

И.А. ЛУНЬЯК, Г.С. МАЛКИНА

*Оренбургский политехнический институт*

А.В. ЯРОШЕНКО

*Московский институт нефтехимической  
и газовой промышленности имени И.М. Губкина*

## УЧЕТ ФАЦИАЛЬНОЙ ПРИУРОЧЕННОСТИ КОМПЛЕКСОВ ФУЗУЛИНИД ПРИ КОРРЕЛЯЦИИ РАЗРЕЗОВ ВЕРХНЕГО КАРБОНА И НИЖНЕЙ ПЕРМИ ЮГО-ВОСТОКА РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

В результате комплексного литолого-палеонтологического изучения верхнекаменноугольных и нижнепермских разрезов на территории Куйбышевской и Оренбургской областей выявлена тесная связь сообществ фораминифер с фациальными особенностями содержащих их отложений. На это явление обращалось внимание в работах И.А. Луньяка (1953) и Д.М. Раузер-Черноусовой (1953). Так было установлено, что отдельным тектоническим этапам (фазам) развития региона соответствуют определенные типы отложений, названные И.А. Луньяком (1962) фациально-динамическими комплексами. В изученных отложениях таких комплексов выделяется несколько, каждый имеет определенную литолого-палеонтологическую характеристику и стратиграфическую приуроченность.

В разрезах верхнего карбона и нижней перми нами подробно описаны крупные стратиграфические подразделения — касимовский, гжельский, ассельский и сакмарский ярусы, дана их фациальная характеристика, выявлены комплексы фузулинид, что позволило провести детальную корреляцию отложений (рисунок).

Нижняя часть касимовского яруса, по полученным нами данным, объединяет две зоны — зону *Protriticites pseudomontiparus* и *Obsoletes obsoletus* и зону *Montiparus montiparus*, и представлена единой в литологическом отношении толщей мощностью до 47 м. Для этой толщи характерно преобладание известняков биоморфно-фузулинидовых и биоморфно-детритовых, фораминиферо-сугликов и известняков микрозернистых, а также наличие часто встречающихся, но небольших по мощности прослоев глин и мергелей (Каменная площадь). Отчетливо прослеживается ритмичность в чередовании пород — известняки фузулинидовые чередуются с известняками микрозернистыми, глинами, мергелями. Известняки, как правило, перекристаллизованы и доломитизированы. Фузулинидовые известняки характеризуют фаши открытого шельфа, которые в касимовском веке прослежены на крайнем юго-востоке территории — в пределах Каменной площади. Присутствие в этих разрезах часто встречающихся прослоев глин и мергелей свидетельствует об относительно активной тектонической обстановке осадконакопления, периодических колебаниях уровня бассейна, а также привносе терригенного материала. Комплекс фузулинид, помимо зональных видов, содержит *Protriticites globulus* Putrja, *Montiparus umbonoplicatus* Raus.

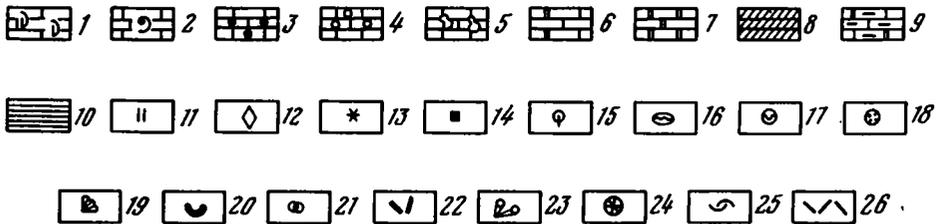
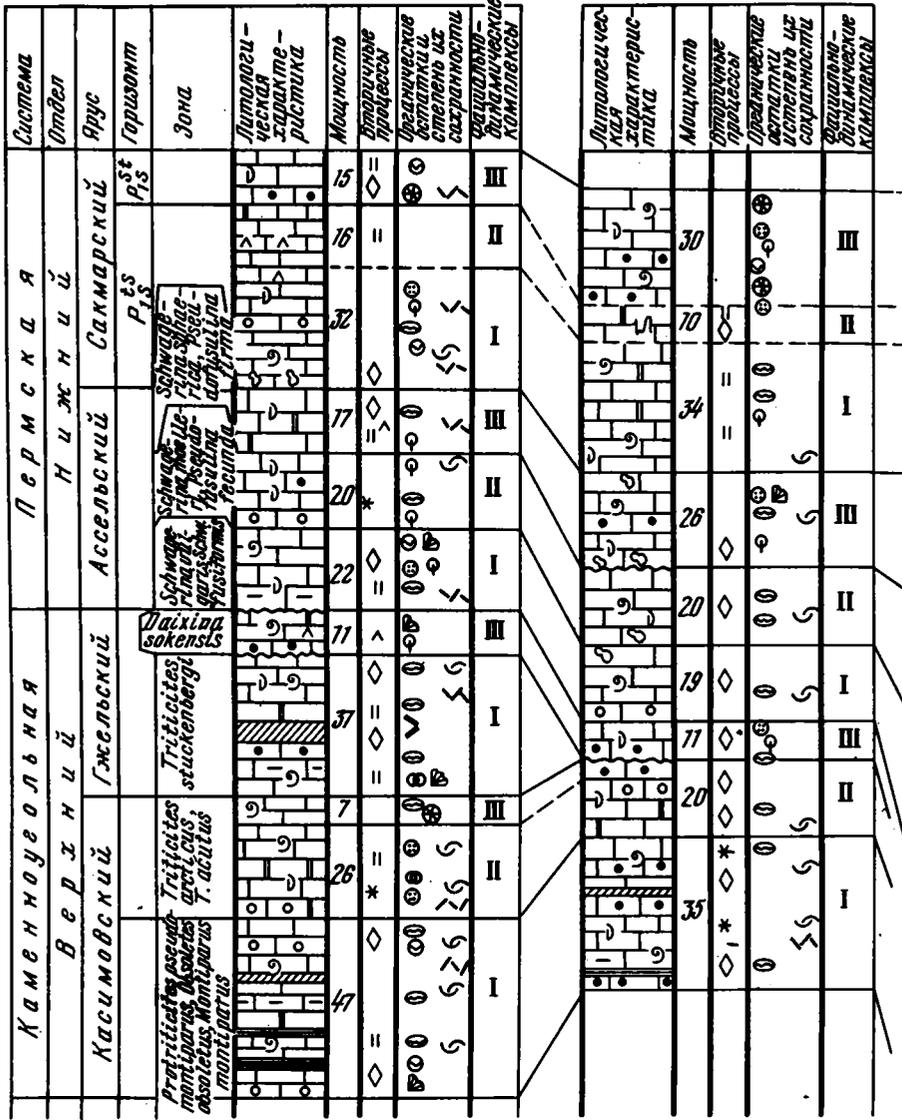


Схема корреляции разрезов верхнего карбона и нижней перми юго-востока Русской платформы

Типы пород: 1 - известняки органогенно-детритовые, 2 - известняки органогенные, 3 - известняки комковато-сгустковые, 4 - известковые песчаники, 5 - известковые брекчии, 6 - известняки доломитовые, 7 - доломиты, 8 - мергели, 9 - известняки и доломиты глинистые, 10 - глина; включения

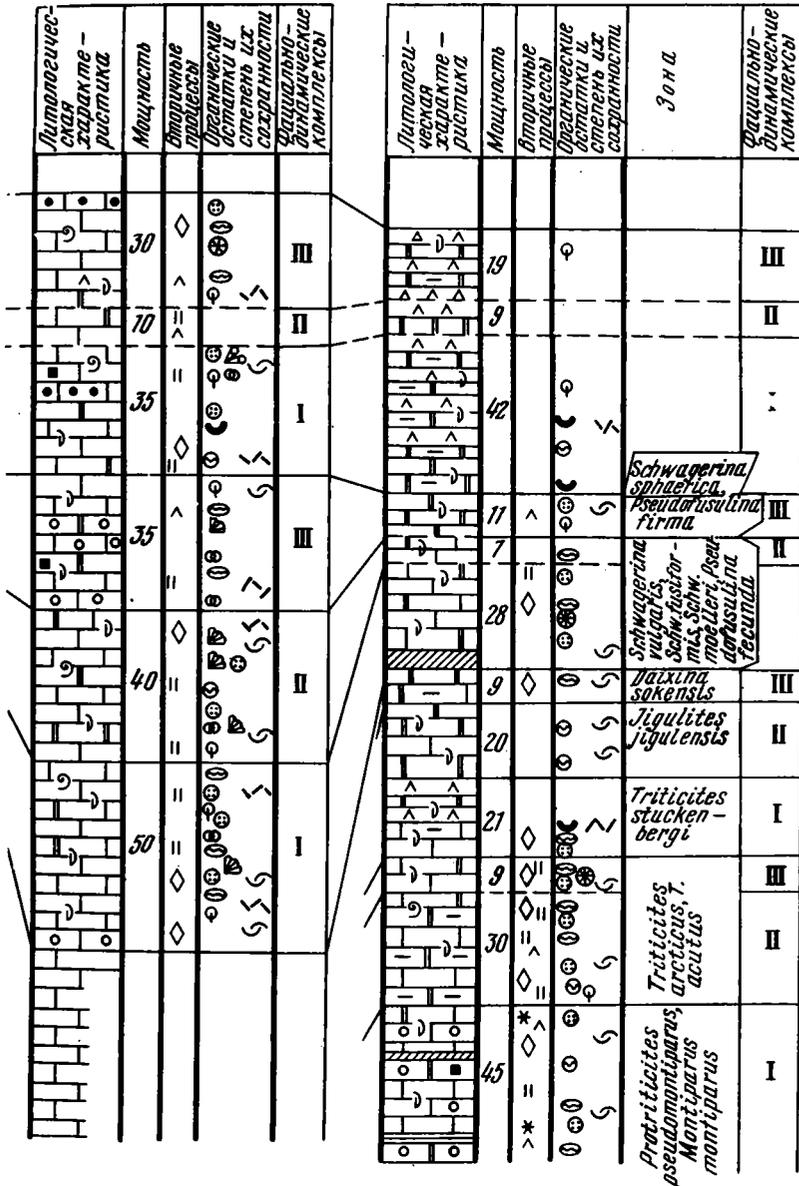
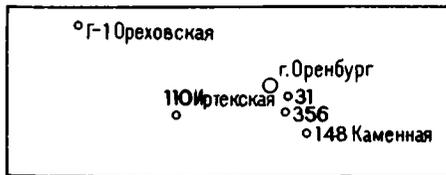


Схема расположения скважин



и вторичные процессы: 11 - доломитизация, 12 - кальцитизация, 13 - окремнение, 14 - пирит; органические остатки и степень их сохранности: 15 - мелкие фораминиферы, 16 - фузулиниды, 17 - фузулиниды рода *Pseudoendothyra*, 18 - иглокожие, 19 - водоросли, 20 - остракоды, 21 - мшанки, 22 - спикулы губок, 23 - кораллы табулятные, 24 - кораллы астреовидные, 25 - детрит крупный, 26 - детрит мелкий

et Bel., *M. subcrassulus* Ros., *Obsoletes* sp., *Obsoletes? ovooides* Putrja, *Fusulinella usvae* Durk., *Fusiella lancetiformis* Putrja, *Quasifusulina longissima* Moëll.

В направлении с юго-востока на северо-запад фации открытого шельфа сменяются фациями отмелей замкнутых или полужамкнутых лагун с повышенной соленостью вод. В разрезе зоны *Protriticites pseudomontiparus* и *Obsoletes obsoletus* и зоны *Montiparus montiparus* Ореховской скважины преобладают доломиты и раковинные песчаники с сульфатным цементом. Фораминиферы представлены немногочисленными экземплярами зональных видов.

Верхняя часть касимовского яруса, относимая к зоне *Triticites arcticus* и *T. acutus*, наиболее полно представлена в разрезах Каменной площади. Здесь фузулинидовые известняки встречаются в виде отдельных прослоев среди биоморфно-детритовых, полидетритовых разностей и раковинных песчаников. Породы наполовину перекристаллизованы, значительная часть разрезов сложена доломитами. Количество последних резко возрастает в разрезе Ореховской скважины, где они переслаиваются с глинистыми известняками, а среди детритовых разностей преобладают криноидно-фораминиферовые. Близ кровли этой зоны в Каменной и Ореховской скважинах выделяется пачка мощностью 7–9 м биоморфных известняков, сложенных фрагментами астревидных кораллов и раковинами фузулинид. Сообщество фузулинид в отложениях описываемой зоны включает зональные виды, а также *Triticites rossicus* Raus., *T. sinuosus* Ros., *T. irregularis* Schellw. et Staff., многочисленные *T. schwageriniformis* Raus. (*T. schwageriniformis schwageriniformis* Raus., *T. schwageriniformis mosquensis* Ros., *T. schwageriniformis nanus* Ros.), *T. noinskyi* Raus., *Rugosofusulina* ex gr. *stabilis* Raus., *Fusulinella usvae* Durk., *F. pulchra* Raus. et Bel. Мощность отложений зоны *Triticites arcticus* и *T. acutus* меняется от 33 до 39 м (см. рисунок). Время формирования позднекасимовских фаций (зона *Triticites arcticus*, *T. acutus*) характеризуется относительной стабилизацией тектонических условий. В отложениях отсутствуют ритмичность, увеличивается содержание доломитов и сульфатов. Последнее свидетельствует о существовании мелководного, возможно, замкнутого бассейна, в котором шло развитие небогатого и однообразного фузулинидового сообщества. Средние размеры и округлая форма раковин тритицитов группы *Schwageriniformis* способствовали их выживанию в условиях мелководья.

К концу касимовского века повсеместно устанавливаются нормально-морские условия осадконакопления, о чем свидетельствует наличие пачки коралловых и фузулинидовых известняков в кровле яруса.

Отложения гжельского яруса на рассматриваемой территории наиболее полно представлены в Ореховской скважине (зоны *Triticites stuckenbergi*, *Jigulites jigulensis* и *Daixina sokensis*). На Каменной площади присутствуют отложения только двух зон – *Triticites stuckenbergi* и *Daixina sokensis*, в скважинах Оренбургского месторождения – одной, *Daixina sokensis*, а на Иртекской площади отложения гжельского яруса, очевидно, отсутствуют. Максимальная мощность отложений – 50 м (Ореховская скважина). Вещественный состав пород также испытывает изменения. На востоке описываемой территории (Каменная площадь) в разрезах преобладают известняки биоморфные и биоморфно-детритовые фузулинидовые с редко встречающимися прослоями мергелей. Из известняков определены *Triticites pseudoarcticus* Raus., *T. rossicus gzhelicus* Bench., *T. paraarcticus* Raus., *T. communis* Raus. По этому комплексу удалось достаточно обоснованно выделить отложения зоны *Triticites stuckenbergi*. Зона *Daixina sokensis* установлена по находкам *Daixina sokensis* Raus., *D. shlesingeri* Scherb., *Triticites mogutovensis* Ros. Среди литологических разностей пород этой зоны отмечается преобладание известняков детритовых водорослевых и сгустково-фораминиферовых, в кровле разреза наблюдаются доломитизация и включения сульфатов.

Отложения гжельского яруса Каменной площади можно отнести к фациям открытого мелководного шельфа. К западу и северо-западу эти фации сменяются осадками изолированных участков шельфа с затрудненным газообменом. Свидетельством этому является преобладание в разрезах доломитов и подчиненное положение фузулинидовых и полидетритовых известняков. В Ореховской

скважине в разрезе зоны *Triticites stuskenbergi* более 50% составляют ангидриты. Зона *Jigulites jigulensis* сложена карбонатными отложениями — крупно-детритовые фораминиферовые (псевдоэндогитровые) известняки чередуются с доломитами. В кровле зоны *Daixina sokensis* вновь появляются известняки фузулинидовые. Фузулины гжельского возраста в Ореховской скважине представлены экземплярами плохой сохранности — *Jigulites ex gr. jigulensis* Ros., *Triticites volgensis* Raus., *T. kuibyshevi* Pant., *T. arcticus* var. *gigantus* Schlyk.

В ассельском ярусе выделяются три микрофаунистические зоны — зона *Schwagerina vulgaris* и Schw. fusiformis, зона Schw. moelleri и *Pseudofusulina fecunda* и зона *Schwagerina sphaerica* и *Pseudofusulina firma*. Мощность ассельского яруса изменяется в пределах от 46 до 125 м. На Каменной и Иртекской площадях в разрезе нижней зоны слои водорослево-фузулинидовых и криноидно-фузулинидовых известняков мощностью 2,4–4,5 м чередуются с маломощными (0,4–0,7 м) прослоями микрзернистых известняков с примесью доломита. В основании разреза появляются прослои раковинных фузулинидовых песчаников (Иртекская площадь, Оренбургское месторождение). Фузулинидовые известняки характеризуются однообразным в видовом отношении, но многочисленным по числу экземпляров сообществом мелких тритицитов (группа *Triticites schwageriniiformis*); псевдофузулин (*Pseudofusulina krotowi* с варьетами, *Ps. sphaeroidea*, *Ps. paragregaria*, *Ps. gregaria*), швагерин, шубертелл (встречаются часто) и фузиелл.

В Ореховской скважине разрез ассельского яруса (нижняя и средняя зоны) начинается слоем мергеля, большая же часть сложена доломитами; известняки представлены маломощными прослоями и обычно в различной степени доломитизированы. Комплекс фузулинид содержит *Schwagerina* sp., *Pseudoschwagerina ex gr. tuongthensis* Derp. и *Rugosofusulina stabilis longa* Raus. Этот обедненный комплекс отражает регрессию позднепалеозойского бассейна, начало которой ознаменовалось широким развитием псевдоэндогитровой ("параштафеловой", по Г.И. Теодоровичу, 1949) фации уже в верхнем карбоне. В отложениях, относимых к зоне *Schwagerina moelleri* и *Pseudofusulina fecunda* (Каменная, Оренбургская, Иртекская площади), преобладают фузулинидовые и полидетритовые известняки, кроме того, встречаются мелкофораминиферовые и микрзернистые разности. Разрезы Иртекской площади отличаются от разрезов Каменной и Оренбургской многочисленными прослоями криноидных и водорослевых известняков, а также увеличением в породах доломитовой составляющей. На всех площадях отложения имеют однообразный литологический состав, незначительное количество терригенных примесей, ритмичность в них отсутствует. Комплекс фузулинид содержит *Pseudofusulina rhomboides* Sham. et Scherb., *Ps. gregaria* Lee, *Schwagerina moelleri* Raus., *Schwagerina* sp., *Occidentoschwagerina* sp., *Schubertella kingi* Dunb. et Skinn., *Sch. sphaerica staffelloides* Sul., *Sch. paramelonica* Sul.

Верхняя фаунистическая зона ассельского яруса (*Schwagerina sphaerica* и *Pseudofusulina firma*) выделяется во всех изученных разрезах. В Оренбургских скважинах ей соответствуют известняки биоморфные и биоморфно-детритовые, доломитизированные и в значительной степени перекристаллизованные, в Ореховской скважине — доломиты. Пороодообразующими являются — фораминиферы, водоросли, криноиды, мшанки. Главную особенность разреза зоны на Иртекской площади составляют часто встречающиеся прослои раковинных песчаников, сложенные на 75% окатанными раковинами фузулинид и фрагментами сифонниковых водорослей. Из известняков среди фузулинид определены многочисленные представители рода *Rugosofusulina*. Волнисто-морщинистая тека ругозофузулин надежно защищает раковину в условиях значительных донных движений воды. Находки швагерин и псевдофузулин редки, зато многочисленны шубертеллы (*Schubertella sphaerica* Sul., *Sch. sphaerica compacta* Sul., *Sch. paramelonica minor* Sul., *Sch. paramelonica paramelonica* Sul., *Sch. kingi* Dunb. et Skinn.) и псевдоэндогитры [*Pseudoendothyra pseudosphaeroides* Dutk., *Ps. preobrajenskyi* (Dutk.) и др.]. Последние обычны в Ореховской скважине.

Отложения ассельского яруса, очевидно, формировались в условиях открытого морского бассейна с богатой бентосной фауной. На участках отмелей шло

накопление раковинных песчаников. Присутствие во всех разрезах фузулинид свидетельствует о сходном режиме осадконакопления на всей изученной территории.

Тастубский горизонт сакмарского яруса по комплексу фузулинид выделен только на Каменной площади и по литологическому составу подразделяется на две пачки. Нижняя сложена биоморфно-детритовыми известняками (криноидеи, мелкие фораминиферы, остракоды) с редко встречающимися прослоями биоморфных фузулинидовых и мелкофораминиферовых разностей. В подошве пачки отмечается брекчированность пород. Мощность нижней пачки — 32 м. В верхней преобладают известняки микрозернистые, мощность ее составляет 16 м. Комплекс фузулинид, определенный в основном из нижней пачки, включает *Pseudofusulina ex gr. moelleri* Schellw., *Ps. verneuili* (Moell.), *Ps. jaroslaukensis* Viss., *Ps. cf. conspicua* Raus., которые характеризуют фации открытого морского бассейна с постоянной соленостью и относительно устойчивым гидродинамическим режимом.

Стерлитамакский горизонт представлен детритовыми и комковато-стругковыми известняками; в основании разреза отмечаются коралловые известняки. Мощность горизонта — 15 м.

К западу и северо-западу от Каменной площади в разрезе сакмарского яруса преобладают осадки псевдоэндоитровой фации, в которой высокоспециализированные фузулиниды встречаются редко. На основе литологической характеристики разрезов намечаются три пачки пород, соответствующих тастубскому и стерлитамакскому горизонтам. Нижняя пачка, так же как и на Каменной площади, сложена преимущественно биоморфными и биоморфно-детритовыми известняками, фузулинидовыми, полидетритовыми, мелкофораминиферовыми и стругково-комковатыми; средняя пачка представлена микрозернистыми известняками, а в верхней преобладают детритовые известняки с богатым комплексом фаунистических остатков (криноидеи, кораллы, мелкие фораминиферы, псевдоэндоитры, остракоды). Состав пород всех трех пачек в пределах Оренбургской и Иртекской площадей известково-доломитовый, на Ореховской — сульфатно-доломитовый с обедненным комплексом фауны (встречены представители нескольких родов мелких фораминифер, псевдоэндоитры, остракоды). Нижняя и средняя пачки соответствуют тастубскому горизонту. Единичные находки раковин фузулинид отмечены в Оренбургских скважинах 31 и 356. Верхняя пачка отнесена условно, ввиду отсутствия в разрезах фузулинид, к стерлитамакскому горизонту. В разрезах этой пачки Каменной, Оренбургской, Иртекской площадей часто встречаются коралловые известняки с богатым комплексом мелких фораминифер, состоящим из представителей родов *Bradiina*, *Glomospira*, *Endothyra*, *Globivalvulina*, а также разнообразных в видовом отношении псевдоэндоитр [*Pseudoendothyra immutata* Viss., *Ps. dagmarae* (Dutk.), *Ps. ivanovi* (Dutk.), *Ps. ovalis* Viss.]. Наиболее достоверно отложения стерлитамакского горизонта установлены в скважине 110 Иртекская, откуда определены *Pseudofusulina ex gr. callosa* Raus., *Ps. karagasensis* Kir., *Schubertella sphaerica* Sul. Мощность сакмарского яруса изменяется от 63 до 75 м.

Для отложений всех ярусов верхнего карбона и нижней части перми установлена закономерная смена литологического состава пород и микрофаунистических комплексов по разрезу. Фузулинидовые сообщества характеризуются четко выраженной фашиальной приуроченностью, что прослеживается по разрезу и в латеральном направлении. Подмеченные особенности изменения фаций и сообществ фауны позволяют выделить в разрезах каждого яруса три фашиально-динамических комплекса, каждый из которых соответствует части яруса (микрофаунистической зоне) или пачке пород.

I фашиально-динамический комплекс соответствует в разрезах касимовского яруса зоне *Protriticites pseudomontiparus* и *Obsoletes obsoletus* и зоне *Montiparus montiparus*, гжельского яруса — зоне *Triticites stuckenbergi*, ассельского яруса — зоне *Schwagerina vulgaris* и *Schw. fusiformis* и сакмарского яруса — нижней пачке тастубского горизонта. Формирование осадков этого комп-

лекса происходило в условиях неустойчивого тектонического режима. Для разрезов характерно ритмичное чередование прослоев микрозернистых, сгустковых и фузулинидовых известняков; встречаются раковинные песчаники и микробрекчии. Фузулинидовые сообщества отличаются сравнительно однообразным видовым составом, фораминиферы, составляющие их, имеют определенные морфологические черты: массивные раковины с утолщенными септами, дополнительные отложения и т.д.

II фациально-динамический комплекс соответствует времени стабилизации тектонических условий. Для него характерно почти полное отсутствие ритмичности, интенсивное развитие процессов перекристаллизации, доломитизации, причем доломиты могут быть преобладающими, а также появление линз и прослоев сульфатов. Все это приводит к развитию своеобразных, во многом обедненных фузулинидовых сообществ. Так, в средних частях ярусов верхнего карбона и в сакмарском ярусе нижней перми (нижняя пачка отложений зоны *Triticites arcticus* и *T. acutus*, зона *Jigulites jigulensis*, зона *Schwagerina moelleri* и *Pseudofusulina fecunda*, верхняя пачка тастубского горизонта) отмечается обедненный ругозофузулиновый комплекс или псевдоэндоэтировый.

Наиболее благоприятные для существования фузулинид нормально-морские мелководные условия с умеренным гидродинамическим режимом характерны для III фациально-динамического комплекса. Этот комплекс выделяется условно в разрезе касимовского яруса (верхняя пачка зоны *Triticites arcticus* и *T. acutus*), в разрезе гжельского ему соответствуют отложения зоны *Daixina sokensis*, ассельского яруса — зоны *Schwagerina sphaerica* и *Pseudofusulina firma*, сакмарского яруса — стерлитамакский горизонт. Верхнекаменноугольные разрезы этого комплекса характеризуются преимущественно известняковым составом и разнообразной фауной фузулинид и других организмов. Нижнепермские, вследствие общей регрессии позднепалеозойского бассейна, нередко представлены карбонатно-сульфатными осадками.

При корреляции разрезов верхнекаменноугольных и нижней части нижнепермских отложений юго-востока Русской платформы установлено, что биостратиграфические подразделения I фациально-динамического комплекса легко выделяются по сообществам фузулинид, четкой ритмичности преимущественно известняковых пород, следам перерывов в осадконакоплении (микробрекчии, раковинные песчаники), прослеживаются на значительной территории и хорошо коррелируются с таковыми соседних районов. Биостратиграфические подразделения II фациально-динамического комплекса выделяются с трудом, плохо коррелируются и чаще всего устанавливаются по положению в разрезе. Подразделения III фациально-динамического комплекса прослеживаются на значительной территории и хорошо узнаются в разрезе по литолого-палеонтологическим признакам. Использование фациально-формационного анализа при биостратиграфических исследованиях способствует более подробному расчленению и уточнению корреляции карбонатных разрезов верхнего карбона и нижней перми юго-востока Русской платформы.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Луньяк И.А. Учет фациальной зависимости фауны фораминифер при корреляции разрезов верхнего карбона. — В кн.: Материалы палеонтологического совещания по палеозою 14–17 мая 1951 года. М.: Изд-во АН СССР, 1953, с. 161–171.
- Луньяк И.А. Граница карбона и перми на основании изучения нижнепермских фораминифер в платформенных отложениях Куйбышевской и Оренбургской областей. — В кн.: Стратиграфические схемы палеозойских отложений. Пермь: Гос-топтехиздат, 1962, с. 61–72.
- Раузер-Черноусова Д.М. Периодичность в развитии фораминифер верхнего палеозоя и ее значение для расчленения и сопоставления разрезов. — В кн.: Материалы палеонтологического совещания по палеозою 14–17 мая 1951 года. М.: Изд-во АН СССР, 1953, с. 139–171.
- Теодорович Г.И. Карбонатные фашии нижней перми — верхнего карбона Волго-Уральской области. Материалы к познанию геологического строения СССР — Бюл. МОИП, 1949, нов. сер., вып. 12 (17), с. 304.

**Facies association of fusulinida assemblages  
in correlation of Upper Carboniferous  
and Lower Permian deposits of the South-East Russian platform**

*I.A. Lun'yak, G.S. Malkina, A.V. Yaroshenko*

The forms of periodicity in sedimentation observed in Upper Paleozoic carbonate sections of the South-East of the Russian platform are described. A change of Fusulinida assemblages in the sections studied is associated with a change of facially dynamic environments of sedimentation. The use of the suggested methods of facioformational analysis for biostratigraphic studies should assist in a detailed subdivision and more precise correlation of carbonate deposits.