породах. Русловая фация отсутствует, что отнюдь не является признаком погружения земной коры.

Увеличение мощности руслового аллювия, появление его выше уреза воды не всегда являются свидетельством положительных движений.

При расширении площади затопления пойменный аллювий мог отложиться на отмытом участке более древней террасы. Аллювий ее можно считать цоколем поймы. Возраст цоколя разнообразен. Так, в скв. 105 пойменный аллювий лежит на нижнечетвертичном аллювии венедской свиты (см. профиль на карте-вкладке).

Мощность аллювия поймы на отдельных участках долины лишь немногим превышает его нормальную мощность, измеряемую расстоянием от тальвега долины или дна фарватера до уровня максимального подъема воды в половодье. Значительно чаще цоколь поймы поднимается над урезом воды, следовательно, мощность аллювия поймы ниже нормальной. Очевидно, пойма Волги формируется в условиях врезания, происходящего при наличии выработанного профиля русла. Русловая деятельность в среднем и верхнем течении проявляется в размыве, переносе и переотложении руслового аллювия и лишь в частичном выносе в область дельты Волги и мелководья Северного Каспия.

В условиях вреза формируется и современная дельта Волги. Мощные наносы дельты покоятся на возвышающемся над урезом воды цоколе из морских нижнехвалыньских отложений. Об условиях поднятия земной коры в области Северного Каспия свидетельствует само наличие дельты.

Существование древних разновозрастных дельт свидетельствует о преобладающем поднятии Северного Прикаспия в течение всего позднего и послехвалыньского времени. Древние дельты закартированы нами по морфологическим признакам. В рельефе приволжской и приахтубинской частей Прикаспийской низменности сохранились следы протока и старых русел, создающих в плане лабиринт, свойственный дельтам крупных рек. Участки древних дельт чередуются с участками плоской поверхности или песчаных всхолмлений, протяженность которых не говорит о их дельтовом происхождении.

Возраст древних дельт определен по их абсолютной высоте, соответствующей высоте уровня моря. Наиболее северная дельта привязана к уровню 20 м, что соответствует положению береговой линии регрессировавшего раннехвалыньского моря. Остановку его регрессии на этом уровне отмечают многие исследователи (Попов, 1955; Николаев, 1957; Федоров, 1957; и др.). Вторая древняя дельта по своему положению и высоте поверхности, равной 0, соответствует уровню никольской (Карандеева, 1951), или позднехвалыньской (Федоров, 1957), трансгрессии Каспия. Наконец, нижний край третьей древней дельты опирается на следы береговой линии новокаспийского бассейна.

Пространство между позднехвалыньской и новокаспийской, а затем между новокаспийской и современной дельтами занято бэровскими буграми (19 на карте-вкладке), названными так в честь первого их исследователя (Бэр, 1857). Эти бугры расположены среди плоской поверхности Прикаспийской низменности, образуя кулисообразные ряды, вытянутые перпендикулярно к руслам Волги и Ахтубы. В противоположность им следы русел древних дельт имеют субпараллельное расположение по отношению к современным руслам рек. Характерное положение областей развития бэровских бугров, примыкающих с юга к древним дельтам, позволяет высказать суждение о происхождении этих бугров.

Многочисленные высказывания по вопросу о происхождении бэровских бугров сводятся к двум гипотезам. Одни исследователи придерживаются мнения об их субэвральном происхождении, другие связывают их формирование с субаквальными условиями. С наибольшей убежденностью за эоловое происхождение бугров высказался Б. А. Федорович (1941). М. П. Брицина (1955) придерживается мнения о подводном генезисе бэровских бугров в условиях мелководья. С. А. Сладкопевцев

(1964) пришел к выводу, что бэровские бугры возникали в пониженных междупольных зонах как аккумулятивные формы морского мелководья.

Мы привели именно эти высказывания потому, что проведенное нами геоморфологическое картирование, в задачу которого не входило выяснение вопроса о происхождении бугров, подтверждает их субаквальное происхождение. Область наибольшего развития бэровских бугров расположена южнее позднехвалынской дельты. Вторая область распространения бугров примыкает к новокаспийской дельте, окаймляя одновременно современную дельту. По-видимому, современная дельта Волги формируется среди бэровских бугров, возникших в условиях мелководья в период новокаспийской трансгрессии.

Не вдаваясь в анализ процесса формирования бэровских бугров, мы можем на основании границ их распространения подтвердить, что они сформированы в условиях мелководья, возможно в авандельтах. Во всяком случае наличие дельты реки, вероятно, является условием, необходимым для формирования поперечных по отношению к ней гряд в расположенном рядом мелководье. Е. Ф. Белевич на основании изучения береговой полосы дельты Волги пришел к выводу, что култучная зона (пространство между надводной дельтой и авандельтой) является самой подвижной зоной дельты, в пределах которой создаются эрозионные и аккумулятивные формы рельефа. Присутствие в ядрах бэровских бугров раннехвалынских отложений, в том числе шоколадных глин, свидетельствует о том, что они создавались не только аккумулятивными процессами, но и процессами скульптурной обработки. Очевидно, их образованию, как и формированию дельты, должны сопутствовать условия поднятия.

В связи с падением уровня Каспия в середине XX в. причины его колебания стали предметом пристального изучения ученых, которые придерживались различных взглядов. Сторонники исключительного воздействия на уровень Каспия климатических колебаний предсказывали дальнейшее его понижение. Однако с 1957 г. наметилось поднятие уровня Каспия. Причины его рассматривал В. Г. Рихтер (1960), который считал, что колебание уровня Каспия связано не только с изменением стока, но и с современными движениями земной коры. Изучая последние, В. Г. Рихтер (1960) пришел к выводу, что в области Каспия за период с 1940 по 1957 г. отмечались резкий подъем платформенной части (2,5 мм в год) и прогиб ванны, расположенной в геосинклинальной зоне (9,8 мм в год). Начиная с 1957 г. наметились признаки поднятия в области геосинклинали и опускания в области платформы. Изменение объема чаши Каспия и перекося берегов и являются причиной ритмичности изменений положений уровня Каспия. По мнению Г. И. Рычагова (1975), современные колебания уровня Каспия не выходят за рамки его естественной ритмики.

СООТНОШЕНИЕ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ СВИТ С ТЕРРАСАМИ

Анализ строения долины Волги и характеристика каждой террасы в отдельности позволяют сделать заключение о характере распространения аллювиальных свит и их корреляции с ледниковыми и морскими отложениями. Геоморфологическое строение долины Волги в продольном профиле изменчиво. Четкое выражение в рельефе имеют лишь верхне- и среднелейстоценовые террасы, объединяющиеся в два комплекса.

Между процессами накопления аллювия и формирования террас нет знака равенства. Как правило, террасовые толщи состоят из разновозрастных аллювиальных свит, часть которых в зоне бывших оледене-

ний замещена ледниковыми, а в низовье реки — морскими отложениями. Присутствие в разрезе террас отложений неречного происхождения облегчает стратиграфическое расчленение террасовых толщ.

Распространенное мнение о том, что в ледниковья происходит аккумуляция аллювия, а в межледниковья — врез русла, оказалось несостоятельным. Поверхности террас сформированы как в холодные, так и в теплые периоды. Цикличность развития долины Волги, выразившаяся в чередовании этапов вреза и аккумуляции, обусловлена не климатическими изменениями, а причинами эндогенного характера. При многократных изменениях климата в течение четвертичного периода было два этапа углубления, врезания русел, разделенных длительной эпохой накопления аллювия в течение среднего плейстоцена. Возраст террас, определяемый временем формирования верхней аллювиальной свиты, служит основой для стратиграфических и морфологических корреляций.

Особенности распространения аллювиальных свит. Изучение строения аллювия в вертикальном разрезе привело Е. В. Шанцера (1951) к выводу, что стратиграфические границы проходят, как правило, внутри террасовых толщ и лишь в виде исключения совпадают с поверхностью террас. Анализ строения террас в продольном профиле позволяет дополнить приведенное заключение вторым, весьма важным, выводом: аллювиальные свиты того или иного возраста не являются принадлежностью только одной из террас, а имеют более сложное распространение, различное морфологическое и гипсометрическое положение.

Выше мы показали, что аллювий раннечетвертичного возраста, основная масса которого заполняет погребенное русло, сохранился также в прибортовой части долины Волги в форме погребенных террас, сформировавшихся в условиях углубляющегося в раннем плейстоцене русла реки. Наиболее глубокое положение этого русла зафиксировано в плане под разными террасами Волги. Таким образом, нижнечетвертичный аллювий наблюдается в вертикальном разрезе разных террас — от днепровской до поймы включительно.

Аллювий днепровского века участвует в строении днепровской и московской террас. Синхронные ему ледниковые отложения вскрываются в подоле более молодых террас. Аналогичное фациальное замещение характерно для отложений московского века. Московский аллювий слагает с поверхности обширную террасу в Среднем Поволжье; ледниковые и водно-ледниковые отложения этого времени подстилают аллювий последнего межледниковья в московско-валдайской террасе.

Еще более разнообразное положение имеют в долине Волги отложения микулинского или синхронного ему хвалынского века. Озерные и аллювиальные отложения этого возраста локально распространены на поверхности московской террасы и составляют верхнюю свиту московско-валдайской террасы. Переслаиваясь с делювием, они распространены в приустьевых участках правобережных балок Средней Волги, а также принимают участие в строении среднехвалынской, валдайской и голоценовой террас, вскрываются под пойменным аллювием.

Наиболее молодой, голоценовый, аллювий слагает не только пойму, но также и низкую надпойменную террасу, формирование которой еще не закончено.

Приуроченность разновозрастных осадков к различным геоморфологическим формам отражает закономерность формирования рельефа, выразившуюся в тектонически обусловленном чередовании этапов вреза и аккумуляции, в цикличности эрозионных процессов.

Участие той или иной аллювиальной свиты в строении нескольких террас позволяет сделать еще один вывод: возраст аллювия не может определяться по его принадлежности к какой-то определенной террасе.

Наоборот, возраст террасы мы определяем временем формирования аллювиальной свиты, слагающей поверхность террасы.

Однако возраст верхней аллювиальной свиты не дает прямых оснований для определения возраста других аллювиальных свит, участвующих в строении террасы. При отсутствии точной, основанной на палеонтологических данных датировки определение возраста отдельных аллювиальных свит возможно путем палеогеоморфологического и геоморфологического анализов.

Сопоставление аллювиальных свит с фазами уровня Каспия. Сводные данные о палеогеографическом развитии Северного Прикаспия, по Г. И. Горецкому (1966), указывают на то, что погребенные аллювиальные свиты пра-Волги формировались преимущественно в течение межледниковий и крупных интерстадиалов в регрессивные фазы морских бассейнов Каспия.

Отмечая справедливость сделанного Г. И. Горецким вывода, следует заметить, что условия накопления и сохранности аллювия на разных участках течения Волги были различны. В долине Средней Волги накопление межледникового аллювия одицовского и лихвинского возраста сопровождалось более интенсивным размывом, чем формирование днепровского и московского аллювия. Судить об истинном соотношении мощностей сохранившихся аллювиальных свит трудно. Поэтому полной уверенности в том, что наиболее мощные свиты аллювия сформированы в условиях межледниковий, нет.

С большей точностью можно судить о соотношении мощностей аллювиальных свит, сформированных в условиях регрессий и трансгрессий приемного бассейна.

Морские хвалынские отложения лежат на поверхности московской террасы, а в пределах Прикаспийской низменности перекрывают московский аллювий полностью. На основании поперечных профилей, приведенных Г. И. Горецким, можно установить, что ниже устья Балыклейки аллювий московского времени также подстилается морскими отложениями. Валдайский аллювий в разрезах у г. Енотаевска, по мнению М. Н. Грищенко и А. И. Коптева (1955а), лежит между морскими отложениями ранне- и позднехвалынского возраста. Следовательно, формирование основных масс московского и валдайского аллювия относится к регрессивным фазам уровня Каспия. Однако в обоих случаях регрессивные фазы соответствовали ледниковому времени, что противоречит выводу Г. И. Горецкого о соответствии их межледниковьям. Голоценовый аллювий сарпинской террасы сформирован в условиях регрессии, но это частное совпадение времени регрессии и межледниковья нельзя считать закономерностью.

Кроме того, в рассмотренных случаях положение аллювия между пачками морских отложений отмечено в пределах Прикаспийской низменности, где осушалась имеющая весьма малые уклоны поверхность. По Н. И. Маккавееву (1971), в случае, если уклоны осушающейся территории меньше уклона реки в нижнем течении, в ее русле происходит аккумуляция. Выше по течению в валдайское время происходил врез русла.

Московские и московско-валдайские аллювиальные отложения составляют верхние свиты в разрезе и слагают поверхности террас, поэтому они подверглись сравнительно небольшому разрушению. В грубом приближении можно говорить о полной сохранности аллювиальных свит. Именно эти две свиты могут служить примером и основанием для сравнения мощностей аллювия долины Волги, формировавшегося в регрессивные (московская) и трансгрессивные (московско-валдайская) фазы Каспия.

Небольшие уклоны русла Волги в московском веке при обилии мутных вод обеспечили значительные размеры аккумуляции аллювия в

условиях регрессии. Столь значительной мощности при еще более малом уклоне русла не достигает аллювий долины Волги, сформированный в трансгрессивную фазу хвалынского бассейна. Мощность хвалынского аллювия, подстилающего озерные и морские осадки в разрезах жигулевско-ерусланского участка Волги, измеряется единицами метров. Ленточная слоистость аллювия и переслаивание его с озерными и морскими осадками свидетельствуют о формировании его в начале трансгрессивной фазы хвалынского бассейна.

В условиях подпора максимальной фазы хвалынской трансгрессии формировался аллювий московско-валдайской террасы Верхней Волги, мощность которого редко превышает 4 м. В хвалынском веке низходящее развитие рельефа Русской равнины привело к зарегулированности верховья реки озерами и к ингрессии моря в низовье реки. В озерах происходило отмучивание твердых частиц, что резко уменьшало количество стока. Русловая деятельность Волги была снижена. Маломощный аллювий московско-валдайской террасы лежит без размыва, базальный горизонт отмечается лишь в зонах локальных поднятий.

Исследования в долине Волги позволяют поставить вопрос о пересмотре положения В. Девиса о том, что погружение страны и последующая трансгрессия усиливают аккумуляцию, поднятие страны вызывает регрессию, врезание русел. Для усиления аккумуляции должно иметь место увеличение сносимого материала. Процесс аккумуляции в московском веке был интенсивным при регрессивном состоянии приемного бассейна благодаря насыщенности водного потока твердым материалом, поступающим от края ледяного щита. В максимальную фазу раннехвалынской трансгрессии были созданы аллювиальные толщи незначительной мощности. В это время подпор вод в низовье реки сочетался с резким уменьшением твердого стока. Таким образом, межледниковый климат и трансгрессия приемного бассейна не содействовали усилению аккумуляции.

Вопрос о влиянии трансгрессий и регрессий, оледенений и межледниковий на характер руслового процесса не может, очевидно, решаться однозначно. При прочих равных условиях в регрессивную фазу приемного бассейна наблюдается усиление руслового процесса: и эрозия, и аккумуляция протекают более интенсивно. Для регрессивного периода характерно увеличение уклона русел. Ингрессия моря в речные долины происходит при минимальных уклонах русел. Падение русла, зависящее, помимо тектонических движений в бассейне реки, от множества других факторов, оказывает решающее влияние на русловый процесс.

Продольный профиль палеорусел и современного русла Волги имеет вогнутую форму. Глубина врезания реки нарастает от истока к среднему течению, а затем уменьшается к устью. Поэтому на участке Средней Волги, выше Жигулей, террасы высокого профиля отличаются наибольшей относительной высотой, в строении их принимают участие аллювиальные толщи большой мощности.

Однако на этом участке скважины северожигулевского профиля не вскрыли хвалынские отложения. Формирование последних ограничилось руслом Волги и приустьевыми участками подтопленных правобережных балок. Об этом свидетельствует их участие в строении цоколя послевалдайской террасы. Слабая аккумуляция хвалынских отложений сочеталась здесь с формированием денудационного уровня на склонах высоких террас.

Приведенные факты свидетельствуют о слабом приносе твердого материала с верховьев реки, где вследствие зарегулированности реки озерами происходило формирование ленточно-слоистых маломощных озерно-аллювиальных отложений московско-валдайской террасы. В низовье реки формировались еще более мелкоземистые осадки — шоколадные глины и супеси. Отмучивание ленточно-слоистых осадков в

верхнем и нижнем течении реки происходил при малых уклонах русла. На участке среднего течения, отличающемся несколько большим уклоном, преобладали в условиях подпора речных вод эрозийные процессы. Все это свидетельствует о слабом размыве и переносе материала в хвалынском веке, что было связано не столько с трансгрессивным состоянием Каспия, сколько с общим нисходящим развитием Русской платформы.

Корреляция отложений различных генетических групп. Общепринятая схема корреляции ледниковых, речных и морских отложений Русской равнины отсутствует из-за слабой изученности строения террасовых толщ. Нельзя также считать окончательно установленным количество древних оледенений.

Волга пересекает на Русской равнине с севера на юг зону бывших оледенений, перигляциальные области и равнины морской четвертичной аккумуляции. Благодаря этому в основу корреляции аллювия с морскими отложениями Каспия Г. И. Горецкий (1966) положил прослеживание аллювиальных свит в продольном профиле долины. Корреляция, приведенная Г. И. Горецким (1966, табл. 63), может быть положена в основу стратиграфического расчленения аллювиальных толщ, надежно, за исключением верхнекривичской свиты, коррелирующихся с ледниковыми отложениями. Наиболее слабым местом корреляции, по мнению Г. И. Горецкого, по-прежнему остается увязка аллювиальных отложений с морскими, каспийскими.

Г. И. Горецкий с уверенностью говорит, что соликамская свита — древнейшая свита погребенного аллювия — залегает на нижнебакинских морских осадках. Это утверждение согласовывается с геоморфологическими данными. Как уже отмечалось, наиболее древний четвертичный аллювий наблюдается у борта волжской долины и слагает подошву аллювия днепровской (высокой) террасы Волги. Именно эти горизонты и должны соответствовать времени существования самого раннего четвертичного бассейна Каспия. Отложения раннебакинского морского бассейна в последующую регрессивную фазу были перекрыты осадками наиболее древней из погребенных свит, вскрываемыми в тальвеге раннечетвертичного русла, но являющимися более молодыми, чем аллювий бортовой части долины.

Менее доказано, по мнению Г. И. Горецкого, перекрытие венедской аллювиальной свиты верхнебакинскими (сингильскими) пресноводными отложениями. С большой уверенностью Г. И. Горецкий (1966) устанавливает стратиграфическое положение лихвинской (нижнекривичской) свиты, полагая, что она перекрывается нижнехазарскими морскими слоями, на которые налегает верхнекривичская свита. Сопоставление более высоких по вертикальному разрезу среднечетвертичных аллювиальных свит с морскими он считает малообоснованными.

Картирование долины Волги и анализ литературного материала по долинам рек Русской равнины положены нами в основу предлагаемой ниже корреляции аккумулятивных поверхностей разного генезиса. Время формирования поверхностных отложений и закономерности строения террасовых толщ являются основой для синхронизации отложений разного генезиса.

Название террас говорит о корреляции их поверхности с ледниковыми и межледниковыми равнинами областей бывших оледенений. Террасы прослежены от истока реки до дельты, что и положено в основу корреляции их с морскими уровнями. Итак, критерии, необходимые для корреляционных построений, мы находим на прилагаемой к книге «Геоморфологической карте долины Волги и прилегающих территорий».

Наиболее обширная московская терраса в долине Волги, как и в долинах других рек (Обедиентова, 1971, 1975), зарождается среди крае-

вых задров московского оледенения. Выше устья Унжи коррелятная ей поверхность является моренной равниной.

Аккумулятивная поверхность, сформированная в период московского оледенения, прослеживается на всем протяжении долины Волги в виде террасы между устьями Унжи и Еруслана, моренной равнины выше устья Унжи и погребенной свиты аллювия в пределах Прикаспийской низменности. Положение на московской аккумулятивной равнине морских хвалыньских отложений и аллювия московско-валдайского (микулинского) межледниковья позволяет сопоставить время раннехвалынской трансгрессии Каспия с последним межледниковьем. К этому же времени относится распространение на юг бореальной трансгрессии. Это позволяет провести корреляцию двух трансгрессий на Русской равнине четвертичного времени.

Таблица 9

Сопоставление террас и аллювиальных свит с уровнями Каспия

Террасовая поверхность	Погребенная аллювиальная свита	Фазы уровня Каспийского моря	
		по Г. И. Горецкому (1966)	по Г. В. Обединтовой
—	Соликамская и венедская (нижнеплейстоценовые, доокские)	Регрессивная фаза раннебакинского бассейна	—
—	Нижнекривичская (лихвинская)	Регрессивная фаза позднебакинского бассейна	—
Днепровская	Днепровская	Трансгрессия позднелухазарского бассейна	—
—	Одинцовская (жигулевская, верхнекривичская)	Регрессивная фаза позднелухазарского бассейна	Начало регрессивной фазы позднелухазарского бассейна
Московская	Московская	Регрессия гирианского бассейна	Конец регрессии позднелухазарского бассейна
—	Хвалыньская	—	Начало хвалыньской трансгрессии
Московско-валдайская	—	—	Максимальный уровень раннехвалыньского моря
Среднехвалыньская	—	—	Начало регрессии раннехвалыньского моря
Валдайская	—	—	Позднехвалыньский бассейн
Голоценовая	—	—	Новокаспийский бассейн
Пойма	—	—	Современный бассейн

Террасы долины Волги, Северной Двины и Печоры, врезанные в хвалыньскую и бореальную морские поверхности, сформированы в позднем плейстоцене и голоцене. В долине Волги террасы низкого комплекса, прослеживающиеся на всем протяжении реки, в низовье привязаны к береговым линиям поздне- и послехвалыньских уровней Каспия. Подобным образом коррелировали поверхности низких послехвалыньских террас с уровнями Каспия М. Н. Грищенко и А. И. Коптев (1955а). Связь террасовых поверхностей с уровнями Каспия показана в табл. 9.

Относительно аллювия, слагающего поверхность московской террасы, определяется также возраст погребенных аллювиальных свит. Среднечетвертичные погребенные аллювиальные свиты, равно как и

нижнечетвертичные (соликамскую и венедскую), Г. И. Горецкий проследил в Прикаспии, в зоне их смыкания с морскими отложениями Каспия. Названия свит, как и названия террас, на нашей карте-вкладке связаны с климатическими эпохами северо-запада Русской равнины. Смыкание аллювиальных свит и террасовых поверхностей с морскими отложениями и уровнями позволило сопоставить время формирования последних с климатическими эпохами Русской равнины.

Приведенные в таблице данные могут быть использованы для корреляции ледниковых морских и речных отложений Русской равнины. Необходимо заметить, что в таблице уровни Каспия сопоставляются раздельно с аллювиальными свитами и террасовыми поверхностями. Смыкание аллювиального уровня с морским отражает конец аккумуляции. Формирование основной массы аллювия относится к предшествующей регрессивной фазе. Например, аллювий валдайского века частично перекрыт морскими позднехвалынскими отложениями. Следовательно, аллювий, соответствующий по возрасту погребенной его части, был отложен в регрессивную фазу, предшествующую позднехвалынской трансгрессии.

Положение отдельных горизонтов основных свит — венедской, московской, хвалынской, валдайской, так же как и их поверхностей, относительно морских и ледниковых уровней и отложений можно считать установленным. Перечисленные свиты являются как бы эталонами для корреляции и могут послужить основой для корреляции черноморских и каспийских отложений. Для этого достаточно проследить смыкание с морскими уровнями одновозрастной с волжской аллювиальной свиты в бассейне Черного моря. Таким образом, приведенная таблица в сочетании с геоморфологической картой других речных долин при условии фактически обоснованного стратиграфического расчленения аллювия может служить основой для корреляции террас с морскими и ледниковыми уровнями Русской равнины.

Региональные особенности морфологии и районирование долины Волги. Изменчивость долины Волги в продольном профиле обусловлена всем ходом ее развития, протекавшего под влиянием изменявшихся во времени и пространстве факторов эндогенного и экзогенного происхождения. Наиболее крупные черты рельефа прилегающих к долине территорий, так же как и геоморфология долины, определяются прежде всего структурными условиями Русской платформы (см. рис. 2). В пределах структур первого порядка специфические черты долины созданы в основном под влиянием экзогенных агентов. Геоморфологическое строение положено в основу выделенных участков долины с однородным строением (рис. 30).

В зоне Московской синеклизы долина Волги симметрична и отличается незначительной шириной. Формирование рельефа происходило под влиянием ледниковой и речной деятельности. Количество террас в пределах синеклизы изменчиво.

1. В области валдайского оледенения от истока до устья Итомли Волга имеет слабо выработанную долину с одной надпойменной террасой, сложенной маломощным аллювием послевалдайского возраста.

2. В области московского оледенения в долине Волги развиты три надпойменные террасы позднеплейстоценового и голоценового возраста. Верхняя, московско-валдайская, генетически связана с московскими долинными зандрами и озерными равнинами микулинского века. Валдайская (боровая) и послевалдайская террасы сформированы в процессе углубления русла в течение первого, восходящего, этапа современного эрозионного цикла. Выше г. Зубцова русло Волги невыработанное, порожистое; долина Волги узкая — до 100 м. Между Зубцовом и Рыбинском долина Волги расширяется до 10 км. Самая низкая терраса отсутствует или скрыта водами верхневолжских водохранилищ. Между

Рыбинском и устьем Унжи долина Волги сужена, симметрична, каньонообразна. Все три террасы прослеживаются в виде узких, локально развитых участков.

3. В области днепровского оледенения долина постепенно приобретает асимметричное строение и резко расширяется до 70 км. Левобережные террасы сливаются с долинными зандрами. Участок между устьями Унжи и Цивили характеризуется наибольшим количеством террас. Здесь развиты две террасы низкого комплекса и три высокого

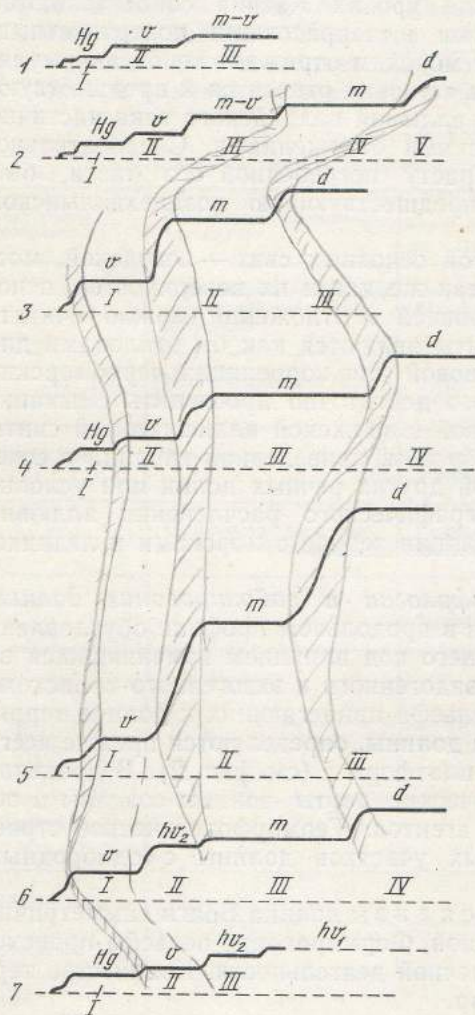


Рис. 30. Схема террасовых ступеней долины Волги. Одна и та же терраса на разных участках долины в поперечном профиле имеет разный порядковый номер
 1 — выше устья Унжи, в зоне московского оледенения;
 2 — между устьями Унжи и Цивили, в области днепровского оледенения;
 3 — на казанском участке, при пересечении Вятского вала;
 4 — между устьем Камы и Жигулями;
 5 — в Жигулевском левобережье;
 6 — между Жигулями и устьем Еруслана;
 7 — в северной части Прикаспийской низменности

комплекса. Самая высокая терраса — днепровская — зарождается лишь севернее устья Цивили. Московская терраса, появившись ниже устья Янжи, на широте устья Оки расширяется и образует вместе с долинным зандром огромное песчаное поле на Горьковско-Марийском левобережье. Спорадически развитая московско-валдайская терраса выклинивается, сливаясь с междуречьем ниже устья Цивили. Ниже по Волге она отсутствует. Две низкие террасы развиты здесь локально.

В пределах Волго-Камской антеклизы формирование рельефа подчинено деятельности Волги, обусловившей ярусность возвышенностей и образование обширных аккумулятивных равнин Заволжья. Асимметрия долины Волги связана как с экзогенным фактором (отступление русла вправо по закону Бэра), так и с эндогенным (наличие Заволжского меридионального прогиба и сопряженной с ним геофлексур). Здесь развиты наиболее широкие террасы высокого комплекса и наиболее высокие водоразделы. Последние, повышаясь от Горького до широты Ульяновска, на участке Ульяновск — Саратов достигают наивысших абсолютных высот (370—380 м); южнее Саратова они быстро снижаются. Соответственно изменяется и морфология долины Волги.

1. В зоне пересечения Волгой Вятского вала сохранились следы оледенения. Здесь выклинивался эстуарий в период максимума раннехвалынской трансгрессии. Остатки отложений хвалынского века сохранились в цоколе низких террас и в устье балок. Между устьями Цивили и Камы долина сужена, террасы деформированы и приподняты. Развиты

лишь три террасы: днепровская, московская и валдайская. Распространен карст.

2. Во внеледниковой области между устьем Камы и с. Приволжье (ниже Сызрани) непрерывное протяжение, за исключением Жигулевских ворот, имеют днепровская, московская и валдайская террасы, локально развита послевалдайская терраса. Террасы здесь наиболее развиты, приподняты, разделены четко выраженными уступами. Уступ между террасами высокого и низкого комплексов отличается наибольшей крутизной и выпуклым профилем.

3. Район между с. Приволжье и устьем Еруслана характеризуется наличием морских нижнехвалыньских отложений на поверхности московской террасы и появлением абразионной среднехвалыньской террасы. Уступы между террасами, особенно между днепровской и московской, выражены менее четко, чем в Ульяновском левобережье. Выше Балакова, в северной части указанного района, среднехвалыньская и валдайская террасы сливаются в единую поверхность. Насчитывается четыре террасы: днепровская, московская, среднехвалыньская и валдайская. Голоценовая (сарпинская) терраса не получила четкого выражения в рельефе.

В зоне Прикаспийской синеклизы Волго-Уральский водораздел снижен до 30 м и менее. Южнее современного уступа от сыртовой области к Прикаспийской низменности высокие террасы Волги погружены под морскую поверхность низменности. Самая древняя из сохранившихся террас сформирована в период регрессии раннехвалыньского моря.

В пределах морской аккумулятивной равнины в долине Волги развиты следующие террасы.

1. От устья Еруслана до широты Волгограда выделяются три террасы: среднехвалыньская (высота до 25 м), валдайская и сарпинская (послевалдайская). Террасы высокого комплекса «просвечивают» через хвалыньские отложения в виде Приволжской гряды.

2. Между Волгоградом и Черным Яром развиты лишь две террасы низкого комплекса: валдайская и сарпинская. На правобережье между Сарпинскими озерами и широтным участком Волги выделяется древняя дельта, привязанная к уровню раннехвалыньского бассейна, задержавшегося при регрессии на высоте 20 м.

3. На участке Черный Яр — Енотаевка Волга пересекает дельту позднехвалыньского времени, в пределах которой представлена лишь сарпинская терраса в виде небольших локальных участков.

4. Ниже Енотаевки до Астрахани надпойменных террас нет. Волга пересекает дельту новокаспийского бассейна.

Таким образом, в каждой из трех структурных зон долина Волги имеет специфические черты строения. В пределах антеклизы развиты наиболее древние террасы, отличающиеся, как и водораздельные пространства, большими по сравнению с синеклизами высотами. Однако преобладание в течение плейстоцена в зоне Волго-Камской антеклизы движений положительного знака было не единственной причиной, обусловившей формирование обширной и глубоко врезанной долины, сопровождаемой крутыми склонами, осложненными ярусами.

Сохранность и морфологическая выраженность среднеплейстоценовых террас долины Волги в зоне Волго-Камской антеклизы объясняются тем, что сюда не проникали ни воды трансгрессировавших в плейстоцене морей (за исключением узкого эстуария хвалыньского моря), ни льды в эпохи похолоданий. Между тем погребенные нижние и среднеплейстоценовые свиты прослежены также и в пределах синеклиз; наблюдается лишь частичное фациальное замещение аллювия отложениями морских и ледниковых формаций. Следовательно, русловой процесс

был однотипен на всем протяжении реки и прерывался лишь в условиях перекрытия реки льдами или морскими водами.

Большая мощность и лучшая сохранность террасовых толщ в среднем течении Волги связаны с вогнутой формой продольного профиля реки. Глубина врезания русла и, следовательно, интенсивность руслового (аллювиального) процесса достигают наивысшего развития в среднем течении реки. Созданные здесь высокие террасы имеют хордовый характер. Они перекрывались хвалынским морем лишь на южном крыле Волго-Камской антеклизы. Высоты террас снижаются также от центрального участка антеклизы вверх по течению реки.

Террасы высокого комплекса — днепровская и московская — появляются на юго-восточном крыле Московской синеклизы, являющемся одновременно северным крылом Волго-Камской антеклизы. Однако зародились они в условиях оледенения, вблизи от края ледников. Под ледниковым покровом они не могли формироваться. Исчезают они также в нижнем течении вследствие погребения морскими отложениями. При отсутствии трансгрессии погружение Прикаспийской синеклизы привело бы лишь к уменьшению всех уступов террас. Значит изменчивость количества террас Волги связана с экзогенными процессами.

В результате экзогенных процессов сформировался и продольный профиль реки. Крутизна последнего определяет высоту террас. Значительной высоты террасы достигают не только в среднем течении, но и в верховье реки. Благодаря невыработанности продольного профиля реки в верховье, выше г. Зубцова, русло изобилует порогами и перекатами, а все три террасы при незначительной ширине необычайно четко выражены в рельефе. При выполаживании продольного профиля Волги в зоне Верхневолжской низины террасы расширяются, а уступы между ними снижаются. Как дополнительный фактор здесь вступает в силу локальное погружение.

Наложение двух факторов — выполаживания продольного профиля реки и погружения — особенно резко проявилось в зоне Прикаспийской синеклизы. Это привело к частичному фациальному замещению среднеплейстоценового аллювия и к полному его погребению под морскими отложениями в начале позднего плейстоцена.

Так под воздействием эндогенных и экзогенных факторов проявились морфологические особенности долины Волги. При однотипности руслового процесса на всем протяжении реки возникли региональные различия в строении долины, выразившиеся в изменчивости количества террас в продольном профиле реки.

РОЛЬ ОЛЕДЕНЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ДОЛИНЫ ВОЛГИ

Вопрос о том, какую роль играли оледенения в формировании речных долин и, в частности, долины Волги, остается, по нашему мнению, далеко не выясненным. Существование прямой зависимости между оледенениями и образованием террас не подтверждается новейшими исследованиями. Связь террасообразования с оледенением сложная и зависит от геоморфологических условий в красной и перигляциальной зонах и от направления тектонических движений в бассейне реки (Обедиентова, 1957а, 1962).

В строении террас принимают участие отложения более древние, чем сама терраса, возраст которой мы определяем временем формирования ее поверхности. Но верхний горизонт аллювия всегда формировался в более поздний период, чем последнее на данной территории оледенение.

Волга берет начало в зоне валдайского оледенения и пересекает территорию, подвергавшуюся оледенению в московское, днепровское и окское время. В разрезах волжских берегов и террас вскрываются московские и днепровские морены и водно-ледниковые отложения. Морена окского и более ранних оледенений или стадий раннеплейстоценового оледенения сохранилась лишь в глубоких впадинах доледникового рельефа и в естественных разрезах долины Волги не вскрывается.

Мы рассматриваем влияние на формирование долины Волги лишь московского и днепровского оледенений. На территории их развития морфология долины Волги является своего рода показателем времени, количества и границ оледенений.

МОРЕНЫ И ВОДНО-ЛЕДНИКОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ В ДОЛИНЕ ВОЛГИ

Днепровская морена залегает плащеобразно, выстилая не только древние долины, но и водораздельные пространства. Отсутствует она лишь на наиболее возвышенных участках. Параллельно ей, образуя почти сплошной покров, лежит московская морена.

Таким образом, общее тектоническое развитие Русской равнины, усугубленное процессами гляциоизостазии и аккумуляции, привело к выравниванию рельефа территории, бывшей подо льдом. Глубокие размыты не были характерны и для днепровско-московского межледниковья.

Волга, углубляя свое русло на вновь проложенном в послемосковское время пути, вскрыла обе морены и межморенные отложения, представленные аллювием или водно-ледниковыми отложениями. Две морены почти повсеместно вскрываются как на междуречьях, так и в доколе московско-валдайской террасы. Флювиальные слои, подстилающие московскую морену, местами уплотнены, смяты в складки под воз-

действием ледовой нагрузки московской эпохи. Гляциодислокации этого времени изучены в долине Волги, в районе Углича, А. А. Величко (1964) и многократно отмечены нашими исследованиями.

В последние годы, вслед за открытием костромского интерстадиала (Писарева, 1971), иногда обе морены относят к двум стадиям московского оледенения. Мы не считаем такую датировку окончательно установленной. Если принять существование двух горизонтов московской морены, то, очевидно, придется говорить о почти полном отсутствии в бассейне Верхней Волги днепровской морены. Ниже мы описываем вторую сверху морену как днепровскую.

Последовательность накопления осадков в течение среднего плейстоцена отражена в разрезе московско-валдайской террасы, описанном выше Калинина около устья р. Тьмы.

	Мощность, м
alQ _{III} ¹ Песок желто-бурый, мелкозернистый, тонкослоистый, с редким включением тонкослоистого мелкого гравия.	2,0
glQ _{III} ¹ Морена. Суглинок коричнево-бурый, плотный, с включением гальки, гравия и валунов кристаллических пород, с линзами грубозернистого песка.	5,5
alQ _{III} ² Песок светло-желтый, тонкозернистый, слоистость выклинивающаяся, диагональная. В нижней части — тонкие прослойки мелкозернистого песка серого и ржавого цвета. На отдельных участках обнажения имеются линзы уплотненного песка со смятыми и скрученными слоями (следы сжатия ледника).	8,5
fglQ _{III} ² Песок ржавого цвета, тонкозернистый, слоистый, с большим содержанием гальки из кварца, кремня и кристаллических пород.	0,8
lQ _{III} ² Суглинок шоколадно-бурого цвета, тонкий, пластичный.	0,2
Песок бурый, тонкозернистый, мокрый (пльвун).	0,3
glQ _{III} ² Морена. Глина красно-бурая, тяжелая, плотная, с включением гальки и гравия преимущественно из известняковых и кремнистых, реже кристаллических пород.	3,5 (видимая)

Недалеко от устья Шоши под нижней мореной вскрывается еще один горизонт аллювия. Очевидно, скважины вскрывают прослеженное здесь доднепровское русло Волги. Два горизонта морены вскрываются в указанной выше террасе до г. Плёса. Между Костромой и Плёмом, в 6 км ниже с. Чернопенья, вскрыт следующий разрез.

	Мощность, м
alQ _{III} ¹ Песок палево-бурый, тонкозернистый, тонкослоистый, легкий	2,0
glQ _{III} ⁴ Морена темно-бурая, супесчаная, с гравием и редкими валунами	1,5
alQ _{III} ³ Песок светло-бурый, мелкозернистый, хорошо сортированный	0,8
glQ _{III} ² Морена темно-бурая	7,0
fglQ _{III} ² Песок бурый, разнозернистый, грубый, с гравием	4,0

Нижний, а иногда и оба горизонта морены выклиниваются лишь при пересечении Волгой тектонических поднятий; у с. Коприно, в районе г. Наволоки и на других участках московско-валдайский аллювий лежит на коренных породах. Разрез с одной мореной описан у с. Васильки (ниже Углича).

	Мощность, м
elQ _{III} ¹ Песок бурый, мелкозернистый, однородный, тонкослоистый	2,0
glQ _{III} ⁴ Морена красно-бурая, плотная, с большим количеством крупных валунов	4,0
J Песок белый, среднезернистый, слоистый	

Параллельное залегание и слабый размыв морен обоих оледенений и согласное, без размыва, положение московско-валдайского аллювия на московской морене подтверждают, что время от начала днепровского оледенения и до середины московско-валдайского межледниковья было спокойным в тектоническом отношении.

Водно-ледниковые отложения в долине Волги имеют площадное, а не линейное распространение. На отдельных участках долины они подстилают или перекрывают морену, а еще чаще замещают ее. Такое за-

мещение, характерное для обширных тектонических впадин, пересекаемых Волгой, реже наблюдается в прибортовой части возвышенностей коренного ложа.

Морена замещается водно-ледниковыми отложениями на большей части Костромского прогиба. Так, в карьере у с. Бабайки, около пос. Некрасовское, описан следующий разрез московско-валдайской террасы.

	Мощность, м
aIQ ¹ _{III} Песок палевый, розовый, тонкозернистый, слонистый, включающий слабо окатанные редкие гальки кристаллических пород, особенно густо расположенные в подошве слоя	1,0
fgIQ ⁴ _{II} Песок светло-бурый, мелкозернистый, кварцевый, с мелким гравием и крупными зернами песка	1,5
Песок темно-бурый, глинистый, грубый, с гравием и галькой, в верхней части слабо сцементированный	4,5

Ниже Костромь, за пределами Костромской низины, грубые флювиогляциальные пески в разрезе данной террасы снова сменяются мореной. Последняя лишь местами замещается валунным песком.

Морена окончательно исчезает из разреза московско-валдайской террасы в зоне развития красного зандра. В цоколе террасы лежат водно-ледниковые отложения. Ниже устья Унжи у пос. Сокольское на левом берегу Волги описан следующий разрез этой террасы.

	Мощность, м
aIQ ¹ _{III} Песок буровато-желтый, мелкозернистый, тонкослоистый, с прослойками более тонкого песка или супеси	3,0
fgIQ ⁴ _{II} Песок белый, среднезернистый и крупнозернистый, кварцевый, с редкой галькой и гравием, залегающими в виде тонких линз	4,0
P ₂ tat Пестроцветная мергелисто-песчаная толща	

Из приведенных разрезов видно, что аллювий террасы резко отличается от подстилающих его водно-ледниковых отложений. Постепенного перехода между двумя генетическими типами отложений не наблюдается.

В области московского оледенения на водно-ледниковых отложениях, как и на морене, аллювий лежит без следов предшествующего размыва. Очевидно, пути стока талых вод и речного потока не совпадали. Талые ледниковые воды покрывали обширные площади, оставляя неравномерный покров отложений краевых и внутренних зандров. После окончательного уничтожения льда в зоне оледенения остались озера, постепенно спускаемые рекой. Русло Волги на снивелированной в московском веке поверхности заняло новое положение в плане. В условиях нисходящего развития рельефа и зарегулированности рек озерами на поверхности отложений разного возраста и генезиса без размыва формировался маломощный аллювий.

МОРФОЛОГИЯ ДОЛИНЫ ВОЛГИ И ГРАНИЦЫ ОЛЕДЕНЕНИЙ

В результате исследования мы пришли к выводу, что одним из наиболее объективных показателей для определения границ оледенения является долина Волги (Обеднентова, 1965). Положение границы того или иного древнего оледенения отражается в ее морфологии. В краевой зоне оледенения, точнее, среди краевых зандров, появляются новые террасы, отсутствующие в зоне оледенения. При пересечении рекой границ стадий отступления льда изменения морфологии долины не отмечены. Поэтому в дальнейшем мы рассматриваем воздействие на речные долины оледенений в целом. Геоморфологическая съемка долины Волги наряду

с изучением закономерностей распространения ледниковых форм рельефа позволила нам уточнить границы плейстоценовых оледенений в Поволжье, проводимые на картах четвертичных отложений разного изданья далеко не однотипно.

На этих картах наиболее однотипной является граница днепровского оледенения, во всяком случае в восточной половине Русской равнины. Здесь она проводится вдоль течения рек Суры и Ветлуги, между устьями которых пересекает Волгу. На геоморфологической карте, прилагаемой к этой книге, она проведена восточнее. Граница московского оледенения на нашей карте пересекает Волгу вблизи устья Унжи. Следы границы бывшего льда вследствие планового совпадения прарусла и современной Волги не везде сохранились. Четко выражены они на правом берегу Волги.

На нашей геоморфологической карте отсутствует граница калининского оледенения. Как и раньше (Обедиев, 1965), можно с полной ответственностью сказать, что следы этого оледенения не сохранились и не отмечены ни в строении долины Волги на протяжении от Ржева до Кашина, ни в характере так называемых краевых образований. В районе Плёса, где некогда проводили границу вюрма (Щукина, 1933; Мирчинк, 1935), морена, более молодая, чем московская, не обнаружена (Марков, 1939; Лобачев, 1965).

Не вызывает сомнения граница валдайского оледенения южнее Селижарова. Здесь она была установлена К. К. Марковым (1939) и на основании изучения геоморфологии долины Волги подтверждена нами (Обедиев, 1962). Справедливость проведения границ оледенений в Поволжье удобнее всего обосновать путем анализа геоморфологической карты (см. карту-вкладку).

Наиболее низкая надпойменная терраса долины Волги локально наблюдается вдоль всей долины Волги, в том числе и в зоне валдайского (осташковского) оледенения. Последнее подтверждает, что терраса формировалась позже времени максимального развития валдайского ледника. Вторая по высоте валдайская терраса в зоне валдайского оледенения отсутствует. Она зарождается вблизи границы валдайского оледенения, которая в районе Осташков — Селижарово четко проявляется по четырем признакам: по свежести ледниковых форм, наличию морены и краевых зандров соответствующего возраста и изменению морфологии долины Волги.

На участке Кинешма — Юрьевец эти четыре признака разобщены. Новая терраса зарождается ниже устья Унжи; сплошной покров московской морены распространён до нижнего течения р. Меры, т. е. на 50 км восточнее Плёса, где обычно проводят границу московского ледника. Холмисто-моренный рельеф имеет прерывистое распространение. Краевые зандры московского оледенения занимают обширную территорию на правом и левом берегах Волги.

Моренные холмы появляются севернее, в районе сел Островское, Игодово, и особенно резко выражены они у с. Палкино, где имеют характер конечно-моренной гряды. Продолжением краевых образований является холмистый рельеф восточнее с. Парфеньево. Среди моренных холмов и зандровых увалов распространены ложбины стока, потоки которых, сливаясь, создали обширные песчаные равнины, сопровождающие долины рек Немды, Шуи, Неи, Унжи и продолжающиеся вдоль Волги между устьями Унжи и Оки. По внутренней стороне зандров мы и провели границу московского оледенения на левобережье Волги.

Холмистый рельеф на правом берегу Волги западнее Юрьевца особенно резко выражен на левобережье Елнати. К югу от широтного отрезка Елнати отходят конусы зандров, переходящие далее в зандровые поля Пучежского правобережья Волги. Очевидно, в районе Елнати располагалась краевая зона московского оледенения, что подтверждает

ся наличием в пределах г. Юрьевца двух горизонтов морен, описанных И. Ф. Синцовым (1904—1908 гг.) и позже В. К. Соловьевым (личное сообщение). Это и послужило основанием для проведения здесь границы московского ледника по внутреннему краю зандра, вдоль р. Елнать к Юрьевцу. Именно здесь, ниже Юрьевца, зарождается московская терраса, отсутствующая выше по Волге. Появление ее наиболее надежно указывает на положение края бывшего ледника.

Можно предполагать, что к устью Унжи вдоль понижения, созданного долиной раннечетвертичной Волги, от края холмистого рельефа на линии Островское — Палкино спускался язык московского ледника. Более короткое по сравнению с внутренними частями ледникового щита его существование обусловило почти полное уничтожение морены в период таяния. Частично была размыта и днепровская морена. Однако, по свидетельству С. А. Бреслава (устное сообщение), на междуречье Волги и Луха описаны две морены с разделяющими их одинцовскими отложениями, что позволяет опустить границу московского оледенения по сравнению с закартированной нами еще южнее.

Надежность проведенной в Поволжье границы московского оледенения подтверждается нашей геоморфологической картой. На всем пространстве от границы валдайского оледенения до установленной границы московского оледенения морфология долины Волги не изменяется. Нижняя, послевалдайская, терраса развита спорадически, валдайская и московско-валдайская террасы наблюдаются почти непрерывно на всем пространстве от устья Итомли (ниже Селижарова) до устья Унжи (у Юрьевца). На всем протяжении террасы сохраняют однообразное геологическое строение и характерную для каждой из них морфологию поверхности. Все это является свидетельством того, что на данном отрезке долина Волги одновозрастна и развивалась в аналогичных условиях. Следы более позднего оледенения, чем московское, в долине Волги не обнаружены.

Слабая сохранность морены и своеобразие морфологических следов обуславливают особый подход к определению в Поволжье границы днепровского оледенения. Основными критериями для этого являются ложбины стока и морфология долины Волги.

Анализ геоморфологических условий и распространения следов оледенения Горьковско-Марийского Поволжья, проведенный нами ранее (Обедиентова, 1965а, 1975), привел к выводу, что граница активного ледяного массива, по-видимому, располагалась на западе северной части Приволжской возвышенности. Восточнее этой границы сплошной ледяной покров отсутствовал. Разорванные поля льда протягивались к востоку до Вятского вала.

Судя по распространению морены, в среднем течении Ветлуги и Усты был местный центр оледенения. Наличие зандров в долине Илети, пересекающей Моркинскую и Сотнурскую возвышенности Вятского вала, позволяет предположить, что здесь также были развиты ледники. Фирн, скопленный на возвышенностях, давал начало долинным ледникам. Один из них спускался в долину Волги, в пределах которой пересекал Вятский вал, образуя язык ниже Казани. Ледник, заполнивший узкую в этом месте долину Волги, и служил, вероятно, основным препятствием для стока талых вод, образующихся выше по Волге. Этим объясняется отсутствие типичных зандров ниже устья Камы.

Г. И. Горецкий (1949) указывает на то, что в долине Волги, в районе Городца, днепровская морена и флювиогляциальные отложения полностью размыты. Нижнечетвертичные осадки перекрываются непосредственно аллювием низких террас. Можно предположить, что ледниковые осадки смыты и на других участках долины Волги. Современный врез уничтожил их в зоне пересечения Волгой Вятского вала, не оставив доказательств существования здесь ледника, кроме остатков валунов в

бассейне р. Казанки (Кротов, 1910), на правом берегу около устья Камы, у с. Верхний Услон (Селивановский, 1950), в устье Цивили и у с. Сюкеево (Кавеев, 1959). Слабая сохранность следов оледенения говорит о том, что на правом берегу Волги сплошной ледяной покров также не имел места. Наиболее крупными местными центрами оледенения были северный участок Алатырско-Горьковского вала и Усть-Камские высоты. Все эти предположения подкрепляются строением долины Волги: западнее Вятского вала появляется днепровская терраса.

Слабая сохранность следов оледенения на востоке Русской равнины обусловлена не только последующим их уничтожением, но и слабым развитием ледяного покрова, сменяемого местами локальными ледниками. Убытие ледяного покрова к юго-востоку Русской равнины связано с удалением от центра оледенения и возрастанием сухости климата.

Анализ положения границ оледенений позволил подметить еще одну закономерность в распространении льда. Границы оледенений в значительной степени подчинялись структурным условиям. Граница валдайского оледенения (район истоков Волги) проходит вблизи древнего водораздела, совпадающего с перегибом между Балтийской и Московской синеклизами. Граница московского оледенения близка очертаниям южного и юго-восточного бортов Московской синеклизы. Южная граница днепровского оледенения на западе вышла за пределы синеклизы, но в восточной, приволжской, части Русской равнины оледенение локального характера совпадало с юго-восточным крылом синеклизы. Распространению льда к востоку препятствовало, по-видимому, поднятие Вятского вала. На восточном его склоне следы снеговой линии не установлены. Именно здесь, в зоне пересечения вала Волгой, где происходит перегиб Волго-Камской антеклизы к югу, исчезают следы оледенения.

Вопрос о связи распространения льда со структурной поверхностью территории не изучен. Однако отмеченные факты позволяют сделать предположение, что наряду с расстоянием от центра оледенения и климатическими причинами распределение льда в какой-то степени подчинялось структурным условиям.

ВОДНО-ЛЕДНИКОВАЯ АККУМУЛЯЦИЯ

В зоне московского оледенения Волга многократно пересекает участки водно-ледниковых отложений, которые замещают морену в цоколе террас. Это говорит о пассивной роли участия водно-ледниковых отложений в строении террасовых толщ. Очевидно, формирование водно-ледниковых отложений не совпадало в пространстве с долиной реки и предшествовало по времени формированию аллювия. Полосы водно-ледниковых отложений формировались до возникновения линейного стока. По мере того как талые воды превращаются в линейный поток, последний приобретает все свойства реки с присущей ей русловой деятельностью. С прекращением подпора талых вод и установлением свободного стока долинные отложения приобретают строение, типичное для аллювия. Долинные зандры являются как бы переходной ступенью между типичными водно-ледниковыми отложениями и аллювием. На закартированной территории различаются четыре ступени отложений, связанных с деятельностью текучих вод:

1) внутренние зандры, формирующиеся в замкнутых льдом или склонами понижениях и характеризующиеся отсутствием пространственной сортировки; к ним относятся конусы выноса и песчаные равнины среди холмов, нередко осложненные ложбинами стока;

2) краевые зандры, имеющие также площадное распространение, но приобретающие по мере продвижения от края льда все большую сор-

тировку материала, обусловленную свободным стоком площадных или струйчатых вод;

3) долинные зандры, формирующиеся в условиях затрудненного слабым подпором стока (Герасимов, Марков, 1939), наиболее близкие по сортировке к аллювию, но отличающиеся от последнего отсутствием пойменной и старичной фаций;

4) аллювий, отличающийся разнообразием фаций, формирование которого присуще лишь одному водному потоку — реке (Шанцер, 1951; Обедиентова, 1962).

Внутренние зандры. В зоне московского оледенения конусы песчаных отложений широко развиты не только в краевой, но и во внутренней ее части. Они окаймляют обычно холмистый рельеф, отражая длительную остановку ледника или край одной из глыб в период таяния. Наиболее часто зандровые конусы окаймляют аккумулятивные возвышенности, возникшие на месте перегибов или поднятий дочетвертичных пород. Песчаные полого-увалистые наклонные равнины отходят от южного края Клинско-Дмитровской гряды. Такой зандровый конус вытянут, например, вдоль железной дороги от Нового Иерусалима к Снигирям. Но зандры наибольшей протяженности характерны для краевой зоны оледенения.

Ложбины стока талых вод. Выраженные в рельефе ложбины стока талых вод имеют вогнутый, корытообразный, поперечный профиль и сравнительно небольшое, измеряемое километрами, протяжение, ввиду чего закартирована небольшая их часть. Ложбины стока распространены как во внутренней зоне оледенения, так и у бывшего края льда.

В зоне московского оледенения ложбины наиболее часто выработаны среди внутренних зандров, врезаюсь в которые образуют как бы более низкий уровень аккумуляции. Выполнены они более мелкими песками с прослоями и линзами глин и крупного песка. Верхний горизонт преимущественно супесчаный, напоминает аллювий московско-валдайской террасы и лежит на ее уровне.

В приволжской части зоны днепровского оледенения ложбины стока талых вод нашли наиболее яркое выражение в рельефе. Подобно Западной Европе, где ледниковые воды, встречая на своем пути возвышенности, устремлялись вдоль края ледника и образовывали так называемые *Uhrstromtaller*, в пределах Приволжской возвышенности ложбины образуют сплошную сеть с преобладанием широтных участков. Ложбины стока использовали реки систем Суры и Мокши. Возможно, что в днепровское время здесь произошли изменения гидрографического плана, но очевидно также, что талые воды использовали существовавшие долины. Об этом говорит древность заложения Суры и ее притока Чугунки. Склоны последней обработаны талыми водами, и сейчас Чугунка течет в ложбине стока.

В Заволжье наблюдаются короткие радиальные ложбины, отходящие от мест расположения в прошлом глыб мертвого льда или локальных ледников во внутренней зоне оледенения. Они берут начало у края холмистого рельефа или среди моренных равнин и слепо заканчиваются в долинных зандрах. Долины рек обычно совпадают с ложбиной стока лишь на отдельных участках, образуя при этом коленообразные изгибы. Даже для малых рек нельзя говорить о приуроченности их к ложбинам стока.

Ложбины стока имеют свою довольно сложную историю развития, которая отражается в строении выполняющей их толщи. Нами подобный разрез описан в долине р. Вадок (приток Пьяны). Река, вернее, ручей, течет, слабо врезаюсь, в обширной ложбине стока, представляющей собой сквозную ледниковую долину между долинными зандрами Пьяны и Сережи. К югу от дер. Волчихинский Майдан овраг у шоссе вскрыл следующий разрез толщи, выполняющей ложбину стока.

	Мощность, м
1. Почва белесовато-серая, песчаная, сыпучая	0,4
2. Суглинок делювиальный, бурый, с пятнами известковых выцветов	0,6
3. Суглинок бурый, столбчатый, пористый, сильно опесчаненный	2,1
4. Супесь светло-бурая, очень тонкослоистая, с включениями и линзами гравия и мелкой гальки	1,3
5. Глина светло-серая с желтыми пятнами, грубая, комковато-острореберная, плотная	0,3
6. Песок светло-желтый, мелкозернистый, горизонтальнослоистый, с прослойками и линзами гравия и мелкой гальки из кристаллических пород, шокшинского песчаника, кварцита, кремня	0,7
7. Песок темно-бурый, разнозернистый, насыщенный галькой и обломками кристаллических пород	0,5
8. Глина шоколадно-бурая, очень тонкослоистая, с прослойками песка	0,5
9. Глина серая, плотная, связанная с предыдущим горизонтом постепенным переходом, с плохо выраженной слоистостью, внизу сильно ожелезненная, с редкими включениями гальки	0,8
10. Песок разнозернистый, несортированный, с чередованием светло-серых и железистых слоев, с редкой галькой кристаллических пород	0,3 (видимая)

Горизонты 3, 4, 5, 6, 8 и 9 сверху отлагались в условиях стоячих или слабопроточных вод. Наличие гравия и гальки кристаллических пород свидетельствует о близости ледника в период отложения грубых разнозернистых песков горизонтов 7 и 10. Лабораторный анализ керна данного разреза мог бы установить смену положения края льда, специфику его таяния в период отложения толщи, а может быть, и климатических условий. Два верхних подпочвенных горизонта формировались, вероятно, уже в последнепроевское время.

Понижения, созданные маргинальными ложбинами стока, сохранились в рельефе долгое время, пережив несколько стадий обводнения от бурных потоков до озерных бассейнов. Более кратковременным был сток в радиально направленных ложбинах. Они осушились с момента прекращения стока талых вод и лишь частично использованы реками.

Краевые зандры. Типичные краевые зандры нехарактерны для приволжского участка днепровского оледенения. На Приволжской возвышенности участки песчаных аккумулятивных полос вытянуты в широтном направлении и сопровождают долины Цивили, Карлы, Кубни, Пьяны и Алатьяря. Бывший край московского ледника окаймлен языками или конусами водно-ледниковых отложений. Истоки их намечают границу оледенения.

Песчаными равнинами, протянувшимися к низовьям Унжи и Немды, окаймлена холмистая краевая зона московского оледенения на линии Палкино — Парфеньево. Такого же рода песчаная равнина отходит от края волжского ледяного языка, заполнявшего раннечетвертичную долину в бассейнах Меры и Желваты; на юго-восток к устью Унжи. От развитых здесь песчано-валунных холмов, очерчивающих бывший язык льда, веером расходятся песчаные поля по правому и левому берегам Волги.

Внутренняя часть зандров характеризуется грубыми песками и скоплением валунов и гальки кристаллических пород. На левом берегу, к востоку от устья Унжи, грубые несортированные пески и галечники с мелкими валунами наблюдались нами непосредственно на поверхности. По направлению к юго-востоку зандровые отложения постепенно измельчаются, беднеет их петрографический состав, увеличивается сортировка по гранулометрическому составу (Обедиев, 1975).

В полосе, прилегающей к левому берегу Волги, непосредственно ниже устья Унжи, поверхность зандров постепенно выравнивается и на широте Пучежа обособляется в московскую террасу, в продольном и поперечном профилях которой наблюдается постепенное увеличение мощности аллювия за счет уменьшения зандровых песков, составляющих лишь цоколь террасы.

Краевые образования валдайского ледника окаймлены зандровыми конусами значительно меньшего размера. Прямого воздействия на формирование долины Волги они не оказали. Валдайская терраса зарождается в пределах краевого Селижаровского зандра, подчеркивая границу бывшего ледника. Однако аллювий террасы отличается более грубым по сравнению с зандровыми песками составом. Зандровые отложения не принимают участия в строении цоколя террасы, аллювий лежит на известняках карбона.

Таким образом, роль краевых зандров в создании террасовых толщ московской и валдайской террас различна. Появление новых террасовых уровней у края льда обязано в первую очередь наличию ледникового щита, так как русловой процесс возможен лишь за его границей.

Долинные зандры. Наряду с участками аккумулятивного холмистого рельефа (13 на карте-вкладке) в зоне московского оледенения выделены плоские и плоскогрядовые равнины водно-ледникового происхождения (14), которые по генезису являются внутренними зандрами, сформированными в условиях подпора. Водно-ледниковые плоскогрядовые равнины на участках выше Калинина и между Кимрами и Рыбинском протягиваются параллельно погребенному и современному руслу Волги. На этих линейновытянутых полосах такую же ориентировку приобретают осложняющие плоскую поверхность равнин длинные песчаные гряды, по форме напоминающие озы (см. карту-вкладку). Сформированы равнины потоками талых вод, которые текли вдоль кромки льда, сохранявшегося в понижении домосковской долины. Потоки талых вод, стекавшие с моренных гряд, образовавшихся на месте пра-Волги в районе оз. Плещеева и Ростовской возвышенности, отклонялись к западу и сливались в единый поток, наполнявший своими водами Угличско-Рыбинское озеро. По контакту озерной и зандровой равнин между г. Калязином и ст. Волга течет современная Волга. Развитую на ее правобережье между Кимрами и Рыбинском песчаную грядовую равнину, возникшую между доледниковым и современным руслами Волги, можно назвать междолинным зандром.

Такие же плоскогрядовые равнины приурочены к западной окраине Костромской низины и окружают участки холмистого рельефа в понижении, занятом приустьевыми участками Унжи и Немды. Обе пониженные области, вмещавшие участки доледниковых долин, также, очевидно, были заполнены льдом, служившим преградой для стока в начале убывания льда. На более позднем этапе таяния в понижениях образовались озера, через которые протекала восстановленная река. Вслед за возникновением линейного стока в зоне усть-унжинского (волжского) ледникового языка были частично спущены Волгой Костромское и Угличско-Рыбинское озера.

Возникновение в конце ледниковья линейного стока в пределах всей зоны московского оледенения было началом формирования московско-валдайской террасы Волги, сопряженной по высоте с межкамовыми и межзюзовыми понижениями. На этом же уровне сохранились озерные террасы вокруг существовавших в микулинское время озер в пределах Костромской (Евсеев и др., 1967) и Молого-Шекснинской (Ауслендер, 1967; Арсланов и др., 1967) низин.

Свидетельством частичного спуска Волгой озер является каньонообразный характер долины Волги на участках между Рыбинском и Ярославлем и между Костромой и Кинешмой, т. е. непосредственно ниже бывших озер. Московско-валдайская терраса отличается на этих участках долины Волги незначительной шириной, измеряемой сотнями метров. По Н. И. Маккавееву (1956), преобладание глубинной эрозии характерно для рек, вытекающих из озер и несущих незначительное количество твердых наносов. Зарегулированность стока и выровненность сниженных междуречных пространств в микулинском веке и обусловили

специфические черты строения и морфологии московско-валдайской террасы.

Ниже устья Унжи московско-валдайская терраса имеет четко выраженный тыловой шов. Небольшой уступ, отделяющий террасу от поверхности краевого зандра, в который она вложена, свидетельствует о некоторой разнице возраста этих двух уровней.

Для зоны днепровского оледенения характерно широкое развитие долинных зандров на севере Приволжской возвышенности. Долине меридионально направленной Суры, несмотря на древность ее заложения, долинные зандры не соответствуют. Талые воды стекали на запад в направлении Окско-Донской низины. Субширотно направленные притоки Мокши, Суры и Свяги проложили путь в бывших ложбинах стока и сопровождаются долинными зандрами. В широтных ложбинах стока заложены верховья рек Большой и Малой Цивили, Кубны и Карлы. В низовьях этих рек песчаные зандры отсутствуют. От среднего их течения к верховьям ширина зандровых полос увеличивается. Зандровые пески в виде расширяющихся конусов сливаются с песчаным массивом на правом берегу Суры, между Алатырем и Шумерлей. Здесь через Суру долинные зандры Цивили, Кубны и Карлы сливаются с такими же широтными долинными зандрами, протягивающимися вдоль левобережных притоков Суры, Пьяны и Алатыря. Они образуют сложную систему протоков (бывших ложбин стока) и сливаются с долинными зандрами рек Теши, Сережи и других притоков Оки и Мокши, создавая в их низовьях обширные полосы песчаного рельефа.

Субширотное расположение долинных зандров позволяет предполагать, что они отражают положение границы оледенения. Долинные зандры созданы потоками талых вод, двигавшихся вдоль края льда. Очевидно, маргинальные ложбины стока указывают на положение края ледника, что особенно важно при плохой сохранности морены.

Территория Горьковско-Марийского Заволжья, расположенная непосредственно к северу от широтного участка Волги, представляет собой обширное песчаное пространство типа полесья. Значительная часть его занята террасами Волги, севернее которых лежит полоса водно-ледниковых отложений, являющихся зандрами днепровского оледенения.

Севернее широтно-вытянутой зандровой равнины отсутствуют как конечные морены, так и другие краевые образования, свидетельствующие о расположении здесь края ледника. Без заметного перегиба поверхности песчаная, волнистая, с участками дюн, зандровая равнина сливается с расположенной севернее денудационной равниной. Резко различаются они лишь по ландшафту. Сложенная коренными породами денудационная равнина характеризуется эрозионными формами рельефа, распаханна и почти безлесна. На поверхности зандровой равнины преобладают эоловые формы рельефа, на полузакрепленных песках растут сосновые, реже смешанные леса, среди которых разбросаны мелкие озера и болота. Северная граница зандров обычно совпадает с границей лесов.

Пески Горьковско-Марийского полесья Б. Ф. Земляков (1930) считал отложениями обширного приледникового (рисского) озера, а Б. Ф. Добрынин (1933) полагал, что равнина сложена зандровыми и древнеаллювиальными отложениями рисского и вюрмского ледников. В настоящее время выяснилось, что подстилающая водно-ледниковые отложения поверхность имеет сложную геологическую структуру и расчлененный рельеф, основным элементом которого является долина доднепровской Волги. На этом основании можно сделать заключение, что Горьковско-Марийское полесье представляет собой долинные зандры, как их в свое время назвал Б. Л. Личков (1930, 1932), сформированные в краевой зоне оледенения. По этому признаку, возможно, правильнее считать их краевыми.

Однако ни к северу, ни к западу от Горьковско-Марийского полесья конечные образования фронта льда не отмечены. Не подтверждают близкое положение края льда геологические и геоморфологические данные. Типичное для краевых зандров измельчение материала от внутренней к внешним частям зандровой равнины здесь отсутствует. Нет никаких закономерных изменений с запада на восток, вниз по течению Волги и в литологии песчаных толщ. Не наблюдается в этом направлении и падение высот их поверхности. В западной части, между меридиональным отрезком Волги и Ветлугой, средняя высота низины равна 120—140 м, наибольшая — 160 м. Между Ветлугой и Малой Кокшагой она достигает лишь 100—120 м. К востоку от Малой Кокшаги вновь наблюдается повышение поверхности зандровой равнины до 140—160 и даже 180 м. Таким образом, долинный зандр Горьковско-Марийского Заволжья не имеет признаков краевого зандра.

Наиболее вероятно, что он создан потоками талых вод многих ледников, существовавших на возвышенных участках Приволжской возвышенности и Вятского вала, а также в среднем течении Ветлуги и Усты, где сохранилась морена.

Песчаная равнина Заволжья представляет собой сочетание отдельных слившихся зандров, сivelировавших доледниковый рельеф. Зандровые конусы и ложбины стока окаймляют холмистый водно-ледниковый рельеф в междуречье Керженца и Ветлуги. На юге они сливаются с заволжским долинным зандром. Сюда же спускаются ложбины стока от устинского моренного участка и от г. Санчурска. Долинные зандры развиты вдоль долины Большой Кокшаги и рек бассейна Илети.

Многочисленные потоки, направляясь от края льда или от отдельных ледников, слившись, создали в юго-восточной части днепровского оледенения обширный волжский зандр. Максимальная мощность песка достигает в его пределах 30 м, но чаще всего она измеряется единицами метров. Сравнительно небольшая мощность водно-ледниковых отложений говорит о слабом развитии оледенения.

Немалую роль в строении Горьковско-Марийского полесья играют и озерные отложения. Озера во время оледенения и в период таяния льда, без сомнения, имели более широкое распространение, чем сейчас, хотя вряд ли достигали таких размеров, как это полагал Б. Ф. Земляков (1930). Группы озер местами могли быть связаны между собой в единую систему. Однако сток из них по Волге не существовал или имел минимальные размеры, что подтверждается отсутствием зандров, в том числе и в доколе террас ниже устья Камы.

Характерный для долинных зандров застойный характер талых вод (Герасимов, Марков, 1939) был обусловлен, по-видимому, не столько изостатическим погружением (Личков, 1939), сколько подпором русла Волги у устья Камы. Подпор могли создать ледник, располагавшийся в суженной части долины Волги в пределах Вятских Увалов, а также аккумуляция, создаваемая таянием ледников, спускавшихся с восточных склонов Вятских Увалов и с высокого правого берега Волги.

Формирование на данном участке Волги линейного стока привело к уничтожению подпора. В это время у подножия Вятских Увалов произошло заложение верхней, среднечетвертичной, днепровской террасы Волги. Начало формирования ее, очевидно, относится ко времени таяния ледников днепровской эпохи в восточной, приволжской, части Русской равнины. Если принять, что скорость таяния льда при прочих равных условиях определялась его мощностью, то сток вдоль Волги мог возникнуть на весьма ранней стадии таяния, когда в более западных частях Русской равнины сохранялся ледниковый щит.

ФОРМИРОВАНИЕ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ТОЛЩ

Накопление аллювиальных толщ в долине реки, верхнее течение которой неоднократно перекрывалось льдом, естественно связать с формированием и таянием ледникового покрова. Мы установили зарождение террас ниже пересечения Волгой границы ледников. Однако в долине Волги имеются террасы, сформированные не только в эпохи оледенения (днепровская, московская, валдайская), но и в теплые периоды межледниковий (московско-валдайская, среднехвалынская, голоценовая). Очевидно, прямой зависимости террасообразования с оледенениями не существует.

Террасовая толща в зоне днепровского оледенения, помимо аллювия московского возраста, включает аллювий одиновской и доднепровских теплых эпох, остатки днепровской морены и водно-ледниковых отложений московского и днепровского ледниковий. В зоне московского оледенения в террасовой толще, кровля которой представлена аллювием московско-валдайского времени, отложения холодных эпох представлены мореной, а аллювиальные свиты сформированы в теплые эпохи. Следовательно, под покровом мощного ледникового щита аллювиальный процесс прекращался. Восстанавливался он в период деградации ледника.

В перигляциальной зоне накопление аллювия происходило как в межледниковые эпохи, так и при наличии в верховье реки ледникового покрова.

В ледниковые эпохи в условиях свободного стока от края льда талые воды, заполнявшие долину Волги, приобретали все свойства обычного руслового потока. За счет его деятельности, еще в период оледенения, формировалась московская терраса. Затяжные летние паводки и преобладание ледового питания реки обусловили специфику аллювиальных толщ московского времени, наиболее детально изученных Г. И. Горецким (1956, 1966), который предложил называть их просхозогляциальными отложениями. Мы называем их аллювием времени московского оледенения.

Эрозия и аккумуляция в условиях оледенения. Накопление аккумулятивных толщ в долинах рек равнинных областей является сложным процессом. Насыщенность потоков талых ледниковых вод взвешенными наносами, естественно, влечет за собой усиленную аккумуляцию. Поэтому большинство исследователей и относили время наибольшей аккумуляции к ледниковым эпохам. Однако высказывались и иные взгляды. Так, А. Н. Мазарович (1950), выделяя четыре фазы в ледниковом цикле, время мощной аккумуляции относил к наступлению ледника; в период же таяния, по его мнению, преобладал процесс испарения. Еще ранее Б. Л. Личков (1931) пришел к выводу, что аллювиальные равнины по своему происхождению относятся к влажному климату начала ледниковых эпох и что обводнение рек увеличивалось в теплый период таяния льда.

Материалы новейших исследований не подтверждают господствовавшие в 30-х годах взгляды, которые кратко можно выразить формулой: межледниковье — врез, оледенение — аккумуляция (Мирчик, 1932, 1935; Николаев Н. И., 1935; Шанцер, 1935). Эти представления возникли под влиянием выявленной связи накопления галечников с горными оледенениями Альп (А. Пенк). Без учета разнообразия климатов ледниковых эпох и особенностей горного и равнинного оледенений выводы, основанные на исследованиях в Альпах, были механически перенесены на Русскую равнину. При этом полагалось, что морфология долины Волги находится в прямой зависимости от оледенения. До по-

следних лет на эти положения опирались все геологические исследования Поволжья, хотя синхронизация террас с оледенениями была предложена Г. Ф. Мирчинком (1935) лишь в качестве рабочей гипотезы, а фактический материал не укладывался в рамки приведенной формулы. Модернизация этих положений привела к тому, что количество террас в долине Волги стало исчисляться количеством оледенений в ее верховье (Кожевников, 1956, 1959; Москвитин, 1958, 1962).

Наличие или отсутствие льда само по себе не является единственным фактором, определяющим характер руслового процесса. Интенсивность речной аккумуляции связана с гипсометрическими условиями территории оледенения, с размером площади, занятой ледником, с активностью льда и спецификой его таяния. Условия и размеры аккумуляции в районах современного оледенения далеко не однородны.

В Антарктиде с ее резко континентальным климатом (Марков, 1956; Рихтер, 1958) отсутствуют формы линейной эрозии и широко развиты бессточные котловины. Талые воды, образующиеся летом на поверхности льда, просачиваются в трещины и воронки льда и, не достигая поверхности материка, замерзают на небольшой глубине. На месте растаявших языков льда возникают озера, отличающиеся недолговечностью (Рихтер, 1958).

Формирование крупных водных потоков нехарактерно и для некоторых других районов современного оледенения. Подледниковые потоки у края Гренландского ледника, расходясь веерообразно, откладывают галечно-глинистый материал вблизи кромок льда. Эти отложения быстро высыхают, а мелкозем переносится ветром (Марков, 1932).

На островах Северной Земли, 44% территории которых покрыто льдами, Н. Г. Загорская (1960), наоборот, отмечает широкое развитие промоин и ложбин, как отходящих от края льда, так и следующих параллельно ему. Преобладает глубинная эрозия при слабой аккумуляции. Долины крупных рек сохранили террасы, сформированные в последнее межледниковье. Н. Г. Загорская (1960) приходит к выводу, что на формирование речных долин в условиях современного, близкого по характеру к покровному, оледенения ледник не оказывает активного воздействия.

Условия обводнения и аккумуляции в период оледенения Русской равнины, конечно, не были идентичными условиям, существующим в современной Антарктиде или на Северной Земле. Под мощным ледниковым щитом, сковавшим поверхность северо-западной части Русской равнины, очевидно, отсутствовали потоки, которые можно было бы называть реками. Истоки рек южного и юго-восточного направлений, дренировавших перигляциальную зону, находились где-то вблизи ледника. Их режим, интенсивность эрозии и аккумуляции зависели от размера жидкого и твердого стоков, уклона русла, скорости течения, воздействия крупных притоков, режим которых отличался от режима главной реки.

Так, истоки Оки и Камы в отличие от истока Волги в московское время были удалены от края ледникового щита.

Режим Волги московского ледниковья был близок режиму современной реки. Об этом свидетельствует распространение аллювия соответствующего времени. Пойменный аллювий формируется в голоцене и в настоящее время на всем протяжении реки от верховий до дельты. Московский, или перегляциальный, аллювий, составляющий кровлю московской террасы, прослеживается также на всем протяжении террасы, встречаясь, судя по материалам Г. И. Горецкого (1966), даже ниже отчленения Ахтубы. Вниз по течению лишь несколько сокращается его мощность. Площадь распространения московского аллювия совпадает с зоной блуждания Волги в домосковское, одинцовское, время (см. профиль на карте-вкладке). Очевидно, интенсивность боковой

эрозии определялась не столько климатом, сколько другими компонентами географической среды, в первую очередь тектоническим режимом платформы.

Затяжные половодья ледникового времени сказались лишь на тектонических особенностях аллювия. Необходимо особо отметить преобладающую мелкоземистость московского аллювия. Это говорит о значительной мутности протекавшей воды и о сравнительно небольшой скорости течения, подчиненной уклону русла. Повышенная водность за счет ледникового питания должна была бы вызвать увеличение уклона русла. Однако это не имело места в московское время.

При условии, что часть бассейна Волги была покрыта льдом, сток ледникового времени не превышал современный. В перигляциальной же зоне преобладал делювиальный процесс, чему, помимо выветривания и солифлюкции, способствовало распространение летних снежников, наблюдаемых сейчас в условиях континентального климата по берегам Камы и Белой. Таяние их сопровождается выносом отложений делювиального типа.

Пронизывание аллювия долины Волги делювием и пролювием, отмеченное Г. И. Горецким (1958) и В. А. Поляниным (1957), связано с размывом делювиальных толщ на склонах долины и не было приурочено к определенному времени. Участие местного материала в строении аллювия характерно и для настоящего времени. В пробах руслового аллювия, взятых нами из фарватера Волги, наблюдалась примесь к русловому песку обломков пород, слагающих высокий правый берег. Отсюда можно заключить, что наличие делювиальных прослоек в толще аллювия не является свидетельством существования какой-то особой климатической эпохи. Переслаивание толщ, слагающих террасы, — это результат нормального хода руслового процесса.

Если поток талых вод попадает в готовую доледниковую долину, эрозионно-аккумулятивная деятельность его подчиняется режиму реки. Одновременно, обеспечив увеличение жидкого и особенно твердого стока, талые ледниковые воды изменяют режим реки и влияют на ход руслового процесса.

Это влияние может быть различным как в пространстве, так и для разных ледниковых эпох. Размеры краевых зандров, сформированные в разные ледниковые эпохи, различны. Зандры валдайского ледника на приволжском участке образуют фестоны длиной в несколько километров. Зандры московского времени создали равнины, внешний край которых на многие десятки километров удален от бывшего края льда. Зандры днепровского оледенения в Поволжье выполняют в основном долинные понижения двух родов: концентрически вытянутые соответственно краю льда и радиально отходящие от края ледников ложбины стока.

Размер и характер водно-ледниковой аккумуляции теснейшим образом связаны с размером ледяных массивов и условиями их таяния. То и другое определяется воздействием суммы физико-географических условий. Те же условия отражались в режиме реки и в характере руслового процесса. Воздействие их на режим реки для разных эпох неоднозначно.

Свидетельством последнего являются ширина террас и мощность аллювия соответствующего времени.

Валдайская терраса формировалась в условиях преобладания глубинной эрозии и отличается незначительной шириной и мощностью аллювия. Наибольшие показатели ширины и мощности аллювия характеризуют московскую террасу. Зандры московского века превосходят по площади террасу того же возраста. Без заметных высотных перегибов эти поверхности сливаются в единые уровни. Размеры аккумуляции

аллювия днепровской эпохи трудно оценить из-за его плохой сохранности. Но, судя по его распространению в прибортовой части долины Волги при одновременном участии в строении московской террасы, площадь речной аккумуляции аллювия была шире, чем в московское время. Суммарная мощность днепровского аллювия является свидетельством того, что речная аккумуляция в это время превышала по интенсивности аккумуляцию, создаваемую талыми ледниковыми водами. Следовательно, режим реки в днепровское время менее всего зависел от существовавшего ледника.

Изложенные в данном разделе материалы приводят к выводу о незначительном влиянии оледенения на режим реки. Среди факторов физико-географической среды в процессе воздействия на режим реки немаловажное место занимал тектонический фактор. Нисходящее развитие рельефа достигло кульминации в московскую эпоху. К этому же времени относятся наибольшие площади, созданные субаквальной аккумуляцией. Повышенная по сравнению с более древними ледниковыми периодами сухость климата валдайской эпохи (Величко, 1968), очевидно, оказала влияние на режим Волги, интенсивность и характер руслового процесса. Однако еще более очевидно воздействие положительных движений. Если бы влияние климата на режим реки было автономным, то по мере увеличения гумидности климата в поздние и послеледниковое время должна была уменьшаться интенсивность глубокой эрозии. Между тем в течение голоцена продолжается углубление русла.

Климат, сток и трансгрессии Каспия. Режим реки определяется прежде всего величиной стока, которая регулируется не наличием или отсутствием ледникового покрова в бассейне реки, а всеми физико-географическими условиями и в первую очередь климатом. К какой же из климатических эпох относится наибольшая интенсивность стока?

Специальных, в том числе и теоретических, исследований палеоклимата мы не проводили. Континентальность климата ледниковых эпох признается большинством исследователей (Личков, 1930; 1944; Марков, 1932; Григорьев, 1946; и др.). Не противоречат этому мнению и новейшие наблюдения в Антарктиде (Рихтер Г. Д., 1958).

Для кульминационного периода оледенения характерен наименьший сток. Причиной этого послужили наличие ледникового щита, обезглавившего реки бассейна Волги и тем самым сократившего водосборную площадь, сухость климата и постоянная или длительная мерзлота грунта.

Питание рек за счет летнего таяния льда даже в современных условиях горного оледенения Тянь-Шаня, как указывает В. Л. Шульц (1962), составляет лишь 15% общего стока рек. Еще меньшее воздействие на речной сток перигляциальной зоны оказывали талые воды в условиях равнинного оледенения. Часть их растекалась от края льда в виде быстро иссякающих струй, теряющихся в собственных наносах и создающих у края ледника зандровые конусы выноса. Причина этого заключалась в значительном испарении и безрусельном характере струй, падающих с края льда в летнее время и имеющих значительный уклон. Русло, подобное речному, у края льда не возникает. В равнинных условиях гидравлический уклон падающих с ледника потоков — наледных рек — был больше уклона местности. Таким образом, нарушался основной закон руслообразования (Маккаев, 1956). Талые воды, отложив цепочки холмов, растекались бесчисленными потоками, образуя зандры.

Значительная часть струйчатых потоков не достигала речных долин перигляциальной зоны. Другая часть талых вод концентрировалась у края льда, создавая в понижениях рельефа временные озера и приледниковые потоки.

При таком характере формирования потоков у края ледника летнее таяние слабо увеличивало сток в перигляциальной зоне. Большую часть года реки были покрыты льдом, мелкие реки промерзали до дна. Мерзлый грунт сокращал формирование грунтовых вод. Питание за счет атмосферных осадков, выпадавших в основном в твердом виде, осуществлялось во время летнего таяния снега перигляциальной зоны. Паводковые воды быстро стекали по мерзлой поверхности.

Слабый сток в период оледенения отмечен не только для Волги. По С. А. Архипову и Ю. А. Лаврушину (1957), сток Енисея от начала оледенения до его максимума постепенно замирал, а затем, к началу межледниковья, возрастал. Такое утверждение тем более интересно, что Енисей в противоположность Волге течет на север и, по мнению тех же авторов, не изменял этого направления в течение всего четвертичного периода. Это заставило их предположить, что при таянии льда образовались подпрудные водоемы, воды которых при достижении определенного уровня прорывались на север.

Увеличение стока Волги относится к началу сокращения ледникового щита, а временем наибольшего осадконакопления является период его деградации, распада на поля мертвого льда и, наконец, полного уничтожения.

Наличие ледникового щита на Русской равнине само по себе поддерживало антициклональное состояние погоды. С распадением на отдельные глыбы ледник утрачивал свое климатообразующее значение. Климат и погоды этого времени были более подчинены общей циркуляции атмосферы; вне зависимости от наличия остатков льда увеличилась роль циклонов. Климат эпохи таяния был теплым и, по-видимому, влажным.

По мнению А. Н. Мазаровича (1946), основная часть льда была уничтожена в результате испарения. Возможно, это и так, но нам представляется, что сухость климата была характерна лишь для начальной стадии таяния. В условиях резко континентального климата таяние могло растянуться на неопределенно долгий срок и без достаточной влажности воздуха вряд ли могло быть доведено до полного уничтожения льда. Увлажнение климата увеличивалось и за счет испарения с поверхности льда и возникших в период таяния водоемов.

Известно, что в наших широтах весеннее таяние снега проходит значительно более быстрыми темпами в сырую, дождливую или туманную, погоду. В ясную, солнечную, погоду, с более высокой дневной температурой и заморозками ночью, снег тает медленнее. В момент наибольшего таяния снега весной туманы возникают часто.

О влажности климата в эпоху таяния говорит значительное распространение водно-ледниковых отложений. Правда, размеры обводнения не соответствовали количеству воды, которое могло дать таяние льда при покровном характере оледенения. Подсчитано, что если растопить современный лед Антарктиды, то уровень Мирового океана поднялся бы более чем на 50 м. По последним подсчетам, уровень Мирового океана в эпоху максимального оледенения был на 110 м ниже современного, в межледниковье он располагался на 10 м выше современного (Марков, Суетова, 1965). В валдайский век регрессия достигала 130 м (Величко, 1968). Амплитуда колебания замкнутого Каспия должна была быть еще значительнее. Однако эффект таяния здесь был меньше, так как часть влаги ледника испарялась.

Данные спорово-пыльцевого анализа также подтверждают, что климат эпохи таяния был влажным. В спектрах позднеледниковых и послеледниковых отложений, вслед за пылью холодолюбивых растений, появляется и постепенно достигает максимума пыльца теплолюбивых растений (Гричук, 1955). Учитывая выводы С. Я. Каца (1955),

что лесная растительность продвигается в зону оледенения задолго до полного уничтожения льда, можно полагать, что влажные условия, соответствующие распространению еловых лесов, относятся к конечной стадии таяния ледникового покрова.

К этому же периоду относится и формирование водно-ледниковых отложений и форм рельефа. Если холмистый песчаный рельеф мог формироваться вдоль трещин и воронок льда, то плоские и плоско-грядовые равнины для своего формирования должны были иметь большие пространства, освобожденные от льда. Вслед за возникновением линейного стока в речных долинах началось образование аллювия. Этот постепенный переход одного процесса в другой особенно ярко наблюдается в зоне московского оледенения.

Как мы показали на ряде профилей, московско-валдайская терраса не имеет резко выраженного тылового шва. В Верхневолжской низине, ниже Кимр, правобережный междолинный зандр, образующий мало-мощный (1—6 м) покров на морене, незаметно сливается с террасой в один уровень. Последняя выделяется лишь по морфологии поверхности и характеру геологического строения. Аналогичное слияние наблюдается в камовом рельефе. В районе с. Родни, выше г. Старицы, камы как бы подтоплены террасовыми отложениями. Под острым углом отдельные холмы вклиниваются в террасу. И лишь по их строению и расположению по отношению к руслу реки можно с уверенностью сказать, что это не береговые валы. Межкамовые понижения сливаются с террасой в один уровень. Литология их сходна, различен лишь характер слоистости.

Трансгрессивное положение аллювия на равнинах водно-ледникового происхождения свидетельствует о высоком уровне Волги в период первой половины московско-валдайского межледниковья и незначительном уклоне зарегулированной озерами реки. Мы связали время формирования московско-валдайской террасы с временем максимального уровня раннехвалынской трансгрессии. В условиях подпора, когда устье Волги располагалось выше устья Камы, уклон ложа реки мог иметь минимальное значение. Этому в бассейне Верхней Волги способствовала предшествующая аккумуляция в период уничтожения ледникового покрова московской эпохи.

Формирование аллювиальной толщи московско-валдайской террасы началось в период уничтожения остатков льда и закончилось в верховье Волги в оптимальных климатических условиях межледниковья. Это установлено по геоморфологическим данным и подтверждено спорово-пыльцевым анализом (Обеднентова, 1962).

Спорово-пыльцевые спектры из разрезов московско-валдайской террасы, рассмотренные нами ранее (Обеднентова, 1962) и в данной работе, относятся к лесному типу. В разрезах верхнего течения Волги в значительном количестве содержится пыльца хвойных; пыльца широколиственных встречается единично. В разрезе у с. Великий Враг, ниже Горького, мы имеем спектр, типичный для смешанно-широколиственного леса. По спектрам разных разрезов наблюдается сходство растительности с современной. Можно полагать, что по направлению к юго-востоку зона лесов во время последнего межледниковья сменялась лесостепью и степью.

В разрезах хвалынских отложений Нижней Волги лесные и переходные спектры нижнего и среднего горизонтов сменяются степными спорово-пыльцевыми спектрами верхнего горизонта (Обеднентова, Губонина, 1962)¹. Полагая, что в хвалынское (микулинское) время зо-

¹ Аналогичные данные получены по дагестанскому побережью Каспия. Вверх по разрезу нижнехвалынских отложений лесные спорово-пыльцевые спектры сменяются смешанными, затем полупустынно-сухостепными (Леонтьев и др., 1975).

нальность растительности была подобна современной, можно сопоставить хвойно-лесные спектры верховий Волги и спектры широколиственных лесов Горьковского Поволжья со степными спектрами Нижней Волги. Очевидно, аллювий московско-валдайской эпохи формировался в период максимального развития хвалынской трансгрессии в конце хвалынского века. Лесные спорово-пыльцевые спектры нижних аллювиально-озерных горизонтов хвалынских осадков соответствуют прохладному климату позднеледниковой эпохи, когда границы растительных зон по сравнению с межледниковым временем были сдвинуты далеко к югу, степные спектры морских отложений — теплomu климату межледниковья.

Начало трансгрессивной фазы Каспия в хвалынский век (время смены речного режима Нижней Волги озерным) совпадало по времени с установлением прохладных климатических условий московского ледниковья, точнее позднеледниковья. Максимальный уровень хвалынского моря соответствует оптимальным климатическим условиям последнего межледниковья. К этому времени относится формирование аллювия московско-валдайской террасы.

Можно допустить, что повышение уровня Каспия в начале хвалынского века связано с увеличением стока эпохи таяния московского ледника. Но нельзя не подчеркнуть, что максимальная высота уровня хвалынского моря относится к безледовому периоду. Очевидно, уничтожение ледяного щита не привело к сокращению стока. Должно быть, нарастание трансгрессии было связано не столько поступлению талых вод, сколько увеличению речного стока за счет расширения территории бассейна Верхней Волги, освободившейся от сковывавшего ее льда.

Начало и конец трансгрессий относительно таяния льда и потепления климата вряд ли были вполне идентичны для всех климатических периодов. Размеры оледенения и характер таяния в разные эпохи не были одинаковы. Следовательно, и максимальное поступление воды в Каспий соответствовало разным этапам таяния льда или разным для каждой трансгрессии этапам изменения климата. В общей форме увеличение стока соответствовало не началу таяния, когда климат сохранял еще континентальность, а периодам уничтожения ледниковых покровов.

Фациальный переход флювиогляциальных отложений в аллювий и образование террас. Типичные флювиогляциальные отложения принимают в строении долины Волги, как мы установили, весьма ограниченное участие. В зонах водно-ледниковой аккумуляции они слагают цоколь московской и московско-валдайской террас. При этом в зоне оледенения они чаще всего не перекрывают морену, а замещают ее на небольших участках. Лишь в зоне распространения краевых зандров московского оледенения водно-ледниковые отложения подстилают аллювий на значительном протяжении. В переотложенном виде зандровые отложения принимают участие в формировании аллювиальных толщ. Формирование типичного аллювия начинается с момента возникновения в долине беспрепятственного стока. Восстановление руслового процесса реки (а не потоков талых вод) было началом отложения аллювия.

В зоне накопления краевых зандров в период летнего таяния льда талые воды растекались многочисленными потоками, не имеющими постоянного русла. Аллювиальный процесс в долине Волги сохранялся лишь на значительном удалении от края льда. Террасы, зарождающиеся в перигляциальной зоне, не примыкают вплотную к бывшему краю льда, а появляются ниже по течению реки. Так, граница валдайского оледенения пересекает Волгу в устье Селижаровки, валдайская же терраса приобретает четкое выражение несколько выше с. Ельцы.

Такое же расстояние (20—30 км) отделяет участок зарождения московской террасы от границы оледенения, намеченной нами в устье Унжи.

Наносы талых вод, по-видимому, полностью перекрывали вблизи края льда русло реки. Это приводило к увеличению уклона русла, что в свою очередь увеличивало скорость течения. На некотором удалении от края льда река приобретала способность переносить поступающий в нее материал вниз по течению. Поступательная, трансгрессивная аккумуляция, передвигаясь вниз по реке, достигала ее низовий. По мере продвижения аллювий постепенно измельчался, поэтому вниз по течению Волги мелкозернистый компонент в составе ледникового аллювия все более преобладает.

Талые воды ледника не принимали непосредственного участия в формировании аллювиальных масс, но обеспечили их питание путем усиленной площадной аккумуляции в ледниковой и краевой зонах. В долине Верхней и Средней Волги основные толщи аллювия сформированы за счет переотложения осадков водно-ледникового происхождения, чем и объясняется их литологическое сходство. Однако аллювий обладает лишь ему присущими фаціальными особенностями. Основным признаком аллювия является его приуроченность ко дну эрозионных долин, выработанных самими потоками (Шанцер, 1951). Аллювий резко отличается от водно-ледниковых отложений, даже если он отложен в начальной стадии формирования речного стока (Обеднентова, 1962).

Для флювиогляциальных отложений характерны несортированность материала, отсутствие разделения на русловую и пойменную фации, разнообразная (от 0 до 90°) крутизна падения отдельных прослоек и пачек, отсутствие сортировки по удельному весу внутри прослоек щебня и гальки; в песчаных отложениях характерно рассеянное распространение гальки. Эти признаки четко отличают отложения талых ледниковых вод от типичного аллювия.

Основным отличием аллювия является наличие фаций — русловой и пойменной. Кроме того, аллювиальные пески и галечники отличаются большей сортированностью по удельному весу, меньшей крутизной падения отдельных прослоек. Галечник в речных отложениях обычно концентрируется в нижней части пачки отложений, и, как правило, галька лежит на наиболее широкой плоскости.

Аллювий московско-валдайской террасы четко отличается от подстилающих его ледниковых и водно-ледниковых отложений. Некоторое сходство наблюдается лишь в литологии аллювия и камовых песков. Однако и здесь аллювий может быть выделен по характеру слоистости, сортировке по удельному весу внутри пачек и другим текстурным признакам. Если же аллювий подстилают грубые галечниковые пески или морена, подошва его прослеживается в естественных разрезах террас совершенно четко. Здесь аллювий и подстилающие его гляциоотложения имеют разный возраст.

В террасах, зарождающихся на некотором удалении от края льда в период оледенения, аллювий формируется за счет переотложения рекой материала краевых зандров. Терраса лишь постепенно обособляется морфологически. Так же постепенно, путем многократного переотложения рекой, водно-ледниковые отложения превращаются в типичный аллювий. Так, на участке пос. Сокольское — г. Пучеж при сравнительно редкой обнаженности зарождающейся здесь московской террасы не всегда удавалось решить, является ли данная поверхность участком террасы или краевого зандра.

Ниже Пучежа рисунок террасы в плане не вызывал сомнений; в разрезе террасовой толщи уже на широте Горького наблюдается четкая фаціальная дифференциация.

Зарождение террасы с большей точностью прослеживается при изучении ее геологического строения. Так, галечники, слагающие в верховье Волги валдайскую террасу, обнаруживают присутствие русловой и пойменной фаций, не свойственное флювиогляциальным отложениям. Это подтверждается профилем, построенным нами по многочисленным шурфам на поверхности валдайской террасы ниже Ржева (Обедиентова, 1962, 1975). В поперечном и продольном профилях московской террасы происходит постепенное увеличение сортированности и измельчение песка и галечника по направлению к руслу и вниз по долине Волги.

Все это свидетельствует о том, что в строении террас вблизи границы оледенений существенную роль играют не типичные, а переотложенные зандры. Следовательно, эти отложения созданы рекой, а не потоками талых ледниковых вод. Выше Пучежа аллювиальная часть толщи, слагающей московскую террасу, еще незначительна. Ниже по Волге мощность аллювия увеличивается за счет уменьшения мощности водно-ледниковых отложений. Одновременно все более резко определяются типичные признаки аллювия: появляются пойменные и старичные отложения.

Типичные старичные отложения московской террасы описаны нами на широте Горького, на левом берегу р. Арда, около дер. Иваркино.

	Мощность, м
aIQ _{IIms} Почва пепельно-серая, песчаная, сыпучая	0,3
Супесь коричнево-бурая, плотная, тонкослоистая; по прослойкам — присыпка пепельно-серого песка, который местами образует карманы в несколько сантиметров	0,7
Супесь светло-бурая, переслаивающаяся с тонкозернистым песком, прослойки 3—5 см	0,6
Супесь коричнево-бурая с серыми пятнами, легкая, глинистая, очень тонкослоистая	1,6
fgIQ _{II} Песок желто-бурый, тонкозернистый, горизонтальнослоистый, местами диагональнослоистый, с линзами более крупного песка	2,0
Песок желто-бурый, с линзами серого, мелкозернистый, тонкослоистый. Слоистость горизонтальная, реже наклонная. С глубины 6,8 м песок становится глинистым, с глубины 8,0 м примешивается крупный среднезернистый песок	4,8

Так зандровые отложения в долине Волги превратились в типичный аллювий с мощной старичной фацией. На водоразделах правого берега на этой же широте лежат типичные водно-ледниковые пески с расчлененной в них галькой.

Для превращения водно-ледниковых отложений в типичный аллювий необходимо наличие руслового процесса. Естественно, что с удалением от края ледника толща, слагающая с поверхности московскую террасу, приобретает еще более типичное для аллювия строение. Г. И. Горецкий (1958) также отмечает наличие в этой толще пойменной и старичной фаций. Однако большая мощность толщи, преобладание в ее русловой фации горизонтальной и волнисто-горизонтальной слоистости послужили для Г. И. Горецкого основанием для того, чтобы назвать толщу просхозогляциальными отложениями и отнести к перигляциальной формации. Г. И. Горецкий считает просхозогляциальные образования аналогами долинных зандров в понимании И. П. Герасимова и К. К. Маркова (1939), с той лишь разницей, что воды, их отложившие, не были застойными, а имели свободный, хотя и затрудненный, сток (Горецкий, 1958). Выше мы назвали эту толщу аллювием московского (ледникового) времени. Резкое отличие описанных Г. И. Горецким просхозогляциальных отложений от типичных флювиогляциальных и сходство их с аллювием позволяют считать эту толщу аллювием, сформированным за счет размыва и переотложения зандров. Ряд существенных отличий от типичного аллювия может говорить о

имевших место во время ее отложения иных, отличных от современных, условий стока. Возможно, это были условия затяжных половодий, связанных с летним таянием льда. Фациальная и литолого-текстурная специфика аллювия определяются особенностями режима Волги того времени.

Ограниченность метода актуализма не позволяет с уверенностью реконструировать гидрологические условия времени московского оледенения. Очевидно лишь, что от края ледяного массива имел место свободный сток талых вод, не встречавших на своем пути препятствий в рельефе. Талые воды не создавали подпрудные озера и не заполняли вытянутые вдоль края льда ложбины, а, растекаясь радиальными струями, образовывали обширные задровые поля. Часть талых вод, поступавшая в долину Волги, превращалась в обычные речные воды. Эрозионно-аккумулятивная деятельность реки московского времени отражена в накоплении осадков, имеющих уже в небольшом удалении от края льда типичные черты аллювия с наличием всех его фаций.

В зоне заложения московской террасы аллювий маломощен, в цоколе лежат первичные (непереотложенные) грубые задровые отложения. Поверхность цоколя имеет высоту около 100 м. В то же время поверхность задров вне долины Волги достигает 120 и даже 140 м абсолютной высоты. Это говорит о размыве их в долине Волги и о вторичном переотложении аллювия за счет задровых отложений. Вниз по течению мощность аллювия московской террасы постепенно возрастает за счет уменьшения мощности задров. Несколько ниже Горького, в 350 км от краевой зоны оледенения, задровые отложения выклиниваются; под московским аллювием лежит более древний аллювий.

Талые воды волжского языка днепровского ледника, не имея условий для свободного стока, концентрировались в долине Волги, создав долинный задр в краевой зоне оледенения. Истоки Волги днепровского времени располагались в пределах долинного задра. Затрудненный сток реки, возникшей раньше полного уничтожения льда, обусловил слабую сортировку аллювия террасы, загрязненность его песчаных прослоек грубым илистым материалом. Среди аллювия других ледников Днепровский аллювий наиболее близок по строению водно-ледниковым отложениям. Это видно из разреза террасы, описанного выше Казани, на правом берегу р. Сумки, у дер. Белобезводное.

	Мощность, м
aIQ _{II} d Почва светло-серая, песчаная, пылеватая, бесструктурная	0,5
Суглинок коричнево-бурый, плотный, опесчаненный. По трещинам и порам — белая присыпка. Верхний и нижний контакты четкие	1,4
Песок серо-желтый и бурый, мелкозернистый, среднесортированный, горизонтальнослоистый, прослойки разной мощности и разного цвета	3,1
fgQ _{II} d Песок серовато-белый, разнозернистый, плохо сортированный, с линзами очень крупного песка, почти гравия. Слоистость хорошо выражена; в основном она горизонтальная, в отдельных слоях диагональная	4,0
	(видимая)

Слабая сортировка и пылеватость аллювиальных отложений террасы наблюдаются и за пределами задровой равнины, ниже устья Камы. В верховье р. Урень, в балке около дер. Озерки, под двухметровой толщей насыпи и почвы вскрыт следующий разрез.

	Мощность, м
aIQ _{II} d Супесь плотная, белесовато-бурая, неслоистая, с известковыми включениями	2,8
Песок бурый, пылеватый, тонкослоистый; с глубины 4,75 м наблюдаются линзы пластичных глин и более крупного песка	6,2
	(видимая)

Таким образом, воздействие долинного и краевого задров на заложенные среди них террасы несколько различно. Долинный задр днепровского оледенения дал лишь материал для формирования аллювия.

Краевой зандр московского оледенения, помимо этого, принимает участие в строении цоколя террасы. Свободный сток реки в области краевого зандра обусловил более быструю сортировку аккумулятивного материала.

Третий тип соприкосновения краевой зоны ледника с долиной Волги имел место в валдайскую эпоху. Край льда в районе истока Волги располагался в водораздельной зоне. Его окаймляют краевые зандры, имеющие характер фестонов или плоских конусов выноса. По внутренней стороне зандров, протянувшихся вдоль рек Селижаровки и Песочни, мы провели на карте границу валдайского оледенения. Здесь же, в устьях упомянутых рек, проводил границу К. К. Марков (1939). По водоразделу рек Песочни и Волги (очевидно, по внешнему краю зандра?) проводят границу максимального оледенения Н. С. Чеботарева, М. А. Недошивина и Т. И. Столярова (1961). Так или иначе зандр, который мы (Обедянцева, 1962) назвали осташковским, пересекается Волгой, но не входит в ее долину.

Зандры валдайского ледника дали Волге значительно меньше материала для построения террас, чем зандры днепровского и московского ледников. Это связано, по-видимому, не только с мощностью льда и климатом эпохи таяния, но и с положением края льда. Водораздел, у которого располагался край валдайского ледника в истоках Волги, послужил, по-видимому, наряду с изостатическим погружением, препятствием для стока талых вод на восток. Значительная часть их осталась в зоне оледенения.

Вот почему здесь так широко развиты озера причудливой конфигурации. Количество их превышает количество озер в краевой зоне московского и днепровского оледенений.

Таким образом, влияние зандров на формирование аллювия террас Волги было различно в разные эпохи оледенения. Степень этого воздействия зависела от положения края льда по отношению к долине Волги, характера (мощности) льда и климатических условий эпохи таяния. Наибольшую обводненность создавало таяние московского ледника, наименьшую — валдайского. Считая первопричиной, определяющей размер обводнения, характер рельефа в краевой зоне, мы для простоты исключаем влияние на сток гляциоизостазии или принимаем ее одинаковой для разных эпох.

С размерами стока связаны интенсивность руслового процесса и различия в формировании террас. Наибольшую ширину и непрерывное протяжение в долине Волги имеет терраса, связанная с таянием московского ледника. Намечается прямая пропорциональная зависимость между площадью краевых зандров и объемом аллювиальных масс, формировавшихся в ледниковые эпохи. Площадь водно-ледниковой аккумуляции в значительной степени зависит от тектонического режима территории на том или ином этапе ее развития.

Средний плейстоцен с преобладающим нисходящим развитием характеризуется наибольшим развитием зандров и сопряженных с ними террасовых поверхностей.

Гипсометрическая связь этих уровней сочетается с плавным переходом водно-ледниковых отложений в аллювиальные. Однако нельзя говорить о прямом участии водно-ледниковых отложений в строении террасовых поверхностей. Как только ледниковые воды попадали в реку, они приобретали все свойства речного потока с его эрозивной и аккумулятивной деятельностью, с весенними и летними паводками, с дополнительным питанием за счет грунтовых вод и атмосферных осадков. Речной поток создает отложения нового типа — аллювий со свойственными ему фаціальными разностями. Увеличение аккумуляции аллювия в долине реки в связи с притоком талых вод носит сложный характер и зависит от рельефа вблизи края льда и от специфики убывания оледенения.

Отложения талых ледниковых вод в натуральном виде сохранились в междуречных пространствах.

В речной долине, за исключением случаев, когда они сохранились неразмытыми на дне долины или в цоколе террас, отложения ледниковых вод переработаны рекой и на небольшом расстоянии от края льда приобретают свойства аллювия.

Итак, аллювиальный процесс присущ лишь реке. В связи с этим хочется подчеркнуть роль рек как мощного геолого-географического фактора, на что указывал в свое время Б. Л. Личков (1936), и отметить самостоятельность эрозионно-аккумулятивной деятельности рек. Реки иногда используют для своего течения понижения ложбин стока, но не могут быть остатками каких бы то ни было ложбин. Русловой процесс, будучи одним из самых могучих экзогенных факторов, присущ только рекам. Именно он обеспечивает развитие всех элементов речных долин (склонов, террас, поймы, пляжей, русла и т. д.). Аллювий, слагающий террасы, также является продуктом деятельности речного потока.

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ ДОЛИНЫ

В период послемезозойского неотектонического развития Русской платформы Московская синеклиза испытывала преимущественно поднятие. Продолжающееся погружение Прикаспийской синеклизы наиболее интенсивно проявилось в позднем плиоцене. Движения в зоне Волго-Камской антеклизы имели сложный характер. Здесь наряду с поднятиями, обусловившими формирование Приволжской и Бугульминско-Белебеевской возвышенностей, унаследованно развивался Заволжский прогиб. Такая мезодифференциация движений обусловлена особенностями глубинного строения Прикаспийской зоны, в пределах которой наряду с субширотными герцинскими структурами, ограничивающими с юга Прикаспийскую синеклизу, развиты структуры меридионального протяжения.

Сходство глубинного строения Прикаспийской синеклизы со строением океанических впадин сближает ее с геосинклиналями (Неволин и др., 1962). Очевидно, ее погружению предшествовал длительный разрыв гранитного слоя (Резанов, Чамо, 1969). Развитие Прикаспийской синеклизы было связано с Уральской и Северо-Кавказской (Донецко-Мангышлакской), а позже с Кавказской геосинклинальными зонами. Эта связь приводила к сопряженности движений платформы и геосинклинальной зоны.

НЕОТЕКТОНИЧЕСКИЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ ПОВОЛЖЬЯ

Н. С. Шатский (1948), анализируя причины продольной асимметрии Кавказа, пришел к выводу о наличии широкой меридиональной зоны опускания от бассейна Камы до Большого Кавказа включительно. Развитие этой полосы началось с девона (Архангельский, 1932). Образование общего прогиба Восточнорусской зоны, Восточного Кавказа и Каспийской депрессии в плиоцене произошло в результате движений, более глубоких по заложению, чем складчатость и продольные разломы Урала и Большого Кавказа. В результате этих движений образовался меридиональный прогиб, в пределах которого оказались тектонически опущенными восточная половина Большого Кавказа и приволжская часть Русской платформы. Заволжский прогиб является частью этой зоны опусканий.

Образование протянувшейся на 1700 км меридиональной зоны погружения сопровождалось разломами кристаллического фундамента. Разломы обусловили форму впадины Каспийского моря (Горин, 1954), они сопровождают борта Прикаспийской синеклизы. Волгоградский субмеридиональный сброс выражен в строении верхней части осадочной толщи. Некоторые сбросы, оконтуривающие западное крыло синеклизы (Камышинский, Щербаковский, Бальклейский), отчетливо прослеживаются на дневной поверхности Камышинского правобережья. Сбросы эти отражают, вероятно, движение осадочной толщи над опускающимися

блоками фундамента. Крупные разломы кристаллического фундамента отражаются в осадочной толще в виде флексуобразных изгибов (Розанов, 1962). Это дает основание предполагать, что погружение Заволжского прогиба также связано с разрывными глубинными дислокациями (Николаев, 1962). Установлено, что разлом оконтуривает прогиб в западной части Самарской Луки (Обедиентова, 1953а, 1966а).

Меридиональный прогиб имеет ступенчатое строение. Пересекаемые им широтные структуры образуют впадины. При этом по мере движения с юга на север глубина впадин уменьшается. Наиболее глубокой впадиной является южная геосинклинальная ванна Каспийского моря. Несколькими метрами отделенная от нее апшеронским порогом средняя ванна Каспия, соответствующая передовому Кавказскому прогибу. Мелководная северная часть Каспийского моря, или его северная ванна, развита на месте герцинского прогиба. В отличие от первых двух, испытавших наиболее интенсивное прогибание в четвертичный период (Потапов, 1954), последняя максимально прогибалась в конце плиоцена. Об этом свидетельствует огромная мощность акчагыльских и апшеронских (выше 1500 м) отложений в Кумской впадине. Следующие ступени Восточного прогиба — Прикаспийская синеклиза и Заволжский прогиб — замыкают погружающуюся зону на севере.

Таким образом, установленная Н. С. Шатским зона погружения, обусловленная движениями в кайнозое, имеет меридиональное протяжение. Субмеридиональная вытянутость характерна для всех морфоструктур, формировавшихся в кайнозое. С севера на юг вытянуты Приволжская возвышенность и Низкое Заволжье, в северо-западном направлении — Бугульминско-Белебеевская возвышенность. Преимущественно субмеридиональное простираение свойственно морфоструктурам в зоне Московской синеклизы. В северо-восточном направлении вытянуты Валдайская возвышенность, Верхневолжский и Костромской прогибы. Субмеридиональную вытянутость имеют поднятия, пересекаемые Волгой между Костромой и Юрьевцем. В зоне Прикаспийской низменности слабо выраженные в современном рельефе зоны новейших поднятий и опусканий вытянуты в северо-западном и северном направлениях (Герасимов, 1951; Мещеряков, 1953). Вместе с тем в Поволжье имеются морфоструктуры субширотного простираения: Общий Сырт, Горьковско-Марийская низменность. Выше формирования последней мы отнесли к мезозойской эпохе. Можно полагать, что морфоструктуры субширотного простираения являются более древними и относятся к докайнозойскому этапу развития платформы.

Преобладание субмеридиональной вытянутости неотектонических структур позволяет связать их образование с единым циклом движений, свойственных всей или значительной части Русской платформы. Можно предполагать, что эти движения происходили под осадочным покровом, в толще кристаллического фундамента. Об этом свидетельствует наблюдающееся соответствие плиоценовых структур, имеющих обычно прямое выражение в рельефе, структурному плану поверхности кристаллического фундамента. В то же время в ряде случаев отмечается несоответствие новейших структур структурам мезозойским и палеозойским. Так, Сызранский купол, возникший в доюрское время (Пермяков, 1935), не получил отражения в строении плиоценовой структуры Самарской Луки. Структурный план, как и современный рельеф Жигулей, с удивительной точностью отражает рельеф поверхности кристаллического фундамента (Сазонов, 1951; Обедиентова, 1953а). В унаследованных плиоценовых структурах, сохраняющих аналогию с более древними, обычно наблюдается смещение крыльев и бортов структуры (Шатский, 1946, 1948; Розанов, 1948; Бакиров, 1951; и др.).

Чем объяснить, что ряд плиоценовых структур, полностью не совпадая или испытывая смещение в плане относительно мезозойских или па-

леозойских структур, соответствует выступам кристаллического фундамента?

Изучение структурных карт приводит нас к мысли, что формирование структур в новейшее время вызвано оживлением движения глыб фундамента по возникшим ранее трещинам. Наблюдается перестройка структурной поверхности даже в послеплиоценовое время (Мещеряков и др., 1953; Обедиев, 1958). Активизация движений массивов и глыб фундамента Русской платформы подтверждается также землетрясениями, центр которых совпадает с линиями разломов Русской платформы (Фотиади, 1958). Роль разломов в формировании структур юго-востока Русской платформы подтверждается наблюдениями в открытой части кристаллического фундамента в пределах Балтийского щита.

Новейшие смещения глыб кристаллического фундамента обусловили смещение крыльев, изменение направления оси и формы отдельных структур. Так, в зоне Волго-Камской антеклизы продолжается начавшаяся в конце мела перестройка широтной ориентировки мезоструктур на меридиональную. Например, Сызранский купол имел в мезозое широтное простирание. Возникшая на границе палеогена и неогена Жигулевская флексура вытянута в северо-восточном направлении. Четвертичные движения обусловили образование меридионального прогиба в центре Жигулевского массива и обособление восточной горной его части.

Аналогичная перестройка структурного плана в неотектонический период, связанная с изменением субширотного направления волн движений на субмеридиональные, свойственна и осевой зоне Московской синеклизы. Но в связи с меньшей интенсивностью движений, а также благодаря поднятию синеклизы в целом меридиональные движения не нашли здесь столь яркого выражения в рельефе, как это имеет место в зоне антеклизы. Принципиально важно то, что меридиональные волны движений в зонах синеклиз, так же как и в пределах антеклиз, возникли на последнем этапе геотектонического развития и связаны с оживлением движений по субмеридионально вытянутым разломам и швам фундамента.

ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ В ПЛИОЦЕНЕ

Направление Волги в среднем и нижнем течении в кайнозойе определялось наличием меридиональной зоны погружения, развившейся на основе палеозойско-мезозойского Восточного (Волжского) прогиба. Центральная часть прогиба, испытывавшая лишь незначительные смещения в плане, в периоды осушения вмещала основную реку. Перетягиванию на юг стока из бассейна Верхней Волги способствовало интенсивное погружение Прикаспийской синеклизы, в пределах которой располагались приемные бассейны палео-Волги. Положение их береговой линии было неустойчивым. При осушении территории Прикаспийской синеклизы устье Волги смещалось к югу. В среднем плиоцене оно было на широте Баку.

Резкое переуглубление речных долин бассейна Волги в балаханское (киммерийское, кинельское) время было обусловлено не столько резким сокращением моря и погружением Южно-Каспийской впадины (Миляновский, 1963), сколько поднятиями платформы. Об этом свидетельствует вынос продуктов разрушения из каньонообразных долин в погружающуюся ванну балаханского озера, что могло быть при значительных уклонах рек.

Погружение Прикаспийской синеклизы и связанного с нею Заволжского прогиба наметилось уже в балаханское время, что подтверждается резким расширением долины доакчагыльской Волги при вступлении из Заволжского прогиба в зону Прикаспийской синеклизы. В преакчагыльское время интенсивность погружения Прикаспийской синеклизы резко возросла; одновременно происходило поднятие в зоне современной цен-

тральной впадины Каспийского моря, о чем свидетельствует примесь в верхних горизонтах продуктивной толщи продуктов сноса из данного участка Каспия (Милановский, 1963). Разнонаправленные движения Прикаспийской синеклизы и средней ванны Каспия привели к отрыву устья Волги от геосинклинальной зоны. Устье ее переместилось к северному борту Прикаспийской синеклизы. Последующее погружение Заволжского прогиба и ингрессия акчагыльского моря в долины рек привели к дальнейшему укорачиванию Волги. В период максимальной стадии трансгрессии устье Волги находилось выше устья современной Камы. Такое перемещение устья реки на несколько тысяч километров в течение одной геологической эпохи свидетельствует об огромной амплитуде движений в среднем и верхнем плиоцене в зоне Заволжского прогиба и Прикаспийской синеклизы.

Интенсивность погружения в преакчагыльское время уменьшалась от центральной части Прикаспийской синеклизы к северу. Это отразилось на глубине положения доакчагыльского русла Волги, которое вскрыто на глубине 17 м на широте Балахны, 4 м на левобережье Ветлуги, — 40 м в районе Казани, — 100 м возле устья Камы, — 200 м в Мелекесской впадине, — 300 м в Жигулевских воротах, — 400 м при пересечении р. Большой Иргиз, — 650 м на широте Волгограда, — 800 м у Астрахани.

До пересечения Вятских Увалов падение погребенного русла по сравнению с падением его ниже Казани незначительно. Далее оно резко возрастает. Общее падение палеорусла от Вятских Увалов до широты Волгограда достигает примерно 600 м, падение русла современной Волги на этом же протяжении — всего 60 м. Очевидно, такое резкое падение неогеновой реки связано с последующим преакчагыльским погружением.

Исходя из приведенных высот современного положения русла доакчагыльской Волги, мы вычислили средние уклоны его в пределах крупных геологических структур. Более детальный анализ изменения уклона русла производить нецелесообразно, так как сравнительно редкое расположение скважин привело бы к значительным ошибкам в вычислениях.

Оказалось, что на протяжении от Балахны до Чебоксар уклон доакчагыльского русла равен 0,05—0,06 м/км, т. е. очень близок падению уровня современной Волги, равному в среднем течении 0,05—0,07 м/км. Далее уклон доакчагыльской Волги резко возрастает. На участке Чебоксары — Казань он равен 0,2 м (в 4 раза превышает уклон на горьковско-марийском участке и уклон современного русла). На участке Казань — Кама уклон русла увеличивается до 0,8 м/км (в 16 раз больше современного). На протяжении от Камы до Большого Иргиза средний уклон равен 0,6 м/км (в 12 раз больше современного). Наконец, между Большим Иргизом и оз. Эльтон уклон вновь возрастает до 0,7, а южнее Эльтона — до 0,8 м/км. Таким образом, при общей значительной крутизне уклон доакчагыльского русла увеличивается в зонах крутых структурных перегибов: к югу от пересечения руслом Вятской зоны дислокаций, при вступлении в Заволжский прогиб и к югу от Жадовского уступа, в переходной зоне к Прикаспийской синеклизе.

Приведенные цифры не только подтверждают размеры преакчагыльского погружения Заволжской зоны, но и указывают на ступенчатый характер этого погружения. Наименьшие уклоны русла характерны для юго-восточного крыла Московской синеклизы. Это говорит о том, что преакчагыльское погружение здесь совсем не проявилось, а если оно и имело место, то было незначительным, и интенсивность его возрастала в направлении, обратном течению Волги, в сторону осевой зоны Московской синеклизы.

Интенсивность преакчагыльского погружения Заволжского прогиба мало отличается от интенсивности погружения Прикаспийской синеклизы. По данным А. В. Вострякова (1967), амплитуда погружения по линии Жадовского тектонического уступа на участке от Общего Сырта до Ка-

мышина составляет 50—80 м. Наиболее резко дифференциация движений проявилась в середине акчагыльского века, что привело к частичному осушению территории. Это отразилось на фациальном составе отложений: севернее уступа морская аккумуляция уступила место накоплению озерно-болотных отложений. Однако размеры аккумуляции акчагыльских отложений в Заволжском прогибе близки величине аккумуляции в Прикаспийской синеклизе. В пределах Прикаспийской синеклизы мощность морских отложений равна около 400 м, а общая мощность морской и континентальной толщ, выполняющих палеорусло, составляет около 1000 м. Мощность континентальной и морской толщ, заполнивших долины в зоне Заволжского прогиба, превышает 400 м. В зоне Московской синеклизы на широте Чебоксар континентальные кинельские акчагыльские отложения имеют мощность не более 90 м. Таким образом, Заволжский прогиб представляет собой среднюю ступень зоны погружения Восточного прогиба; интенсивность его погружения почти не отличается от таковой Прикаспийской синеклизы и резко превышает интенсивность погружения более северной территории.

К Заволжскому прогибу приурочено распространение морских акчагыльских отложений. В долине Волги выше Казани, за пределами Заволжского прогиба, морские отложения неизвестны. В то же время они прослеживаются вдоль широтного течения нижней Камы до устья Белой и далее известны вдоль среднего течения Белой и на меридиональном отрезке средней Камы. Более глубокое проникновение морских акчагыльских вод в долину Камы по сравнению с долиной Волги свидетельствует не о большой древности Камы (доплиоценовый возраст Волги установлен), а о том, что распространение морских вод подчинялось структурным условиям. К северу, за пределы Заволжского прогиба, трансгрессия не распространялась. На общем фоне нисходящего развития рельефа Русской равнины в позднем плиоцене Прикаспийская синеклиза и сопряженный с нею Заволжский прогиб испытали локальное погружение огромной интенсивности.

ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ В ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ ПЕРИОД

Энергичное расчленение, охватившее всю Русскую платформу в раннечетвертичное время, было обусловлено восходящими движениями. Эти движения были началом нового этапа неотектонического развития платформы, характеризующегося преобладанием поднятий. Наряду с общей направленностью движений имела место их дифференциация в пространстве, выраженная значительно менее резко, чем в неогене, но тем не менее обусловившая частные изменения структурного плана. Наконец, третьей чертой четвертичного неотектонического этапа является смена поднятий раннего плейстоцена общим погружением в среднем плейстоцене. Это временное изменение знака движений привело к значительным трансгрессиям морей и резкому возрастанию процессов континентальной аккумуляции.

Эти признаки — общая направленность и изменение знака движений во времени и пространстве — ставят тектонические движения четвертичного периода в один, равноценный по роли в рельефообразовании ряд с другими этапами мезо-кайнозойского тектогенеза (Обедяنتова, 1975).

Начиная с позднего мела на Русской платформе наблюдается сокращение площади, занятой морем. Однако континентальная часть Русской платформы приобрела современное очертание лишь в четвертичное время. Это было время окончательного становления континентального режима платформы.

Трансгрессии Черного и Балтийского морей в четвертичное время распространялись в узкой прибрежной полосе. Раннечетвертичная транс-

грессия на севере не заходила за пределы Печорской синеклизы и Северо-Двинской (Мезенской) впадины. Следы бакинской и хазарской трансгрессий известны лишь в южной части Прикаспийской синеклизы. Только трансгрессии бореальная и хвалынская выходили далеко за пределы Прикаспийской синеклизы и Северо-Двинской впадины. Очевидно, в общее среднеплейстоценовое погружение были втянуты и некоторые элементы положительных структур платформ. В позднем плейстоцене вновь произошло наращивание суши. Голоценовые трансгрессии не выходили за пределы узкой береговой полосы морей.

В четвертичное время продолжалось развитие древних и мезо-кайнозойских структур. Это можно проанализировать на примере Заволжского прогиба. В четвертичное время произошло погружение южной части Жигулевско-Пугачевского свода и расширение Заволжского прогиба за счет частичного погружения Жигулевской дислокации. Центральная часть Жигулевской флексуры, совпадающая с западной частью Самарской Луки, опустилась вдоль тектонической линии (вероятно, разлома), совпадающего с меридиональным участком р. Усы (Обедиентова, 1953а, 1966а). Западнее линии разлома, под чехлом четвертичных отложений, нацело погребена сложно и глубоко расчлененная верхнеплиоценовая поверхность. Карлово-Сытовская куполовидная структура, осложняющая осевую зону дислокации, не выражена в рельефе и при разведке на нефть оказалась неперспективной, что, очевидно, является свидетельством ее тектонической пассивности.

К северу от опущенного участка осевой зоны Жигулевской флексуры, наоборот, отмечались активизация движений куполовидных структур и возникновение новых куполов. Структурной инверсии Жигулевско-Борлинского межструктурного понижения была посвящена специальная статья (Обедиентова, 1958). В зоне опущенного крыла Жигулевской флексуры в среднем плиоцене текла река. В акачагыльский век межструктурное понижение было зоной морской аккумуляции. После регрессии северожигулевская река не возобновила течения. В четвертичное время Жигулевско-Борлинское межструктурное понижение испытало относительное поднятие. В центре его возник водораздельный узел, в котором расположены истоки рек Усы, Крымзы и Суры. Рельеф в истоках Усы — каньонообразная долина, скалистые склоны, ступенчатость и крутизна продольного профиля реки, наличие водопадов — свидетельствует о происходящем поднятии. Здесь имеет место не только четвертичное, но и современное поднятие. Это один из наиболее ярких примеров, указывающих на то, что в четвертичном периоде наряду с унаследованными движениями древних геологических структур имели место движения нового типа и частичная перестройка структурного плана.

Наряду с отмеченной инверсией структурного плана Жигулевско-Пугачевского свода в четвертичное время более четко обособилась осевая зона Заволжского прогиба. Это проявилось в плановом положении русла Волги. В плиоцене течение реки частично подчинялось древним структурам. Русла раннечетвертичной и современной Волги прижаты к крутому крылу флексурыобразного изгиба между Приволжской возвышенностью и Низким Заволжьем, т. е. к западному шву Заволжского прогиба. Связь Волги с древними структурами выражена в четвертичное время менее ярко. Волга отступила к западу от осевой зоны Мелекесской впадины. Южнее Самарской Луки она мигрировала в зоне Жигулевско-Пугачевского свода, приблизив русло к зоне погружения, секущей центральную часть Жигулевской флексуры. Можно предположить, что погружение, ярко выраженное в рельефе центральной части Самарской Луки, имеет и южное продолжение. В этой наиболее прогнутой в четвертичное время, меридионально вытянутой зоне Жигулевско-Пугачевского свода расположены нижний отрезок Усы и сызранско-балаковский участок Волги. Прямолинейность их русел подчеркивает приуроченность

данных отрезков рек к прогибу, отражающему, возможно, глубинный разлом.

Между устьями Большого Иргиза и Еруслана Волга выходит из зоны Жигулевско-Пугачевского свода. На этом участке, утратив прямолинейность русла, она делает большие изгибы, подчиняясь структурной поверхности северной прибортовой зоны Прикаспийской синеклизы и Саратовских дислокаций. Далее современное русло вновь приобретает прямолинейное направление, параллельное среднеплиоценовому руслу. И палеорусло, и современное русло вытянуты здесь вдоль осложняющего западный борт Прикаспийской синеклизы Волгоградского сброса.

Многочисленные исследования подтверждают активность сбросов бортовой зоны Прикаспийской синеклизы в четвертичное время (Мещеряков и др., 1953; Грищенко, 1955). Волга, подчиняясь здесь направлению основного Волгоградского сброса, течет параллельно доакчагыльскому руслу. Подобная параллельность разновозрастных русел выше по Волге не наблюдается. Изгибы плиоценового русла не соответствуют изгибам современного русла и наоборот. Очевидно, положение русла Волги в плиоцене и в четвертичное время подчинялось различным структурным элементам Волго-Камской антеклизы. При этом изгибы современного русла более близки изгибам раннечетвертичного, чем среднеплиоценового, русла.

Можно предположить, что смещение русла связано также с дифференциацией осевой зоны Заволжского прогиба. Это обусловлено преобладанием на границе четвертичного периода меридиональных волн движений. В структурном плане территории Заволжского прогиба все это привело к уменьшению роли осложняющих его древних структур и к приуроченности линейно вытянутой оси прогиба к флексуобразному изгибу западного его борта.

То же меридиональное направление волн движений отражено в структурной поверхности приволжского участка Московской синеклизы. Свидетельством этого является меридиональная вытянутость Костромского и Кинешемского прогибов, пересекаемых Волгой. В то же время имели место и, может быть, преобладали общие для синеклизы инверсионные движения. Поднятия крыльев превосходили поднятия осевой зоны синеклизы. Возможно, в пределах последней движения принимали относительно крыльев отрицательную форму. Об этом свидетельствует снижение тальвега погребенных долин от Калинина и Горького в сторону полосы, протянувшейся от низовьев Костромы к верхнему течению Унжи, что нарушило нормальное падение древних русел (Обедянцева, 1975).

В целом зона Московской синеклизы до наших дней сохраняет характер отрицательной морфоструктуры. Об этом свидетельствуют небольшие высоты поверхности в зоне Верхневолжской и Костромской низин и приуроченность к ним основной речной магистрали.

Поднятия в области северного водораздела, более интенсивные в пределах Северных Увалов, привели к смещению оси восточной части синеклизы к югу. Постепенному смещению оси подчинялось положение в плане Волги на участке Кострома — Юрьевец. Северо-восточное направление плиоценовой палео-Волги сменилось здесь в раннем плейстоцене восток-юго-восточным, и, наконец, к началу верхнего плейстоцена Волга приняла на этом участке преимущественно восточное направление. Выше Костромы Волга сохранила северо-восточное направление. В послемосковское время русло ее было смещено влево, тогда как ниже Костромы оно передвинулось вправо. Очевидно, Костромской прогиб был местом шарнира, вокруг которого происходило смещение оси синеклизы. Связанная с этим процессом сложность движений обусловила плохую сохранность в зоне прогиба плиоценовых и неполноту стратиграфического разреза плейстоценовых отложений.

Изучение погребенных русел Волги позволяет провести сравнительную оценку тектонических движений четвертичного периода. На протяжении от Ветлуги до дельты Волги глубина среднеплиоценового русла изменяется от 0 до —800 м, а раннеплейстоценового — от 17 до —110 м.

Раннечетвертичное русло Волги вскрыто севернее Саратова на глубине —90 м (Обедянова и др., 1967), а южнее Волгограда — на глубине —110 м (Горецкий, 1966). Почти одинаковая глубина положения его севернее и южнее Прикаспийского уступа указывает на равномерность погружения в четвертичное время зоны Заволжского прогиба и Прикаспийской синеклизы. Слабая тектоническая активность Прикаспийской впадины в четвертичное время и резкое ее углубление в плиоцене были отмечены ранее И. П. Герасимовым (1936). В самом деле, морские хвалыньские отложения имеют равную мощность в пределах Прикаспийской низменности и в долине Волги. Четвертичные движения в Прикаспийской синеклизе и Заволжском прогибе имели близкую по величине амплитуду колебания.

Подтверждением этого является расчленение дочетвертичной поверхности в зоне Прикаспийской синеклизы. Л. Ф. Якушева (1962) отмечает значительные размывы в северо-западной части Прикаспия в предхазарское время и уменьшение дифференциации, сглаживание рельефа в предхвалыньское время. Уменьшение глубины вреза от начала четвертичного периода к позднему плейстоцену говорит о том, что развитие Прикаспийской низменности в четвертичное время подчинялось той же цикличности эрозионно-тектонических процессов, что и остальная часть Русской равнины. Свидетельством слабой дифференциации четвертичных движений Русской платформы является однотипность глубины погребенных раннечетвертичных долин, тальвеги которых в низовьях Волги, Северной Двины и Невы вскрыты на абсолютной высоте около —100 м. Резкая дифференциация гипсометрического положения подошвы континентальных плиоценовых отложений и близкие глубины раннечетвертичных русел свидетельствуют о том, что четвертичные тектонические движения наряду с их дифференцированностью отличались большей однотипностью для всей платформы, чем плиоценовые.

Принято считать, что четвертичный период является частью единого неотектонического этапа развития Русской платформы и что в течение этого этапа преобладали поднятия (Н. И. Николаев, 1962). Однако, как и более ранние эпохи неотектогенеза, четвертичный период характеризуется нарушением восходящих движений платформы. Фактический материал позволяет выделить в течение четвертичного периода три тектонически обусловленных этапа развития рельефа: восходящий, отразившийся в формировании глубоких русел раннечетвертичного времени, нисходящий этап аккумуляции и выравнивания рельефа конца раннечетвертичного, среднечетвертичного и начала позднечетвертичного времени и восходящий, позднечетвертичный, в течение которого наблюдается вновь врезание русел, продолжающееся до настоящего времени.

Установленная цикличность тектонических движений свойственна Русской равнине в целом. Отдельные участки платформы не подчинялись общему ритму движений или имели более дробное чередование восходящих и нисходящих движений. Однако суммарный эффект движений, отразившийся в строении речных долин и накоплении осадочных толщ, является единым для всей платформы.

Совершенно очевидно, что эти крупные этапы геотектонического и геоморфологического развития Русской платформы не имеют ничего общего с цикличностью климатических изменений, приводивших в течение четвертичной эпохи к многократным оледенениям. Время днепровского и московского оледенений характеризовалось преобладанием аккумулятивных процессов, а окская и валдайская эпохи отличались преобладанием вреза. Колебания климата отражались лишь в усилении или ослаб-

лении общего однонаправленного процесса рельефообразования, по-разному проявившемуся в разных условиях, но не нарушили общего хода геотектонического развития платформы.

Таким образом, тектонические и соответствующие им геоморфологические или эрозионные циклы являются более длительными. Один цикл включает несколько климатических эпох. Полное совпадение эрозионных и климатических циклов нам кажется невозможным уже по той причине, что похолодание и связанные с ним оледенения носили планетарный характер, а тектонические движения Русской платформы не могли быть вполне идентичными движениям других частей материков северного полушария.

КОЛЕБАНИЯ БАЗИСА ЭРОЗИИ

Каспийское море отличается неустойчивостью уровня. Его высота зависит как от количества поступающей воды, так и от гипсометрического положения дна и берегов, которые находятся под воздействием тектонических движений, сложно проявляющихся в различных структурных зонах. В течение жизни одного поколения удалось наблюдать падение уровня Каспийского моря более чем на 2 м, что привело к значительным изменениям в положении береговой линии в восточной и северной частях моря.

Изменения уровня моря отмечены за исторический период жизни Земли. Колоссальное падение уровня Каспия имело место в послехвалыинское время (Федоров, 1951; Леонтьев, Федоров, 1953; Кленова, 1957; Рихтер В. Г. и др., 1960; Рихтер В. Г., 1962; и др.). В регрессивную фазу между хвалыинской и новокаспийской трансгрессиями падение уровня Каспия достигало 110 м (от 50 до —70 м). Ритмичность колебания уровня моря характерна для голоцена (Рычагов, 1975).

Изменения уровня моря имели место и в дохвалыинское время. Колебания уровня приводили к изменению береговой линии моря и положения устья Волги и обусловили чрезвычайную фаціальную изменчивость осадков в низовье Волги. Поэтому нередко разрезы имеют чисто фациальные, а не стратиграфические различия. Наши наблюдения показали, что ательские слои, образование которых принято относить к концу хазарского века, представляют собой делювиальные отложения широкого возрастного диапазона. Накопление делювиальных масс наиболее интенсивно проявилось и подготовило заполнение балочных понижений и выполаживание склонов в предхвалыинское время.

Проследивая хазарские отложения, В. А. Николаев (1956а, б) отмечает в их составе чередование различных фаций. Так, в нижнехазарских отложениях он устанавливает морские, дельтовые, лиманно-морские (косоожские), аллювиальные (черноярские), озерно-болотные и лиманные (сингильские) слои. В составе верхнехазарских отложений он отмечает морские, дельтовые, аллювиальные, лиманные, озерные, болотные и старичные (итильские) осадки. В. А. Николаев (1956б) утверждает, что косоожские, ательские и черноярские слои взаимно замещаются и не могут быть положены в основу стратиграфического расчленения.

Применим ли к Каспийскому морю термин трансгрессия и не лучше ли говорить о трансгрессивном и регрессивном состоянии моря в зависимости от повышения или понижения его уровня? Может быть, изменение состава фауны и фациальных условий нельзя связывать только с регрессивной или трансгрессивной фазами развития Каспия? В условиях сложных тектонических движений Прикаспийской зоны обмеление участка моря не обязательно связано с его регрессивной фазой. И, наоборот, изменение условий в сторону глубоководного режима также может иметь местное значение.

Можем ли мы говорить о раннебакинской трансгрессии, если, как считает Федоров (1957), первая половина бакинского века ознаменовалась сравнительно небольшой трансгрессией моря, границы которого несколько превышали контуры современного Каспия? Может быть, правильнее говорить о фаунистическом комплексе раннебакинского времени? С большой натяжкой можно говорить и о верхнехазарской трансгрессии, если морские слои на широте сел Енотаевка и Харабали сменяются аллювиальными (Николаев В. А., 1956б).

Очевидно, палеонтологическое изучение каспийских отложений, начатое Н. И. Андрусовым и П. А. Православлевым и продолженное А. Г. Эберзиным и П. В. Федоровым, необходимо сочетать с широкими палеогеографическими исследованиями как в области современного Каспийского моря (В. Г. Рихтер и др.), так и в северной части Прикаспийской низменности (В. А. Николаев и др.). Только различные методы исследований и анализ распространения отложений разного фациального состава в пределах Прикаспийской зоны могут дать надежный материал для корреляции морских и аллювиальных отложений Русской равнины.

Сложное развитие Каспийского моря отражено на рис. 31. В «Сводной диаграмме палеогеографических изменений на территории Приергеннинского и Волго-Ахтубинского Прикаспия» Г. И. Горецкого (1966) отмечено наличие девяти трансгрессивных и девяти регрессивных фаз в развитии Каспия. Лишь некоторые из трансгрессивных фаз соответствуют фазам увлажнения климата, которые, однако, не сопоставляются с определенными ледниковыми и межледниковыми эпохами северо-запада Русской равнины. Фазы увлажнения соответствуют венедскому межледниковью, днепровскому и сожскому ледниковьям, микулинской и голоценовой теплым эпохам. Из диаграммы очевидно, что биогенные, климатические и гидрографические факторы находятся в сложной взаимозависимости. Дробные изменения условий внешней среды не нашли отражения в положении русла реки. Эрозиограмма отразила последовательное повышение русла со времени аккумуляции соликамской свиты до среднехвалынского века. Лишь в первой половине позднего плейстоцена намечилось углубление русла, продолжающееся в течение голоцена и до настоящего времени. Этапы вреза и аккумуляции Русской равнины в целом мы связываем с движениями земной коры.

Почему эрозиограмма не отразила воздействия всех изменений уровня приемного бассейна на положение русла реки? Очевидно, чередование регрессивных и трансгрессивных фаз Каспийского моря не оказывало влияния на положение русла Волги. Оно продолжало смещаться на все более высокий уровень, пока в хвалынский век не прекратило своей деятельности. Постель нижнехвалынских отложений расположена выше современного меженного уровня реки. В послехвалынское время русло Волги испытало последовательное углубление. Хвалынский век был временем изменения деятельности русла реки. Значит ли это, что хвалынскую трансгрессию можно признать трансгрессией в полном смысле этого слова? Судя по распространению морских вод по всей поверхности Прикаспийской низменности и глубокой ингрессии их по долинам рек, это была трансгрессия. Но не приближение трансгрессии привело к последовательному повышению русла Волги в период от венедского до хвалынского века. В течение этого времени уровень Каспия испытывал значительные изменения. Если предыдущие регрессивные и трансгрессивные фазы Каспийского моря не оказали значительного воздействия на высотное положение русла реки, то вряд ли можно связывать его позднеплейстоценовое углубление с регрессивной фазой моря в послехвалынское время, тем более, что и за этот отрезок времени колебание уровня было значительным.

Известно, что по вопросу о причинах колебания уровня Каспия существуют две точки зрения. Одни исследователи связывают эти колеба-

Ледниковья и стадии, межледниковья и интерстадии

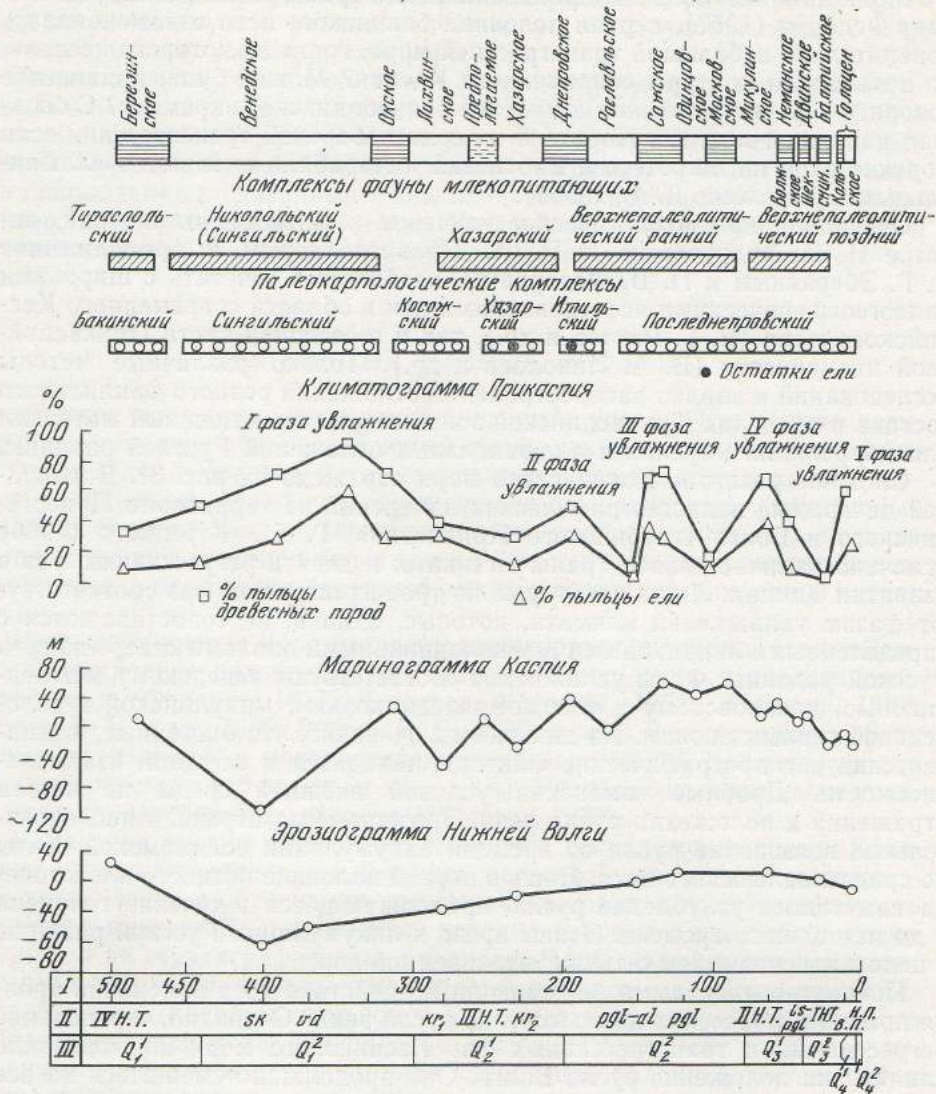


Рис. 31. Сводная диаграмма палеогеографических изменений на территории Волго-Ахтубинского Прикаспия. Составлена Г. И. Горещким (1966)

ния исключительно с изменениями климатических условий (Андрусов, 1900; Федоров, 1957; Леонтьев Г. И., 1959). Другие исследователи считают их результатом главным образом тектонических движений земной коры, не отвергая, однако, влияния климата (Герасимов, 1937; Доскач, 1956; Обедиентова, 1960б, 1964).

В. А. Николаев, придерживаясь первой точки зрения, считает, что наибольшее количество воды Каспийское море получало в ледниковое время (Марков и др., 1965). При низких температурах испарение воды с поверхности моря уменьшалось. Трансгрессии совпадали по времени со второй половиной и концом оледенений. Начало регрессивных фаз попадает на первую половину межледниковья.

На основании имеющихся в нашем распоряжении данных, как геоморфологических, так и спорово-пыльцевых (Обедиентова, 1957а, 1960а, 1964), мы пришли к заключению, что наиболее высокий уровень хва-

лынского моря в Поволжье соответствует времени оптимальных климатических условий микулинского века. К этому же времени относится начало регрессивной фазы. Таким образом, наши материалы не противоречат общему выводу, сделанному в сводной работе о четвертичном периоде на территории СССР (Марков и др., 1965), а лишь уточняют его. Начало регрессивной фазы отнесено к теплому климатическому периоду, но не к началу его, а ко времени наибольшего потепления. На материалах, характеризующих хвалынского время, наиболее удобно также проследить, к какому климатическому этапу относится начало трансгрессии.

Аллювиальные отложения московского времени простираются на юг до широт Волгограда (Горецкий, 1966). Следовательно, береговая линия Каспия в период московского оледенения располагалась южнее. Наличие хвалынского аллювия и озерных отложений в эрозионных понижениях, расчленяющих бортовую часть московской террасы между Сызранью и Ерусланом, свидетельствует о перерыве между московским оледенением и хвалынской трансгрессией. Раннехвалынского море трансгрессировало к северному борту Прикаспийской низменности и в долину Волги не раньше позднеледниковья или послеледниковья московского века. Геоморфологические и палинологические данные свидетельствуют о том, что начало регрессивной фазы раннехвалынского моря наступило в оптимально теплых условиях межледникового климата (Обеднентова, Губонина, 1962).

Верхняя граница раннехвалынской трансгрессии подтверждается, помимо приведенных нами геоморфологических данных (Обеднентова, 1960а, 1964), радиоуглеродным методом определения абсолютного возраста. Г. П. Джанелидзе (1971) приводит следующие данные: растительные остатки, найденные в основании верхнехвалынской террасы, имеют возраст 20580 ± 680 лет (поздний плейстоцен), на глубине $14 \text{ м} — 14160 \pm 500$ лет (позднеледниковье), на глубине $3,0—3,7 \text{ м} — 3450 \pm 270$ лет (конец среднего голоцена). Очевидно, начало позднехвалынской трансгрессии, отделенной от раннехвалынской глубокой регрессией, относится к какому-то отрезку времени валдайского оледенения. Таким образом, представление о валдайском возрасте раннехвалынской трансгрессии, сложившееся в 30-х годах нашего века, можно считать устаревшим. Действительно, на основании данных термолюминесцентного метода возраст раннехвалынского времени определен в 71 ± 8 тыс. лет, позднехвалынского — в $14,6—18,5$ тыс. лет (Леонтьев и др., 1975).

Начало формирования нижней, аллювиально-озерной, части нижнехвалынских отложений происходило в условиях облесенности территории, т. е. в условиях влажного и относительно теплого климата. Начало формирования московско-валдайской террасы Верхней Волги относится ко времени таяния последних глыб и полей льда в зоне приволжского участка московского оледенения. Именно в этот период окончательного уничтожения льда преобладание циклональной погоды обусловило распространение хвойно-лиственных лесов на юго-востоке Русской равнины. Начало формирования московско-валдайской террасы, очевидно, синхронно озерной стадии развития долины Нижней Волги. Конец формирования террасы совпадает с климатическим оптимумом последнего межледниковья. Если в это время широколиственные леса проникали на север, встречаясь по Волге выше Калинина, и господствовали на широте Горького, то по аналогии с современными условиями естественно ожидать появления степных участков в направлении на юго-восток.

Действительно, конец раннехвалынской трансгрессии совпадает с изменением климата в сторону иссушения. Верхняя часть разреза толщи хвалынских отложений, представленная насыщенными раковинами солоноватоводных ракушек песками и супесями, характеризуется спорово-пыльцевыми спектрами степного типа (Обеднентова, Губонина, 1962).

Перед началом регрессии раннехвалынского моря на юго-востоке Русской равнины преобладали, а может быть и господствовали, степные условия. Аллювий Нижней Волги вверх по разрезу без следов размыва переходит в озерные, а затем в морские отложения. Конец аккумуляции хвалынских отложений (аллювиальных в верховье и морских в низовье Волги) относится к середине последнего межледниковья. Таким образом, трансгрессивное состояние замкнутого Каспийского бассейна соответствовало теплему периоду. При этом избыточное количество воды поступало в период деградации и особенно после уничтожения льда, когда в бассейне Верхней Волги условия оледенения и таяния сменились нормальным речным режимом. Должно быть, климат этого времени отличался повышенной влажностью.

Регрессия хвалынского моря совпала с иссушением климата на юго-востоке. Увеличение испаряемости в какой-то степени сказалось на сокращении площади моря. Однако, как уже отмечалось, раннехвалынское море ушло из долины Волги быстро, регрессивная фаза была короткой, спад уровня моря имел ступенчатый характер (Попов, 1955, 1963; Обединтова, 1964). Быстрое понижение уровня моря сменилось его стабильностью на абсолютной высоте 24 м. Наряду с климатическими причинами регрессия была обусловлена тектоническими движениями, результатом которых явилось прекращение связи Каспия с Черным морем.

Не менее важное значение эндогенные силы имели и в трансгрессивную фазу хвалынского моря. Образованию долинного эстуария длиной более 1000 км должно было предшествовать уменьшение уклона русла реки. В долину с крутым падением реки трансгрессирующие морские воды не могли проникнуть так глубоко. По мере увеличения жидкого и твердого стоков в период таяния ледника естественно было ожидать возрастания уклона русла и скорости течения реки (Маккавеев, 1955). Но этого не произошло. Следовательно, выколачивание не было связано с аккумуляцией трансгрессировавших аллювиальных масс, что вызвало бы увеличение уклона к низовью реки, а было обусловлено аккумуляцией в результате погружения. По-видимому, на фоне общего нисходящего развития Русской платформы в предхвалынское время имело место локальное погружение зоны Заволжского прогиба. Это подтверждается тем, что зона выклинивания подпора характеризуется развитием озерно-делювиальных осадков, сохранившихся в приустьевых участках балок на протяжении от Казани до Ульяновска.

Образование эстуария огромного протяжения вдоль долины Волги не характерно для других, более древних (кроме акчагыльской), трансгрессий Каспия. Более ранние четвертичные трансгрессии не могут быть сравнимы с хвалынской. Смена трансгрессий и регрессий бакинского и хазарского веков установлена по изменению фаунистических остатков (Андрусов, 1900; Федоров, 1957). На этом основании можно предположить, что дохвалынские четвертичные трансгрессивные фазы Каспийского моря были обусловлены преимущественно климатическими причинами. Возможно, что некоторую роль играли тектонические движения локального характера. Движения земной коры, очевидно, могли как содействовать, так и противодействовать повышению уровня моря, вызванному увеличением стока Волги. Хвалынская трансгрессия имела столь значительные размеры благодаря тому, что воздействие климата и тектоники были однонаправленными. Погружение в зоне Заволжского прогиба сочеталось с увеличением стока.

Для реконструкции гидрологического режима Волги разных климатических эпох четвертичного периода у нас нет достаточных материалов. Размеры стока в разные межледниковья были неодинаковы. В общей форме можно утверждать, что холодные эпохи по сравнению с межледниковьями не отличались значительным увеличением стока. В равнинных условиях Северного Прикаспия уже незначительные изменения

уровня приемного бассейна приводили к изменениям положения береговой линии. Изменение состава морской фауны шло своим путем, подчиняясь изменению солености, глубин и температурных условий водоема. Менее всего зависела от климата глубина приемного бассейна. Увеличение притока воды в условиях прилегающих к морю низких равнин приводит не столько к углублению моря, сколько к расширению его площади. Изменение глубины в большей степени подчинено движениям земной коры, сложно проявляющимся в разных структурных зонах.

Осадки хвалынского моря имеют небольшую мощность как в зоне Заволжского прогиба, так и в пределах Прикаспийской низменности. Можно предположить, что образование волжского эстуария было обусловлено не только увеличением количества поступившей в море воды, но и ее распластыванием вследствие повышения дна ванны Каспийского моря и погружения Заволжья.

Если мы допустим для периода раннехвалынской трансгрессии повышение дна Каспия, то быстрое падение уровня моря до 24 м могло быть связано с его погружением. В дальнейшем дифференцированное погружение южной, геосинклинальной, ванны привело к глубокой регрессии между ранне- и позднехвалынским временем. Береговые линии на глубине от —60 до —70 м (Рихтер В. Г., 1954) отражают не только положение уровня моря в период регрессии, но и дальнейшее погружение его дна в послехвалынское время. Отток воды из Заволжского прогиба мог совершиться без сколько-нибудь существенного изменения стока. Фактически же погружение в области Каспийского моря совпало с поднятиями в бассейне Волги и с увеличением сухости климата в валдайский век. Это значит, что внутренние и внешние силы оказали однозначное воздействие на положение уровня Каспия в регрессивную фазу хвалынского века.

Все это позволяет высказать суждение о причинах колебания уровня Каспия в историческое время. Если в геологическом прошлом перемещения береговой линии Каспия вызывались движениями земной коры, то почему мы должны исключить влияние этих движений в такой мобильной зоне, как Прикаспийская, в настоящее время? Сложность и, вероятно, разнонаправленность движений трех акваторий Каспия (Северного, Среднего и Южного), расположенных в разных структурных условиях, осложняют их влияние на уровень современного моря. При определенном сочетании движений разных участков его дна воздействие их на уровень водного бассейна может погашаться.

Возвращаясь к вопросу о высотном положении разновозрастных погребенных русел Волги, на основании изложенного фактического материала можно сделать вывод, что сложное изменение высоты уровня Каспия не оказывало воздействия на крутизну продольного профиля реки. Наоборот, крутизна русла определяла величину ингрессии и размер эстуария в период трансгрессивных фаз Каспия. Выплаживание русла в течение длительного этапа нисходящего развития среднего плейстоцена подготовило условия для глубокой хвалынской ингрессии в начальный период позднего плейстоцена. Без этого условия при мелководном характере хвалынского моря не могло быть такого глубокого проникновения хвалынских вод в речную долину. Незначительная, измеряемая первым десятком метров мощность хвалынских континентальных и лиманных осадков свидетельствует не столько о кратковременности существования волжского эстуария, сколько о небольшой интенсивности русловых и склоновых процессов.

Существующее мнение, что поднятие базиса эрозии обязательно вызывает усиленную аккумуляцию в русле подтопленной реки, не подтверждается наблюдениями в долине Волги. Аккумуляция несколько усиливается лишь в затопленной части русла, т. е. там, где русловой процесс не имеет места. Выше зоны подтопления созданных на Волге водохра-

нилищ сохраняются те же уклоны русла, что и до подтопления. В процессе передвижения наносов участки с более крутым и более пологим падением русла смещаются относительно друг друга, при этом общее падение реки не изменяется.

По-видимому, то же самое происходило в период хвалынской трансгрессии Каспия. Мощность аллювия московско-валдайской террасы измеряется единицами метров. Следовательно, в период подпора волжских вод ингрессировавшими морскими водами аккумуляция аллювия была весьма незначительной. В связи с этим представляют интерес данные Г. И. Горецкого (1966) о преимущественном формировании аллювия в регрессивные фазы Каспия. Преобладание аккумуляции аллювия в регрессивные фазы заставляет пересмотреть вопрос о влиянии трансгрессии на аккумуляцию аллювия.

К. К. Марков (1948) отмечает, что однозначная связь положения базиса эрозии и аккумуляции не может иметь места. Движение воды вызывает непрерывную эрозию и аккумуляцию. По Н. И. Маккавееву (1955), при равномерном опускании территории или при поднятии уровня приемного бассейна соотношение уклонов между отдельными звеньями гидрографической сети на незатопленной части территории не изменяется. При трансгрессивном состоянии приемного бассейна выше зоны подтопления сохраняется основная особенность руслового потока — неравномерность течения. Следовательно, характер руслового процесса остается неизменным как при трансгрессии, так и при регрессии.

Против классической схемы зависимости между работой рек и колебанием базиса эрозии, разработанной Дэвисом, выступил Ж. Буркар (1959), который считает, что изменение базиса эрозии отражается поразному, в зависимости от первоначального уклона поверхности и от других местных факторов, на формировании террас.

Классической иллюстрацией сказанного являются условия аккумуляции в долине Волги в хвалынский век. Слабая интенсивность руслового процесса в период высокого положения базиса эрозии определила формирование маломощной толщи аллювия. При большей крутизне русла в дохвалынское время была накоплена мощная террасовая толща. Изменения ее мощности вдоль продольного профиля долины связаны с неравномерностью течения. Наряду с гидрологическими факторами соотношение процессов эрозии и аккумуляции определяется местными и общими для бассейна реки тектоническими процессами.

СТРУКТУРНЫЕ БАРЬЕРЫ СТОКА

Долина Волги при пересечении Вятской зоны дислокаций между устьями Илети и Камы сужена, под террасовой толщей здесь погребено доакчагыльское русло Волги. На остальных участках, кроме Жигулевских ворот, русло открыто за пределами четвертичной долины Волги. Следовательно, при пересечении Вятского вала долина Волги в плиоцене, как и современная, была зажата в узком прогибе между Токмовским и Татарским сводами, точнее, между Канаашско-Ульяновским выступом Токмовского свода и северной вершиной Татарского свода (Егоров, 1960). В этой же зоне вскрыты русла карбоновой (Марковский, 1963) и пермской (Тихвинская, 1954) рек.

Приуроченность русел разновозрастных рек к сравнительно узкой зоне прогиба свидетельствует о древности его заложения и направленном погружении. В поверхности кристаллического фундамента прослеживается понижение, открытое на север от Казани вдоль Казанско-Вятского (Кировского) прогиба и на юг в сторону Мелекесской впадины. Перегиб в рельефе кристаллического ложа С. П. Егоров (1960) назвал Казанской седловиной (рис. 32). На протяжении геологических эпох она

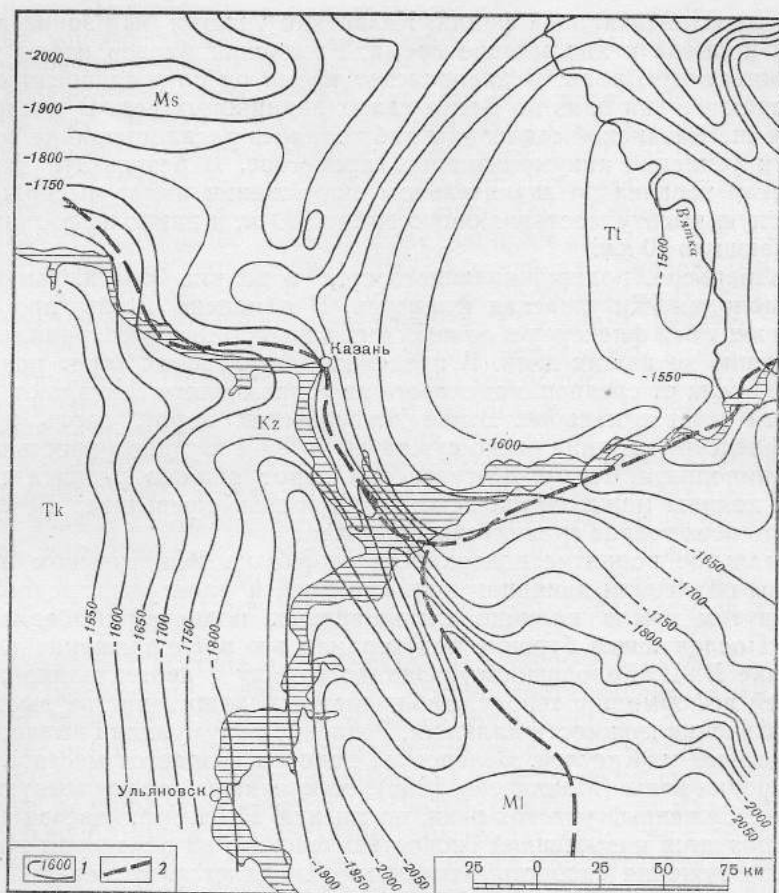


Рис. 32. Схема рельефа поверхности кристаллического фундамента приказанского участка Волго-Камской антеклизы

1 — стратоизогилсы (по С. П. Егорову, 1960);
 2 — русло доакчагыльской Волги;
 Ms — Московская синеклиза;
 Tk — Токмовский свод;

Tt — Татарский свод;
 Kz — Казанская седловина;
 Ml — Мелекесская впадина

неоднократно служила водоразделом рек северного и южного направлений. В периоды меридионально направленных волн движений седловина, утратив водораздельное значение, вмещала морской пролив, по которому прежде всего распространялись трансгрессирующие моря.

Анализ строения долины Волги привел некоторых исследователей к выводу о существовании в доюрмское (довалдайское) время водораздела в районе Казани и об обратном современному течению Волги между Казанью и Горьким (Щукина, 1933; Мирчинк, 1935; Афанасьев, 1949; и др.). Материалы последующих исследований не подтвердили предположение о столь крупной перестройке гидрографического плана в позднем плейстоцене. Однако важно отметить, что гипотеза о Казанском водоразделе имела под собой почву, так как в палеозое, а возможно, и в мезозое Казанская седловина играла временами роль водораздела.

Но уже к плиоцену Казанская седловина утратила водораздельное положение и играла роль своеобразного барьера, снижающего и усиливающего процессы, происходящие в долине Волги.

Казанская седловина служила препятствием для проникновения на север ингрессирующих морских вод акчагыла. Поэтому в долине Волги, в пределах Марийской низины, морские отложения замещаются отло-

жениями континентальной фации. Казанский участок был зоной выклинивания подпора в хвалынское время. Казанский барьер играл также подпруживающую роль. В днепровское время он служил препятствием для проникновения вниз по Волге талых ледниковых вод. В московское время выше Казанской седловины наблюдалось распластывание водного потока и усиление аккумулятивных процессов. В результате подпора московская терраса на значительном протяжении имеет выдержанную абсолютную высоту, составляющую около 100 м, и наибольшую ширину, превышающую 50 км.

Роль барьера, подпруживающего сток в долине Волги, выполняла также молодая Жигулевская флексура. В плиоцене Волга пропилила поднимающуюся флексуру в ее периклинальной части и сохранила здесь свое течение до наших дней. В пределах Жигулевских ворот разновозрастные русла от среднеплиоценового до современного совпадают в плане, Волга течет в каньоне. Выше Жигулевских ворот, вдоль крутого крыла флексуры, долина резко сужается до 3—4 км; поверхность террас резко приподнята. Ниже Жигулевских ворот широко развита пойма; ширина долины между Чапаевском и Сызранью превышает 40 км; поверхность всех террас сравнительно снижена.

Аномальное поднятие поверхности террас на Жигулевском левобережье мы объясняли влиянием поднимающейся флексуры, предположив на ее крутом крыле наличие куполовидных поднятий (Обедиентова, 1953а). Последующее бурение подтвердило это предположение (личное сообщение В. Д. Голодовкина). Однако наряду с неотектоникой, обусловившей деформацию террас, наблюдается наращивание их высоты за счет увеличения мощности аллювия. Усиление аккумуляции вызвано подпором долины у Жигулей. Вследствие подпора создается местное повышение уровня воды (Маккаев, 1955), обеспечивающее усиленную аккумуляцию. Суженный участок реки, по мнению Н. И. Маккаева (1955), характеризуется повышенной скоростью течения; на некотором расстоянии выше сужения скорость несколько замедляется. В верхней части суженного участка обычно происходит аккумуляция, в нижней — размыв. В 60—70 км выше Жигулевских ворот влияние подпора исчезает и долина Волги расширяется. Очевидно, выше зоны сужения аккумулятивные процессы усиливались, распространяясь на более широкую площадь вследствие распластывания паводков. Расширение русла вызывает некоторое увеличение скорости течения и размыв на вышележащем участке, уменьшение скорости и аккумуляцию — на нижнем участке. Сопряженность процессов усиливает результат их проявления.

Таким образом, две разновозрастные и разнородные геологические структуры оказывали одинаковое воздействие на формирование долины Волги. В зоне пересечения их Волгой поверхность террас приподнята. В пределах Казанской седловины и Жигулевских ворот резко преобладала глубинная эрозия; этим объясняется совпадение в плане разновозрастных русел. Чередование расширенных и более узких участков характерно для четвертичной и современной долин Волги на всем их протяжении. В расширенных участках наблюдается некоторое снижение поверхности террас. Суженные участки, как правило, имеют такое же количество террас, как и расширенные, но высота их увеличивается. Это свидетельствует об огромной эродирующей силе реки. В целом деятельность реки однотипна при пересечении всех положительных структур, но результат ее деятельности зависит как от интенсивности поднятия, так и от воздействия других географических, особенно гидрологических, факторов.

Сужение долины Волги при пересечении положительных структур и расширение ее выше их отчетливо выражено и в зоне Пучежских, Сурских и Борлинских дислокаций, а также на участках моноклинальных перегибов, в зоне погружения Жигулевско-Пугачевского свода и север-

ного борта Прикаспийской низменности. К нижней части суженных участков, так же как и к моноклинальным структурным уступам, обычно приурочены устья левобережных притоков Волги. Перечисленным структурам соответствуют устья Унжи, Ветлуги, Большого Черемшана, Самары, Большого Иргица и Еруслана. Очевидно, размыв в нижнем бьефе подпора снижает сопротивление основной реки и создает благоприятные условия для слияния рек. В свою очередь притоки, увеличивая водность реки, усиливают подпор, создаваемый сужением долины, и этим усиливают аккумуляцию выше подпора и эрозию ниже его.

Однотипность руслового процесса, приведшая к образованию суженных участков долины, должна была иметь устойчивый характер в течение всего времени формирования долины. Суженные участки долины Волги приурочены, как правило, к зонам с устойчивым положительным знаком движений. По-видимому, образование повышенных участков террас, соответствующих положительным геологическим структурам, обязательно не только последующей деформации их в связи с поднятием. Повышения возникают частично еще в момент формирования аллювиальной толщи. Увеличение мощности аллювия усиливает глубинную эрозию, поддерживая тем самым существование суженного участка русла. Таким образом, наложение двух процессов — эндогенного и экзогенного (руслового) — усиливает процесс деформации террас, чем и объясняются резкие повышения в продольном профиле террас, кажущиеся аномальными.

Величина воздействия неотектонических движений на формирование долины относительна и зависит от противодействующей им силы эрозионного процесса. Анализируя влияние куполовидных структур на направление рек и деформацию поверхности террас, мы пришли к выводу, что влияние одной и той же дислокации на характер течения рек разной величины различно (Обедиентова, 1957б). Малые реки находятся под значительно большим воздействием внутренних сил, чем крупные. Эрозионная сила такой крупной реки, как Волга, обычно превышает величину поднятия. Можно рассмотреть обратное соотношение — роль различных структурных препятствий в формировании долины. Оценить степень их воздействия без учета влияния на русловой процесс других факторов, изменяющихся во времени с более дробным ритмом, чем тектонические движения, невозможно. Можно лишь судить о суммарной направленности движений в период формирования той или иной террасы или аллювиальной свиты. Сумма движений отражена в строении долины.

Врезающееся русло такой мощной реки, как Волга, преодолевает сопротивление, создаваемое поднятием какого-либо участка земной коры. Однако в зоне распластывания потока, в пойме, сопротивление, создаваемое поднятием, приводит к деформации аллювиального ложа. Этот процесс нарастает со временем. Чем древнее терраса, тем сильнее выражены неровности ложа, тем ярче отражены они на поверхности террасы. Мы не будем здесь касаться воздействия на деформацию террас многочисленных куполовидных структур. Деятельность их отражена в локальных поднятиях уровня террас, не распространяющихся, как правило, на всю ширину террас. Роль барьера, препятствующего движению речного потока, играют лишь мезодислокации типа валов или флексур. Выше зоны пересечения их Волгой террасы приподняты, ниже уровень их снижается (см. продольный профиль на карте-вкладке). Среди геологических структур, пересекаемых Волгой, особенно хорошо проявилось воздействие Вятской и Жигулевской зон дислокации. Остановимся на этом более подробно.

При пересечении Волгой Вятских дислокаций подпор русла и распластывание потока на расположенном выше участке наиболее ярко проявились в днепровское время. Талые ледниковые воды почти не про-

никали ниже зоны подпора. В московское время сток через Казанские ворота был затруднен, но не прекращался. Возможно, подпор в днепровское время был в основном обусловлен ледником, спускавшимся с соседних высот в долину Волги. Кроме того, вне зависимости от климатических условий, подпор увеличивал приток вод Камы, устье которой расположено в зоне южного окончания Вятского вала. Таким образом, расширение долины выше зоны подпора и снижение абсолютной высоты террас ниже этой зоны (днепровской террасы — от 130 до 90—100 м и московской — от 100 до 70—80 м) обусловлены суммой факторов эндогенного и экзогенного характера.

Более интенсивно проявилось воздействие на долину Волги Жигулевской дислокации. Роль экзогенных факторов по сравнению с эндогенными здесь несоизмеримо мала. Впадающая в районе Жигулевских ворот р. Сок, а ниже их р. Самара не могут играть такую же подпругивающую роль, как многоводная Кама. Карбонатные породы в плиоцене могли оказывать сопротивление размыву. В конце плиоцена каньонообразное русло палео-Волги, врезанное более глубоко, чем на расположенных выше и ниже участках, было заполнено песком. В четвертичное время русло врезалось в песок, полностью скрывавший известняк. Таким образом, роль экзогенных факторов в создании подпора в Жигулевских воротах можно исключить.

Поднятие Жигулей в плиоцен-четвертичное время сочеталось с русловой деятельностью Волги. Русло ее не было приурочено к понижению структурной поверхности. В плиоцене оно врезалось там, где застало его возрастающее поднятие Жигулей. В среднем плейстоцене, когда увеличилась роль боковой эрозии, блуждание русла и его передвижение вправо были столь эффективны, что выше и ниже Жигулевских ворот русло передвинулось на 100—120 км, создав огромную, свыше 200 км, излучину. Стационарным оказалось его положение в Жигулевских воротах. Огромная энергия Волги полностью израсходована здесь на глубинную эрозию. Силы эндогенные и экзогенные оказались равными. Подпор, создаваемый чрезвычайно узким (ширина русла и поймы около 3 км) каньоном в сочетании с поднятиями куполовидных структур крутого крыла флексуры, обусловил приподнятость поверхности террас в его пределах до необычной, аномальной, высоты: днепровской террасы — до 150—200 м, а московской — до 100—120 м. Выше Жигулей террасовые уровни снижены соответственно до 80—90 и 60—65 м. Ниже Жигулей, исключая участок между устьями Самары и Чапаевки, где высокие террасы отсутствуют, высота днепровской террасы равна в среднем 80 м, московской — 50—55 м. Ширина долины выше Жигулей — около 70—80 км, ниже — 50 км.

Процесс аккумуляции наиболее интенсивно проявился выше Жигулей. Между устьем Большого Черемшана и Жигулями сравнительно хорошо сохранились аллювиальные свиты московской террасы. Значительная полнота стратиграфического разреза обеспечила успех лабораторных исследований на северо-жигулевском профиле. В цоколе днепровской террасы сохранился апшеронский аллювий. Ниже жигулевского подпора, согласно схеме Н. М. Маккавеева (1955), образовалась зона размыва, в пределах которой нет террас высокого комплекса. Ниже аллювий отличается более плохой сохранностью. Апшеронские аллювиально-дельтовые отложения в цоколе верхней террасы почти не сохранились. Именно это и затрудняло определение соотношения между сырцовыми отложениями и аллювием верхней террасы. Вопрос этот вызывал длительную дискуссию предшествующих исследователей.

Так же малоуспешными были палинологические исследования разрезов скважин по балаковскому поперечнику. Здесь уступы между террасами снижены, завуалированы последующими наносами, аллювиальные свиты быстро выклиниваются как в вертикальном, так и в горизон-

тальном направлении, высокий цоколь террас сложен морскими акчагыльскими осадками. Повышенная интенсивность эрозии на балаковском участке левобережья связана с перегибом продольного профиля террас в зоне погружения Жигулевско-Пугачевского свода. К этой зоне в плоскости, прилегающей к низовьям Большого Иргиза, приурочено широкое распространение морских хвалынских отложений, замещающих более древний размывтый аллювий.

Аналогичный перегиб аллювиальных поверхностей, отражающий движения вдоль северного борта Прикаспийской синеклизы, наблюдается вдоль склона сыртовой области к Прикаспийской низменности. Это моноклиналильные перегибы не создают условий подпора в долине Волги, но усиливают эрозионную деятельность ее русла. В междуречье Волги и Еруслана (выше уступа) поверхность террас приподнята. Зона уступа размыва, среднечетвертичный аллювий замещается здесь морскими хвалынскими отложениями, широко развитыми в низовье Еруслана. Частичный размыв среднечетвертичного аллювия сочетается с погружением высоких террас. В результате двойного процесса они полностью исчезли ниже устья Еруслана. Ниже зоны размыва, в пределах Волжской гряды, среднечетвертичный аллювий местами выходит на поверхность в виде пятен среди морских хвалынских отложений.

Таким образом, пересекаемые Волгой геологические мезоструктуры обуславливают сужение ее долины и, создавая условия подпора, усиливают аккумуляцию на вышележащем участке и размыв ниже сужения. Эффект подпора возрастает с увеличением количества воды в реке при впадении в Волгу крупных притоков.

РОЛЬ ЭНДОГЕННОГО И ЭКЗОГЕННОГО ФАКТОРОВ В МОРФОЛОГИИ ДОЛИНЫ И СТРОЕНИИ ТЕРРАСОВЫХ ТОЛЩ

К эндогенным силам, которые оказали влияние на формирование долины Волги, относятся поднятия куполовидных структур, движения валов, флексур и впадин, колебательные движения антеклиз и синеклиз и, наконец, движения, охватившие платформу в целом.

Мы не будем касаться роли разрывных дислокаций. К разломам приурочены прямолинейные участки Волги Горьковского и Волгоградского Поволжья. В морфологии долины и строении террасовых толщ разломы не имеют прямого отражения, их роль сводится к влиянию на неотектонические движения.

Куполовидные структуры при пересечении их Волгой оказывают локальное воздействие на направление ее течения, вызывая изгибы и отклонения русла, повышения аллювиального ложа. Роль их при формировании приречной части московской террасы, проявляющаяся в деформации поверхности террасы и накоплении более крупных, чем в междуречьях понижений, аллювиальных частиц, освещена при описании террас. Изучению воздействия активных куполов на формирование рельефа посвящены многие специальные исследования (Розанов, 1948; Мещеряков, 1951, 1957, 1965; Рождественский, 1953, 1954; Обедиентова, 1953б, 1957а, 1958, 1961; Горелов, 1957, 1959; Кожевников, 1959; Чернышова, 1961, 1966; Цыганков, 1962; Голодовкин, 1966).

Четвертичные движения валов и впадин оказывают большое, но местное воздействие на строение долины. Они проявляются непосредственно в деформации поверхности террас, а также влияют на русловую деятельность реки, образуя подпор. Деформация поверхностей террас при пересечении рекой структур с разнонаправленными движениями отчетливо отражается в продольном профиле долины (см. карту-вкладку). Ограничимся здесь перечислением деформированных участков.

Структура древнего дочетвертичного Волго-Балтийского водораздела отражена в резком повышении поверхности всех террас около устья Итомли. Куполовидные вздутия испытывают террасы, особенно московско-валдайская, при пересечении Волгой Зубцовско-Старицких поднятий. Между Рыбинском и Куйбышевом террасы наиболее приподняты при пересечении Плесской гряды, Пучежских, Вятских, Борлинских и Жигулевских дислокаций. Ниже Самарской Луки террасы приподняты при пересечении восточного и южного бортов Жигулевско-Пугачевского свода, Хвалынского вала и Саратовских дислокаций.

Понижения террас выражены более плавными линиями на профиле в западной части Верхневолжской низины, в Костромском прогибе, в Унжинском понижении выше зоны Пучежских дислокаций, в Ветлужском прогибе и Мелекесской впадине, резко понижены ниже зоны подпора у Жигулевских ворот и в Марксовской впадине.

При прослеживании деформаций продольного профиля выясняется, что количество террас при пересечении как положительных, так и отрицательных структур остается неизменным. Появление и выклинивание террас не подчинены структурным изменениям. Московская терраса зарождается выше зоны Пучежских дислокаций, днепровская — в понижении, расположенном в зоне Марининской низины западнее Вятского вала, среднехвалынская — в структурном понижении к востоку от хвалынского вала. Московско-валдайская терраса выклинивается, сливаясь с приводораздельной поверхностью, в зоне Сурско-Ветлужского прогиба, где сниженные поверхности трех других террас не испытали деформации. Следовательно, появление и выклинивание высоких террас долины Волги не имеют связи с какими-то определенными однозначными для всех речных террас структурными условиями.

Изучение террасовых толщ также не может быть основой количественной оценки тектонических движений. Террасы создавались рекой под влиянием многих факторов. Для качественной оценки движений анализ продольного профиля является вполне объективным материалом. Размеры деформации террас дают представление об относительном, более или менее быстром поднятии или погружении участков территории, пересекаемой Волгой. Однако, отражаясь в мощности и строении аллювия, в деформации террас, изгибах русла, в сужении и расширении долины, мезоструктурные условия не оказывают влияния на общий морфологический облик Волги. Те же структуры оказали бы, возможно, большее воздействие на более мелкие реки, чем Волга. Впрочем, случаи появления серии локальных террас в зоне активно поднимающихся структур на равнинах отмечены редко.

Более серьезное влияние на морфологию долины оказывает тектонический режим в пределах антеклиз и синеклиз. Так, в приподнятой зоне Волго-Камской антеклизы развиты наиболее высокие террасы, сформированы более мощные толщи аллювия (см. продольный профиль на карте-вкладке). В пределах центральной части антеклизы, между устьями Оки и Большого Иргиза, относительные высоты террас (без учета их локальных деформаций) увеличиваются сверху вниз по Волге до Жигулей и несколько снижаются к югу от них. В грубом приближении террасы высокого комплекса имеют хордовый характер. Если бы московская и днепровская террасы продолжались в верховье Волги, в зоне бывших оледенений, то относительные высоты террас к верховью уменьшались бы.

В результате относительного поднятия верховий реки уклон ее возрастает, что, по мнению Н. И. Маккавеева (1956), вызывает развитие глубинной эрозии в среднем течении, частично распространяющейся и в верховьях реки. В результате врезания русла образуются хордовые террасы, относительная высота которых убывает как в сторону устья, так и к верховьям реки.

Классическая форма хордового типа московской террасы нарушается в верховье имевшим место в период ее формирования оледенением, а в низовье — последующим погружением под морские хвалыньские отложения. Так, экзогенные процессы нарушили нормальный ход формирования террасы в условиях косо́го поднятия при большей его интенсивности в верховье реки.

Формирование террас хордового типа не нарушалось влиянием климатических изменений. При увеличении расхода воды возрастает транспортирующая и эрозионная способность потока, причем в большей степени, чем расход воды, поэтому интенсивность врезания русла увеличивается вниз по течению реки (Маккавеев, 1955). При условии постоянного положения базиса эрозии интенсивность врезания в низовье реки вновь несколько уменьшается, максимум его приходится на среднее течение. В результате усиленного врезания в среднем течении также создаются хордовые террасы.

Выше мы указали, что уменьшение расхода воды Волги в связи с сокращением бассейна в ее верхнем течении в условиях оледенения компенсировалось поступлением в долину талых ледниковых вод. Можно считать, что расход воды в течение теплых и холодных климатических эпох колебался незначительно. Если это так, то основной причиной формирования в среднечетвертичное время террас хордового типа был развившийся в условиях относительного поднятия верховий реки русловой процесс.

Хордовый тип наиболее характерен для московской террасы и относительно слабо выражен в днепровской. Те же черты обнаруживают и относительно более низкие и молодые террасовые уровни, сформированные в хвалыньскую эпоху. Московско-валдайская терраса и синхронный с ней уровень морской хвалыньской аккумуляции имеют между собой связующее звено в виде абразионно-аккумулятивных уровней на участке между устьем Цивили и Жигулями. Относительная высота абразионных уровней, выраженных как на левом, так и на правом берегу Волги, несколько больше относительной высоты аллювиальной московско-валдайской террасы. При нормальном (полностью аллювиальном на всем протяжении) развитии террасы она должна была сформироваться по хордовому типу. Однако относительная высота абразионной среднехвалыньской террасы, сформированной в результате понижения уровня моря в последнюю стадию существования раннехвалыньского бассейна, повышается вниз по течению реки. Нарушается хордовый характер московско-валдайской террасы, сформированной в максимальную стадию развития трансгрессии. Увеличению уклона русла вниз по течению препятствовали зарегулированность стока в верхнем течении реки и трансгрессия моря в низовье.

Таким образом, экзогенные процессы — оледенения и трансгрессии — нарушают ход развития долины реки, внося местные изменения в ее морфологию. Без этого нарушения формирование долины подчинялось бы единому эрозионно-аккумулятивному процессу. Воздействие на этот процесс тектонических движений, в том числе и в пределах таких крупных структурных единиц, как антеклизы и синеклизы, носит частный характер. Общее воздействие на характер формирования аллювиальных толщ и положение их в долине оказывают движения более широкого территориального охвата, идентично действующие в пределах всего бассейна Волги. Это колебательные движения платформы в целом.

Колебания Русской платформы носят циклический характер. В течение четвертичного времени две эпохи общего поднятия разделялись эпохой нисходящего развития среднего плейстоцена. Нисходящее развитие проявилось в резко преобладании аккумуляции, что привело к формированию мощных толщ среднелейстоценового аллювия, слагающего высокие террасы. Малоэнергичный аллювиальный чехол на поверхности низких

вложенных террас сформирован в условиях врезания русла при восходящих движениях позднего плейстоцена. Аналогичные террасы раннечетвертичного времени находятся в погребенном состоянии. Общая закономерность развития долины определила ее морфологический облик и характер накопления аллювиальных толщ.

Тектонические движения Русской платформы определяли интенсивность и направление руслового процесса, вызывая или преобладание глубинной эрозии, что приводило к формированию врезанных террас, или распластывание водного потока и формирование в связи с этим обширных аллювиальных равнин. Оледенения в верховье реки и ингрессия моря в ее низовье, укорачивая реку, нарушали в зоне их воздействия русловой процесс. Образование аллювия сменялось в этих зонах накоплением ледниковых и морских отложений, поэтому там не могло происходить формирования террас. Экзогенные процессы, оказывая воздействие на долину Волги, определили изменчивость ее геоморфологии в продольном профиле. Размер этого воздействия в значительной степени определялся внутренними процессами. Тектонические движения хвалынского века, проявлявшиеся в погружении зоны Заволжского прогиба, вызвав трансгрессию, косвенно приняли участие в изменении морфологии долины. На значительном ее протяжении аллювиальные террасы замещены морскими равнинами и абразионной террасой.

Глубокое проникновение ледников в центральную часть Русской равнины в среднем плейстоцене также в значительной степени определялось нисходящим развитием платформы (Обедиентова, 1975). Днепровский и московский ледяные щиты перекрыли значительную часть бассейна Верхней Волги и тем самым определили прекращение аллювиального процесса в верховье реки.

Таким образом, тектонические движения, косвенно воздействуя на количественное выражение экзогенных процессов, отразились в морфологических изменениях долины. Но основная их роль выражалась в воздействии на ход руслового процесса в пределах всей долины реки. Экзогенные процессы, слабо влиявшие на общую интенсивность руслового процесса, оказывают значительное местное воздействие на формирование долины.

Этот вывод подтверждается историей развития долины Волги в течение позднего плейстоцена. Террасы валдайская, послевалдайская, а также пойма более или менее однотипно формируются в этот восходящий период развития платформы на всем протяжении реки. Почти непрерывно от границы последнего оледенения прослеживается валдайская терраса. Послевалдайская терраса, находящаяся в процессе формирования, локально развита от истока почти до дельты Волги. Очевидно, если бы не было локальных нарушений аллювиального процесса под воздействием экзогенных факторов, развитие долины Волги в среднем плейстоцене протекало бы также однотипно на всем протяжении реки.

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ПАЛЕОГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Основной задачей данного исследования было установление закономерностей формирования долины Волги. Составленная геоморфологическая карта выявила изменчивость морфологии долины в продольном профиле. На границе Верхней и Средней, Средней и Нижней Волги одни террасы выклиниваются, другие появляются вновь. Это ломает традиционное представление о формировании долины и корреляции террас нижнего, среднего и верхнего течения реки. Стратиграфическое положение аллювия в террасах Верхней Волги легко определялось его положением на морене или между моренами. Труднее было произвести стратиграфическое расчленение 100-метровой толщи песка, слагающей высокие террасы Средней Волги. Геоморфологический анализ позволил установить время формирования поверхности террас. Но было очевидно, что в строении их принимают участие не одна и не две, а значительно большее количество аллювиальных свит. Мы пришли к выводу, что формирование аллювиальных толщ подчинено цикличности развития речных долин, сопряженной с тектоническим режимом платформы и не связанной с ритмом климатических изменений. Таким образом, была установлена закономерность формирования аллювия в вертикальном разрезе и переброшен мост для корреляции аллювия Верхней и Нижней Волги, а также ледниковых и морских отложений.

Вопросы стратиграфии и корреляции нельзя считать полностью решенными. Но намечен новый, полученный на основании огромного фактического, в том числе бурового, материала путь для решения этих вопросов. Правильность пути для стратиграфического расчленения аллювия рек Русской равнины подтверждается согласованностью с выводами, сделанными в работах Г. И. Горецкого. Разные пути и методы наших исследований приводят к одному и тому же результату. Можно подытожить то положительное, что дает для изучения строения долины комплекс исследований — палинологических (З. П. Губониной), комплексно-геологических (Г. И. Горецкого) и геоморфологических (Г. В. Обедиенковой).

Г. И. Горецкий (1966) в заключительном разделе своей книги пришел к выводу о преобладающей роли тектонического фактора в формировании долины Волги. Наиболее важным является заключение Г. И. Горецкого о том, что основные массы аллювия сформированы в регрессивные фазы Каспия. Вероятно, соотношение размера аккумуляции и высоты уровня приемного бассейна не было столь однозначным. Однако, исходя из самой природы руслового процесса, основой которого являются движение воды и перемещение водой твердых наносов, естественно предположить, что большая энергия потока в периоды восходящих движений совмещается с более интенсивной аккумуляцией. При увеличении водности реки и скорости течения возрастает концентрация твердых взвешенных потоком частиц (Маккавеев, 1955). Но для сохранения аллювия на месте его образования нужны определенные условия. Разные соот-

ношения внешних и внутренних сил могут привести либо к накоплению, либо к выносу аллювиальных масс на том или ином участке долины. Русловой процесс является наиболее сложным в природе, характер и интенсивность его зависят от множества факторов.

Важным результатом исследований, проведенных указанными выше авторами, являются данные о преобладании в строении террасовых толщ долины Волги аллювия межледниковых эпох. Уменьшение интенсивности процесса образования аллювия в ледниковья, очевидно, связано с уменьшением водности реки, обусловленной возрастанием континентальности климата, с уменьшением площади бассейна и сокращением грунтового питания в условиях мерзлых грунтов. Малая мощность аллювия холодных эпох может быть объяснена не только слабостью аккумуляции, но и последующим размывом, наиболее интенсивно проявлявшимся в межледниковые эпохи. Процесс выноса аллювия имел место также и в холодные периоды. Когда Волга приняла массы талых ледниковых вод московского ледника, значительная часть толщи одиновского аллювия была размыва (см. профиль на карте-вкладке и рис. 7).

Наиболее согласованной в трудах трех исследователей является характеристика четвертичных врезов русла Волги. Из многочисленных профилей-поперечников, составленных Г. И. Горецким, и северожигулевского профиля — З. П. Губониной очевидно, что на границе раннего и среднего плейстоцена, в период, предшествующий отложению лихвинского (нижнекривичского) аллювия, произошло расширение глубоко врезанной раннечетвертичной долины Волги. Ареной аккумуляции в течение среднего плейстоцена были обширные площади. Частичный размыв отложений не нарушал процесса накопления аллювия. Построенные Г. И. Горецким эрозиограммы убеждают, что среднечетвертичный врез, предшествовавший отложению нижней и верхней кривичских свит, ни в одном из поперечников не достигал глубины раннечетвертичного вреза. Сводная эрозиограмма Г. И. Горецкого отчетливо отражает последовательное углубление русла Волги до середины раннечетвертичного времени, постепенное повышение положения русла до начала позднечетвертичного времени и новое, менее интенсивное, углубление его в позднем плейстоцене, продолжающееся в голоцене.

Следовательно, процесс развития долины Волги был единым в течение раннего и среднего плейстоцена и поэтому нельзя говорить о среднечетвертичном или кривичском русле Волги. В толще среднечетвертичного аллювия погребено множество русел, но все они выработаны в толще последнего и не достигают глубины раннечетвертичного русла, врезанного в дочетвертичные породы и зафиксированного как форма погребенной долины. Данные последующих исследований соответствуют высказанному нами положению о наличии двух фаз врезания — в раннем и позднем плейстоцене, разделенных длительной эпохой аккумуляции среднего плейстоцена (Обедиев, 1960а, 1964).

Эти три этапа развития долины Волги и формирования выполняющих ее аллювиальных толщ, а также стратиграфические и корреляционные построения, полученные с помощью разных методов исследований, могут быть положены в основу стратиграфического расчленения аллювиальных толщ, которое, по мнению Г. И. Горецкого (1966), является делом будущих исследований.

В настоящее время важным достижением являются установленные нами закономерности формирования аллювиальных толщ в долинах крупных рек Русской равнины, обусловленные цикличностью проявления тектонических движений платформы (Обедиев, 1971, 1973б).

ЗНАЧЕНИЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ РАСЧЛЕНЕНИИ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Стратиграфия аллювиальных толщ обычно основывается на морфологии речных долин. Возраст аллювия определяется по принадлежности его к той или иной террасе, а возраст террасы — по ее положению в поперечном профиле долины реки. В геологической литературе распространено мнение, что каждой морской или ледниковой формации соответствует терраса в долине Волги. Проведенная нами геоморфологическая съемка долины Волги позволила выявить более сложные закономерности в стратиграфии аллювиальных толщ.

Представление, что в строении каждой террасы принимают участие одна или две аллювиальные свиты, не соответствует действительности. Так же и количество террас в речных долинах не соответствует количеству оледенений. В то же время границы оледенений четко отражаются в морфологии речных долин. Среди зандров среднечетвертичных и верхнечетвертичного оледенений зарождаются террасы, отсутствующие в зоне оледенений. Перекрытие речных долин ледниковым щитом приводило к прекращению руслового процесса. Река прекращала свою деятельность также в зоне ингрессии в ее долину морских вод. В периоды межледниковий и регрессий, а также на участках, не перекрытых льдом или морскими водами, эрозионно-аккумулятивная деятельность реки происходит непрерывно, изменяются лишь интенсивность и соотношение вреза и аккумуляции. Непрерывность руслового процесса обусловила существование разновозрастных свит в разрезе одной и той же террасы.

Эти террасы имеют сложное строение. Отдельные свиты аллювия являются коррелятными ледниковым или морским отложениям. Стратиграфическое положение аллювиальных свит, заключенных между моренами или морскими отложениями, определяется возрастом последних. Возраст террасы определяется временем формирования аллювиальной свиты, слагающей поверхность террасы. Возраст подстилающих свит может быть различен на разных участках террас. Можно лишь говорить о преобладании той или иной свиты в цоколе террас. В связи с изменением во времени ширины долины погребенные свиты могут выклиниваться и в поперечном профиле террас. В долине Волги погребены нижнечетвертичный аллювий и значительная часть среднечетвертичного аллювия. Аллювий днепровского, московского и московско-валдайского (микулинского) времени венчает толщу, слагающую высокие террасы речных долин. Формирование террасовых толщ относится как к холодным, так и к теплым климатическим эпохам. Относительно малая мощность аллювиальных свит, сформированных в холодные эпохи, сочетается с обширной площадью их распространения. Низкие террасы, отделенные от высоких более высоким уступом, чем уступы внутри серии между отдельными низкими террасами, сложены с поверхности верхнечетвертичными, голоценовыми и современными отложениями. В цоколе их вскрываются отложения средне- и нижнечетвертичного возраста.

Вскрытые особенности строения аллювиальных толщ связаны с тем, что накопление их подчинялось ритму с более обширным периодом, чем климатические оптимумы и минимумы. Изменения климата вызывали своего рода пульсацию в формировании аллювиальных свит. Положение аллювиальных свит в речных долинах определяется тектоническим режимом платформы в целом.

Колебательные движения земной коры приводили к морским ингрессиям. В долине Волги хорошо сохранились морские отложения хвалынского возраста. В верховье Волги им соответствует терраса,

аллювий которой лежит на морене московского оледенения и имеет возраст последнего межледниковья. Хвалынская эпоха, сопоставляемая ранее с валдайским оледенением, носила длительный характер и соответствует по времени нескольким (не менее двух) климатическим эпохам. Максимальный уровень ее относится к микулинской эпохе. В связи с существованием более длительных циклов эрозии, чем ритмы седиментации, соответствующие ледниковьям и межледниковьям, намечаются более сложные стратиграфические построения и корреляции морских и ледниковых отложений.

Последнее определяет важность геоморфологического анализа в стратиграфических построениях. Для стратиграфических сопоставлений совершенно недостаточно знать счет террас, так как возраст верхней аллювиальной свиты не дает указания на возраст погребенных аллювиальных свит. Нижняя свита более высокой террасы может оказаться более молодой, чем свита, погребенная под низкой террасой.

Очевидно, возраст аллювиальных свит не может определяться по их положению в той или иной террасе. Некоторые аллювиальные свиты принимают участие в строении нескольких террас. Изучение процесса накопления аллювия должно основываться на геоморфологическом и палеогеоморфологическом анализе. Закономерность этого процесса положена в основу предложенных нами (Обеднентова, 1975) стратиграфических построений.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭНДОГЕННЫХ И ЭКЗОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ТЕРРАС

Террасы, или вытянутые вдоль реки аллювиальные ступени, являются результатом работы реки. Процесс их образования подчинен физико-географическим условиям, изменчивым во времени и пространстве и определяющим направление и интенсивность руслового процесса.

Основным признаком аллювия является его приуроченность ко дну эрозионных долин, выработанных самими потоками (Шанцер, 1951). В пределах выработанного рекой понижения формируются аккумулятивные террасы: наложенные — в условиях погружения и вложенные — при поднятии земной коры.

В геологических работах происхождение террас зачастую объясняют тектоническими движениями или влиянием оледенений. Выражение «тектоническая терраса» не может быть принято для объяснения процесса формирования террас. Тектоника как один из компонентов географического процесса, конечно, оказывает воздействие на формирование террас. Это воздействие выражается в поднятии или опускании созданных рекой аллювиальных равнин.

Воздействие ледникового щита на формирование аллювия в долине Волги имеет противоречивый характер. С одной стороны, ледники, обезглавливая реку, сокращали ее водосборную площадь и уменьшали ее питание. С другой стороны, ледниковые воды, несущие значительно больше, чем реки, взвешенного материала, частично или полностью компенсировали потерю питания реки наносами при уменьшении водосборной площади. Компенсация могла быть полной или даже превышать потерю питания вследствие частичного перекрытия бассейна реки льдами. Это имело место в период московского оледенения. Валдайское оледенение перекрыло лишь истоки Волги и отличалось слабым развитием краевых зандров. Поэтому оно не оказало влияния на формирование аллювиальных толщ долины самой Волги. Но ее левобережные притоки усиливали поступление твердых наносов.

В период оледенений сформировались поверхности московской и валдайской террас. Но они были созданы рекой, а не ледником и не его

талыми водами. Они возникли в это время потому, что аллювий этого возраста сохранился на дневной поверхности. Аллювий времени раннеплейстоценовых оледенений (окского, березинского), наоборот, сохранился только в погребенном состоянии. Значительная часть его, как и днепровского аллювия, размыта. Следует напомнить также, что в долине Волги имеются террасы, созданные рекой в теплые климатические периоды. Следовательно, формирование террас не обязательно связано с эпохами оледенений. Не каждому оледенению соответствует терраса.

Талые воды, попав в долину реки, становятся речными, и их деятельность подчиняется русловому процессу. Речной поток принимает вместе с талыми водами твердые частицы и распределяет их, подчиняя аккумуляцию режиму реки. Фациальные особенности в толще наносов определены рекой. Где бы ни зарождался водный поток — среди болот, у края льда или из подземных источников, в речной долине он является рекой. Работа рек огромна. Мощность ледниковых и водно-ледниковых наносов измеряется единицами или десятками метров. Мощности аллювиальных толщ, созданных Волгой за плиоцен-четвертичное время, превышает 400 м.

Анализ продольного профиля долины Волги, северожигулевского поперечника (см. карту-вкладку) и многочисленных поперечных профилей, приложенных к работе Г. И. Горещкого (1966), приводит к выводу, что при относительно лучшей сохранности аллювия ледникового времени благодаря его положению в кровле террас большую мощность имеет аллювий, созданный в теплые периоды, когда река имела обширный бассейн и, вероятно, более интенсивный характер руслового процесса (эрозии и аккумуляции).

Причиной сохранения аллювия времени днепровского и московского оледенений на поверхности террас, наряду с нисходящим развитием Русской платформы в среднем плейстоцене, были режим реки и характер руслового процесса ледникового времени. Преимущественно мерзлое состояние грунта, делювиально-солифлюкционные процессы, большое количество мелкоземистых наносов, отмучиваемых многочисленными мигрирующими руслами реки, приводили к постепенному смещению русла реки на более высокий уровень. По терминологии В. В. Ламакин; (1950), накопление аллювия имело констративный (настилаемый, наложенный) характер. Накопление аллювия в сочетании с повышением уровня реки и распластыванием половодий привело к формированию обширных аллювиальных равнин днепровского и московского времени.

Инстративная (эрозионная, выстилающая) или перстративная (перестилание аллювия на одном уровне) фаза русла реки наступила в межледниковый период. В аллювиальной толще одинцовского времени наблюдается преобладание русловой (с включением старичной) фации аллювия. Увеличение глубинной эрозии привело к размытию значительной части днепровского аллювия в долине Средней и Нижней Волги и к плохой сохранности пойменной фации одинцовского аллювия. При этом в течение указанного днепровско-московского межледниковья в среднем и нижнем течении реки ширина долины лишь немного сократилась: из сферы деятельности русла вышла лишь тыловая часть днепровской аллювиальной равнины, сохранившаяся в виде самой высокой четвертичной террасы Волги.

Эрозионно-аккумулятивные процессы последней межледниковой эпохи проходили в аналогичных условиях климата. Однако преобладание глубинной эрозии над боковой было отмечено лишь для Нижнего Поволжья, где в начале микулинского (хвалынского) века произошло углубление русла. Скоро глубинная эрозия сменилась аккумуляцией в стоячих и полустоячих водоемах (проточных озерах, лиманах, в эстуарии) на всем протяжении Волги, и лишь смена знака движений Русской платформы вызвала оживление эрозии: углубление русел вновь

произошло в конце микулинского века. Таким образом, в течение последней межледниковой эпохи режим реки и характер руслового процесса не были устойчивыми.

Новое похолодание и образование ледяного щита в валдайском веке не изменило режима реки. Поднятие платформы, начавшееся в конце последнего межледниковья, вызвало оживление глубинной эрозии. Формировавшийся аллювий занял в пределах долины Волги узкую полосу. Вместо обширной аллювиальной равнины, характерной для эпохи московского оледенения, образовалась вложенная терраса, так как продолжающийся врез русла скоро оставил валдайский аллювий вне сферы деятельности Волги. Этим объясняется его сохранность на поверхности террасы.

Так, тектонический режим платформы вне зависимости от климатических условий наложился на ход нормального аллювиального процесса. Это наложение было наиболее эффективным в период изменения знака движений на противоположный. Террасы, у которых формирование внешнего уступа совпало с поднятием платформы, — московская и валдайская — приобрели наилучшую морфологическую выраженность. На всех стадиях исследования долины Волги всеми без исключения исследователями признавалось существование именно этих террас. Московская терраса ранее наиболее часто называлась второй, хазарской, рисской. Валдайская терраса известна под названием первой, хвалынской, вюрмской или боровой. Существование остальных четырех террас в долине Волги нам пришлось доказывать выше.

На любом участке реки, не покрытом льдом или морскими и озерными (стоячими) водами, в результате руслового процесса создаются аллювиальные поверхности, на базе которых формируются террасы. Мнение, что террасовые поверхности образуются в период трансгрессий моря, не подтвердилось наблюдениями в долине Волги. Исключение составляет лишь московско-валдайская терраса, сформированная в условиях глубокой ингрессии в долину Волги вод хвалынского моря. Аллювий этой террасы отличается малой мощностью, что находится в полном противоречии с распространенным среди геоморфологов и геологов-четвертичников мнением, что трансгрессии моря вызывают усиление аккумуляции в долинах рек, а регрессии — выработку уступов между террасами. Факт большого развития (или сохранности?) аллювиальных свит, сформированных в регрессивные фазы приемного бассейна, связан с большой интенсивностью руслового процесса Волги в периоды большого уклона ее русла. В трансгрессивные фазы развития Каспия, в тех случаях, когда они сопровождались уменьшением уклона русла Волги, интенсивность руслового процесса, естественно, снижалась.

Формула *врез + аккумуляция = терраса* фактическим материалом по долине Волги не подтвердилась. Формирование долины происходило более сложно. Чередование аккумулятивных и эрозионных фаз развития долины не подчинялось климату. Нельзя говорить об исключительной аккумуляции в эпохи оледенений. Вряд ли в это время наблюдалось увеличение стока, изменялся лишь режим реки. Географические условия днепровского и московского ледниковий и преобладание погружения обусловили формирование обширных аллювиальных равнин. Повышенная сухость климата и интенсивное поднятие земной коры в течение валдайской эпохи определили особые черты сформированной в это время долины. Вместо обширной аллювиальной равнины, в строении которой преобладает мелкоземистый материал, был сформирован галечниковый и крупнопесчаный аллювий на поверхности узкой врезанной террасы.

Тектонический режим платформы вносил также значительные коррективы в направленность и характер руслового процесса межледниковий. Усиление глубинной эрозии было свойственно для Волги одиноцкого и частично (в низовье) начала и конца микулинского межледнико-

вий. Для остальной части микулинского века характерно резкое сокращение как боковой, так особенно глубинной эрозии русла на всем протяжении реки.

Производя анализ роли тектонического и климатического факторов в формировании аллювия, А. А. Асеев (1960) отметил, что в природе всегда наблюдаются их разнообразные сочетания, и пришел к выводу, что в формировании аллювия тектонический фактор как более мощный при длительном воздействии проявляется более ярко. Действие климатического фактора особенно заметно при частых и значительных изменениях климата.

Мы неоднократно подчеркивали преимущественную значимость и наибольшее воздействие на формирование аллювиальных масс и террас тектонического фактора. Именно тектонический фактор определил накопление мощных наложенных аллювиальных толщ в течение среднего плейстоцена и формирование маломощного инстративного аллювия в условиях углубления русла в течение раннего и позднего плейстоцена. Однако тектонический фактор проявляется в формировании речных долин не только благодаря длительности своего воздействия (в течение окско-днепровского времени или даже всего четвертичного периода, по А. А. Асееву, 1960). Наиболее эффективно влияние тектоники проявляется в период смены знака движений, — период, более короткий, чем время устойчиво направленных движений. Именно к периоду изменения знака движений относятся наиболее крупные изменения режима реки: расплывание воды и формирование обширных аллювиальных равнин сменяется концентрацией стока в более узком русле и резким углублением последнего. И наоборот, глубинная эрозия сменяется преобладанием боковой, аллювиальный процесс распространяется на более обширную площадь. Начавшееся погружение обуславливает последующее погребение более древнего аллювия под молодым. Поднятие приводит к процессу формирования террас в привычном смысле — террас, состоящих из трех элементов рельефа: аллювиальной площадки и двух уступов, определяющих гипсометрическое положение площадки среди других соседних элементов рельефа. При этом аллювиальный чехол вложенной террасы, как и ее уступы, формируется без изменения знака движений, в условиях продолжающегося поднятия.

Аллювиальный процесс в течение этапов однонаправленных тектонических движений сохраняет в общей форме однотипный характер. В самом деле, в течение нисходящего этапа развития были сформированы однотипные толщ «холодного» аллювия просхозогляциального типа днепровской и московской эпох. В течение разделяющего эти эпохи межледниковья, несмотря на размыв, сопровождающий процесс аккумуляции, процесс накопления аллювиальных масс продолжался. При значительных колебаниях высотного положения русла Волги в течение среднего плейстоцена в целом происходило перемещение его на более высокий уровень. И лишь в период смены знака движений, в первой половине позднего плейстоцена, произошло изменение направленности руслового процесса: накопление аллювия, формирование его мощных толщ сменилось последовательным углублением русла реки, сопровождающимся формированием серии вложенных террас. При этом в течение холодных и теплых эпох русловой процесс был направлен однотипно. В изменении направленности процесса климатические колебания не играли существенной роли.

Тектонические движения, усиливая или ослабляя интенсивность руслового процесса, способствуют увеличению или уменьшению мощности аллювия и высоты уступа террас. Таким образом, роль эндогенного фактора в формировании террас сводится к воздействию на формирование аллювиальных толщ. Мощность последних, так же как и гипсометрическое положение русла реки, зависит от направления и

об!

по мере
время от
разнось

интенсивности тектонических движений в разные этапы геотектонического развития платформы. Направленность движений определяет тип формирующихся террас. В условиях погружения накопление аллювия приводит к формированию поверхности наложенных террас. Поднятия в бассейне реки приводят к углублению русла, к сокращению процесса накопления (но не образования!) аллювия и формированию серии вложенных террас.

Усиление или ослабление процесса накопления аллювия, связанное с причинами экзогенного порядка, лишь осложняет процесс формирования террас, внося изменения в распределение фаций и мощностей аллювия. Изменение уровня и очертаний приемного бассейна, а также обезглавливание бассейна реки ледовым щитом вызывают изменение морфологии долины в продольном профиле без нарушения направленности руслового процесса.

ТЕРРАСОВЫЕ ПОВЕРХНОСТИ И ТЕРРАСОВЫЕ УСТУПЫ

Движение воды неизбежно сопровождается разрушением поверхности земной коры, переносом отмытых ею частиц и отложением их в зоне уменьшения скорости течения или его прекращения. Реки непрерывно формируют и передвигают аллювиальные массы. Причина формирования террас кроется в естественных свойствах водного потока.

Врезание русла в ходе нормального руслового процесса приводит к формированию микроуступов в аллювиальной (пойменной) поверхности. Микроуступы неустойчивы как во времени, так и в пространстве. В поймах небольших рек уступы высотой до 10—20 см нередко существуют в течение одного года. Возникают они в зоне выклинивания подтопления в том случае, если полые воды заливают лишь часть поймы. Следующей весной, в зависимости от высоты половодья, возникает новая серия уступов или уже существующие уступы исчезают под аллювиальными наносами.

Устойчивое в течение нескольких лет снижение уровня подъема воды приводит к формированию более низкой поймы, связанной с высоким уровнем полосой постепенного снижения поверхности или, в случае устойчивой высоты половодья, невысоким уступом. Наличие двух уровней поймы — низкого, затопляемого ежегодно, и высокого, редко затопляемого, не является отражением двух циклов аккумуляции, разделенных временем врезания, а обусловлено колебанием высоты половодья. Формирование разновысотных уровней поймы не подчиняется тектоническому режиму.

Участки поймы Волги, которые затопляются редко, имеют разную высоту. Очевидно, повышенные участки поймы могут как нарастать, так и исчезнуть вновь, попав в зону воздействия полых вод. Превращение поймы в незаливаемую террасу является естественным процессом развития долины. Для этого совсем не обязательно изменение режима реки. Процесс может происходить при неизменной величине стока и стабильном уровне половодья. Происходит естественное наращивание высоты поймы, что при неизменной массе воды вызывает расширение поймы и углубление русла, т. е. усиление боковой и глубинной эрозии. Распластывание полых вод приводит к усилению процесса накопления пойменного аллювия, что в конечном итоге выводит поверхность поймы из условий ежегодного затопления. После этого энергия потока расходуется целиком на углубление русла, происходит увеличение высоты пойменного уступа и превращение поймы в незаливаемую террасу.

Фиксация вновь возникшего незаливаемого террасового уровня зависит от направления движений земной коры, способствующих наращиванию относительной высоты террасы или ее снижению вплоть до

погружения под вновь формирующийся аллювий. Фиксация — сложный вторичный процесс, который протекает в условиях неустойчивого уровня половодья, чем и объясняется множественность уровней поймы и низких террас.

По мнению П. С. Макеева (1941), все наблюдаемые в речных долинах террасы образуются в результате углубления русел. В убывании амплитуды блуждания русла реки на участках озеровидных расширений долины Н. И. Маккавеев (1955) видит появление неподвижных участков поймы, которые становятся частью надпойменной террасы. Нам представляется, что блуждание русла является лишь одной из причин выхода поймы из зоны воздействия реки. Экспериментальные исследования показали, что формирование террас, т. е. выход участков поймы из зоны воздействия реки, является неотъемлемым свойством речного потока (Маккавеев, 1955; Маккавеев и др., 1961).

Русловая деятельность изменчива не только во времени, но и в пространстве. Формирование поймы, как и процесс перехода ее на различные террасы, происходит локально по отношению к соседним участкам реки. Вследствие неравномерности потока и ступенчатости продольного профиля русла реки создаются местные условия аллювиообразования. На формирование уступов среди аллювиальной поверхности оказывают влияние изменения уклона реки, вызванные миграцией плёсов и перекаатов, изменение водности реки или ее притоков, блуждание русла и особенно изменение высоты паводков. С этим связана многочисленность высотных уровней локальных террас, формирующихся в долинах молодых рек с невыработанным продольным профилем в зоне позднеплейстоценовых оледенений.

С. С. Воскресенский (1960), считая, что врез и аккумуляция зависят от высоты паводка, процесс превращения поймы в террасу объясняет наращиванием высоты поймы путем накопления на ее поверхности аллювия, вследствие чего паводковые воды, не достигая поверхности поймы, производят углубление русла. Считая, что количество террас в долинах рек Восточной Сибири больше, а в долинах рек Русской равнины меньше, чем количество климатических «ритмов», С. С. Воскресенский приходит к выводу о том, что террасы прежде всего являются результатом деятельности реки по углублению своей долины, в ходе которого и без изменений, вносимых тектоникой и климатом, неизбежно чередуются этапы врезания и этапы его приостановки (Воскресенский, 1960).

Вполне разделяя это мнение применительно к формированию вложенных террас, которые и развиты в долинах рек Восточной Сибири, нельзя не отметить, что углубление русла возможно или в условиях поднятия, или, если долина проложена в испытывающей погружение зоне, в том случае, если интенсивность углубления русла превышает интенсивность погружения земной коры. Если же интенсивность погружения превышает естественный врез русла, углубления не может происходить. Наоборот, русло будет смещаться на все более высокую ступень. В течение плейстоцена направление движений Русской платформы изменялось. В условиях погружения сформирована мощная осадочная толща в среднем плейстоцене, в разрезе которой по мере уменьшения возраста отложений они занимают наиболее высокое положение. Формирование цикловых террасовых уступов произошло в период поднятия страны.

Утверждение, что серия вложенных террас может возникнуть преимущественно в условиях восходящего развития земной коры, не противоречит выводу о возникновении террас в результате естественного хода руслового процесса. Теория тектонического происхождения террас требует прерывистости тектонических движений, наличия сложного ритма, чередования поднятия, когда происходит врез, и опускания, в

течение которого формируется аллювиальная толща, т. е. предусматривает столько этапов изменения знака движений, сколько создано в долине террасовых ступеней. В свете представления об образовании террас в процессе русловой деятельности аккумуляция аллювия на поверхности террас не нуждается в особом тектоническом режиме. Накопление аллювия поймы происходит непрерывно, в том числе и в условиях непрерывного поднятия. Снижение высоты паводка приводит к осушению поймы, что может произойти и при отсутствии поднятия.

По-видимому, образование террасовой лестницы в условиях поднятия территории не дает основания называть возникшие террасы тектоническими. Поднятия лишь фиксируют уступ от поймы к руслу и способствуют увеличению высоты уже созданных террас.

С. В. Лютцау (1962), доказав путем математических вычислений, что превращение поймы в террасу осуществляется чаще всего в результате одновременного развития бокового и глубинного врезания, т. е. в результате врезания диагонального, обращает внимание на воздействие на процесс террасообразования ширины долины. В долинах крупных рек и в сужениях речных долин формирование террас происходит быстрее, для этого достаточно незначительного врезания русла. В долинах малых рек и в расширениях долин для образования террас требуется значительное усиление глубинной эрозии. В первом случае террасы имеют обычно большую относительную высоту и сравнительно узки.

Этим выводом, казалось бы, развенчивается общепринятый постулат, что приподнятость и сужение террас наблюдаются в зонах тектонических поднятий; эти явления легко объясняются деятельностью самого водного потока. На самом деле выводы С. В. Лютцау лишь подчеркивают сложность взаимосвязей в природе. Расширения и сужения долин крупных рек чаще всего обусловлены тектоническим режимом пересекаемой рекой территории. Это в свою очередь определяет характер руслового процесса.

Так же сложно протекает и процесс образования террас. Накопление аллювия на поверхности поймы в условиях поднятия сочетается с углублением русла. Рано или поздно углубление русла приводит к тому, что пойма перестает покрываться паводковыми водами и превращается в террасу. Уступы, возникающие в ходе естественного развития руслового процесса, не являются цикловыми. Эти уступы исчезнут при повышении паводка или при изменении знака движений. Чаще всего они имеют локальное развитие.

Цикловые террасы возникают в условиях колебательных движений земной коры. В условиях поднятия страны сформированные террасовые уровни постепенно смещаются вверх, относительная высота их увеличивается. Дальнейшее углубление русла приводит к формированию нового террасового уровня за счет осушения поймы, к наращиванию террасовой лестницы снизу. При погружении земной коры накопление аллювия происходит не только на поверхности поймы, но и в русле. Поэтому русло не углубляется, а, наоборот, смещается на все более высокий уровень. При неизменном стоке происходит распластывание паводковых вод, что вызывает расширение долины за счет затопления приречных пространств, которое, следовательно, не всегда связано с боковой эрозией. Таким путем возросла ширина долины Волги в начале среднего плейстоцена. За счет паводковых вод, заполняющих понижения рельефа подтопленной поверхности, расширяется пойма.

Накопление аллювия приводит к погребению террас, сформированных в условиях поднятия. Одновременно расширяется зона аккумуляции. Вторичное образование уступа между сформированной аллювиальной равниной и новым уровнем реки в том случае, если углубление русла вызвано не естественным процессом развития реки, а тектоническим поднятием, приводит к формированию террас высокого комплекса.

Вторично сформированный в условиях поднятия уступ является цикловым. Как только процесс накопления аллювия прекращается, происходит фиксация поверхности аллювиальной равнины.

Террасы высокого комплекса, как и вложенные террасы низкого комплекса, возникшие в ходе естественного развития руслового процесса и приподнятые в условиях восходящего развития рельефа, нельзя называть тектоническими. Основой формирования мощной наложенной осадочной толщи служит аллювиальный процесс. Тектонические движения дают лишь толчок углублению русла.

Термин «тектоническая терраса» не может быть применим для обозначения плосковерхих аллювиальных тел, созданных рекой. Такое наименование первым опротестовал Н. И. Маккавеев (1955). Тем удивительнее звучит этот термин в его дальнейших работах, в которых он утверждает, что трансформация продольного профиля реки при изменении гидрологических условий приводит к образованию террас, не уступающих по высоте террасам, возникшим в результате тектонических движений (Маккавеев, 1960). Термин «тектонические», а также «климатические» террасы Н. И. Маккавеев (1971) повторяет, к сожалению, в учебном пособии студентов.

Нам представляется, что изменение продольного (Маккавеев, 1960) или поперечного (Воскресенский, 1960) профиля поймы и русла реки, какие бы силы не определяли это изменение, является единственной причиной, вызывающей превращение поймы в террасу. Как правило, уступ между низкими террасами, возникшими в ходе естественного врезания реки, равен, несколько меньше или чуть превышает высоту паводка реки. Нарастание высоты уступа или ее уменьшение вплоть до полной его нивелировки вызывается внутренними силами Земли. Террасы, поверхность которых ограничена такими уступами, названы впервые С. С. Шульцем (1948) цикловыми.

Цикловыми террасами долины Волги являются днепровская, первоначальный уступ которой был сильно размыт в одинцовское время, а затем полупогребен аккумуляцией одинцовского и московского времени, и московская, 40—70-метровый уступ которой сохранился без изменений с момента углубления русла Волги в связи с поднятиями платформы в начале современного эрозионного цикла. К цикловым террасам можно отнести московско-валдайскую террасу, уступ которой обусловлен врезанием на том же этапе поднятия.

Уступы между валдайской и послевалдайской террасами, а также между послевалдайской террасой и поймой измеряются единицами метров. Высота паводка над меженным уровнем Волги достигала (до зарегулирования стока) 10—12 м, а катастрофического — до 20 м. Поверхность валдайской террасы, имеющей среднюю высоту 17—20 м, расположена в зоне, доступной для затопления высоким паводком. Послевалдайская терраса находится в стадии формирования; низкие ее участки затопляются при средней высоте паводка. Прерывистость ее распространения связана с изменением режима реки в продольном профиле.

Формирование рекой долины прежде всего контролируется тектоническими движениями. Цикличность их проявления определяет характер долины, накопление или вынос аллювиальных масс, положение палеорусел и высоту превосходящих возможных подъем паводковых вод уступов.

Закономерности строения долины однотипны на всем протяжении реки. Очевидно, в ее строении отражаются лишь движения крупных регионов. Относительно Волги можно говорить о воздействии на формирование ее долины тектонических движений в пределах Русской платформы. Количество террас остается неизменным как на относительно погружающихся, так и поднимающихся участках платформы. Локаль-

ные движения не отражаются в общем облике долины, хотя с ними нередко связаны неровности аллювиального ложа. Очевидно, эродирующая сила крупной реки преодолевает локальные движения земной коры, превышает деформацию поверхности земной коры, вызванную внутренними силами.

Н. И. Маккавеев (1971) связывает образование террас с относительно резкими, быстро протекающими изменениями формы продольного профиля реки, которые могут быть вызваны наряду с колебаниями базиса эрозии и изменениями климата также тектоническими движениями, в результате чего возникают перекосы земной поверхности.

Движения, обуславливающие перекосы земной поверхности, наиболее характерны для берегов и дна Каспийского моря, секущих разные структурные зоны с различным темпом, а временами и знаком движений. Такого рода перекосы мог отражаться в формировании аккумулятивных толщ низовий Волги, что обусловило здесь весьма дробное чередование фаций. Последнее и дало основание для многочисленных дискуссий о стадиях развития Каспия и Волги. Перекосы поверхности, создаваемые разнонаправленными движениями пересекаемых Волгой локальных структур, изменяя на отдельных участках течения форму продольного профиля реки, не оказывают влияния на общее направление вреза и аккумуляции.

Воздействие колебаний базиса эрозии и изменений климата на формирование террас Н. И. Маккавеев (1955, 1956, 1971) не считает однозначным. Закон относительного воздействия факторов предусматривает различную реакцию отдельных звеньев речной сети на изменение климата, высоту базиса эрозии и локальные тектонические движения. Это воздействие можно установить для отдельных этапов развития долины Волги в процессе формирования некоторых террас. Оно отражено в морфологии ее долины. Это частичное воздействие по отношению к цикловым изменениям направления руслового процесса является кратковременным.

Следами крупных, тектонически обусловленных циклов являются террасы, развитые на всем протяжении реки. Лишь участки, занятые в период формирования той или иной террасы ингрессирующим морем или ледником, лишены соответствующих по возрасту террас. Это нарушает единство продольного профиля долины. Цикловые террасы как бы срезаны внизу или вверху по течению реки, и лишь континентальная осадочная толща, сформированная до прекращения руслового процесса на каком-то участке, отражает в строении тот же ритм седиментации, который прослеживается в строении морфологически выраженных террас.

Тектонически обусловленная цикличность развития речных долин привела к формированию двух комплексов различно устроенных террас.

Террасы низкого уровня формируются при врезании реки в ходе естественного развития руслового процесса. В процессе поднятия страны они образуют террасовую лестницу. В случае нисходящего развития территории, при условии, что интенсивность погружения превышает интенсивность естественного углубления русла, аккумулятивный процесс переносится на все более высокий гипсометрический уровень. Низкие террасы оказываются погребенными. Аллювиальная равнина при изменении знака движений может превратиться в наложечную террасу, высота которой обусловлена врезанием реки, в результате которого формируется цикловой уступ, превышающий, как правило, уступы между террасами низкого уровня. При формировании циклового уступа в доколе высокой террасы могут оказаться осадки самого разнообразного возраста. В значительной степени это зависит от положения линии вреза в пределах аллювиальной равнины.

При разнообразии структурных условий территории бассейна Волги формирование террас в ее долине происходило под влиянием единого ритма движений. Та же ритмичность углубления речных русел и накопления террасовых толщ (при фациальной неоднородности последних) характерна для долин других крупных рек Русской равнины (Обедиев-това, 1971а, б; 1973а, б; 1975). Иное чередование этапов врезания и накопления осадков отмечено для рек Средней Азии (Никонов, 1970) и горного обрамления Русской платформы. Поэтому крупные ритмы формирования речных долин можно связывать с колебательными движениями крупных структурных единиц типа платформ или геосинклиналей.

ТЕРРАСОВЫЕ ТОЛЩИ И ЛИТОГЕНЕЗ РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Анализ строения долины Волги приводит к выводу, что нельзя ставить знак равенства между формированием террас и процессом накопления аллювия. Следует различать также такие два процесса, как формирование аллювия и его накопление.

Формирование аллювия — неотъемлемое свойство водного потока. Этот процесс происходит в течение всего времени существования реки. Процесс накопления аллювия в наибольшей степени подчинен движениям земной коры. При поднятии страны, в условиях углубления русла, лишь небольшая часть аллювия сохраняется по бортам долины, создавая чехол вложенных террас. Большая часть его осаждается в приемном бассейне. В случае погружения происходит накопление мощной осадочной толщи в долинах рек.

В свете изложенных выше данных о строении террас и теоретических построений об их образовании и этапах развития исчезает обычное представление о чередовании периодов аккумуляции и врезания в долинах как процессе формирования осадочных аллювиальных толщ, в результате которого создается несколько разрозненных пачек аллювия, выстилающих эрозионные врезания в склонах долин, разделенных образованным в период прекращения аккумуляции уступом. При непрерывности формирования аллювия нельзя говорить о прекращении его аккумуляции. Наблюдается лишь преобладание накопления или выноса материала.

Общие закономерности строения террасовых толщ связаны с литогенезом, интенсивность которого определяется лишь одним фактором — тектоническими движениями. Мощность осадочной толщи находится в соответствии с амплитудой движений земной коры. В этом отношении континентальный литогенез не отличается от морского: погружение вызывает накопление наиболее мощных осадочных толщ как под уровнем моря, так и на континенте. Процесс накопления осадочных толщ в речных долинах подчиняется, следовательно, той же закономерности, что и седиментация в пределах океанических впадин. В аналогичных структурных условиях процесс накопления идет в одном направлении и темпе вне зависимости от фациального состава формирующихся отложений: континентальные ли это, прибрежные или морские осадки. Определяют этот процесс тектонические движения в пределах крупных геоструктур типа платформ или геосинклинальных областей.

Ритм колебательных движений Русской платформы в новейшее время определил существование трех эрозионно-аккумулятивных циклов, в пределах которых выделяются два этапа интенсивного литогенеза: поздний плиоцен и средний плейстоцен, точнее, время от начала отложения венедской аллювиальной свиты раннего плейстоцена до хвалынского века или до первого отдела позднего плейстоцена. Три этапа положительных движений платформы — средний плиоцен, начало раннего и вторая половина позднего плейстоцена — характеризуются формирова-

нием осадков значительно меньшей мощности и слабой сохранностью отложений. Выявленная закономерность седиментации определила основные черты строения террасовых толщ; она дает ключ к их стратиграфическому расчленению и палеогеоморфологическим построениям.

Для платформенного литогенеза характерна многочисленность фаций. Аллювий является принадлежностью всех этапов седиментации, чаще — основным компонентом толщи. Не меньшее место в осадочной толще занимают в плиоценовых отложениях морская и озерная фации, в четвертичных — ледниковые, делювиальные, озерные и морские осадки.

Строение террасовых толщ отличается большей сложностью, чем морфология долины. В разрезе каждой террасы могут принимать участие несколько пачек отложений, в том числе и неаллювиального происхождения. Включение ледниковых, озерных, делювиальных и морских отложений в террасовые толщи свидетельствует о том, что вне зависимости от фациального состава формирование этих толщ подчиняется единому закону — литогенезу в условиях колебательных движений земной коры.

Накопление осадочной толщи, начавшееся в раннем плейстоцене, закончилось формированием обширных аллювиальных и зандровых равнин в московский век и аллювиально-озерно-морских равнин — в последнее межледниковье. Выше мы отметили связь поверхности высоких террас с зандрами днепровского и московского оледенений и частичное перекрытие их морскими отложениями в период бореальной и хвалынской трансгрессий. Накопление осадочной толщи, слагающей высокие террасы, закончилось в эпоху величайших в четвертичном периоде морских трансгрессий на Русскую равнину.

Строение этой толщи, отражающее последовательное накопление различных генетических групп отложений, однотипно для долин всех крупных рек платформенной части Русской равнины. Наиболее полный разрез ее вскрывается в строении московской террасы. Закономерность строения террасовой толщи можно наблюдать на примере хорошо изученных разрезов: лихвинского — в долине верхней Оки и северожигулевского — в долине Волги. Аналогичный разрез, отражающий последовательность накопления осадочной толщи р. Москвы, описан А. И. Москвитиным (1967) в Серебрянборской излучине в пределах Москвы.

Сходство в строении террас Волги выше Жигулей, Оки в верхнем течении и р. Москвы заключается в том, что формирование террасовой толщи началось в доокское время; с некоторыми перерывами аккумуляция продолжалась до московского времени, с той лишь разницей, что московские отложения в долине Волги представлены аллювием, в долине верхней Оки — отложениями долинного зандря, а в долине р. Москвы — мореной. Однако в стратиграфическом расчленении террасовых толщ Оки и Волги наблюдаются и различия. Имеет место непропорциональное уменьшение мощностей или полное выпадение из разреза террас отдельных возрастных групп. Наибольшее развитие получили в долине Оки лихвинские озерные и аллювиальные отложения, а в долине Волги — одинцовский (днепровско-московский) аллювий. Отмеченные различия двух разрезов московской террасы носят частный характер, в пределах одной и той же террасы можно встретить иное сочетание аллювиальных свит. В целом оба разреза отражают одну и ту же закономерность ее строения.

Накопление отложений разных фациальных групп подчинено общей закономерности: интенсивность их накопления определяется общими для платформы движениями земной коры. Направление процесса, преобладающие аккумуляции или выносы продуктов разрушения, зависят от направления движений платформы в данный период. Мощность форми-

рующихся осадков корректируется локальными движениями внутри платформы. На этом основано изучение движений в пределах платформенных структур. Кроме того, мощность осадочной толщи зависит от созданного ранее рельефа, оставшегося от предыдущего тектонического этапа. Положение подошвы той или иной осадочной толщи может изменяться также тектоническими движениями последующего за седиментацией времени. Действительно, наибольшая мощность верхнеплиоценовых отложений характерна для каньонообразных погребенных долин Поволжья. Углубление их тальвега в значительной степени определено последующими (после окончания вреза) движениями.

ФОРМИРОВАНИЕ ДОЛИНЫ ВОЛГИ В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ

На основании особенностей морфологии долины Волги, отраженных на нашей геоморфологической карте (см. карту-вкладку), тектонической обусловленности циклов ее развития, соотношения процессов террасообразования и литогенеза можно воспроизвести историю, вернее, отдельные этапы формирования долины, по шкале общепринятой климатической геохронологии плейстоцена Русской равнины.

О морфологии погребенной плиоценовой долины Волги, прослеженной в пределах Среднего и Нижнего Заволжья, известно лишь, что она имела каньонообразный поперечный профиль и незначительную по отношению к плейстоценовой долине ширину порядка 3—4 км. Относительно малая мощность или плохая сохранность аллювия и преобладание озерных отложений в заполнившей плиоценовую долину толще отложений не позволяют судить о погребенных террасовых уровнях. Можно лишь предположить, что в долине была развита серия узких вложенных террас, сформированных в условиях поднятия Заволжья в среднем плиоцене. В процессе продолжающегося углубления русла террасы эти были в значительной степени разрушены, аллювий вынесен в балаханский озерный бассейн южной ванны Каспия.

Наступил длительный этап нисходящего развития рельефа позднего плиоцена, в течение которого была сформирована кинельская толща. Акчагыльское море, ингрессировавшее в Заволжский прогиб, закончило заполнение палеодолин Поволжья морскими отложениями. Нисходящее развитие характерно и для конца плиоцена: береговая линия апшеронских морей располагалась на широте Саратова, севернее ее была сформирована обширная, шириной свыше 100 км, аллювиально-дельтовая равнина Заволжья.

К началу четвертичного периода территория Среднего и Нижнего Поволжья представляла собой выровненное пространство. Аллювиально-морская равнина простиралась между Приволжской и Бугульминско-Белебеевской возвышенностями. За пределами Заволжского прогиба, в бассейне Верхней Волги, сохранялась слабо врезанная разветвленная речная сеть, основной магистралью которой была Волга.

С момента углубления русел рек на границе четвертичного периода начинается история формирования морфологически выраженной долины Волги.

Поднятия раннего плейстоцена вызвали оживление эрозионных процессов. Средняя Волга, углубляя русло, проложила путь в западной половине апшеронской аллювиальной равнины, подчиняя его изгибы локальным поднятиям зоны Заволжского прогиба (см. карту-вкладку). Берега реки были асимметричны, правый склон имел значительную крутизну.

Аллювий доокского возраста — венедская межледниковая свита — выполняет днище узкого русла, прослеженного от устья Унжи до

Астрахани. Береговая линия приемного бассейна располагалась где-то в пределах современного Каспия. Можно предположить, что к венедскому веку относится формирование нижней толщи аллювия проблематичного возраста в бассейне Верхней Волги, перекрытого местами морской предположительно окского оледенения. Юго-восточная граница последнего не установлена.

Положение нижнечетвертичных свит аллювия и окской морены исключительно в днищах узких долин позволяет судить о размахе эрозии раннего плейстоцена. В начале века, ознаменовавшегося поднятием всей Русской платформы, продукты разрушения преимущественно выносились за пределы речной системы. Равномерное поднятие должно было бы обусловить формирование вогнутого продольного профиля реки. В ходе естественного его развития аккумуляция раньше началась в среднем течении реки. Уменьшение уклона реки слабо изменило ее эрозионную деятельность в верховье. Здесь относительная величина уменьшения уклона была минимальной, поэтому преобладал вынос аллювия. С этим связаны незначительная мощность доокской толщи и плановое совпадение более поздних русел с раннечетвертичным в бассейне Верхней Волги.

Накопление аллювия в среднем и нижнем течении реки привело к смещению русла Волги на столь высокий уровень, что вложенные террасы, сформированные в течение венедского века, были захоронены более молодыми, частично окскими, отложениями. В результате выравнивания долинного уровня паводковые воды в начале среднего плейстоцена распространялись за пределы раннеплейстоценовой долины, затопляя приречное пространство на левобережье Средней Волги. Лихвинский аллювий по сравнению с венедским распространен значительно более широко. Мелкоземистый состав аллювия, распространение придолинных озер, отложения которых известны на Оке (лихвинский разрез) и в долине среднего течения р. Москвы (Москвитин, 1967), и небольшая, порядка первого десятка метров, мощность аллювия свидетельствуют о небольшой интенсивности вреза лихвинского века. Очевидно, к этому времени движения платформы приобрели отрицательный знак.

Талые воды днепровского ледника получили возможность стока по широким разработанным долинам Днепра, Десны, Дона и Волги и выходили за их пределы, занимая обширные площади вдоль их левобережий. Граница подвижного льда пересекала Волгу южнее Горького, достигая низовий Алатыря и Ветлуги. Оледенению подверглись высокие участки севера Приволжской возвышенности и Вятских Увалов. Талые воды, стекая в широкую предднепровскую долину Волги, сформировали обширные заандры выше Казани. Здесь были истоки Волги днепровского века.

Испытывая значительный подпор при пересечении Вятской и Жигулевской дислокаций, талые воды подвергались фильтрации. Ниже Казанского перешейка аллювий днепровского времени имеет в основном мелкоземистый состав, плохо сортирован и не содержит галечникового компонента. Мощные половодно-ледниковые потоки, течение которых замедлялось при пересечении Вятских Увалов, оставляли крупные частицы выше последнего, затем, вновь широко разлившись в зоне относительного погружения Заволжского прогиба, отмучивали более тонкий материал.

Обильное питание за счет талых вод, режим реки ледникового времени и нисходящее развитие рельефа обусловили широкие разливы Волги днепровского века. Воды ее, заполнив лихвинскую долину, переливались через край последней, занимая на левобережье значительные участки прилегающей апшеронской аллювиальной равнины. Между Камой и Жигулями цоколь днепровской террасы сложен апшеронским аллювием. Волга была наиболее широкой в днепровское время.

Наибольшей мощности достигает днепровский аллювий на прижигулевском участке. Здесь он создал выпуклую, по терминологии Н. И. Маккавеева (1971), «сводовую» террасу. Незначительная пропускная способность Жигулевских ворот приостанавливала мощный поток воды. Река оставляла выше Жигулей большую часть твердых осадков. Ниже Жигулевских ворот уровень аккумуляции резко снижен и днепровская терраса плохо выражена в рельефе; отложения ее нередко называют опесчаненными сыртами. В междуречье Еруслана и Волги, где поверхность днепровской террасы снижена до 65—70 м, существование ее доказано детальной геологической съемкой (Востряков, 1967).

Специфика режима Волги днепровского века и препятствия стоку при пересечении рекой растущих валов — Вятского и Жигулевского — обусловили характерные особенности днепровской террасы. В днепровском веке это, собственно, была не терраса, а обширная аллювиальная равнина. Полностью перекрыв долину лихвинского века, днепровский аллювий трансгрессивно расширил свою площадь, перекрыв часть аккумулятивной равнины апшеронского века.

Днепровская аллювиальная равнина выше зон подпора имела незначительный уклон. Об этом позволяют судить сохранившиеся от последнего размыва наиболее высокие участки поверхности. Между Камой и Черемшаном высота днепровской террасы сохраняется на одном уровне — около 120 м. Сниженный до 90 м, но тоже горизонтальный уровень образует поверхность террасы между Самарской Лукой и р. Тарлык. Локальные (может быть, более позднего происхождения?) понижения поверхности днепровской террасы наблюдаются в зонах Ставропольской (Северо-Жигулевской) мульды и в зоне северного борта Прикаспийской впадины, где терраса погружается в сторону последней и перекрыта морскими хвалынскими отложениями.

Вслед за уничтожением ледникового щита были восстановлены реки бассейна Верхней Волги. Ледниковые отложения днепровского времени сгладили, но далеко не полностью сnivelировали доледниковый рельеф. Русло Волги единцовского (рославльского) межледниковья соответствует в плане положению раннечетвертичного русла. Волга от истока до Калинина проложила себе путь в современном правобережье; далее она протекала вблизи северного склона Клинско-Дмитровской гряды через оз. Неро, совпадая с современной Волгой на участке Ярославль — Кострома. О небольшой интенсивности эрозионного вреза свидетельствует сохранность в террасовой толще днепровской морены.

Преобладание глубинной эрозии характерно для единцовской долины Средней Волги. Русло, блуждавшее среди аллювиальной днепровской равнины, скоро начало врезаться. Резкое уменьшение вниз по долине мощности днепровского аллювия и спад высоты его поверхности обеспечили увеличение крутизны русла Волги. Углубление его привело к сокращению площади, затопляемой паводковыми водами. Сочетание боковой и глубинной эрозии обусловило выработку уступа, отделившего незатронутую размывом тыловую часть днепровской аллювиальной равнины, и превращение последней в террасу. Вторичное происхождение уступа днепровской террасы подчеркивал А. Н. Мазарович (1935).

Большая часть днепровского аллювия в течение днепровско-московского (единцовского, рославльского) межледниковья была размыва и переотложена. Асинхронность единцовского аллювия в поперечном профиле долины Волги подтверждается северожигулевским профилем (см. карту-вкладку). Очевидно, это связано с существованием серии единцовских вложенных террас, наиболее древняя из которых, сложенная аллювием, соответствующим времени глазовского климатического оптимума, имела уровень, близкий уровню московской террасы.

Террасы единцовского века не сохранились. В условиях продолжающегося погружения Русской платформы в течение московского века

единцовский аллювий был перекрыт ледниковыми отложениями в верхнем течении реки и аллювием — в среднем и нижнем.

Обилие твердого материала и длительные гололедья в связи с легким таянием ледника определили специфику Волги московского века. Усиленная аккумуляция происходила в основном в пределах углубленной долины единцовского века. Днепровская терраса не покрывалась паводковыми водами, но нижняя часть пологого уступа ее была перекрыта аллювием московского века. Специфика последнего послужила Г. И. Горецкому (1956, 1966) основанием для выделения особой группы аллювиальных отложений, названных им просхозогляциальными.

Эта специфика отложений обусловлена наряду с питанием талыми водами также подпором вод в зоне пересечения активных структур Вятских Увалов и Жигулей. Временами речные воды приобретали полустойный характер. В аллювии московского века преобладает пойменная фация, включающая старичные отложения. Поверхность московского аллювия, как и днепровского, образует одновысотные ступени в продольном профиле: выше устья Камы преобладают высоты около 100 м, между Камой и Жигулями наиболее высокие участки московской террасы достигают 70 м, ниже Жигулей развита 50-метровая ступень. Терраса сохранила почти первоначальную ширину. Скрытые под аллювием куполовидные вздутия его подошвы значительно деформировали поверхность террасы. Но это не нарушило равнинности террасовой поверхности. Аккумуляция московского века привела к нивелировке рельефа. На дневной поверхности сохранилась лишь небольшая часть днепровского аллювия. Все более древние отложения, так же как и днепровская морена, полностью перекрыты осадками московского века.

После деградации московского ледника русло Верхней Волги не было восстановлено на прежнем месте. Энергичный напор льда деформировал склоны долины, вдоль прежнего русла были созданы глубокие рытвины, которые превратились в озера, чередующиеся с холмами и ложбинами стока талых вод. Речной сток был сформирован вновь. Основой его явились проточные послеледниковые озера. Эти озера продолжали существовать в течение последующего межледниковья. Соединявшее их русло Волги делает коленообразные изгибы на месте бывших озер — Угличско-Рыбинского, Костромского и других (Обедиентова, 1975).

Заложению стока Верхней Волги в начале микулинского века соответствует углубление русла в низовье, вызванное, вероятно, регрессивным состоянием уровня Каспия или увеличением уклона русла вследствие активизации движений в зоне северного борта Прикаспийской синеклизы в предхвалынское время. Возрастание глубинной эрозии было кратковременным. Ниже Самарской Луки углубление русла Волги привело к расчленению прибрежной части московской террасы и формированию обладающего специфическими особенностями ленточно-слоистого палевого цвета аллювия хвалынского века. Врезание русел не достигло среднего течения реки, а вскоре прекратилось и в ее низовье.

Погружение Русской платформы в течение среднего плейстоцена, достигшее в начале микулинского века наивысшей интенсивности, обусловило образование огромного, опресненного в северной части, эстуария хвалынского моря в долине Волги. Верхняя Волга была зарегулирована озерами. Все это привело к резкому сокращению эрозионно-аккумулятивной деятельности реки и обусловило незначительную мощность аллювия московско-валдайской террасы.

Нисходящее развитие рельефа в течение значительной части микулинского века характерно для всей Русской равнины. Бореальная трансгрессия распространилась особенно широко в северо-западной ее части, проникнув вдоль зоны погружения Балтийского щита, на Онежско-Ладожский перешеек и Волховскую низину.

Не меньшей интенсивности достигло погружение центра платформы. Верхняя Волга благодаря незначительному уклону русла не смогла понизить уровень озер, через которые протекала. Весенние паводки незначительной высоты распространялись в неширокой полосе вдоль русла реки и вокруг озер. Эти разливы создавали маломощный ленточно-слоистый аллювий пойменного типа и не могли обеспечить выработку уступа в зоне выклинивания паводковых вод, являющейся тыловой частью московско-валдайской террасы. Русловой аллювий в строении террасы отмечен лишь ниже Костромы. Глубинная эрозия, как и боковая, была резко снижена.

Зона выклинивания подпора хвалынского эстуария располагалась выше Казани. В правобережной части его были развиты лиманы, соединенные с эстуарием протоками. В них отлагался тонкий материал, приносимый временными потоками балок. Ниже Жигулей соленость воды эстуария резко возрастала. Солоноватоводная фауна распространялась на север до нижнего течения Большого Иргиза. Это был морской залив, воды которого затопили сниженные участки московской террасы.

Таким образом, в хвалынский (микулинский) век выше Казани русловой процесс имел незначительную интенсивность, ниже аллювиальный процесс уступил место озерно-лиманно-морской аккумуляции. В предыдущих разделах было отмечено, что отложения хвалынского века, как аллювиальные, так и морские, имеют небольшую, в пределах одного десятка метров, мощность. Это связано с нисходящим развитием рельефа и малой величиной сноса с междуречий. Реки, регулируемые в верховье озерами, несут мало твердых частиц. Поэтому ниже озер их русловая деятельность, по Н. И. Маккавееву (1955), проявляется в основном в глубинной эрозии.

В хвалынском веке проявление глубинной эрозии можно видеть в каньонообразной форме долины на участках от Рыбинска до Ярославля и от Костромы до Юрьевца, между озерами Верхней Волги. В среднем течении эродирующая сила реки проявилась в верхнем бьефе эстуария. Следы этой деятельности сохранились в виде абразионно-эрозионной площадки, выработанной в бровке московской террасы в период максимума трансгрессии на казанско-жигулевском участке реки (белоярская терраса, по А. И. Москвитину). Следы аккумуляции в виде маломощных озерных отложений отмечены лишь у г. Звенигова и с. Хрящевки, а также в виде лиманных типа алевроитов отложений в устьях центральнобежно сходящихся балок правобережья (Обедиентова, 1964). В морском заливе ниже Самарской Луки отлагались тонкие ленточно-слоистые пески и пластичные шоколадные глины.

Таким образом, в начале позднего плейстоцена, в московско-валдайский (хвалынский век), эрозионная деятельность Волги в верховье была снижена до минимума, а в нижнем течении сведена до нуля. В период регрессии хвалынского моря в низовье была выработана среднехвалынская аккумулятивно-абразионная терраса (6 на карте-вкладке), относительная высота которой убывает вверх по реке.

Регрессивное состояние приемного бассейна совпало с общим подъемом территории бассейна Волги. Резкая смена знака движения в течение московско-валдайского межледниковья обусловила изменение режима Волги. На месте заилленной низины, оставшейся от эстуария, проложило путь углубляющееся русло. Возросший в верховье уклон русла реки привел к спуску озер. Врезаясь, Волга вскрыла толщу домосковских отложений различного фациального состава. Среди них аллювий Верхней Волги вскрывается лишь на тех участках, где река пересекает древние русла.

Если уклон реки в результате поднятия возрастает, глубинная эрозия особенно усиливается в среднем течении (Маккавеев, 1971). Именно в среднем течении Волги цикловой уступ имеет наибольшую высоту.

В результате днепровская и московская террасы имеют хордовый характер. Относительная высота их максимальна в среднем течении реки и убывает к низовьям. В верхнем течении цикловой уступ соответствует уступу московско-валдайской террасы. Следовательно, он испытывает снижение также вверх по реке. При некоторой метахронности вреза на различных звеньях реки выработка циклового уступа относится повсюду к довалдайскому времени.

В результате перестройки деятельности реки произошло сокращение площади аккумуляции аллювия, наиболее резко выраженное в среднем течении Волги. Аллювий валдайского времени формировался в сравнительно узкой долине, на значительно более низком уровне, чем аллювий московского и московско-валдайского времени. Изменился и литологический состав аллювия. Вместо ленточно-слоистых супесей, глин и алевроитов московско-валдайского межледникового в течение последнего оледенения отлагались крупный песок и слабо окатанные галечники. В разрезе резко преобладает русловая фацис аллювия. Пойменная фацис вследствие коротких бурно протекавших весенне-летних паводков слабо развита; она размывалась струйчатыми потоками быстро спадающего уровня реки. Неровности валдайской террасы и резкие перепады ее высоты, по-видимому, также связаны с большой скоростью течения при значительном уклоне реки. Помимо возрастания уклона, на процессе аккумуляции аллювия сказалась сухость резко континентального климата валдайского века.

Согласно учению Н. И. Маккавеева (1971) о русловых процессах, при увеличении сухости климата расход реки убывает; уменьшается ее способность переносить материал, поступающий с водосбора. Возникшая аккумуляция достигает максимума в среднем течении реки, кривая продольного профиля становится менее вогнутой.

Расширение валдайской террасы ниже устьев притоков свидетельствует о значительном приносе наносов с междуречных пространств. Выше уже подчеркивалась слабая роль валдайского оледенения и талых ледниковых вод в приносе материала. Пополнение твердого стока происходило в основном за счет денудации междуречий внеледниковой зоны. Волга валдайского века была перегружена наносами. Ее сравнительно узкая долина заполнилась аллювием, накопление которого вызвало новое углубление русла. Наконец, глубинная эрозия достигла такого уровня, что паводковые воды не достигали поверхности террасы. К началу голоцена аккумуляция аллювия переместилась на более низкий уровень.

Сравнительно влажный климат голоцена и уменьшение уклона реки в связи с усиленной аккумуляцией в предыдущий период в среднем течении реки определили характер аккумуляции. В строении поверхности голоценовой террасы преобладает пойменная фацис аллювия. Вывод ее из поемного состояния на разных участках обусловлен разными причинами. В верховье Волги углубление русла связано с невыработанностью профиля. В среднем течении осушение участков поймы вызвано усиленной аккумуляцией за счет приноса материала крупными притоками — Окой, Камой, Большим Черемшаном и другими реками. В результате наращивания высоты поймы ниже устьев притоков паводковые воды Волги перестали затоплять ее высокие участки и формируют невысокие уступы вдоль линии выклинивания затопления. В низовье Волги локальные участки голоценовой террасы возникли в результате врезания реки в период регрессии Каспия, предшествующей новокаспийской трансгрессии.

Несмотря на значительное снижение уровня приемного бассейна, врез был незначительным; голоценовая терраса в низовьях мало отличается по высоте от поймы. Причиной этого был малый уклон реки при пересечении морской хвалынской равнины. Менее обводненные реки —

Большой и Малый Узени, Чижы — по той же причине не смогли преодолеть собственные наносы, оторвались от моря, образовав слепые русла.

Можно считать, что формирование террас в долине Волги продолжается и в настоящее время. Голоценовая терраса, находящаяся в разной стадии развития на различных участках, является как бы моделью для наблюдения за этим процессом. Закон факторной относительности (Маккавеев, 1971) определил неравномерность ее формирования. Толчок к углублению русла, полученный Волгой под воздействием волны положительных движений в позднем плейстоцене, определил начало нового эрозионного цикла, который мы вправе, в силу его незавершенности, назвать современным.

Изменение климата на границе позднего плейстоцена и голоцена не изменило направление процесса. Формирование современного географического ландшафта в голоцене оказало воздействие на интенсивность и характер аккумуляции в долине. Тем не менее в течение первого этапа современного эрозионного цикла происходит углубление русла, процесс аккумуляции смещается на более низкий уровень. До зарегулирования течения Волги плотинами происходил процесс углубления русла Волги, интенсивность которого определялась уклоном русла, формировавшегося в условиях положительных движений земной коры в пределах Русской платформы.

- Ананова Е. Н.* Флора и растительность района нижнего течения р. Камы в среднем плиоцене (по данным палинологического анализа).— «Ботан. журнал», 1956, т. 41, № 7.
- Андрусов Н. И.* О древних береговых линиях Каспийского моря.— «Ежегодник по геол. и минерал. России», 1900, т. 4, вып. 1.
- Андрусов Н. И.* Материалы к познанию прикаспийского неогена. Акчагыльские пласты. СПб., 1902 («Труды Геол. ком.», т. 15, № 4).
- Андрусов Н. И.* О возрасте и стратиграфическом положении акчагыльских пластов.— «Записки Минерал. об-ва», 1912, ч. 48, вып. 1.
- Арсланов Х. А., Громова Л. И., Заррина Е. П.* и др. О геологическом возрасте осадков древнего Молого-Шекснинского озера.— «Доклады АН СССР», 1967, т. 172, № 1.
- Архангельский А. Д.* Геологическое строение СССР. Европейская и Средне-Азиатская часть. Л.—М., Георазведиздат, 1932.
- Архипов С. А., Лаврушин Ю. А.* К вопросу о стоке р. Енисей в период максимального и зырянского оледенений.— «Известия АН СССР, серия геол.», 1957, № 6.
- ✓ *Асеев А. А.* Палеогеография долины средней и нижней Оки в четвертичный период. М., Изд-во АН СССР, 1959.
- ✓ *Асеев А. А.* Роль тектонического и климатического факторов в формировании аллювия равнинных рек.— «Известия АН СССР, серия геогр.», 1960, № 2.
- ✓ *Асеев А. А., Веденская И. Э.* Система стока талых вод московского оледенения между Волгой и Окой. Палеогеография четвертичного периода в СССР. М., Изд-во МГУ, 1961.
- Ассовский Г.* Новые данные о геологическом строении Марийской области (Йошкар-Ола района).— В кн.: Марийская автономная область, 1934, № 4-5.
- Ассовский Г. Н.* Подземные воды в палеозойских отложениях северной части Шилово-Владимирского прогиба.— «Сов. геология», 1959, № 5.
- Ассонов В.* О происхождении и возрасте глинистых брекчий Горьковского Поволжья.— Сборник трудов по геологии и палеонтологии. Сыктывкар, 1960.
- Ауслендер В. Г.* История развития Молого-Шекснинского озера.— В кн.: История озер Северо-Запада. Материалы I симпозиума по истории озер Северо-Запада СССР. Л., 1967.
- Афанасьев Т. П.* Четвертичные отложения долины р. Волги между Козьмодемьянском и Чебоксарами.— «Бюлл. Комиссии по изуч. четвертич. периода АН СССР», 1948, № 13.
- Афанасьев Т. П.* Верхнетретичный разрыв в Среднем Поволжье и его гидрологическое значение.— «Сов. геология», 1949, № 39.
- Бакиров А. А.* Главнейшие черты геотектонического развития внутренней части Русской платформы.— В кн.: К геологии центральных областей Русской платформы. М., Госгеоллиздат, 1951.
- Басаликас А. Б.* О развитии долинно-речной сети южной Прибалтики в поздне- и послеледниковое время.— В кн.: Материалы Всесоюз. совещания по изуч. четвертич. периода, т. 2. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Батурич В. П.* Палеогеография по терригенным компонентам. Баку—Москва, АЗОНТИ, 1937.
- Батурич В. П.* О дистене в осадочных породах Европейской части СССР.— «Доклады АН СССР», 1944, т. 44, № 3.
- Батурич В. П.* Петрографический анализ геологического прошлого по терригенным компонентам. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1947.
- Батыр В. В.* Морфология береговой зоны Средней Волги.— «Труды 2-го Всесоюз. геогр. съезда», т. 2. М., 1948.
- Белоусов В. В.* Фации и мощности осадочных толщ Европейской части СССР. М., Изд-во АН СССР, 1944 [«Труды Ин-та геол. наук, геол. серия» (23), вып. 76].
- Блом Г. И.* О возрасте конгломерато-глинистой толщи бассейнов рек Керженца и Линды, Ведомости и Серги.— «Сов. геология», 1960а, № 4.
- Блом Г. И.* Оligоценовые отложения Волжско-Ветлужского междуречья.— «Сов. геология», 1960б, № 3.
- Бондаренко Б. В.* Неогеновые и четвертичные отложения района проектируемой Саратовской ГЭС.— В кн.: Материалы Всесоюз. совещания по изуч. четвертич. периода, т. 2. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Боровиков Л. И., Колбутов А. Д.* Строение и история формирования долины р. Урала между г. Чкаловом и г. Ураль-

- ском.—«Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол.», 1956, т. 31, вып. 6.
- Бочаров Н. А.** Из истории образования долины Волги от Унжи до Камы и формирования волжской речной системы.—«Известия АН СССР, серия геогр.», 1956, № 6.
- Бочаров Н. А.** Из истории формирования долины Волги и некоторых ее притоков.— В кн.: Геоморфология и новейшая тектоника Волго-Уральской области и Южного Урала. Уфа, 1960.
- Брицина М. П.** Распространение хвалынских шоколадных глин и некоторые вопросы палеогеографии Северного Прикаспия.—«Труды Ин-та геогр. АН СССР», 1954, вып. 62.
- Брицина М. П.** О происхождении рельефа боровских бугров.— В кн.: Памяти акад. Л. С. Берга. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955.
- Буркар Ж.** Изменение уровня базиса эрозии и развития аллювиальных террас.— В кн.: Вопросы климатической и структурной геоморфологии. М., Изд-во иностр. лит., 1959.
- Бэр К.** Почему у наших рек, текущих на север или на юг, правый берег высок, а левый низмен.—«Морской сборник», 1857, кн.1; 1858, кн. 5.
- Варданянц Л. А.** Трубка взрыва в центральной части Русской платформы.—«Известия АН Арм. ССР», 1961, т. 14, № 2.
- Васильев Ю. М.** О строении и возрасте сыртовых отложений Южного Заволжья.—«Доклады АН СССР», 1959, т. 126, № 5.
- Васильев Ю. М.** Антропоген Южного Заволжья. М., Изд-во АН СССР, 1961а («Труды Геол. ин-та АН СССР», вып. 49).
- Васильев Ю. М.** Хвалынские отложения Северного Прикаспия.—«Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол.», 1961б, т. 36, вып. 3.
- Васильев Ю. М.** Новые данные о возрасте второй надпойменной террасы Волги.—«Бюлл. Комиссии по изуч. четвертич. периода АН СССР», 1967, № 34.
- Васильев Ю. М., Федоров П. В.** К вопросу о соотношении морских и континентальных отложений Нижнего и Среднего Поволжья.—«Известия АН СССР, серия геол.», 1961, № 9.
- Васильева И. В.** Геоморфология центральной части Калининской области.—«Учен. записки Моск. ун-та, география», 1938, вып. 23.
- Вахрушев Г. В., Рождественский А. П.** О тектонике северной части Прикаспийской депрессии.—«Известия АН СССР, серия геол.», 1953, № 4.
- Величко А. А.** Геологический возраст верхнего палеолита центральных районов Русской равнины. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Величко А. А.** Различия в составе аллювия низких температур надпойменных террас Русской равнины.—«Известия АН СССР, серия геогр.», 1963, № 6.
- Величко А. А.** Углические гляциодислокации и их место среди типов ледниковой тектоники.—«Бюлл. Комиссии по изуч. четвертич. периода АН СССР», 1964, № 29.
- Величко А. А.** Главный климатический рубеж плейстоцена.—«Известия АН СССР, серия геогр.», 1968, № 3.
- Вигдорчик М. Е.** Стратиграфия четвертичных отложений и рельеф Приильменской низины и западного склона Валдайской возвышенности. Автореф. канд. дисс. Таллин, 1965.
- Викторов А. М.** Искусственная терраса в долине Волги.—«Природа», 1956, № 1.
- Волож Ю. А., Сапожников Р. Б., Циммер В. А.** Строение земной коры Прикаспийской впадины.—«Сов. геология», 1975, № 11.
- Воскресенский С. С.** Некоторые основные особенности развития долин крупных рек южной части Восточной Сибири.— В кн.: Методы географических исследований. М., Географгиз, 1960.
- Востряков А. В.** О северной границе распространения морских апшеронских отложений.—«Доклады АН СССР», 1955, т. 103, № 6.
- Востряков А. В.** Миоценовые пестроцветные отложения южной части Общего Сырта.—«Учен. записки Саратов. ун-та, вып. геол.», 1959, т. 65.
- Востряков А. В.** К методике изучения новейших движений земной коры по данным палеогеоморфологических построений.— В кн.: Вопросы методики изучения новейших тектонических движений Волго-Уральской области. Казань, Изд-во Казан. ун-та, 1965.
- Востряков А. В.** Неогеновые и четвертичные отложения, рельеф и неотектоника юго-востока Русской платформы. Саратов, Изд-во Саратов. ун-та, 1967.
- Востряков А. В., Жидовинов Н. Я., Корженевский А. А.** и др. К вопросу о доакчагыльской долине р. Волги в Нижнем Заволжье.— В кн.: Плиоценовые отложения Прикаспийской впадины. Саратов, Изд-во Саратов. ун-та, 1964.
- Востряков А. В., Корженевский А. А., Морозов В. А., Седайкин В. М.** К вопросу о геологии сыртовых отложений в Нижнем Заволжье.— В кн.: Плиоценовые отложения Прикаспийской впадины. Саратов, Изд-во Саратов. ун-та, 1964.
- Геологическое строение СССР. Т. 1 и 2. М., «Недра», 1968.
- Герасимов И. П.** О генезисе и возрасте сыртовых отложений Нижнего Заволжья.—«Труды Комиссии по изуч. четвертич. периода АН СССР», 1935, т. 4, вып. 2.
- Герасимов И. П.** О значении эпейрогенических движений в развитии рельефа Прикаспийской и Западно-Сибирской низменностей.—«Известия Всесоюз. геогр. об-ва», 1936, т. 68, вып. 5.
- Герасимов И. П.** Каспийское море в четвертичный период.—«Труды Сов. секции Междунар. асоц. по изуч. четвертич. периода», 1937, вып. 3.
- Герасимов И. П.** Географические наблюдения в Прикаспии (к проблеме обводне-

- ния и орошения Прикаспийской низменности.— «Известия АН СССР, серия геогр.», 1951, № 4.
- Герасимов И. П., Доскач А. Г. Геоморфологический очерк сыртовой части Заволжья.— «Труды Комиссии по ирригации АН СССР», 1937, вып. 7.
- Герасимов П. А., Казаков М. П. Геология юго-восточной части Горьковской обл., Марийской и Чувашской АССР. Лист 90. М.—Л., ГОНТИ, 1939 («Труды Моск. геол. упр.», вып. 29).
- Герасимов И. П., Марков К. К. Ледниковый период на территории СССР. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1939 («Труды Ин-та геогр. АН СССР», вып. 33).
- Геренчук К. И. Тектонические закономерности в орографии и речной сети Русской равнины. Львов, 1960 («Записки Геогр. об-ва СССР, новая серия», т. 20).
- Головкинский Н. А. О послетретичных образованиях по Волге в ее среднем течении.— «Учен. записки Казан. ун-та», 1965.
- Голодовкин В. Д. Опыт применения карты расчлененности рельефа для прогноза тектонического строения южной части Куйбышевской обл.— «Труды Всесоюз. науч.-исслед. геол.-развед. нефт. ин-та», 1966, вып. 54.
- Гордеев Д. И. Геологический очерк правобережья Середского и Кинешемского уездов.— «Труды Иваново-Вознесенского губ. научн. об-ва краеведения, геол. сборник», 1929, вып. 7.
- Гордеев Д. И., Пистрак Р. М. Материалы по геологии Заволжья Юрьевоцкого уезда Иваново-Вознесенской губернии.— Там же, 1929.
- Горелов С. К. Геоморфология и новейшая тектоника правобережья Нижней Волги. М., Изд-во АН СССР, 1957 («Труды Ин-та геогр. АН СССР», вып. 73).
- Горелов С. К. Поверхности выравнивания пластовых возвышенностей юго-востока Русской платформы и их значение для анализа тектонических структур.— «Известия АН СССР, серия геогр.», 1959, № 1.
- Горелов С. К., Мещеряков Ю. А. Геоморфология и новейшая тектоника района строительства Сталинградского гидроузла.— «Труды Ин-та геогр. АН СССР», 1954, вып. 62.
- Горецкий Г. И. К стратиграфии нижнечетвертичных отложений Пучежско-Балахнинского Поволжья.— «Бюлл. Комиссии по изуч. четвертичн. периода АН СССР», 1949, № 14.
- Горецкий Г. И. О возрасте древних аллювиальных свит антропогена, погребенных в долинах Волги и Камы.— «Доклады АН СССР», 1959, т. 110, № 5.
- Горецкий Г. И. О перигляциальной формации.— «Бюлл. Комиссии по изуч. четвертичн. периода АН СССР», 1958, № 22.
- Горецкий Г. И. О великих прарекх антропогена Русской равнины.— В кн.: Материалы Всесоюзн. совещания по изуч. четвертичн. периода, т. 1. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Горецкий Г. И. Аллювий великих антропогенных прарек Русской равнины. Праги Камского бассейна. М., «Наука», 1964.
- Горецкий Г. И. Формирование долины р. Волги в раннем и среднем антропогене. Аллювий пра-Волги. М., 1966.
- Горецкий Г. И. О происхождении и росте глубоких долинообразных понижений в рельефе постели антропогенных отложений ледниковых областей.— В кн.: Нижний плейстоцен ледниковых районов Русской равнины. М., «Наука», 1967.
- Горецкий Г. И. Аллювиальная летопись великого пра-Днепра. М., «Наука», 1970.
- Горин В. А. Каспийская тектоническая впадина.— «Труды Ин-та геол. АН Азерб. ССР», 1954, т. 15.
- Григорьев А. А. Циркуляция атмосферы в период максимального оледенения как база реконструкции климата ледниковой эпохи.— «Труды Ин-та геогр. АН СССР», 1946, вып. 37.
- Гричук В. П. Исторические этапы эволюции растительного покрова юго-востока Европейской части СССР в четвертичное время.— «Труды Ин-та геогр. АН СССР», 1951, вып. 50.
- Гричук В. П. Материалы к палеоботанической характеристике четвертичных и плиоценовых отложений северо-западной части Прикаспийской низменности.— «Труды Ин-та геогр. АН СССР», 1954, вып. 61.
- Гричук В. П. Основные моменты плейстоценового периода флоры и растительности Русской равнины и древнее оледенение Евразии.— «Труды Комиссии по изуч. четвертичн. периода АН СССР», 1955, т. 12.
- Грищенко М. Н. О геологическом возрасте Сталинградского сброса.— «Труды Воронежск. ун-та», 1955, т. 42, вып. 4 (Сб. кратких научных сообщ. геогр. и геол. факультетов).
- Грищенко М. Н. Корреляция четвертичных отложений бассейна Дона и Волги.— «Труды Комиссии по изуч. четвертичн. периода АН СССР», 1957, т. 13.
- Грищенко М. Н., Глищенко Е. Н. Флора киньельской толщи района Жигулей на Волге.— «Доклады АН СССР», 1956, т. 106, № 6.
- Грищенко М. Н., Коптев А. И. О послехвалыньских террасах Нижней Волги.— «Труды Воронежск. ун-та», 1955а, т. 39.
- Грищенко М. Н., Коптев А. И. Материалы к стратиграфии террасовых отложений долины Волги у с. Приволжье.— «Труды Геол. фак-та Воронежск. ун-та», 1955б, т. 39 (Сб. Геол. фак-та).
- Громов В. И. Стратиграфическое значение четвертичных млекопитающих Поволжья.— «Труды Комиссии по изуч. четвертичн. периода АН СССР», 1935, т. 4, вып. 2.
- Грязнов Н. К. О границах Прикаспийской впадины и роли других структур платформ при ее формировании.— «Доклады АН СССР», 1955, т. 103, № 5.
- Губонина Э. П. Палеоботанические исследования аллювиальных отложений Средней Волги с целью установления их возраста. Автореф. канд. дисс. М., 1965.

- Данышин Б. М. Доюрский рельеф в связи с условиями отложения юрских осадков в центральной и юго-восточной частях Московской губернии.— «Вестник Геол. ком.», 1927, № 1.
- Демятова Э. И. Стратиграфия четвертичных отложений и палеогеография четвертичного периода в бассейне р. Онеги. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1961.
- Демятова Э. И. Палеогеография долины р. Онеги.— В кн.: Геология кайнозой Севера Европейской части СССР. М., Изд-во МГУ, 1966.
- Демятова Э. И. История приледниковых водоемов Архангельской области.— В кн.: Материалы II симпозиума по истории озер Северо-Запада СССР. Минск, 1967.
- Дедков А. П. О происхождении экзотических валунов и галек в четвертичном покрове Приволжской возвышенности.— «Вестник Моск. ун-та, серия 5, география», 1964, № 6.
- Дедков А. П., Буганов Б. П., Абзалова А. М. К палеогеографии правобережья р. Волги в районе сел Урюм—Пролей Каша.— «Учен. записки Казан. ун-та», 1967, т. 127, кн. 6.
- Дедков А. П., Кузнецова Т. А. Киндяковские галечники и некоторые вопросы палеогеографии Ульяновского Поволжья.— «Учен. записки Казан. ун-та», 1961, т. 121, кн. 6.
- Джанелидзе Г. П. Изменения физико-географических условий Грузии в голоцене. Автореф. канд. дисс. Тбилиси, 1971.
- Дик Н. Е. Геоморфология юго-восточной части Калининской области.— «Учен. записки Моск. ун-та, география», 1938, вып. 23.
- Добрынин Б. Ф. Геоморфология Марийской автономной области.— «Землеведение», 1933, т. 25, вып. 2 и 3.
- Докучаев В. В. Способы образования речных долин Европейской России.— «Труды СПб. об-ва естествоиспыт.», 1878, т. 9. (Избр. соч., т. 2, 1949).
- Доскач А. Г. Геоморфологические наблюдения в районе развития бугров Бэра.— «Труды Ин-та геогр. АН СССР», 1949, вып. 43.
- Доскач А. Г. О генезисе рельефа Волго-Уральского междуречья.— «Труды Ин-та геогр. АН СССР», 1956, вып. 69.
- Доскач А. Г. Материалы к познанию строения долины р. Урал.— В кн.: Вопросы палеогеографии и геоморфологии бассейнов Волги и Урала. М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Доскач А. Г., Герасимов И. П. Геоморфологический очерк нижнего участка долины р. Урала от пос. Калмыкова до г. Гурьева.— «Труды Ин-та физ. геогр. АН СССР», 1937, вып. 24.
- Дуглав В. А. К морфологии береговой зоны средней Камы.— «Учен. записки Казан. ун-та», 1955, т. 115, кн. 2.
- Дэвис В. М. Геоморфологические очерки. Пер. с англ. М., Изд-во иностр. лит., 1962.
- Евсеев А. И., Лобачев И. Н., Писарева В. В., Гольц С. И. Новые данные по истории древнего Ярославско-Казанского озера.— В кн.: История озер Северо-Запада. Материалы I-го симпозиума по истории озер Северо-Запада СССР. Л., 1967.
- Егоров С. П. Новая тектоническая схема Татарской АССР и сопредельных частей Кировской области и Удмуртской АССР.— «Геология нефти и газа», 1960, № 12.
- Жидовинов Н. Я., Курлаев В. И., Коваленко Н. Д. О доакчагыльских плиоценовых отложениях Северного Прикаспия.— «Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья», 1966, вып. 3, ч. 3.
- Жуков В. А., Константинович А. Э. Развитие ископаемого рельефа поверхности каменноугольных отложений юго-запада Московской палеозойской котловины.— В кн.: Памяти А. Д. Архангельского. М., Изд-во АН СССР, 1951.
- Жутеев С. А. Погребенная долины понто-Волги в пределах Нижнего Заволжья.— «Учен. записки Саратовского ун-та, вып. геогр.», 1959, т. 72.
- Жутеев С. А. Погребенная долина понто-Самары в пределах Среднего Поволжья.— «Вопросы физ. географии», 1962, сб. 1.
- Загорская Н. Г. К вопросу о формировании речных долин в условиях современного оледенения (по наблюдениям на архипелаге Северной Земли).— «Известия АН СССР, серия геогр.», 1960, № 1.
- Зеккель Я. Д. О влиянии структурных особенностей на направление речных долин Русской равнины.— «Проблемы физ. геогр.», 1948, вып. 13.
- Земляков Б. Ф. Геологический очерк Бакково-Варнавинского лесного массива Нижегородского края.— В кн.: Природа и хозяйство Нижегородского края. Н.-Новгород, 1930.
- Знаменская О. М. Стратиграфическое положение мгиных морских отложений.— «Доклады АН СССР», 1959, т. 129, № 2.
- Игнатьев В. И., Туманов Р. Р. Новые данные о триасовых отложениях Вятско-Ветлужского междуречья.— «Учен. записки Казан. ун-та», 1956, т. 116, кн. 14.
- Иосифова Ю. И. О присутствии морских отложений в миоценовом отделе Окско-Донской равнины.— «Известия АН СССР, серия геол.», 1966, № 1.
- Исаченков В. А. Новые данные по палеогеоморфологии и неотектонике бассейна Верхнего Днепра.— «Известия АН СССР, серия геогр.», 1963, № 3.
- Кавеев М. С. О находке ледниковых отложений в юго-западной части Татарской АССР.— «Известия Казан. филиала АН СССР, серия геол. наук», 1959, вып. 7.
- Кавеев М. С. Новые данные о ледниковых отложениях в Татарии.— «Учен. записки Казан. ун-та», 1960, т. 121, кн. 9.
- Капустин И. Н., Кричевский Г. Н., Мильничук В. С. Структура поверхности фундамента северной части Прикаспийской впадины.— «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол.», 1975, т. 50, вып. 6.
- Карандеева М. В. Геоморфология Ржевско-Старицкого Поволжья Калининской

- области.—«Учен. записки Моск. ун-та, география», 1938, вып. 23.
- Карандеева М. В.** О новой трансгрессии Каспийского моря.—«Вопросы географии», 1951, сб. 24.
- Карандеева М. В.** Вопросы палеогеографии западной части Прикаспийской низменности.—«Учен. записки Моск. ун-та», 1952, вып. 160. География, т. 5.
- Карпинский А. П.** Общий характер колебания земной коры в пределах Европейской России.—«Известия Акад. наук», 1894, № 1.
- Карпов П. А.** К вопросу о возрасте Прикаспийской впадины.—«Доклады АН СССР», 1959, т. 125, № 4.
- Кац Н. Я.** О центрах консервации, времени и условиях расселения некоторых широколиственных пород в Европейской части СССР в валдайскую и послевалдайскую эпоху.—«Труды Комиссии по изуч. четвертичн. периода АН СССР», 1955, вып. 12.
- Каштанов С. Г.** Долина палео-Камы в Казанском Закамье.—«Известия АН СССР, серия геогр.», 1960, № 6.
- Каштанов С. Г.** К истории долины Волги выше Казани в акчагыльское время.—«Учен. записки Казан. ун-та», 1963, т. 123, кн. 3.
- Квасов Д. Д.** Влияние оледенения на развитие гидрографической сети Русской равнины.—«Труды Лабор. озероведения АН СССР», 1963, т. 15 (Озера полуаридной зоны).
- Кесь А. С.** О северо-западной границе акчагыльского моря в Приволжье.—«Труды Ин-та геогр. АН СССР», 1948, вып. 42.
- Кипиани М. Г., Колбутов А. Д.** Новые данные по стратиграфии плейстоценовых отложений Поволжья и Прикамья.—В кн.: Материалы Всесоюз. совещания по изуч. четвертичн. периода, т. 2. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Кирсанов Н. В.** О балаханском ярусе в составе плиоцена Татарии.—«Известия Казан. филиала АН СССР, серия геол. наук», 1955, вып. 3.
- Кирсанов Н. В.** К вопросу о стратиграфии плиоцена восточных районов Европейской части СССР.—«Известия Казан. филиала АН СССР, серия геол. наук», 1959, вып. 7.
- Кленова М. В.** Происхождение рельефа дна Каспийского моря. Тезисы докладов на IV геоморфол. конференции по изуч. Кавказа и Закавказья. Ереван, 1957.
- Кожевников А. В.** Строение неогеновых и четвертичных отложений и геологическая история области среднего течения реки Волги. Автореф. канд. дисс. М., 1956.
- Кожевников А. В.** К истории формирования долины Волги.—В кн.: Опыт и методика изучения гидрогеологических условий крупных водохранилищ, ч. 1. М., Изд-во МГУ, 1959.
- Колбутов А. Д.** О составе, особенностях залегания и условиях образования лесовых пород на Русской равнине.—«Геогр. сборник Геогр. об-ва СССР», 1958, вып. 10.
- Крогов П. И.** Еще о следах ледникового периода в Казанской губернии.—Приложение к протоколам засед. Об-ва естествоиспыт. при Казан. ун-те, № 255. Казань, 1910.
- Кузнецова Т. А.** Палеофлористическая характеристика верхнеплиоценовых отложений Марийского Заволжья.—«Доклады АН СССР», 1965, т. 161, № 2.
- Кукуев А. И.** Следы четвертичного оледенения на Приволжской возвышенности.—«Учен. записки Саратов. ун-та, вып. геол.», 1951, т. 23.
- Лаврова М. А.** О географических пределах распространения бореального моря и его физико-географическом режиме.—«Труды Ин-та геогр. АН СССР», 1946, вып. 37.
- Лаврушин Ю. А.** К вопросу о существовании в Среднем Поволжье «белоярской» террасы.—«Известия высших учебн. заведений. Геология и разведка», 1959, № 5.
- Лаврушин Ю. Л.** Основные особенности аллювия равнинных рек субантарктического пояса и перигляциальных областей материковых оледенений.—В кн.: Вопросы геологии антропогена. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Лаврушин Ю. А.** О соотношении морских и континентальных отложений в районе сел Спасское и Приволжье на Средней Волге.—«Бюлл. Комиссии по изуч. четвертичн. периода АН СССР», 1964, № 29.
- Ламакин В. В.** О динамической классификации речных отложений.—«Землеведение, новая серия», 1950, т. 3 (43).
- Левин Л. Э., Лихолатников В. М.** Новые данные о перспективах нефтегазоносности плиоценовых отложений Северного Прикаспия.—«Нефтегазовая геология и геофизика», 1963, № 6.
- Леонтьев Г. И.** Современные движения земной коры и колебания уровня Каспия.—«Уч. зап. Саратов. ун-та, вып. геогр.», 1959, т. 72.
- Леонтьев Г. И., Волков С. А.** О причинах избирательной абразии берегов Волгоградского водохранилища у с. Волного.—В кн.: Географические исследования в Саратовском ун-те. Саратов, 1968.
- Леонтьев О. К.** Рельеф и геологическая структура Каспийского моря.—«Вестник Моск. ун-та, серия геогр.», 1964, № 5.
- Леонтьев О. К.** Дно океана. М., «Мысль», 1968.
- Леонтьев О. К., Рычагов Г. И., Свиточ А. А.** Четвертичная история Каспийского моря по данным абсолютной геохронологии.—В кн.: История озер и внутренних морей аридной зоны, т. 4. Л., 1975 (Тезисы докладов IV Всес. симпозиума по истории озер).
- Леонтьев О. К., Федоров П. В.** К истории Каспийского моря в позднее и послехвалынское время.—«Известия АН СССР», 1953, № 4.
- Личков Б. Л.** Древние оледенения и великие аллювиальные равнины.—«Природа», 1930, № 10.
- Личков Б. Л.** О строении речных долин

- Украины. Л., Изд-во АН СССР, 1931.
- Личков Б. Л.** Геосинклинали и великие наземные аллювиальные равнины.— «Известия АН СССР, отд. матем. и естеств. наук», 1932, № 8.
- Личков Б. Л.** О геологическом прошлом европейских рек.— «Проблемы физ. геогр.», 1936, вып. 3.
- Личков Б. Л.** О происхождении древних глубоких размывов четвертичного и предчетвертичного времени в ледниковом районе Европейской части СССР.— «Проблемы физ. геогр.», 1942, вып. 11.
- Личков Б. Л.** Полоса полесий и происхождение основных элементов рельефа Русской равнины.— «Известия АН СССР, серия геогр. и геофиз.», 1944, № 1.
- Лобачев И. Н.** О развитии сети древних переуглубленных долин и формировании современного рельефа Костромской области.— Сборник статей по геологии и гидрогеологии, вып. 4. М., 1965.
- Лопатников М. И.** Где же находится высший пункт Валдайской возвышенности?— В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым центральных районов Европейской части СССР, вып. 3. М., 1960.
- Лопатников М. И.** Некоторые вопросы палеогеографии бассейна Среднего Дона в неогене и в четвертичное время.— В кн.: Материалы Всесоюз. совещания по изуч. четвертичн. периода, т. 2. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Лопатников М. И., Шик С. М.** Краевые образования валдайского и московского оледенения центральной части Русской равнины.— «Труды Комиссии по изуч. четвертичн. периода АН СССР», 1963, т. 21.
- Лосева Э. И.** К палеогеографии одицовского межледниковья на среднем Тимане.— «Известия Коми филиала Геогр. об-ва СССР», 1967, т. 2, вып. 1 (11).
- Лютцау С. В.** Новые данные по геоморфологии волжских террас района Сталинградского водохранилища.— «Вестник Моск. ун-та», 1952, № 10.
- Лютцау С. В.** К анализу террасовых рядов.— «Учен. записки Моск. ун-та, геоморфология», 1956, вып. 182.
- Лютцау С. В.** Роль глубинного, бокового и диагонального врезания реки в процессе превращения поймы в надпойменную террасу.— В кн.: Вопросы эрозии и стока. М., Изд-во МГУ, 1962.
- Мазарович А. Н.** Опыт схематического сопоставления неогеновых и послетретичных отложений Поволжья.— «Известия АН СССР, серия VI», 1927, т. 21, № 9—11 и 12—14.
- Мазарович А. Н.** Террасы Волги и четвертичные отложения Заволжских степей.— «Информ. бюлл. II Междунар. четвертичн. конференция», 1934, № 3/4.
- Мазарович А. Н.** Стратиграфия четвертичных отложений Среднего Поволжья.— «Труды Комиссии по изуч. четвертичн. периода АН СССР», 1935, т. 4, вып. 2.
- Мазарович А. Н.** Геологическое строение между Куйбышевом и Оренбургом.— «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол.», 1936, т. 14, вып. 6.
- Мазарович А. Н.** К вопросу о стратиграфии антропогена.— «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол.», 1946, т. 21, вып. 4.
- Мазарович А. Н.** Принципы стратиграфии четвертичных отложений.— В кн.: Материалы по четвертичн. периоду СССР, вып. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950.
- Макеев П. С.** К вопросу об образовании речных аккумулятивных террас.— «Известия Всесоюзн. геогр. об-ва», 1941, т. 73, № 2.
- Маккавеев Н. И.** Русло реки и эрозия в ее бассейне. М., Изд-во АН СССР, 1955.
- Маккавеев Н. И.** Влияние стока на продольный профиль реки.— В кн.: Вопросы географии. Сб. статей для XVIII Междунар. геогр. конгресса. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1956.
- Маккавеев Н. И.** Взаимная связь гидрологических и геоморфологических исследований.— В кн.: Методы географических исследований. М., Географгиз, 1960.
- Маккавеев Н. И.** Сток и русловые процессы. Тексты лекций для геоморфологов. М., 1971.
- Маккавеев Н. И., Хмелева Н. В., Заитов И. Р., Лебедева Н. В.** Экспериментальная геоморфология. М., Изд-во МГУ, 1961.
- Малаховский Д. Б.** Развитие рельефа северной части Валдайской возвышенности.— В кн.: Палеогеография четвертичн. периода СССР. М., Изд-во МГУ, 1961.
- Маловицкий Я. П.** История геотектонического развития впадины Каспийского моря.— «Известия АН СССР, серия геол.», 1968, № 10.
- Мальшичева О. Н.** Древние переуглубления речной долины в Марийском Заволжье—Итоговая научн. конференция Казанского ун-та за 1964 г. Секция геологии. Казань, 1965.
- Маринич А. М.** Геоморфология южного Полесья. Киев, Изд-во Киевск. ун-та, 1963.
- Марков К. К.** Физико-географические условия у края Гренландского ледника.— «Природа», 1932, № 2.
- Марков К. К.** Материалы к стратиграфии четвертичных отложений района Верхней Волги. Л., 1939 («Труды Верхневолжской экспед.», вып. 1).
- Марков К. К.** Основные проблемы геоморфологии. М., Географгиз, 1948.
- Марков К. К.** Некоторые данные о перигляциальных явлениях в Антарктиде (предварительное сообщение).— «Вестник Моск. ун-та, серия биол., почвовед., геол., геогр.», 1956, № 1.
- Марков К. К., Лазуков Г. И., Николаев В. А.** Четвертичный период (ледниковый период—антропогенный период). Т. 2. Территория СССР. М., Изд-во МГУ, 1965.
- Марков К. К., Суетова И. А.** Эвстатические колебания уровня океана.— В кн.: Основные проблемы изучения четвертичн. периода. М., «Наука», 1965.

- Марковский Н. И. О палеогеографии нижневизейского времени в районах Среднего Поволжья и Заволжья.—«Доклады АН СССР», 1955, т. 104, № 4.
- Марковский Н. И. Палеоделта ранневизейской реки в Нижнем Поволжье и ее нефтегазоносность.—«Нефтегазовая геология и геофизика», 1963, № 2.
- Марковский Н. И. Изучение погребенных долин, дельт и рифов.—В кн.: Применение геоморфологических методов в структурно-геологических исследованиях. «Недра», 1970.
- Мельников А. М. О влиянии древних поднятий фундамента на распределение девонских месторождений нефти Волго-Уральской области.—«Доклады АН СССР», 1963, т. 148, № 1.
- Мещераков Ю. А. Об отражении в рельефе Русской равнины антиклинальных структур типа валов и куполов.—«Доклады АН СССР», 1951, т. 79, № 2.
- Мещераков Ю. А. Новейшая тектоника Северного Прикаспия.—В кн.: Стратиграфия четвертичных отложений и новейшая тектоника Прикаспийской низменности. М., Изд-во АН СССР, 1953.
- Мещераков Ю. А. Новейшая тектоника Северного Прикаспия и Нижнего Поволжья по данным структурно-геоморфологического анализа.—«Труды Комиссии по изуч. четвертич. периода АН СССР», 1957, т. 13.
- Мещераков Ю. А. Крупные циклы в развитии рельефа платформенных равнин.—«Известия АН СССР, серия геогр.», 1963, № 2.
- Мещераков Ю. А. Структурная геоморфология равнинных стран. М., «Наука», 1965.
- Мещераков Ю. А., Обедятова Г. В., Шукевич М. М. Некоторые геоморфологические особенности районов дизъюнктивных дислокаций Нижнего Поволжья.—«Труды Ин-та геогр. АН СССР», 1953, вып. 58.
- Милановский Е. В. Плиоценовые и четвертичные отложения Сызранского района.—«Труды Комиссии по изуч. четвертич. периода АН СССР», 1935, т. 4, вып. 2.
- Милановский Е. В. Очерк геологии Среднего и Нижнего Поволжья. М.—Л., Гостоптехиздат, 1940.
- Милановский Е. Е. К палеогеографии Каспийского бассейна в среднем и начале позднего плиоцена (балаханский и акчагыльский века).—«Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол.», 1963, т. 38, вып. 3.
- Милокова Н. Н. К стратиграфии плиоценовых и четвертичных отложений, развитых в бассейне Камы и на Средней Волге.—В кн.: Материалы к проблемам геологии позднего кайнозоя. Л., 1969.
- Миртова А. В. Следы солоноватоводной фации акчагыла в пределах так называемого «болгарского бассейна» Языкова.—«Труды Об-ва естествознания при Казан. гос. ун-те», 1927, т. 51, вып. 3.
- Мирчинк Г. Ф. О количестве оледенений Русской равнины.—«Природа», 1928, № 7-8.
- Мирчинк Г. Ф. Результаты работ Волжской экспедиции АН СССР.—«Труды Комиссии по изуч. четвертич. периода АН СССР», 1932, т. 2.
- Мирчинк Г. Ф. Четвертичная история долины р. Волги выше Мологи.—«Труды Комиссии по изуч. четвертич. периода АН СССР», 1935, т. 4, вып. 2.
- Мирчинк Г. Ф. Основы четвертичной истории на территории СССР.—«Труды Ин-та геогр. АН СССР», 1940, вып. 36.
- Можява В. Г. О происхождении террасовых уровней в оползнях побережья Волги.—«Известия АН СССР, серия геогр.», 1968, № 2.
- Морозов В. А. К вопросу о стратиграфии четвертичных отложений Северного Прикаспия.—«Учен. записки Саратов. ун-та, вып. геол.», 1955, т. 46.
- Морозов В. А. К истории развития речных долин Среднего и Нижнего Поволжья.—«Известия АН СССР, серия геогр.», 1963, № 6.
- Москвитин А. И. О трех моренах под Москвой.—«Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол.», 1936, т. 14, вып. 4.
- Москвитин А. И. Вюрмская эпоха (неоплейстоцен) в Европейской части СССР. М., Изд-во АН СССР, 1950.
- Москвитин А. И. Стратиграфическая схема четвертичного периода в СССР.—«Известия АН СССР, серия геол.», 1954, № 3.
- Москвитин А. И. Четвертичные отложения и история формирования долины р. Волги в ее среднем течении. М., Изд-во АН СССР, 1958 («Труды Геол. ин-та АН СССР», вып. 12).
- Москвитин А. И. О третьей надпойменной террасе среднего течения р. Волги.—«Известия высших учебн. заведений. Геология и разведка», 1960, № 7.
- Москвитин А. И. Соотношение надпойменных террас Волги и древних трансгрессий Каспия с оледенениями.—«Доклады АН СССР», 1961, т. 136, № 3.
- Москвитин А. И. Плейстоцен Нижнего Поволжья. М., Изд-во АН СССР, 1962 («Труды Геол. ин-та АН СССР», вып. 64).
- Москвитин А. И. Стратиграфия плейстоцена Европейской части СССР. М., «Наука», 1967 («Труды Геол. ин-та АН СССР», вып. 156).
- Навишкин В. Д., Клушин И. Г., Толстихин И. Н. Система разломов востока Русской платформы.—В кн.: Материалы по тектонике Нижнего Поволжья. Л., Гостоптехиздат, 1962.
- Неволин Н. В., Блохин П. А., Липовецкий И. А. Глубинное геологическое строение Прикаспийской впадины.—В кн.: Материалы по тектонике Нижнего Поволжья. Л., Гостоптехиздат, 1962.
- Нейштадт М. И. К палеогеографии территории СССР в голоцене.—«Известия АН СССР, серия геогр.», 1955, № 5.
- Неуструев С. С. Бузулукский уезд. Почв.-геогр. очерк.—В кн.: Материалы для оценки земель Самарской губ. Ест.-историч. часть, т. 6. Самара, 1916.
- Неуструев С. С., Прасолов Л. И. Самарский уезд. Почв.-геол. очерк.—В кн.:

- Материалы для оценки земель Самарской губ. Ест.-историч. часть, т. 5. Самара, 1911.
- Нечитайло С. К.* Новые данные о наличии выступа фундамента в северо-западной части Горьковской области.— «Доклады АН СССР», 1959, т. 128, № 3.
- Никитин С. Н.* Пределы распространения ледниковых следов в центральной России и на Урале.— «Известия Геол. ком.», 1885, т. 4, № 4.
- Николаев В. А.* Древняя река Камышинка.— «Природа», 1953, № 9.
- Николаев В. А.* К вопросу о возрасте ергенинских песков.— «Вестник Моск. ун-та», 1954, № 9.
- Николаев В. А.* Нижняя Волга в хазарское время.— «Вестник Моск. ун-та, серия биол., почвовед., геол., геогр.», 1956а, № 1.
- Николаев В. А.* К стратиграфии хазарских отложений Нижнего Поволжья.— «Доклады АН СССР», 1956б, т. 109, № 1.
- Николаев В. А.* Сарпинско-Даванская ложбина и ее происхождение.— «Известия Всесоюз. геогр. об-ва», 1957а, т. 89, № 4.
- Николаев В. А.* Нижняя Волга в хвалынское время.— «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол.», 1957б, т. 32, вып. 4.
- Николаев Н. И.* Плиоценовые и четвертичные отложения сыртовой части Заволжья.— «Труды Комиссии по изуч. четвертич. периода АН СССР», 1935, т. 4, вып. 2.
- Николаев Н. И.* Стратиграфия четвертичных отложений Прикаспийской низменности и Нижнего Поволжья.— В кн.: Стратиграфия четвертич. отложений и новейшая тектоника Прикаспийской низменности. М., Изд-во АН СССР, 1953.
- Николаев Н. И.* Неотектоника и ее выражение в структуре и рельефе территории СССР (Вопросы региональной и теоретической неотектоники). М., Госгеолтехиздат, 1962.
- Никонов А. А.* Закономерности развития речных долин юга Средней Азии в антропогене.— «Доклады АН СССР, серия геол.», 1970, т. 195, № 1.
- Ноинский М.* Самарская Лука. Геол. исследование. Казань, 1913 («Труды Об-ва естествоиспыт. при Казан. ун-те», т. 45, вып. 4—6).
- Обедиентова Г. В.* Террасы Черемшана и физико-географические условия времени их формирования.— «Труды Ин-та геогр. АН СССР», 1949, вып. 43.
- Обедиентова Г. В.* Происхождение современного рельефа Самарской Луки.— «Проблемы физ. географии», 1951, вып. 17.
- Обедиентова Г. В.* Происхождение Жигулевской возвышенности и развитие ее рельефа. М., Изд-во АН СССР, 1953а («Труды Ин-та геогр. АН СССР», вып. 53).
- Обедиентова Г. В.* Современные тектонические движения и геоморфология левобережной прижигулевской долины Волги.— «Труды Ин-та геогр. АН СССР», 1953б, вып. 58.
- Обедиентова Г. В.* Доакчагыльское русло Волги.— «Известия АН СССР, серия геогр.», 1956, № 6.
- Обедиентова Г. В.* Новейшие тектонические движения и геоморфологические условия Среднего Поволжья. М., Изд-во АН СССР, 1957а («Труды Ин-та геогр. АН СССР», вып. 72).
- Обедиентова Г. В.* Неотектоника и реки разной величины.— «Природа», 1957б, № 3.
- Обедиентова Г. В.* К вопросу о формировании платформенных структур в четвертичное время.— «Известия АН СССР, серия геогр.», 1958, № 4.
- Обедиентова Г. В.* Эрозионные циклы в бассейне Нижней Волги.— «Известия АН СССР, серия геогр.», 1960а, № 3.
- Обедиентова Г. В.* Роль неотектоники в чередовании эрозионных циклов бассейна Нижней Волги.— В кн.: Геоморфология и новейшая тектоника Волго-Уральской области и Южного Урала. Уфа, 1960б.
- Обедиентова Г. В.* Воздействие тектонических движений на формирование и характер речных долин равнинных областей (на примере р. Волги).— В кн.: Материалы Всесоюз. совещания по изуч. четвертич. периода, т. 2. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Обедиентова Г. В.* Основные особенности геоморфологии долины Волги в верховье.— В кн.: Вопросы палеогеографии и геоморфологии бассейнов Волги и Урала. М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Обедиентова Г. В.* О времени и причинах хвалынской трансгрессии Каспия.— «Известия АН СССР, серия геогр.», 1964, № 1.
- Обедиентова Г. В.* Границы и характер оледенений на востоке центральной части Русской равнины.— «Бюлл. Комиссии по изуч. четвертич. периода АН СССР», 1965а, № 30.
- Обедиентова Г. В.* Значение эрозионных циклов в формировании выровненных ярусов рельефа Поволжья.— «Известия АН СССР, серия геогр.», 1965б, № 5.
- Обедиентова Г. В.* О формировании Заволжского неотектонического прогиба.— В кн.: Структурная и климатическая геоморфология. М., «Наука», 1966а.
- Обедиентова Г. В.* Методическое значение изучения древней речной сети Русской платформы при палеогеоморфологических исследованиях.— В кн.: Вопросы региональной палеогеоморфологии. Уфа, 1966б.
- Обедиентова Г. В.* Особенности строения долины крупных рек Русской равнины.— «Землеведение, новая серия», 1971а, т. 9(49).
- Обедиентова Г. В.* Цикличность развития долины рек Русской равнины и возможности меридиональной корреляции новейших отложений.— В кн.: Проблемы корреляции новейших отложений севера Евразии. Материалы симпозиума. Л., 1971б.

- Обедиентова Г. В.* Строение и закономерности формирования долины Волги.— «Вестник Моск. ун-та, серия 5, география», 1973а, № 3.
- Обедиентова Г. В.* Строение и этапы формирования террасовых толщ Русской платформы.— «Известия АН СССР, серия геол.», 1973б, № 9.
- Обедиентова Г. В.* Формирование речных систем Русской равнины. М., «Недра», 1975.
- Обедиентова Г. В., Губонина З. П.* О хвалынском веке в пределах Нижнего Поволжья.— В кн.: Вопросы палеогеографии и геоморфологии бассейнов Волги и Урала. М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Обедиентова Г. В., Губонина З. П., Крупенина Л. А.* Нижнечетвертичное русло Средней Волги.— «Известия АН СССР, серия геогр.», 1967, № 1.
- Обедиентова Г. В., Любимцева Е. А.* Четвертичный разрыв на Селижаровско-Калининском участке бассейна Волги.— В кн.: Вопросы палеогеографии и геоморфологии бассейна Волги и Урала. М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Павлов А. П.* Самарская Лука и Жигули. Геол. исследование. СПб., 1887 («Труды Геол. ком.», т. 2, № 5).
- Павлов А. П.* Неогеновые и послетретичные отложения Южной и Восточной Европы. Сравнительная стратиграфия пресноводных отложений. М., 1925 (Мемуары Геол. отд. Об-ва любит. естеств., антропол. и этногр., вып. 5).
- Пейве А. В.* Общая характеристика классификации и пространственное расположение глубинных разломов. Главнейшие типы глубинных разломов. Статья 1.— «Известия АН СССР, серия геол.», 1956, № 1, 3.
- Пермяков Е. Н.* К познанию геологической истории района Жигулевского купола.— «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол.», 1935, т. 13, вып. 4.
- Петрокович Ю. А.* «Ергень-река» (к вопросу о распространении ергенинских песков).— «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол.», 1947, т. 22, вып. 3.
- Писарева В. В.* Спорово-пыльцевые спектры неогеновых и четвертичных отложений севера Центральных районов Русской платформы и их стратиграфическое значение. Автореф. канд. дисс., М., 1971.
- Пистрак Р. М.* Структура Русской платформы в девонское и каменноугольное время.— «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол.», 1950, т. 25, вып. 2.
- Плешивцева Э. С., Гриб В. П.* К стратиграфии четвертичных отложений нижнего течения р. Северной Двины.— Доклады по геоморф. и палеогеогр. Северо-Запада Европейской части СССР, вып. 2, ч. 1. Л., 1965.
- Полянин В. А.* Литологические исследования четвертичных отложений долины рек Волги и Камы на территории Татарии.— «Учен. записки Казан. ун-та, геология», 1957, т. 117, кн. 4.
- Попов Г. И.* История Манычского пролива в связи со стратиграфией черноморских и каспийских четвертичных отложений.— «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол.», 1955, т. 30, вып. 2.
- Попов Г. И.* Корреляция черноморских и каспийских четвертичных отложений.— В кн.: Материалы Всесоюз. совещания по изуч. четвертич. периода, т. 2. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Попов Г. И.* О стратиграфическом расчленении хвалынского яруса.— Доклады (тезисы) XIV Научн. конфер. Горногеол. фак-та Новочеркасского политех. ин-та. Новочеркасск, 1963.
- Потапов И. И.* О происхождении продуктивной толщи Апшерона.— «Труды Ин-та геол. АН Азерб. ССР», 1954, т. 15.
- Православлев П. А.* Каспийские осадки в низовьях р. Волги.— «Известия Центр. гидрометбюро», 1926, вып. 6.
- Прасолов Л. И., Даценко Х. П.* Ставропольский уезд.— В кн.: Материалы для оценки земель Самарской губ. Ест.-методич. часть, т. 2. Самара, 1906.
- Прасолов Л. И., Неуструев С. С.* Николаевский уезд.— В кн.: Материалы для оценки земель Самарской губ. Ест.-историч. часть, т. 1. Самара, 1904.
- Пьявченко Н. И.* Итоги изучения торфяников и история ландшафтов Среднего Поволжья.— В кн.: Труды Конференции по спорово-пыльцевому анализу 1948 г. М., Изд-во МГУ, 1950.
- Резанов И. А., Чамо С. С.* О причинах отсутствия «гранитного» слоя во впадинах типа Южно-Каспийской и Черноморской.— «Известия АН СССР, серия геол.», 1969, № 2.
- Рихтер В. Г.* Новые данные о древних береговых линиях на дне Каспийского моря.— «Известия АН СССР, серия геогр.», 1954, № 5.
- Рихтер В. Г.* Почему не сбылись прогнозы? (Движения земной коры и колебания уровня Каспия).— «Природа», 1960, № 2.
- Рихтер В. Г.* О послехвалынской истории Каспия.— Сб. материалов Комплекс. южной геол. экспедиции (КЮГЭ), вып. 7. Структурно-геоморфол. исследования в Прикаспии. Л., 1962.
- Рихтер В. Г., Гофман Е. А., Маев Е. Г.* К изучению береговых линий на дне Каспийского моря.— «Доклады АН СССР», 1960, т. 135, № 6.
- Рихтер Г. Д.* Происхождение и эволюция «оазисов» Антарктиды.— В кн.: Вопросы физ. географии. М., Изд-во АН СССР, 1958.
- Рождественский А. П.* Новые данные по стратиграфии и тектонике северо-западной части Саратовского Поволжья.— «Учен. записки Саратов. ун-та, вып. геол.», 1951, т. 23.
- Рождественский А. П.* О связи некоторых излучин Волги с местной тектоникой.— «Доклады АН СССР», 1953, т. 90, № 3.
- Рождественский А. П.* К вопросу о континентальных верхнеплиоценовых отложениях и неотектонике Саратовского правобережья Волги.— «Доклады АН СССР», 1954, т. 96, № 3.

- Розанов Л. Н.* Вопросы генезиса структур Бугурусланского нефтеносного района.— «Сов. геология», 1948, № 28.
- Розанов Л. Н.* Древняя долина реки Волги — Камы (по данным геофиз. исследований) — «Новости нефтяной техники», 1949, № 3.
- Розанов Л. Н.* Основные закономерности морфологии и причины образования тектонических структур Волго-Уральской области.— В кн.: Материалы по тектонике Нижнего Поволжья. Л., Гостоптехиздат, 1962.
- Ронов А. Б.* История осадконакопления и колебательных движений Европейской части СССР (по данным объемного метода). М.—Л., Изд-во АН СССР, 1949 [«Труды Геофиз. ин-та АН СССР», № 3 (130)].
- Ротшильд Е. В.* Древние дельты в юго-восточной части Прикаспийской низменности.— «Доклады АН СССР, серия геол.», 1968, т. 183, № 6.
- Ружницкий В. О.* О трубах взрыва на Русской платформе.— «Доклады АН СССР», 1963, т. 152, № 2.
- Рыцегов Г. И.* Голоценовая история Каспийского моря.— В кн.: История озер и внутренних морей аридной зоны. Тезисы докл. IV симп. по истории озер, т. 4. Л., 1975.
- Рябков Н. В.* Древняя речная сеть бассейна Камы и миграция русел ее основных артерий.— «Доклады АН СССР», 1959, т. 124, № 1.
- Саваренский Ф. П.* Гидрогеологический очерк Заволжья. М.—Л., 1931 («Труды Глав. геол.-развед. упр.», вып. 44).
- Сазонов Н. Т.* Тектоническое строение Жигулевской и Борлинской зон дислокаций.— «Труды Моск. филиала ВНИГРИ», вып. 2. Основные результаты изучения геологии нефтеносности Русской платформы. М., 1951.
- Сахарова Е. И.* О морских межледниковых отложениях в бассейне Северной Двины.— В кн.: Палеогеография четвертичного периода СССР. М., Изд-во МГУ, 1961.
- Селивановский Б. В.* История формирования долин основных рек в Среднем Поволжье.— «Доклады АН СССР», 1950, т. 75, № 3.
- Селивановский Б. В.* О времени образования долины р. Волги в Прикаспийском Поволжье.— «Учен. записки Казан. ун-та», 1951, т. 111, кн. 1.
- Сементовский В. Н.* Типы бечевников Волги и Камы в Среднем Поволжье.— «Учен. записки Казан. ун-та, география», 1953, т. 113, кн. 2.
- Сементовский В. Н.* Геоморфология поймы и процессы формирования долины Волги и Камы в пределах Татарии.— «Учен. записки Казан. ун-та», 1956, т. 115, кн. 15.
- Сладкопевцев С. А.* Рельеф бэровских бугров северо-восточного Прикаспия.— «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол.», 1964, т. 39, вып. 2.
- Соколов Н. Н.* Особенности рельефа Московской области.— Сборник работ Центр. музея почвоведения им. В. В. Докучаева, вып. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954.
- Сократов Б. Г., Онищенко Б. А.* Погребенные долины мезотических рек Понтического бассейна и некоторые вопросы палеогеографии Понто-Каспийской области.— «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол.», 1969, т. 44, вып. 2.
- Спиридонов А. И.* Развитие речных долин центра Русской равнины.— «Природа», 1954, № 12.
- Спиридонов А. И.* О развитии долин Волги и Оки и предполагаемое их соединение с Доном в четвертичное время.— «Землеведение, новая серия», 1957, т. 4 (44).
- Ступишин А. В.* К истории формирования левобережья Приказанского Поволжья.— «Известия Всесоюз. геогр. об-ва», 1948, т. 80, № 3.
- Ступишин А. В.* Основные исследования в области геоморфологии в Казанском университете за советский период.— «Учен. записки Казан. ун-та», 1959, т. 119, кн. 4.
- Ступишин А. В.* О некоторых вопросах из области геологии Волго-Усинского перешейка Самарской Луки в связи с задачами практического изучения карста.— Итоговая науч. конференция Казан. ун-та. Казань, 1963.
- Ступишин А. В.* Равнинный карст и закономерности его развития на примере Среднего Поволжья. Казань, Изд-во Казан. ун-та, 1967.
- Тамаразян Г. П., Овнатанов С. Т.* Сураханская свита и геотектонические условия акчагыльской трансгрессии.— «Доклады АН СССР», 1975, т. 225, № 1.
- Тихвинская Е. И.* Геология и полезные ископаемые Приказанского района.— «Учен. записки Казан. ун-та», 1939а, т. 99, кн. 3. Геология, вып. 13.
- Тихвинская Е. И.* Четвертичные образования Приказанского района.— «Труды Сов. секции Междунар. ассоц. по изуч. четвертичн. периода», 1939б, вып. 4.
- Тихвинская Е. И.* О древнем размыве в долинной зоне р. Волги в районе г. Казани.— «Учен. записки Казан. ун-та, геология», 1954, т. 114, кн. 3.
- Фатьянов А. С., Киселева О. В.* Материалы к изучению погребенного торфа близ г. Городца.— «Труды Горьковского гос. пед. ин-та. Геогр. сборник», 1940, вып. 6.
- Федоров П. В.* Об абсолютном возрасте новокаспийской трансгрессии.— «Доклады АН СССР», 1951, т. 78, № 5.
- Федоров П. В.* Стратиграфия четвертичных отложений и история развития Каспийского моря. М., Изд-во АН СССР, 1957 («Труды Геол. ин-та АН СССР», вып. 10).
- Федоров П. В., Васильев Ю. М.* О соотношении террас Средней и Нижней Волги с террасами Каспия.— «Доклады АН СССР», 1960, т. 133, № 2.
- Федорович Б. А.* Происхождение «бэровых бугров» Прикаспия.— «Известия АН СССР, серия геогр. и геофиз.», 1941, № 1.

- Фотиади Э. Э.** Геологическое строение Русской платформы по данным геофизических исследований и опорного бурения. М., Гостоптехиздат, 1958 («Труды Всесоюз. научн.-исслед. ин-та геофиз. методов разведки», вып. 4).
- Хаин В. Е.** О глыбово-волновой (складчатоглыбовой) структуре земной коры.— «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол.», 1958, т. 33, вып. 4.
- Цапенко М. М., Мандер Е. П.** Геологическое строение антропогенных отложений и история формирования долины Днепра на территории Белорусской ССР.— «Бюлл. Комиссии по изуч. четвертич. периода АН СССР», 1968, № 35.
- Цапенко М. М., Махнач Н. А.** Антропогенные отложения Белоруссии. Минск, 1959.
- Цыганков А. В.** Основные черты морфоструктуры Нижнего Поволжья.— «Труды Волгоград. науч.-исслед. ин-та нефтяной и газовой промышленности», 1962, вып. 1.
- Чеботарева Н. С.** Особенности деградации валдайского оледенения на востоке Белоруссии и северо-западе Смоленской области.— Тезисы докладов Всесоюз. межвед. совещ. по изуч. краевых образований материковых оледенений. Смоленск, 1968.
- Чеботарева Н. С., Недошивина М. А., Столярова Т. И.** Московско-валдайские (микулинские) межледниковые отложения в бассейне Верхней Волги и их значение для палеогеографии.— «Бюлл. Комиссии по изуч. четвертич. периода АН СССР», 1961, № 26.
- Чеботарева Н. С., Серебрянный Л. Р., Девирц А. Л., Добкина Э. И.** Абсолютный возраст низких речных террас центра Русской равнины.— «Известия АН СССР, серия геогр.», 1962, № 4.
- Чернышева З. С.** Современные тектонические движения в районе Бузулукской структурной депрессии.— В кн.: Современные тектонические движения земной коры и методы их изучения. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Чернышева З. С.** Развитие рельефа Среднего Заволжья в верхнеплиоценовое время.— В кн.: Вопросы палеогеографии и геоморфологии бассейнов Волги и Урала. М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Чернышева З. С.** Отражение основных структур Среднего Заволжья в плиоцен-четвертичном рельефе.— «Труды Всесоюз. науч.-исслед. геологоразвед. нефтяного ин-та», 1966, вып. 54.
- Шапцер Е. В.** Некоторые новые данные по стратиграфии четвертичных отложений Среднего Поволжья в связи с вопросами о погребенных почвах и делювиальных шлейфах.— «Труды Комиссии по изуч. четвертич. периода АН СССР», 1935, т. 4, вып. 2.
- Шапцер Е. В.** О возрасте долины Волги у Казани.— «Труды Сов. секции Междунар. ассоц. по изуч. четвертич. периода», 1939, вып. 4.
- Шапцер Е. В.** Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1951 [«Труды Ин-та геол. наук», вып. 135. Геол. серия (№ 55)].
- Шапцер Е. В.** Типы аллювиальных отложений.— В кн.: Вопросы геологии антропогена. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Шатский Н. С.** Очерк тектоники Волго-Уральской нефтеносной области и смежной части западного склона Южного Урала. М., 1945 [«Материалы к познанию геол. строения СССР, новая серия», вып. 2 (6)].
- Шатский Н. С.** Основные черты строения и развития Восточно-Европейской платформы. Сравнительная тектоника древних платформ. Статья 1.— «Известия АН СССР, серия геол.», 1946, № 1.
- Шатский Н. С.** О глубоких дислокациях, охватывающих и платформенные и складчатые области (Поволжье и Кавказ).— «Известия АН СССР, серия геол.», 1948, № 5.
- Шатский Н. С.** О происхождении Пачелмского прогиба. Сравнительная тектоника древних платформ. Статья 5.— «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол.», 1955, т. 30, вып. 5.
- Шик С. М.** О самостоятельности московского оледенения.— «Доклады АН СССР», 1957, т. 117, № 2.
- Шик С. М.** Погребенные доледниковые долины юго-западной части Подмосквовногорского бассейна.— В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым центральных районов Европейской части СССР, вып. 3. М., 1960.
- Шик С. М.** Доледниковая гидрографическая сеть юго-западного Подмосквovia и ее развитие в плейстоцене.— В кн.: Материалы Всесоюз. совещания по изуч. четвертич. периода, т. 2. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Шик С. М.** Рославльские межледниковые отложения центральной части Русской платформы. Автореф. канд. дисс. М., 1974.
- Шорыгина Л. Д.** Древнечетвертичная терраса Средней Волги и ее взаимоотношение с плиоценом.— «Бюлл. Комиссии по изуч. четвертич. периода АН СССР», 1948, № 11.
- Штерн Л. Н.** Электроразведка в геологическом картировании районов верхнего течения рек Волги и Мсты.— «Труды Ленгидропроекта», 1965, сб. 2.
- Штукенберг А. А.** Подземные воды Казани (Артезианские колодцы 1894 и 1895 гг.).— Протоколы заседаний Общества естествоиспыт. при Казан. ун-те. Приложение № 160. Казань, 1896.
- Шульц В. Л.** Роль талых вод в питании рек Средней Азии.— «Научные труды Ташкентск. ун-та», 1962, вып. 193.
- Шульц С. С.** Таблица генетической классификации речных террас.— «Труды Ин-та геогр. АН СССР», 1948, вып. 39.
- Шукина Е. Н.** Террасы верхней Волги и их соотношение с ледниковыми отложениями Горьковско-Ивановского края.—

- «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол.», 1933, т. 11, вып. 4.
- Эвентов Я. С.** Условия залегания четвертичных отложений в Нижнем Поволжье.— В кн.: Материалы Всес. совещания по изуч. четвертичн. периода, т. 2. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Яковлев С. А.** Основы геологии четвертичных отложений Русской равнины (Стратиграфия). М., 1956 («Труды Всесоюз. науч.-исслед. геол. ин-та, новая серия», т. 17).
- Якушева А. Ф.** О новейших движениях земной коры в области северо-западного и западного Прикаспия.— «Вестник Моск. ун-та», 1955, № 10.
- Якушева А. Ф.** История новейшего геологического развития восточного Предкавказья и северо-западного Прикаспия.— Сб. материалов Комплекс. южной геол. экспедиции (КЮГЭ), вып. 7. Структурно-геоморфол. исследования в Прикаспии. Л., 1962.
- Яхимович В. Л.** К вопросу о возрасте высоких речных террас и поверхностей денудации, развитых в Башкирском Предуралье (Сакмаро-Бельское междуречье).— «Вопросы геологии восточной окраины Русской платформы и Южного Урала», 1960, вып. 5.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Введение	5
ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНЫЕ И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ БАСЕЙНА ВОЛГИ	
	16
Рельеф и геология Поволжья	16
Стратиграфические схемы кайнозоя	22
Структурный план и его связь с разломами кристаллического фунда- мента	24
Орогидрография	32
ЦИКЛИЧНОСТЬ РАЗВИТИЯ ДОЛИНЫ	
	36
Эрозионные циклы	36
История заложения Волги и оформление ее бассейна	38
Доакчагыльский эрозионный цикл	43
Четвертичные эрозионные циклы	50
Отражение цикличности развития в морфологии долины	64
Морфологические особенности долины Волги, обусловленные влияни- ем внецикловых процессов	70
ГЕОМОРФОЛОГИЯ ДОЛИНЫ ВОЛГИ	
	73
Террасы высокого комплекса (предхвалынского эрозионного цикла)	81
Древнечетвертичный аллювий и соликамско-венедские свиты до- лины Волги	82
Днепровская терраса	84
Московская терраса	92
Московско-валдайская (хвалынская) терраса	105
Аллювиально (озерно)-делювиальная терраса в бухтах хвалын- ского времени	114
Террасовые уровни правобережья и происхождение «белоярской террасы»	116
Терраса регрессивной фазы хвалынского моря аккумулятивно- абразионная (среднехвалынская)	119
Терраса регрессивной фазы хвалынского моря, осложненная ак- кумуляцией послехвалынского времени	127
Корреляция хвалынских уровней	128
Террасы низкого комплекса (современного эрозионного цикла)	129
Валдайская (послехвалынская) терраса	130
Послевалдайская (голоценовая) терраса	139
Пойма и дельта Волги	144
Соотношение аллювиальных свит с террасами	149

**РОЛЬ ОЛЕДЕНЕНИЯ
В ФОРМИРОВАНИИ ДОЛИНЫ ВОЛГИ** 159

Морены и водно-ледниковые отложения в долине Волги	159
Морфология долины Волги и границы оледенений	161
Водно-ледниковая аккумуляция	164
Формирование аллювиальных толщ	170

**ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ
ФОРМИРОВАНИЯ ДОЛИНЫ** 182

Неотектонический период развития Поволжья	182
Тектонические движения в плиоцене	184
Тектонические движения в четвертичный период	186
Колебания базиса эрозии	190
Структурные барьеры стока	196
Роль эндогенного и экзогенного факторов в морфологии долины и строении террасовых толщ	201

**НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ
ПАЛЕОГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА** 205

Значение геоморфологического анализа в стратиграфическом расчле- нении аллювиальных отложений	207
Воздействие эндогенных и экзогенных факторов на формирование террас	208
Террасовые поверхности и террасовые уступы	212
Террасовые толщи и литогенез Русской платформы	217
Формирование долины Волги в плейстоцене	219
Литература	226

ГЛАФИРА ВИТАЛЬБЕНА
ОБЕДИЕНТОВА
ЭРОЗИОННЫЕ ЦИКЛЫ
И ФОРМИРОВАНИЕ
ДОЛИНЫ ВОЛГИ

Утверждено к печати
Институтом географии
АН СССР

Редактор издательства
Л. П. Ладычук

Художник
Е. П. Рожков

Художественный редактор
Н. Н. Власик

Технический редактор
Ю. В. Рылина

Корректор
Л. В. Письман

Сдано в набор 25/XI 1976 г.
Подписано к печати 5/III 1977 г.
Формат 70×108¹/₁₆. Бумага № 1
Усл. печ. л. 24,86. Уч.-изд. л. 25
Тираж 850. Т-03857. Тип. зак. 4377
Цена 2 р. 80 к.

Издательство «Наука»
103717 ГСП, Москва, К-62, Подсосенский пер., 21
2-я типография издательства «Наука».
121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

2 p. 80x.

511(2)

0-133