

УДК 551.736.11.736.3(470.5)

ГРАНИЦА ОТДЕЛОВ ПЕРМИ В РАЗНОФАЦИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СЕВЕРА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ: СОБЫТИЙНО-СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ ПОДХОД

© 2004 г. Г. В. Котляр*, О. Л. Коссовая*, С. Б. Шишлов**, А. В. Журавлев*, С. К. Пухонто***

*Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского, Санкт-Петербург

**Санкт-Петербургский государственный Университет, Санкт-Петербург

***Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН, Москва

Поступила в редакцию 06.03.2003 г., получена после доработки 13.07.2003 г.

При детальном изучении пограничных отложений нижнего и верхнего отделов перми Северо-Восточного Пай-Хоя, Приполярного и Полярного Урала, представляющих собой сложно построенное и латерально изменчивое сочетание морских, прибрежных, дельтовых, лагунных и континентальных отложений, применен комплекс литолого-фациальных и эколого-тафономических методов. Создана ландшафтная модель пространственных взаимоотношений разнофациальных отложений, на основе которой реконструированы колебания уровня кунгурского мелководного бассейна. Выявлены зональные последовательности по брахиоподам, строго увязанные с находками аммоидей. В пределах Бореальной области выделены среднекунгурский и соликамский событийно-стратиграфические рубежи высокого корреляционного потенциала. Установлен кунгурский возраст аналогов соликамского горизонта в морских фациях Северо-Восточного Пай-Хоя и Приполярного Урала. Полученные результаты в сочетании с новыми данными о фациальном замещении морскими нижнеказанскими отложениями большей части шешминских красноцветов, позволили сделать вывод о нецелесообразности использования уфимского яруса в Общей стратиграфической шкале. Основание казанского яруса, соответствующего границе нижнего и среднего отделов Международной шкалы, рекомендуется в Общей стратиграфической шкале рассматривать в качестве нижней границы верхнего отдела при двучленном делении или границы нижнего и среднего отделов при трехчленном делении пермской системы.

Ключевые слова. Пермь, кунгурский, уфимский, казанский, ярус, брахиоподы, аммоидеи, биофации, обстановки осадконакопления, колебания уровня моря, событийно-стратиграфические уровни.

ВВЕДЕНИЕ

Дискуссия относительно границ и объемов кунгурского и уфимского ярусов, а соответственно и границы нижнего и верхнего отделов пермской системы длится в течение многих десятилетий. Это связано, прежде всего, с различным пониманием объема уфимского яруса и отсутствием надежного обоснования его нижней границы. Первоначально уфимский ярус был выделен как “нижняя красноцветная толща” между кунгурскими и казанскими отложениями. Объем толщи многократно менялся и в разное время в ее состав были включены красноцветы современных кунгурского, казанского и даже татарского ярусов (Форш, 1955). Статус уфимского яруса “нижней красноцветной толще” был придан А.В. Нечаевым (1915), который одновременно выделил в казанский ярус перекрывающую сероцветную морскую толщу (табл. 1). Однако решением Пермской конференции (Решение Пермской..., 1950) “нижняя красноцветная толща” в Общей стратиграфической шкале принимается лишь в ранге

уфимской свиты. Нижняя ее граница была обоснована исключительно сменой литофаций и не имела палеонтологической характеристики. Соликамская свита в этот период входила в состав кунгурского яруса. В 1960 г. уфимская свита была переименована в шешминскую (Стратиграфические схемы..., 1962) и отнесена к шешминскому горизонту (Решения совещания..., 1962). Последний, совместно с соликамским горизонтом, включенным в состав нижнего подразделения верхнего отдела перми, составили узаконенный уфимский ярус (Решения совещания..., 1962). Соликамский горизонт в стратотипической местности имеет крайне скудную и разноречивую палеонтологическую характеристику. Нижняя его граница, а соответственно и граница уфимского яруса, определяется, как правило, появлением плауновидных *Viatcheslavia vorcutensis* Zal. и их филлоидов *Viatcheslaviophyllum vorcutense* Neub. Другие органические остатки, преимущественно пресноводных групп фауны, имеют локальное распространение и не позволяют проследить нижнюю

Таблица 1. Сопоставление схем расчленения пограничных отложений нижней и верхней перми по данным разных авторов

Система		Отдел		ОСШ		Региональная стратиграфическая шкала Русской платформ		Нечаев, 1915		Решения пермской конференции, 1950		Решения совещания... 1962		Предлагаемые изменения в ОСШ		МСШ			
Пермская		верхний		Уфимский		Шешминский		Уфимский ярус		Уфимская свита		Уфимский ярус		Шешминский горизонт		Казанский ярус		Казанский ярус	
Пермская		нижний		Кунгурский		Иреньский		Кунгурский ярус		Кунгурский ярус		Кунгурский ярус		Иреньский горизонт		Филипповский горизонт		Кунгурский ярус	
Пермская		верхний		Уфимский		Шешминский		Уфимский ярус		Уфимская свита		Уфимский ярус		Уфимский ярус		Казанский ярус		Казанский ярус	
Пермская		нижний		Кунгурский		Иреньский		Кунгурский ярус		Кунгурский ярус		Кунгурский ярус		Иреньский горизонт		Филипповский горизонт		Кунгурский ярус	
Пермская		верхний		Уфимский		Шешминский		Уфимский ярус		Уфимская свита		Уфимский ярус		Уфимский ярус		Казанский ярус		Казанский ярус	
Пермская		нижний		Кунгурский		Иреньский		Кунгурский ярус		Кунгурский ярус		Кунгурский ярус		Иреньский горизонт		Филипповский горизонт		Кунгурский ярус	

Примечание. * До 1998 г. саранинский горизонт относился к артинскому ярусу (Постановления МСК, 1998).

границу яруса за пределы стратотипического региона. Возраст соликамского горизонта дискутировался в течение многих лет. Б.К. Лихарев отстаивал кунгурский возраст горизонта, считая, что “его фауна была обитателем водоема, несомненно, тесно связанного с раннепермским приуральским морем, его реликтом, или результатом кратковременной трансгрессии” (Лихарев, 1968, с. 177). До настоящего времени оставалось неясным соотношение кунгурского и уфимского ярусов Общей шкалы с кунгурским и роудским ярусами Международной шкалы (табл. 1).

В связи с этим представляется необходимым уточнить объемы кунгурского и уфимского ярусов и обосновать границу отделов пермской системы Общей стратиграфической шкалы в морских разрезах Бореальной области. Для этого следует выявить и ранжировать событийные рубежи, проследить опорные корреляционные уровни в интервале кунгурского – казанского ярусов и провести их сопоставление с пограничными ярусами нижнего и среднего отделов Международной стратиграфической шкалы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В 1999–2001 гг. авторами были выполнены детальные послонные описания наиболее полных морских и лагунно-континентальных разрезов пограничных кунгурско-уфимских отложений Бореальной области на Северо-Восточном Пай-Хое (р. Таб-Ю), на Полярном Урале (р. Воркута) и на Приполярном Урале (р. Кожым) (рис. 1), сопровождавшиеся послонными сборами органических остатков.

Полученные материалы позволили уточнить, актуализировать и дополнить палеонтологическую характеристику изученных разрезов, установить зональные последовательности по брахиоподам, строго увязанные с распределением макрофлористических остатков и находками аммоноидей.

Полифациальный латерально изменчивый состав рассматриваемых толщ обусловил необходимость применения комплекса литолого-фациальных методов для анализа влияния ландшафтных факторов на изменения биоразнообразия ископаемых организмов и выявления природы биоэкологических подразделений. Кроме того, эти методы использовались для выявления следов эвстатических колебаний уровня моря, как дополнительных критериев корреляции удаленных разрезов и выделения надрегиональных событийных рубежей.

Литолого-генетическая типизация слоев, выполненная по методике В.Т. Фролова (1984), и анализ их циклически повторяющихся ассоциаций позволили реконструировать полные латеральные ряды фаций мелководных шельфов и

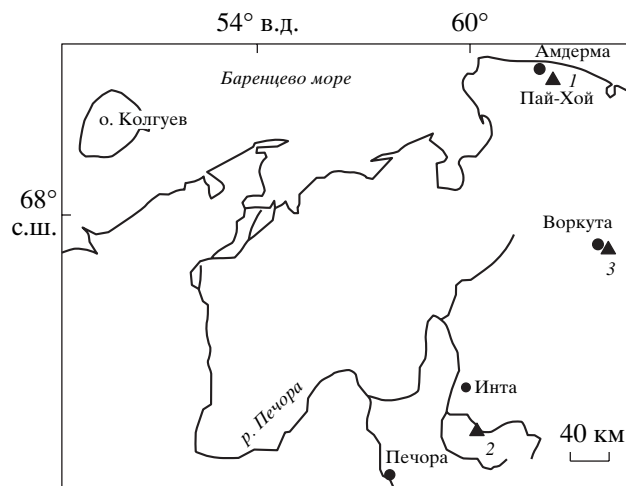


Рис. 1. Схема расположения изученных разрезов: 1 – Таб-Ю; 2 – Кожым; 3 – Воркута.

побережий с терригенным осадконакоплением в условиях умеренного гумидного климата. Созданная ландшафтно-экологическая модель прибрежных зон мелководного бассейна Полярного Урала (рис. 1, 2) использовалась для построения кривой изменения уровня моря в каждом из рассматриваемых разрезов (рис. 3, 4). По этим кривым проведен анализ частоты и интенсивности проявления трансгрессивных и регрессивных фаз седиментации с целью выявления и идентификации в разнофациальных толщах следов ландшафтных перестроек высокого ранга, которые могли бы быть связаны с эвстатическими колебаниями уровня моря.

Данные об изменении таксономического разнообразия брахиопод и детальный тафономический анализ фаунистических и флористических ассоциаций были использованы для определения элементов доминантов и аксессуариев в ассоциациях и последующего выделения биофаций, периодическая повторяемость которых стала дополнительным критерием выявления эвстатических колебаний.

На основе использования методов биоэкологической стратиграфии в сочетании с перечисленными методами фациального анализа проведена комплексно обоснованная корреляция изученных разрезов и выявлены наиболее значимые событийно-стратиграфические уровни для кунгурско-уфимского интервала разреза Полярного и Приполярного Урала.

СТРАТИГРАФИЯ

Северо-Восточный Пай-Хой. Наиболее полный разрез морских и лагунно-континентальных отложений кунгурско-уфимского интервала на

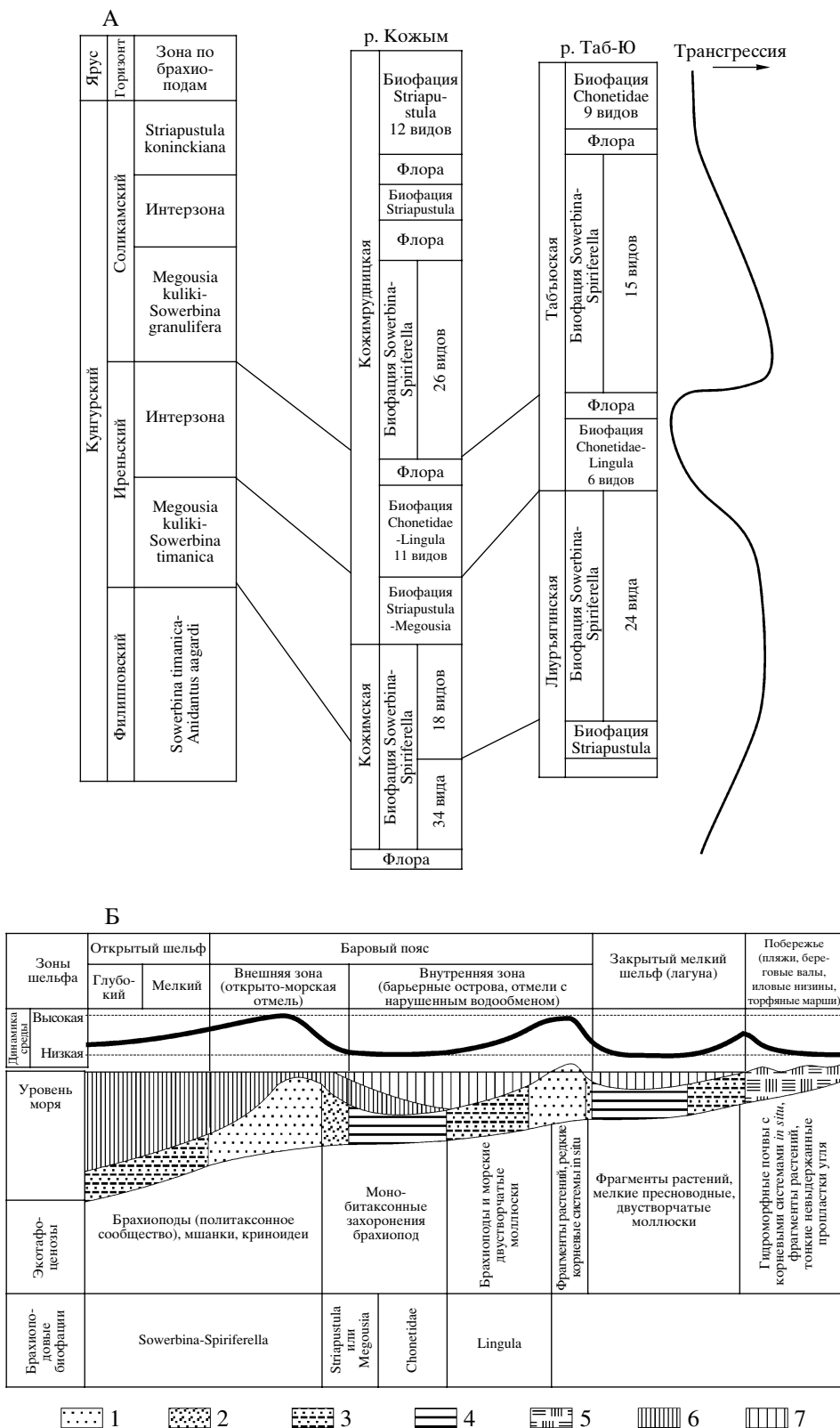


Рис. 2. А. Схема распределения биофаши в разрезах по рр. Кожым и Таб-Ю и на фашиальном профиле. Б. Ландшафтно-экологическая модель прибрежных зон мелководного бассейна Северного Приуралья в конце ранней перми.

1 – тонко- и мелкозернистые пески; 2 – тонкозернистые глинистые пески с текстурами взмучивания и оползания; 3 – переслаивание алевритов и тонкозернистых песков; 4 – глины и алевриты; 5 – пески, алевриты, глины, тонкие торфяные залежи; 6–7 – соленость: 6 – нормальная, 7 – пониженная.

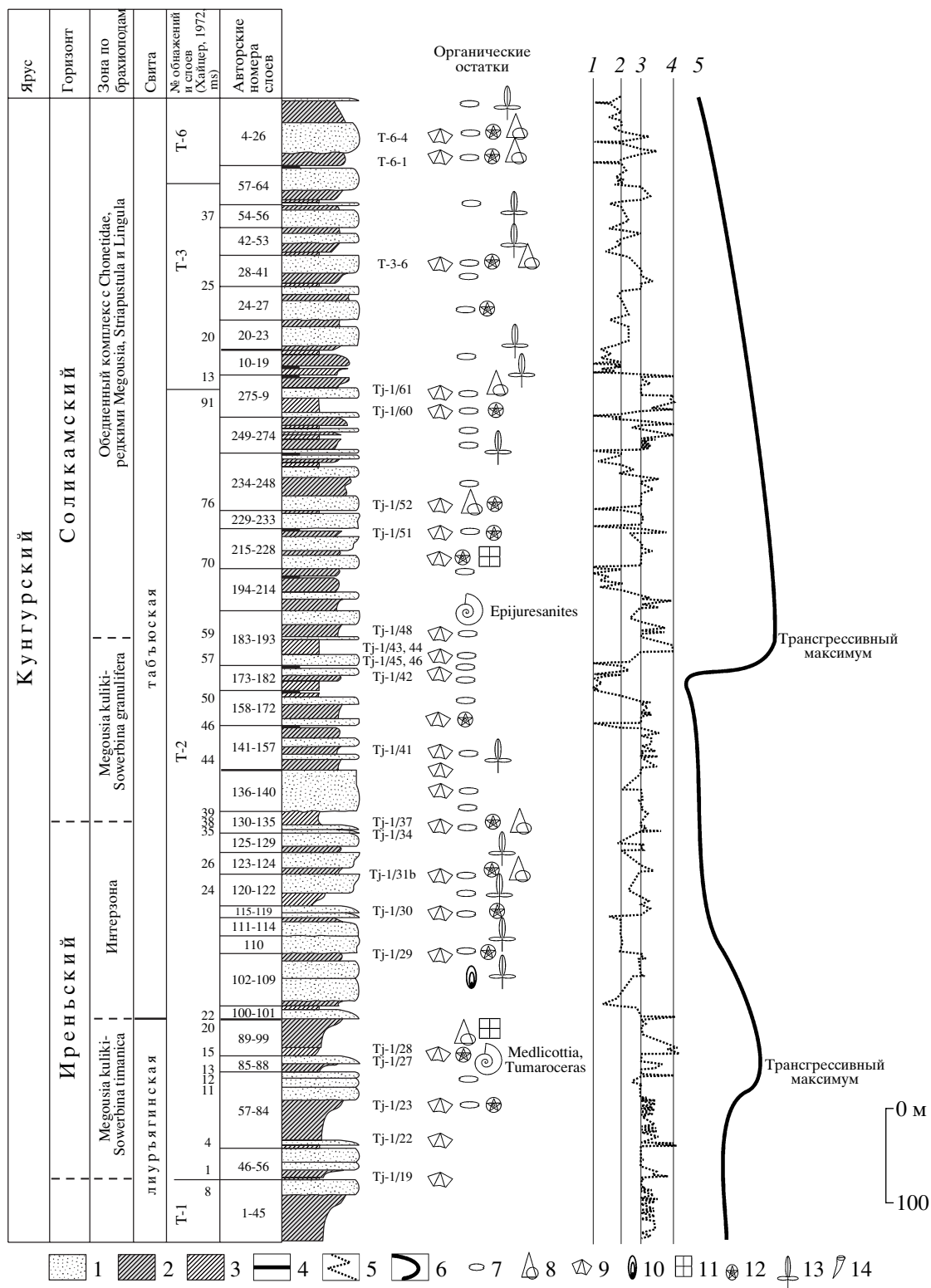


Рис. 3. Разрез пограничных отложений нижнего и верхнего отделов пермской системы по р. Таб-Ю (Северо-Восточный Пай-Хой).

1 – песчаники; 2 – алевролиты; 3 – аргиллиты; 4 – пропластки угля; 5 – кривая колебания уровня моря; 6 – трансгрессивно-регрессивные седиментационные циклы высокого порядка; 7 – двусторчатые моллюски; 8 – гастроподы; 9 – замковые брахиоподы; 10 – беззамковые брахиоподы; 11 – мшанки; 12 – криноидеи; 13 – растительные остатки; 14 – одиночные кораллы *Rugosa*.

1 – береговая линия; 2 – закрытый мелкий шельф; 3 – баровый пояс; 4 – открытый мелкий шельф; 5 – открытый глубокий шельф.

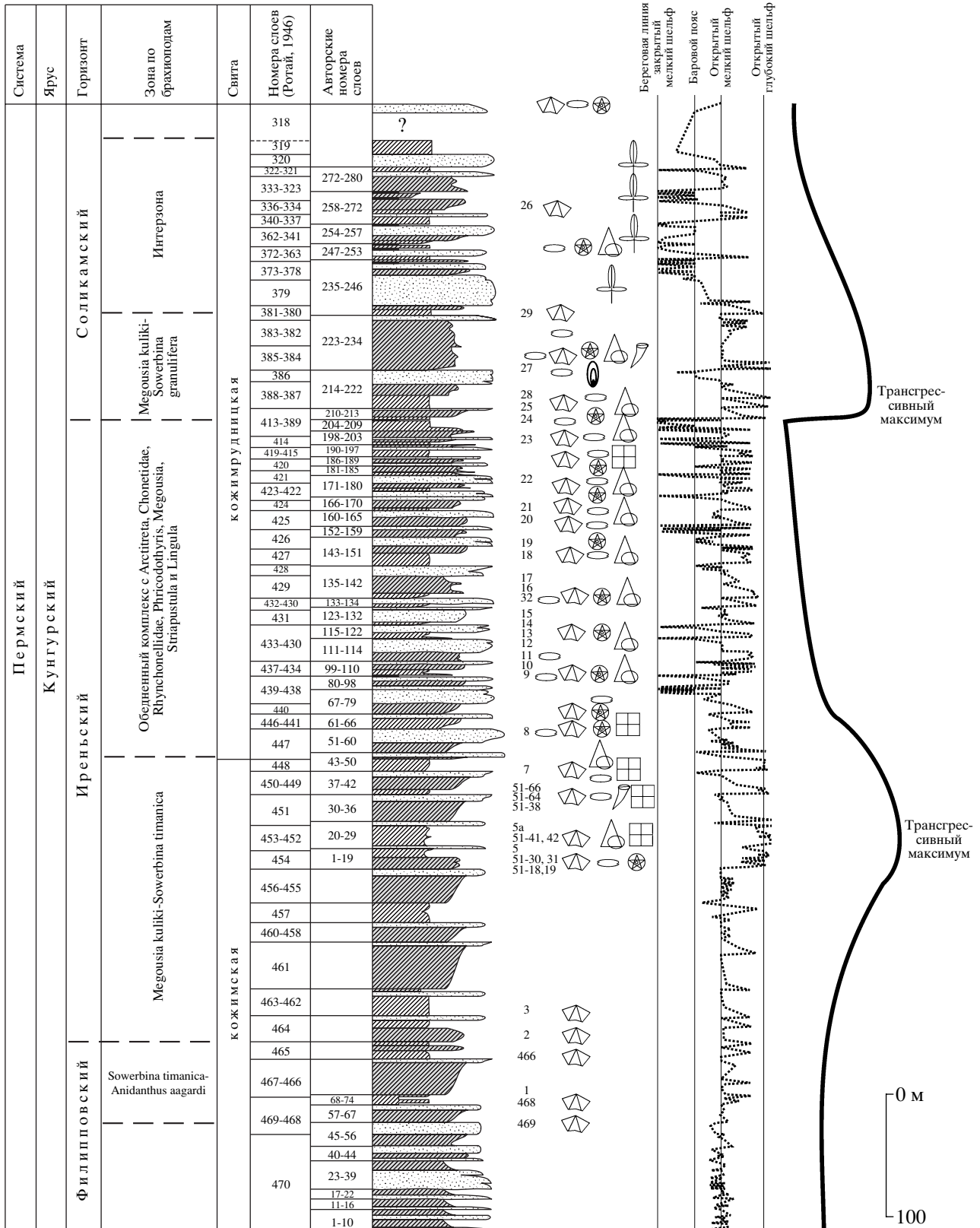


Рис. 4. Разрез пограничных отложений нижнего и верхнего отделов пермской системы по р. Кожым (Приполярный Урал). Усл. обозначения см. на рис. 3.

Северо-Восточном Пай-Хое расположен в среднем каньоне р. Таб-Ю (рис. 1, 3). Он был детально изучен в 1972–1973 гг. группой геологов Воркутинской комплексной ГРЭ и Ухтинской тематической партии Коми филиала ВНИИгаза (Енцова и др., 1974). В результате пограничные отложения нижнего и верхнего отделов перми были расчленены на талатинскую, табъюскую и еръягинскую свиты. Позднее талатинская свита была переименована в лиуръягинскую (Пухонто, 1998; Куклев и др., 2000). Нижняя граница табъюской свиты установлена по появлению в разрезе прибрежных фаций с характерными для них брахиоподами *Lingula arctica* Miloradovich, а верхняя – по появлению элементов “печорского” флористического комплекса (Енцова и др., 1974). В дальнейшем, однако, в состав табъюской свиты включались отложения лиуръягинской свиты, о чем свидетельствует приводимая палеонтологическая характеристика нижней подсвиты табъюской свиты (Гуськов и др., 1980; Канев, Калашников, 1990).

Лиуръягинская свита. Стратотип свиты находится в обн. Л-14, Л-15 верхнего каньона р. Лиуръяга (СВ Пай-Хой) (Пухонто, 1998). Его краткое описание приводят Г.П. Канев, Н.В. Калашников (1990); С.К. Пухонто (1998); Куклев и др. (2000). В стратотипе свита представлена чередованием слоев серых песчаников и алевролитов с редкими прослоями аргиллитов. Характерно отсутствие углистых прослоев и определенных растительных остатков. По данным геологов ОАО “Полярноуралгеология” и Н.В. Калашникова (Канев, Калашников, 1990) свита содержит комплекс брахиопод: *Arctitreta kempei* (Anders.), *Sowerbina borealis* (Haugh.), *Megousia kuliki* (Fred.), *Anidanthus aagardi* (Toula), *Thuleproductus arcticus* (Whitf.), *Striapustula koninckiana* (Fred.), *Waagenoconcha humboldti* Orb., *W. irginae* Stuck., *Yakovlevia vorcutana* (Sol.), *Rhynchopora nikitini* (Tschern.), *Spiriferella rajah* Salt., *Sp. saranae* Vern., *Sp. draschei* (Toula). Кунгурский возраст лиуръягинской свиты обоснован присутствием аммоноидей *Tumarceras dignum* Bogoslovskaya и *Medlicottia postorbini* ana Bogoslovskaya, описанных М.Ф. Богословской (1997) из верхней части свиты в стратотипе.

В среднем каньоне р. Таб-Ю лиуръягинская свита (Пухонто, 1998; Куклев и др., 2000) представлена песчано-алевритовыми отложениями (слои 1–99) видимой мощностью 115 м (рис. 4). Первоначально их относили к талатинской свите, выделенной на юго-западном склоне Пай-Хоя по р. Большая Талота (Гуськов и др., 1980).

Изученный разрез образуют пять литоциклов мощностью от 10 до 40 м. В каждом из них снизу вверх наблюдается общее увеличение крупности зерна. Основание циклов слагают горизонтально-слоистые темно-серые алевролитистые аргиллиты (от 0.5 до 3 м), интерпретируемые как отложе-

ния открытого глубокого шельфа. Среднюю, большую часть (от 3 до 20 м), образует тонкое линзовидно-полосчатое чередование глинистых алевролитов и тонкозернистых песчаников. Количество и мощность слоев песчаника увеличивается кверху. Очевидно, эта часть цикла формировалась в пределах мелководья открытого шельфа. Верхняя часть литоциклов представлена двух – трехчленными пачками тонко- и мелкозернистых песчаников (до 10 м) внешней зоны барового пояса. Характер цикличности разреза свидетельствует о периодических изменениях глубины обстановок открытого шельфа (нижняя часть циклов) мелководными фациями внешней зоны барового поля (верхняя часть циклов). Гипертрофированное развитие нижних и редукция верхних частей двух последних циклов (слои 87–93) позволяет отметить первый наблюдаемый в разрезе трансгрессивный максимум.

Верхняя часть свиты (слои 46–99) охарактеризована представительным и разнообразным комплексом брахиопод: *Arctitreta kempei* (Anders.), *Svalbardia capitolina* (Toula), *Lissochonetes koejimensis* Mir., *Sowerbina timanica* (Stuck.), *Waagenoconcha irginae* (Stuck.), *W. wimani* (Fred.), *Kochiproductus saraneanus* (Fred.), *Anidanthus aagardi* (Toula), *Megousia kuliki* (Fred.) (массовые), *M. aurita* Sol. (массовые), *Thuleproductus arcticus* (Whitf.), *Anemonaria pseudohorrida* (Wim.), *Costatumulus cf. janischewscianus* (Step.), *Striapustula multicostata* Sol., *S. koninckiana* (Keys.), *Rhynchopora nikitini* Tschern., *Stenoscisma biplicata* (Stuck.), *Neospirifer permicus* Ifan., *Spiriferella draschei* (Toula), *Sp. voinowski* Ifan., *Timaniella vasjagensis* (Ifan.), *Phricodot-hyris asiatica* (Chao). Кунгурский возраст комплекса определяется по преобладанию видов, известных из кунгурских отложений Тимано-Печорской области, Приуралья, Шпицбергена (низы формации Капп Старостин – зона “*Horridonia*” timanica) и Северо-Востока России (верхи тумаринского и джигдалинского горизонтов – зона *Megousia kuliki*). По положению в разрезе и на основании сходства фаунистических комплексов брахиопод данная часть разреза коррелируется с верхней частью стратотипа талатинской свиты по р. Большая Талота на юго-западном склоне Пай-Хоя.

Табъюская свита. В разрезе среднего каньона р. Таб-Ю представлена только нижняя часть свиты (около 500 м), полная мощность которой составляет 800–900 м (Енцова и др., 1974; Пухонто, 1998). Нижняя граница в соответствии с первоначальным определением проводится по смене отложений открытого морского шельфа комплексом прибрежных мелководных фаций, сформировавшихся в регрессирующем бассейне с изменчивой и преимущественно пониженной соленостью.

Основание свиты (слои 100–140, мощностью 130 м) сложено 12 литоциклами. Среди них преобладают двучленные баровые циклы (от 2 до 15 м) с гранулометрическим минимумом в прикровельной части (нижняя, большая часть – песчаник, верхняя – переслаивание алевролитов и тонкозернистых песчаников). В верхней половине разреза встречаются трехчленные дельтовые литоциклы мощностью (от 10 до 25 м) с гранулометрическим минимумом в приподошвенной части (внизу – алевритистый аргиллит или глинистый алевролит авандельты, в средней части – переслаивание алевролитов и тонкозернистых песчаников фронта дельты, в верхней, большей части – песчаник дельтовой платформы). В целом нижняя часть разреза формировалась в пределах барового пояса на регрессивном этапе процесса седиментации.

Состав органических остатков в низах табьёуской свиты резко обеднен и отличается от подстилающих отложений. Здесь появляются и постепенно становятся преобладающими лингулы – *Lingula arctica* Milor., *L. liurjakhensis* Kalash., редкие хонетиды, ринхонеллиды – *Rhynchopora nikitini* (Tschern.). Широко развиты морские двустворчатые моллюски – *Aviculopecten orientalis* Fred., *Astartella permocarbonica* Tschern., *Pyramus? symmetricus* (Lutk. et Lob.), *Permophorus? sp.* и гастроподы. Появляются растительные остатки. В нижней части толщи (сл. 102–109) определены *Paracalamites cf. striatus* Schm., *P. sp.* (*P. aff. frigidus* Neub.), *Sphenopteris sp.*, *Pecopteris ex gr. borealis* Zal., *Cordaites sp.*, *Anthracosiidae*, а в средней части толщи (слои 118–120) совместно с *Paracalamites frigidus* Neub., *P. ex gr. frigidus* Neub., *Cordaites ex gr. singularis* (Neub.), *C. sp. indet.* отмечено первое появление единичных вьчеславий – *Viatcheslavia sp.* (*V. cf. vorcutensis*). Комплекс растений такого типа трактуется как атипичный соликамский флористический комплекс (Наугольных, 1998). В слоях 131–136 присутствует разнообразный комплекс брахиопод, близкий к ассоциации лиурьягинской свиты – *Arctitreta kempei* (Andrus.), *Waagenoconcha wimani* (Fred.), *Striapustula multicostata* Sol. (*St. cf. koninckiana* (Keys.)), *Megousia kuliki* (Fred.), *M. aurita* (Sol.), *Sowerbina granulifera* (Toula), *Linoproductus rhiphaeus* Step., *Yakovlevia vorcutensis* Sol. Особенностью его является лишь появление и доминирование вида *Sowerbina granulifera* (Toula), сменявшего *Sowerbina timanica* (Stuck.). Как и лиурьягинский, табьёуский комплекс содержит виды, характерные в Бореальной области для зоны *Megousia kuliki* кунгурского возраста.

Вышележащая часть разреза (слои 141 Т-2–19 Т-3), мощностью 220 м, состоит из 11 сложнопостроенных литоциклов. В каждом из них, с разной степенью полноты, снизу вверх представлена следующая последовательность:

- 1) песчаник внешней зоны барового пояса, содержащий остатки морской фауны;
- 2) тонкое чередование глинистых и крупнозернистых алевролитов открытого шельфа с остатками морской фауны;
- 3) песчаник внутренней зоны барового пояса, содержащий растительные остатки;
- 4) тонкое чередование глинистых и крупнозернистых алевролитов закрытого шельфа с остатками двустворок и флоры;
- 5) алевролиты побережья, измененные процессами почвообразования с корневыми остатками *in situ* и тонкими пропластками угля.

Мощность циклов от 10 до 30 м. Рассматриваемая толща, по-видимому, образовалась в условиях последовательной многократной смены обстановок открытого шельфа фациями баров, лагун и побережий. Слои 183–193 образуют цикл суммарной мощностью 30 м, в котором абсолютно доминируют отложения открытого глубокого шельфа и редуцирована верхняя часть, что позволяет интерпретировать его как результат максимума “среднетабьёуской” трансгрессии. Последняя является началом нового крупного трансгрессивно-регрессивного седиментационного цикла, сменявшего регрессию раннетабьёуского времени.

В слоях 145–186 обнаружены брахиоподы: *Arctitreta kempei* (Anders.), *Dyoros grandis* Afan., *D. pseudotrapezoidalis* (Mil.), *Sowerbina granulifera* (Toula), *Waagenoconcha wimani* (Fred.), *Striapustula multicostata* Sol., *Megousia kuliki* (Fred.), *M. aurita* Sol., *Rhynchopora nikitini* (Tschern.), *Neospirifer permicus* Ifan., *Spiriferella draschei* (Toula), *Sp. vojnowski* Ifan.. В слое 186 совместно с *Kochiproductus sp.*, *Waagenoconcha sp.*, *Megousia kuliki* (Fred.) и *M. aurita* Sol. определен *Epijuresanites sp.* Двустворчатые моллюски довольно многочисленны и представлены видами – *Aviculopecten orientalis* Fred. (мелкие формы), *Astartella permocarbonica* Tschern., *Stutchburia cf. polassi* (Vern.), *Praeundulomia cf. gijigensis* (Masl.). Выше, в интервале от слоя 187 обнажения Т-2 до слоя 19 обнажения Т-3, комплекс брахиопод резко обедняется, в нем преобладают лингулы – *Lingula artiensis* Mil., *L. hyperborea* Ifan., хонетиды – *Arctochonetes postartiensis* (Ustr.), *Lissochonetes rotundatus* (Toula), *L. koejimensis* Mir., *Svalbardia capitolina* (Toula), ринхонеллиды – *Rhynchopora nikitini* Tschern., редкие *Striapustula sp.*, *Strophalosia sp.*, *Phricodothyris sp.*, проходящие вплоть до кровли табьёуской свиты. Комплекс двустворок чрезвычайно однообразный и представлен наряду с единичными *Pseudomonotis cf. speluncaria* (Schlot.) и *Polidevcia cf. flexuosa* (Lutk. et Lob.) многочисленными *Astartella permocarbonica* Tschern. Комплекс растений в верхней половине толщи напротив становится более разнообразным. Начиная со слоя 200 и до кровли разреза, широко представлены характерные для интинской свиты *Viatcheslavia vorcutensis* Zal. и *Viatcheslaviophyllum vor-*

cutense Neub. Вместе с ними присутствуют *Sphenophyllum* cf. *thonii* Mahr., *Paracalamites frigidus* Neub., *Sciadisca petschorense* Zal., *Phyllothea striata* Schm., *Tschernovia striata* Neub., *Rufloria* cf. *ensiformis* (Zal.) S.Meyen, R. cf. *recta* (Neub.) S.Meyen, *Cordaites lineatus* (Neub.) S.Meyen, C. *singularis* (Neub.) S. Meyen, *Pecopteris compta* Radcz., P. *borealis* Zal., *Samaropsis vorcutana* Tschirk., S. *pogorevitschi* Dombr., S. *postfrigida* Dombr., *Cardiocarpus? minimus* Dombr., *Intia* sp.

Верхняя часть разреза, представленная в среднем каньоне р. Таб-Ю (слой 20 обнажения Т-3, слой 26 обнажения Т-6), видимой мощностью 130 м, образована пятью литоциклами. От нижележащих циклов они отличаются увеличением мощности (до 15 м) слоев песчаника при сокращении доли аргиллитовых слоев и пропластков угля. Эти особенности, по-видимому, связаны с тем, что регрессивная фаза седиментации стимулировала поступление с суши большого количества кластического материала. В результате в прибрежной зоне сформировались широкие пляжи и отмели, сложенные песчаным материалом. В составе органических остатков преобладают двустворчатые моллюски – *Polidevicia* cf. *flexuosa* (Lutk. et Lob.), *Astartella* cf. *permocarbonica* Tschern., *Streblopteria* cf. *bella* Gusk. Встречаются редкие *Megousia* sp., *Strophalosia* sp., многочисленные *Rhynchopora* sp., хонетиды. Флористический комплекс состоит из остатков коры леподифита *Viatcheslavia vorcutensis* Zal. и *Viatcheslaviophyllum vorcutense* Neub., ассоциирующих с *Zamiopteris* ex gr. *glossopteroides* Schmalh., *Pecopteris borealis* Zal., *Samaropsis postfrigida* Dombr., *Rufloria* sp., *Paracalamites frigidus* Neub., *Paracalamitina striatus* (Schmalh.) Zal., *Antracosiidae*.

По данным Енцовой и др. (1974); Куклева и др. (2000), в верхах табъюской свиты, не представленных в среднем каньоне р. Таб-Ю, в разрезе появляются пласты угля рабочей мощности. Их формирование, очевидно, связано с интенсивным торфонакоплением на побережьях крупных опресненных лагун, сформировавшихся на финальном этапе “позднетабъюской” регрессии.

Соответствие табъюской свиты соликамскому горизонту основано на общности комплексов морских и пресноводных двустворчатых моллюсков (Гуськов и др., 1980; Биота Востока..., 1998). Среди них встречены такие характерные общие виды, как *Cyrtorostra laticostata* Netsch., *Promytilus sicarius* Lutk. et Lob., *Astartella raricostata* Demb., A. *permocarbonica* Tschern., *Aviculopecten orientalis* Fred., *Vorcutopecten talis* Lutk. et Lob. (морские) и *Khosedaela alta* (Pog.), Kh. *rotunda* (Pog.) (неморские). Соликамский возраст табъюской свиты подтверждают и интинские виды растений, присутствующие в ее верхней половине.

Приполярный Урал, р. Кожым. Здесь разрез пермских отложений впервые детально описан А.П. Ротаем (1946). Они расчленены им на косвинскую, чернореченскую, кожимскую и кожимрудницкую свиты, из которых две последние отнесены к кунгурскому ярусу. В дальнейшем разрез неоднократно переизучался другими исследователями (Кузькокова и др., 1980; Пермская система..., 1991; Путеводитель на пермские..., 1995; Биота Востока..., 1998). При этом изменялись как номенклатура выделенных подразделений, так и их датировки. Принятый рядом исследователей уфимский возраст кожимрудницкой свиты (Муравьев и др., 1986, Путеводитель на пермские..., 1995), нашел отражение в стратиграфических схемах Урала (1994). Нижняя граница уфимского яруса была установлена в подошве слоя 447 кожимрудницкой свиты и предложена как точка глобального стратотипа (Биота Востока..., 1998; Grunt et al., 1999). Нами в 1999–2001 гг. был изучен разрез кожимской и кожимрудницкой свит по р. Кожым (рис. 4).

Кожимская свита мощностью около 450 м согласно залегает на глинисто-алевритовых отложениях глубоководного шельфа чернореченской свиты позднеартинского возраста. Нижнюю часть (около 100 м) кожимской свиты (слой 470, по А.П. Ротаю) образуют двучленные асимметричные песчано-алевритовые литоциклы мощностью от 0.5 до 2.5 м. Их большая нижняя часть сложена мелко-среднезернистыми волнистослойчатыми песчаниками. В верхней части наблюдается чередование пологоволнистых слоев алевритов и тонкозернистых песчаников. Характерны разнонаправленные ходы илоедов, мелкий углефицированный растительный детрит, знаки ряби. Остатки макрофауны отсутствуют. Флористический комплекс представлен *Paracalamites* ex gr. *frigidus* Neub., *Cordaites* sp., *Rufloria* (*Alatorufloria*) cf. *recta* (Neub.) S.Meyen, *Bardocarpus aliger* Zal., *Cordaicarpus anceps* Dombr. Все эти признаки позволяют предполагать, что эта часть разреза сформировалась в пределах барового пояса и является конечной регрессивной фазой “чернореченского” седиментационного цикла.

Выше (слои 469–452, по А.П. Ротаю) залегает пачка мощностью около 250 м, которую образуют литоциклы (10–25 м), по строению близкие к описанному в лиурьягинской свите. Их большая нижняя часть представлена чередованием тонких слоев и линз глинистого алевритового и сильно известковистого тонкозернистого песчаника, количество и мощность прослоев которого постепенно возрастает к верху слоя. Прикровельную часть циклов образуют маломощные (от 0.5 до 2 м) пачки сильно известковистых тонкозернистых песчаников. Этот интервал разреза сформировался, очевидно, в пределах мелкого открытого шельфа и соответствует начальному этапу

“кожимской” трансгрессии. Здесь фиксируется обилие остатков брахиопод: *Derbyia grandis* Waag., *Dyoros pseudotrapezoidalis* (Mil.), *Thuleproductus arcticus* (Whitf.), *Reticulatia uralica* (Tchern.), *Krotovia tundrae* (Fred.), *Sowerbina timanica* (Stuck.), *Chaoiella volkovi* (Fred.), *Anemonaria pseudohorrida* (Wim.), *Anidanthus aagardi* (Toula), *Stenosisma mutabilis* (Tschern.), *Paeckelmanella cf. dieneri* (Tschern.), *P. cf. expansa* (Tschern.), *Neospirifer cf. subfasciger* (Lich.), *Spiriferella saranae* (Vern.), *Sp. draschei* (Toula), *Pinogathyris ex gr. amdrupei* (Dunb.). Кунгурский возраст комплекса определяется стратиграфическим положением кожимской свиты, залегающей согласно на чернореченской, содержащей вблизи кровли позднеартинских аммоноидей *Paragastrioceras subtrapezoidale* Max. et Tch., *Uraloceras unicum* Bogosl. et Shkol., а в 100 м ниже – *Waagenina subinterrupta* (Krot.) (Биота Востока..., 1998).

Верхняя часть кожимской свиты (слои 453–448, по А.П. Ротаю) мощностью около 60 м образована тремя дельтовыми литоциклами (15–20 м), каждый из которых характеризуется общим укрупнением кластического материала вверх по разрезу. Детали строения дельтовых циклов Кожыма подробно разбирались в опубликованной ранее статье (Шишлов, Журавлев, 2001). Здесь необходимо лишь подчеркнуть, что в рассматриваемых трех литоциклах, в отличие от вышележащих, наиболее развитой является нижняя “тонкая” часть. Она интерпретируется, как отложения прodelьты в зоне глубокого шельфа на начальном этапе продвижения фронта дельты. Широкое развитие фаций дальнего шельфа позволяет отметить первый, наблюдаемый в разрезе “кожимский” трансгрессивный максимум. Комплекс брахиопод верхней часть кожимской свиты содержит: *Rhipidomella cf. permiana* Kul., *Dyoros pseudotrapezoidalis* (Mil.), *Neochonetes adzvensis* Ifan., *Thuleproductus arcticus* (Whitf.), *Th. subarcticus* Sar., *Sowerbina timanica* (Stuck.), *Reticulatia uralica* (Tschern.), *Chaoiella volkovi* (Fred.), *Anemonaria pseudohorrida* (Wim.), *A. bicarinata* (Wim.), *Linoproductus rhiphaeus* (Step.), *Anidanthus sp.*, *Megousia kuliki* (Fred.), *M. aurita* Sol., *Yakovlevia impressa* (Toula), *Muirwoodia mammatiformis* (Fred.), *Striapustula koninckiana* (Keys.), *Costatumulus janischewskianus* (Step.), *Krotovia tundrae* Fred., *K. psedoaculeata* Krot., *Kochiproductus porrectus* (Kut.), *Waagenoconcha wimani* (Fred.), *W. aff. irginae* (Stuck.), *Bathymyonia adzvensis* Kalash., *Rhynchopora variabilis* (Stuck.), *Pseudosyringothyris karpinskii* Fred., *Cyrtella kulikiana* Fred., *Neospirifer rhomboidalis* Kalash., *Kaninspirifer kaninensis* (Lich.), *Spiriferella draschei* (Toula), *Arcullina mica* (Barch.), *Cleiothyridina semiovalis* (Fred.). Комплекс сохраняет преемственность с более древним комплексом, но в таксономическом отношении более разнообразен. Помимо эндемиков он содержит виды, широко распространенные в кунгурских отложениях иренского го-

ризонта Приуралья, вильской свиты Северного Тимана, зоны *Megousia kuliki* Северо-Востока Азии.

Кожимрудницкая свита. Мощность 550–600 м. Непосредственный контакт с вышележащей продуктивно угленосной интинской свитой в обнажениях не представлен. Свита отличается от нижележащей присутствием тонких (5–15 см) пропластков угля, горизонтов погребенных гидроморфных почв и увеличением количества захоронений растительных остатков. Нижняя часть мощностью около 50 м (слои 447–439, по А.П. Ротаю) сложена тремя дельтовыми литоциклами, в которых наиболее полно представлены отложения дельтовой платформы (Шишлов, Журавлев, 2001), что позволяет связывать их формирование с начальным этапом “раннекожимрудницкой” регрессии.

Выше (слои 438–400, по А.П. Ротаю) залегает 250-метровая пачка, которая образована слабоугленосными циклами, по строению и генезису весьма схожими с циклами средней части табыюской свиты Северо-Восточного Пай-Хоя. Эта часть разреза кожимрудницкой свиты, сформировавшаяся в условиях последовательной многократной смены обстановок открытого шельфа фациями баров, лагун и побережий, соответствует финальному этапу “раннекожимрудницкой” регрессии и начальному этапу “позднекожимрудницкой” трансгрессии. Таксономический состав брахиопод нижней части кожимрудницкой свиты (слои 447–400, по А.П. Ротаю) резко обеднен и представлен не характерными видами родов *Lingula*, *Arctitreta*, *Chonetes*, *Rhynchopora*, *Megousia*, *Striapustula*, *Phricodothyris*. В слоях 437–434 присутствуют растительные остатки: *Psugmophyllum expansum* Brong., *Rufloria* (*Alatorufloria*) *ex gr. recta* (Neub.) S.Meyen. Более представительный комплекс флоры найден в слое 413 – *Paracalamites frigidus* Neub., *P. ex gr. frigidus* Neub., *P. striatus* (Schm.) Zal., *Cordaites singularis* (Neub.) S.Meyen, *Rufloria sp.*, *Zamiopteris lanceolata* (Chachl. et Pol.) Neub., *Z. ex gr. lanceolata* (Chachl. et Pol.) Neub., *Cardioneura vorcutensis* Zal., *Samaropsis frigida* Neub., *Cardiocarpus sp.*

В средней части свиты (слои 389–381, по А.П. Ротаю) локализуется 80-метровая безугольная пачка, сложенная преимущественно аргиллито-алевролитовыми слоями, которые сформировались в обстановках открытого, преимущественно глубокого шельфа и соответствует максимуму “позднекожимрудницкой” трансгрессии. Здесь представлен таксономически разнообразный комплекс брахиопод: *Arctitreta triangularis* (Wim.), *A. macrocardinalis* (Toula), *A. kempei* Anders., *Dyoros pseudotrapezoidalis* (Mil.), *Lissochonetes spitzbergianus* (Toula), *Svalbardia capitulina* (Toula), *Craspedalosis pulchella* Dunb., *Waagenoconcha cf. irginae* (Stuck.), *Kochiproductus porrectus* (Kut.), *Me-*

gousia kuliki (Fred.), *Thuleproductus arcticus* (Whitf.), *Yakovlevia impressa* (Toula), *Muirwoodia mammatiformis* (Fred.), *Sowerbina granulifera* (Toula), *Chaoiella volkovi* (Fred.), *Anemonaria bicarinata* (Wim.), *Striapustula koninckiana* (Keys.), *Rhynchopora nikitini* Tschern., *Cyrtella kulikiana* (Fred.), *Paeckelmanella dieneri* Tschern., *Spiriferella draschei* (Toula), *Sp. vojnovskii* Ifan., *Eliva talbeica* (Ifan.), *Arculina mica* (Barch.), *Spirilytha borealis* (Mir.), *Phricodothyris asiatica* (Chao). От позднекожимской ассоциации отличается появлением *Svalbardia capitolina*, *Craspedalosis pulchella*, *Sowerbina granulifera*, присутствие которых, однако, не влияет на оценку возраста. В кровле пачки среди мелких фораминифер определена *Gerkeina komiensis* Grozd. et Lebed. – вид-индекс кунгурских отложений Шпицбергена (Сосипатрова, 1981; Пронина, 1999).

В верхней части свиты (380–318, по А.П. Ротаю) видимой мощностью около 200 м вновь наблюдаются слабоугленосные циклы, которые близки по строению к описанным ранее. Особенностью их являются хорошо представленные слои, подвергшиеся влиянию процессов почвообразования и, за редким исключением, отсутствие фаций открытого шельфа. Эта часть разреза, формирующаяся в обстановке многократной смены баров, лагун и побережий, отражает процесс развития “позднекожимрудницкой” регрессии.

В разрезе встречаются редкие угнетенные хонетиды, стриапустулы, мегозуии, ринхонелиды, многочисленные мелкие фрикодотирисы и единичные ваагеноконхи в сочетании с двустворками, редкими гастроподами и криноидеями, образующими линзовидные скопления. Флористический комплекс, по данным С.К. Пухонто (1998) и С.В. Наугольных (1998), представлен видами кунгурского (иреньского) возраста: *Paracalamites frigidus* Neub., *P. decoratus* (Eichw.) Zal., *Paracalamitina* cf. *striata* (Schmalh.) Zal., *Pecopteris* (*Asterotheca*?) *kogimensis* Zal., *P. cf. borealis* Zal., *Zamiopteris* sp., *Ruffloria* (*Alatoruffloria*) cf. *recta* (Neub.) S. Meyen, *Lepeophyllum* cf. *sabanakovae* Vlad., *Cordaites*? sp., *Xiphophyllum*? sp., *Samaropsis*? aff. *complanata* Naug., *Cardiocarpus* aff. *cordatus* (Eichw.) Schmalh., *Sylvella*? sp. В кровле видимого разреза свиты залегает слой песчаника внешней зоны барового комплекса (слой 318, по А.П. Ротаю), из которого определен верхний брахиоподовый комплекс, состоящий из *Arctitreta kempei* (Anders.), *Svalbardia capitolina* (Toula), *Waagenoconcha wimani* (Fred.), *W. irginae* (Stuck.), *W. sp.*, *Bathymionia adzvensis* Kalash., *Striapustula koninckiana* (Keys.), *S. cf. elongata* Gan. et Laz., *Megousia kuliki* (Fred.), *Kaninospirifer kaninensis* (Lich.), *Neospirifer permicus* Ifan. От более древнего комплекса слоев 210–234 он отличается обедненным таксономическим составом с резким преобладанием вида *Striapustula koninckiana*.

Отложения большей части кожмрудницкой свиты р. Кожым (до слоя 362, по А.П. Ротаю), относимой в последнее время к соликамскому горизонту (Биота Востока..., 1998), содержат характерные кунгурские виды мелких фораминифер зон *Gerkeina komiensis* и *Fronicularia prima* (Пронина, 1999) и брахиопод, среди которых наиболее значимыми видами являются *Striapustula koninckiana* (массовое развитие), *Megousia kuliki*, *Sowerbina granulifera*. На кунгурский возраст большей части кожмрудницкой свиты указывает, по мнению С.К. Пухонто (1998) и С.В. Наугольных (1998), и флористический комплекс.

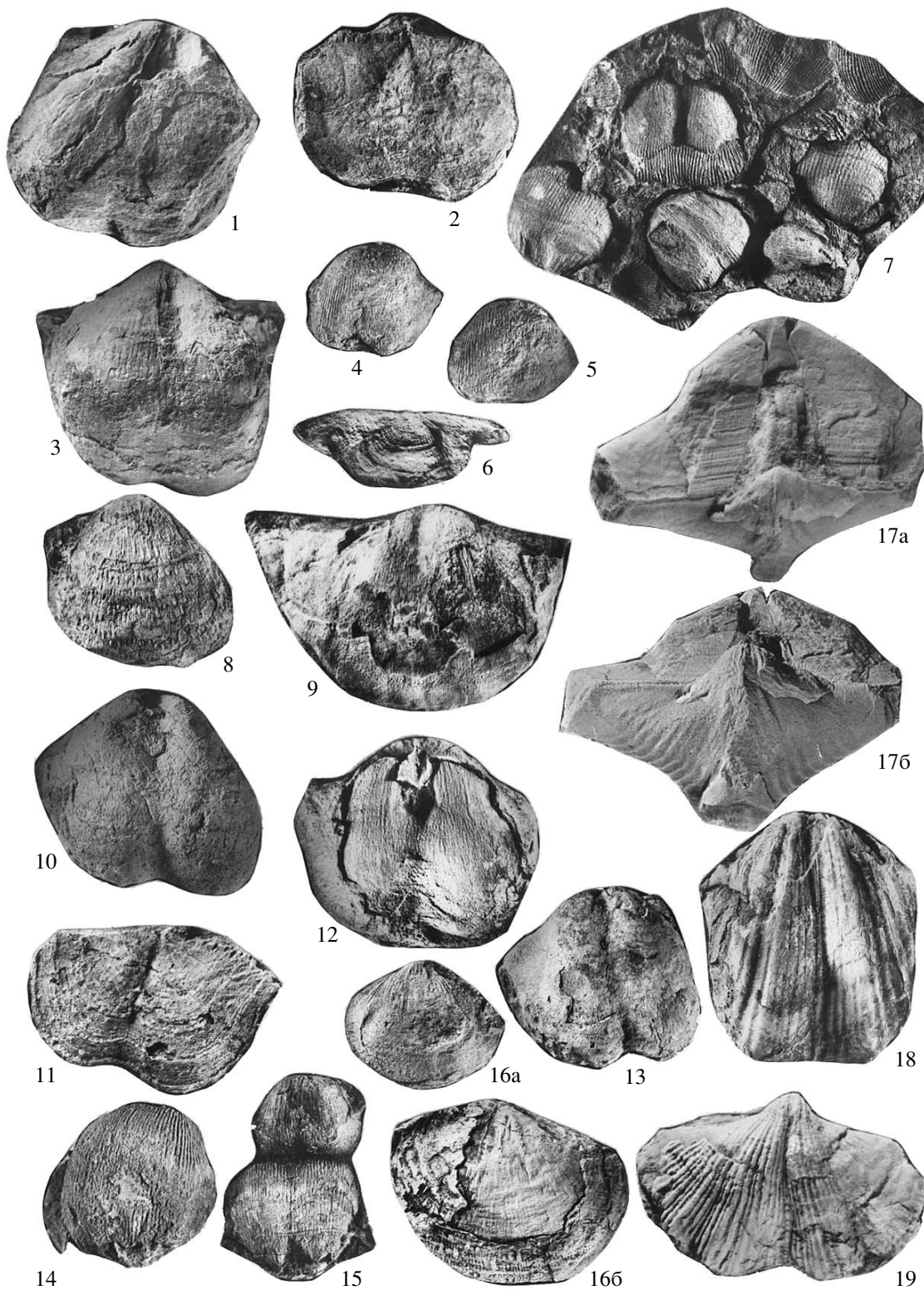
Полярный Урал, р. Воркута. Кунгурско-уфимскому интервалу здесь соответствует лекворкутская свита мощностью 800–1500 м. Нижняя ее часть (аячягинская подсвита) мощностью 200–800 м по комплексу литолого-фациальных и тафономических признаков, характеру цикличности и угленосности близки табъюской свите Северо-Восточного Пай-Хоя и кожмрудницкой свите Приполярного Урала. В редких прослоях песчаников внешней зоны барового пояса присутствуют массовые захоронения *Striapustula koninckiana* (Keys.), скопления хонетид, а также *Neospirifer permicus* Ifan., *Arctitreta kempei* (Anders.), *Linoproductus* cf. *ripheus* (Step.), *Waagenoconcha* sp.

Верхняя часть свиты (рудницкая подсвита) мощностью 150–600 м содержит основные рабочие пласты угля Воркутского месторождения и сложена классическими лагунно-баровыми литоциклами (Македонов, 1965). Эта часть разреза соответствует финальному этапу “лекворкутской” регрессии и весьма схожа с вышележащей интинской свитой. От последней ее отделяет пакет “М” мощностью 100 м, отвечающий максимуму трансгрессии конца лекворкутского времени. В нем представлены менее угленосные отложения морских побережий. В известковистых песчаниках внешней зоны барового поля присутствуют скопления обломков раковин брахиопод рода *Waagenoconcha*.

Комплекс брахиопод лекворкутской свиты свидетельствует о ее кунгурском возрасте, что подтверждает точку зрения воркутинских геологов (Пухонто, 1998; Куклев и др., 2000).

ЗОНАЛЬНОЕ ДЕЛЕНИЕ ПО БРАХИОПОДАМ

В разрезе р. Таб-Ю выделены следующие зоны: *Megousia kuliki-Sowerbina timanica* (слои 46–99), интерзона (слои 100–130) и *Megousia kuliki-Sowerbina granulifera* (слои 131–186) (рис. 2, 3; табл. 2, 3, фототаблица). Зоны представляют собой подразделения комплексного обоснования. В качестве видов-индексов зон выбраны представители генетически связанных видов, сменяющие



друг друга в разрезе: *Sowerbina timanica* и *S. granulifera*.

Нижняя граница зоны *Megousia kuliki* – *Sowerbina timanica* определяется появлением видов-индексов, а также *Striapustula koninckiana* (Keys.), массовым распространением *Megousia aurita* Sol., *Striapustula? multicostata* Sol. Нижняя граница зоны *Megousia kuliki* – *Sowerbina granulifera* характеризуется появлением и широким распространением *Sowerbina granulifera*, а также видов рода *Dyoros*. Таксономический состав зонального комплекса и виды-доминанты близки зоне *Megousia kuliki* – *Sowerbina timanica*. Кунгурский возраст зоны *Megousia kuliki* – *Sowerbina granulifera* определяется находками в кровле зоны аммоноидей рода *Epijuresanites* sp. (Kotlyar et al., 1999). Находка, приуроченная к слою 186, расположена примерно в 350 м от основания свиты и в 200 м выше появления первых вячеславий.

Зоны *Megousia kuliki* – *Sowerbina timanica* и *Megousia kuliki* – *Sowerbina granulifera* характеризуются высоким таксономическим разнообразием брахиоподовых сообществ смешанного урало-печоро-колымского состава. В интерзонах происходит резкое падение разнообразия брахиопод и они представлены редкими угнетенными мегоузиями, хонетидами, ринхонеллидами и лингулидами. Состав обедненного комплекса не меняется до кровли табъюской свиты.

В разрезе р. Кожым установлено 6 экозон по брахиоподам (рис. 2, 4; табл. 2, 4): зона *Sowerbina timanica* – *Anidanthus aagardi* (слои 469–465, по А.П. Ротаю), зона *Megousia kuliki* – *Sowerbina timanica* (слои 464–448, по А.П. Ротаю), интерзона (слои 447–440, по А.П. Ротаю), зона *Megousia kuliki* – *Sowerbina granulifera* (слои 389–381, по А.П. Ротаю), интерзона (слои 380–319, по А.П. Ротаю) и слои с *Striapustula koninckiana* (слой 318) (таблицы 2, 3). Критерии выделения зон и обоснование их границ аналогичны установленным подразделениям в разрезе р. Таб-Ю на Северо-Восточном Пай-Хое.

Зоны *Sowerbina timanica* – *Anidanthus aagardi*, *Megousia kuliki* – *Sowerbina timanica* и *Megousia kuliki* – *Sowerbina granulifera* характеризуются высоким таксономическим разнообразием брахиопо-

довых сообществ, отвечающим трансгрессивным фазам седиментационных циклов. В интерзональные интервалы таксономическое разнообразие брахиопод резко снижается, начинают доминировать сообщества двустворчатых моллюсков, образующих послойные и линзовидные скопления. Смена экотофаценозов связана с опреснением бассейна во время регрессивных фаз циклов. Среди брахиопод доминантами обедненных комплексов являются хонетиды, ринхонеллиды, мелкиестриапустулы и лингулы, обладающие тонкостенными раковинами.

Выделенные в кожимском и пайхойском разрезе одноименные брахиоподовые зоны *Megousia kuliki* – *Sowerbina timanica* и *Megousia kuliki* – *Sowerbina granulifera* хорошо коррелируются между собой. Зона *Megousia kuliki* – *Sowerbina timanica* прослеживается в пределах всей Бореальной области вплоть до крайнего Северо-Востока Азии, где она впервые была выделена как зона *Megousia kuliki* в верхней части джигдалинского надгоризонта Колымо-Омолонского массива (Ганелин, 1973; Ганелин и др., 2001) и тумаринского горизонта Верхоянья (Klets et al., 1998).

Возраст зоны *Megousia kuliki* – *Sowerbina granulifera* (средняя часть табъюской и кожимрудницкой свит), в кровле которой найден род *Epijuresanites*, является кунгурским. Соответственно, предложенная ранее в подошве слоя 447 разреза р. Кожым граница отделов пермской системы (Биота Востока..., 1998) не находит подтверждения.

ОБСТАНОВКИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ И БИОФАЦИИ

Биота северной части Уральского палеобассейна в середине пермской эпохи развивалась на мелководье в зоне умеренного климата. Среди фаунистических остатков, как правило, доминируют брахиоподы, в меньшей степени, или как элементы акцессории, встречаются криноидеи, мшанки, гастроподы, морские и пресноводные двустворчатые моллюски. Присутствие стенога-линных спириферид характерно только для отложений открытого шельфа, а продуктиды преобладают в комплексах достаточно широкого спектра

←
Характерные виды брахиопод зон *Sowerbina timanica* – *Megousia kuliki* и *Sowerbina granulifera*–*Megousia kuliki*.

Зона Sowerbina timanica–*Megousia kuliki*. 1–3 – *Sowerbina timanica* (Stuckenber, 1875): 1, 2 – р. Таб-Ю, лиурьягинская свита, сл. 58; 3 – р. Кожым, кожимская свита, сл. 2; 4 – *Megousia kuliki* (Fredericks, 1915); 5–6 – р. Кожим, кожимская свита, сл. 2; 6 – р. Таб-Ю, лиурьягинская свита, сл. 60; 7 – *Megousia aurita* (Solomina, 1957), р. Кожим, кожимская свита, сл. 468; 8 – “*Striapustula*” *multicostata* (Solomina, 1957), ×1.5; р. Таб-Ю, лиурьягинская свита, сл. 46.

Зона Sowerbina granulifera – *Megousia kuliki*. 9 – *Yakovlevia vorcutensis* (Solomina, 1957), р. Таб-Ю, табъюская свита, сл. 130; 10–13 – *Sowerbina granulifera* (Toula, 1875): 10 – р. Кожым, кожимрудницкая свита, сл. 213; 11–13 – р. Таб-Ю, табъюская свита, сл. 41; 14–15 – *Megousia kuliki* (Fredericks, 1915): 14 – р. Кожым, кожимрудницкая свита, сл. 213; 15 – р. Таб-Ю, табъюская свита, сл. 150; 16 – “*Striapustula*” *multicostata* (Solomina, 1957), 16а ×1; 16б ×1.5; р. Таб-Ю, табъюская свита, сл. 41; 17 (17а и 17б) – *Cyrtella kulikiana* (Fredericks, 1916), р. Кожим, кожимрудницкая свита, сл. 213; 18 – *Spiriferella draschei* (Toula, 1875), р. Таб-Ю, табъюская свита, сл. 150; 19 – *Neospirifer permicus* Ifanova, 1972, р. Кожым, кожимрудницкая свита, сл. 213.

Таблица 2. Схемы сопоставления разрезов Европейского Севера России

ОСШ	Региональная шкала Русской платформ		Приполярный Урал, р. Кожым	СВ Пай-Хой, рр. Таб-Ю, Лурьяга	Гряды Чернышева	р. Воркута	Обновленная Общая шкала (по авторам)		
	Отдел	Ярус					ТСП	МСШ	
Пермская	Верхний	Казанский	Характерные виды органических остатков, зоны	По авторам	Пухонто, 1998	По авторам	Казанский	МСШ	
			Поволжский	Сейдинская свита	Сейдинская свита	Сейдинская свита			Сейдинская свита
			Сокский						
	Уфимский	Шешминский	?	Интинская свита	Интинская свита	Интинская свита	Интинская свита	Казанский	Казанский
				Соликамский	Сейдинская свита	Сейдинская свита	Сейдинская свита		
	Кунгурский	Иреньский	Зона Sowerbina timanica-Megousia kuliki – Striapustula koninckiana	Интинская свита	Интинская свита	Интинская свита	Интинская свита	Кунгурский	Кунгурский
				Кожимрудническая свита	Кожимрудническая свита	Кожимрудническая свита	Кожимрудническая свита		
		Филипповский	Sowerbina timanica – Anidanthus aagardi	Лурьягская свита	Лурьягская свита	Лурьягская свита	Лурьягская свита	Кунгурский	Кунгурский
				Тарьинская свита	Тарьинская свита	Тарьинская свита	Тарьинская свита		
				Тумароцера-Sowerbina timanica – Megousia kuliki	Тумароцера-Sowerbina timanica – Megousia kuliki	Тумароцера-Sowerbina timanica – Megousia kuliki	Тумароцера-Sowerbina timanica – Megousia kuliki		
Саранинский	Sowerbina timanica – Anidanthus aagardi	Чернореченская (верх)	Чернореченская (верх)	Чернореченская (верх)	Чернореченская (верх)	Кунгурский	Кунгурский		
		Брахиоподы отсутствуют	Брахиоподы отсутствуют	Брахиоподы отсутствуют	Брахиоподы отсутствуют				

Примечание. ОСШ – Общая стратиграфическая шкала; ТСП – Тетическая стратиграфическая шкала; МСШ – Международная стратиграфическая шкала.

Таблица 3. Стратиграфическое распространение брахиопод в разрезе по р. Таб-Ю

Ярус	Кунгурский																			
	Иреньский							Соликамский												
	Megousia kuliki-Sowerbina timanica							Megousia kuliki-Sowerbina granulifera												
Горизонт	Иреньский							Соликамский							Интерзона					
Зоны, слои	Megousia kuliki-Sowerbina timanica							Megousia kuliki-Sowerbina granulifera							Интерзона					
Свита	Лугьягинская							Табъюская												
Слои	19	22	23	27	28	28a	29	31в	31б	34	37	41	41 а	42	43	44	45	46	48	51-Г-6-4
Виды брахиопод		+					+			+		+		+		+				+
<i>Artifreta kemrei</i>		+					+			+		+		+		+				+
<i>Svalbardia capitolina</i>		+				+	+			+		+		+		+				+
<i>Lissochonetes kojimensis</i>																				
<i>Sowerbina timanica</i>		+																		
<i>Waagenoconcha irginae</i>																				
<i>W. wimani</i>																				
<i>Kochiproductus saraneanus</i>																				
<i>Megousia kuliki</i>		+					+			+		+		+						
<i>M. auritus</i>		+					+			+		+		+						
<i>Thuleproductus arcticus</i>																				
<i>Anemonaria pseudohorrada</i>																				
<i>Costatumulus janschewskianus</i>																				
<i>Striapustula multicostata</i>		+								+		+		+						
<i>Striapustula koninckiana</i>		+								+		+		+						
<i>Yakovlevia vorcutensis</i>																				
<i>Rhynchopora nikitini</i>											+									+
<i>Stenosisma biplicata</i>		+																		+
<i>Neospirifer permicus</i>																				
<i>Spiriferella draschei</i>		+										+		+						
<i>Spiriferella vojnovski</i>		+										+		+						
<i>Spiriferella saranae</i>																				
<i>Timaniella vasjagensis</i>																				
<i>Phricodothyris asiatica</i>																				
<i>Lingula arctica</i>		+																		
<i>Lissochonetes liurjakhensis</i>																				
<i>Chonetidae</i>																				
<i>Dyoros pseudotrapezoidalis</i>																				
<i>Dyoros grandis</i>																				
<i>Sowerbina granulifera</i>																				
<i>Striapustula elongata</i>																				
<i>Linoproductus rhiphaeus</i>																				
<i>Lingula hyperborea</i>																				
<i>Lissochonetes rotundatus</i>																				
<i>Arctochonetes postartiensis</i>																				
<i>Strophalisia sp.</i>																				
<i>Striapustula sp.</i>																				

Таблица 4. Стратиграфическое распространение брахиопод в разрезе по р. Кожым

	Кунгурский													
	Филипповский					Иреньский								
Ярус														
Горизонт														
Зона	Sowerbina timanica–Anidanthus aagardi					Sowerbina timanica–Megousia kuliki								
Свита	Кожимская													
Виды брахиопод	469	468	467	466	465	464	51–18	51–19	51–31	51–33	51–42	51–43	51–64	51–66
<i>Derbyia grandis</i>	+	+		+		+								
<i>Derbyia simensis</i>	+	+			+	+					+			
<i>Dyoros pseudotrapezoidalis</i>	+	+			+	+								
<i>Thuleproductus arcticus</i>	+	+			+	+								
<i>Reticulatia uralica</i>	+								+					
<i>Krotovia tundrae</i>	+				+	+								
<i>Yakovlevia duplex</i>	+					+								
<i>Sowerbina timanica</i>	+	+		+		+			+			+		
<i>Chaiocella volkovi</i>	+	+				+							+	
<i>Anemonaria pseudohorrida</i>	+	+				+								
<i>Anidantus aagardi</i>	+	+		+		+								
<i>Waagenoconcha aff. irginae</i>		+		+		+				+			+	
<i>Stenosisma spitzbergiana</i>	+				+									
<i>Stenosisma mutabilis</i>	+													
<i>Rhynchopora nikitini</i>	+	+		+										
<i>Paekelmanella dieneri</i>	+	+		+										
<i>P. expansa</i>		ex gr.												
<i>Neospirifer subfasciger</i>		cf.		+										
<i>Neospirifer rhomboidalis</i>					+									+

Таблица 4. Окончание

Виды брахиопод	Слои	469	468	1	466	465	2-3	51-18	51-19	51-31	51-33	51-42	51-43	51-64	51-66
<i>Spiriferella saranae</i>		+		+					+	+	+				+
<i>Sp. draschei</i>		+													
<i>Pinegathyris amdrupei</i>			+												
<i>Rhipidomella permiana</i>							+								
<i>Kochiproductus porrectus</i>							+								
<i>Arctitreta macrocardinalis</i>							+								
<i>Megousia kuliki</i>							+								
<i>Anidanthus knyrkoi</i>							+								
<i>Linoproductus rhiphaeus</i>							+								
<i>Costatamulus janischewskianus</i>							+								
<i>Yakovlevia mammatiformis</i>							+								
<i>Thuleproductus subarcticus</i>							+								
<i>Krotovia pseudoaculeata</i>							+								
<i>Anemonaria bicarinata</i>							+								
<i>Cyrtella kulikiana</i>							+								
<i>Neospirifer rhomboidalis</i>							+								
<i>Arcullina mica</i>							+								
<i>Cleiothyridina semiovalis</i>							+								
<i>Thuleproductus crassauritus</i>															
<i>Pseudosyringothyris karpinskii</i>															
<i>Yakovlevia artiensis</i>															
<i>Kaninospirifer kaninensis</i>															
<i>Yakovlevia impressa</i>															
<i>Neochonetes adzvensis</i>															

фаций, что может быть результатом их адаптации к изменениям химизма водной среды. Детальный анализ динамики разнообразия брахиопод, оценка доминант других фаунистических групп и тафономические наблюдения позволили выявить вертикальную и латеральную смену биофаций (рис. 2), которая была использована как дополнительный критерий выявления эвстатических колебаний.

В разрезе р. Кожым представлен переход от обстановки барового пояса (нижняя часть кожимской свиты) к фациям открытого шельфа (верхняя часть кожимской свиты) и далее через фации дельты к обстановкам периодически изолируемых барами побережий (кожимрудницкая свита) и к фациям крупных опресненных лагун (интинская свита). В разрезе по р. Таб-Ю фации открытого шельфа (лиурьягинская свита) сменяются фациями баровой зоны (нижняя часть табъюской свиты). Выше фиксируется многократная смена обстановок открытого и закрытого шельфа, которые переходят в прикровельной части табъюской свиты в фации крупных опресненных лагун (Куклев и др., 2000). Разрез аячъягинской подсвиты лекворкутской свиты по р. Воркуте интерпретируется как фаціальный аналог средней части табъюской и верхней части кожимрудницкой свит. Рудницкая подсвита лекворкутской свиты представлена фациями крупных опресненных лагун с интенсивно заболачивающимися побережьями (Македонов, 1965). Перечисленные особенности определяют различия одновозрастных биофаций в указанных разрезах.

В фациях открытого шельфа (верхняя часть лиурьягинской свиты) в условиях высокой и умеренной гидродинамики формировались криноидно-пелециподово-брахиоподовые и мшанково-криноидно-брахиоподовые (иногда – с гастроподами) ассоциации, образующие равномерно распределенные гнездовые и линзовидные скопления остатков различной сохранности. Здесь представлено брахиоподовое политаксонное сообщество максимального разнообразия – биофация *Sowerbina – Spiriferella*. В ней несколько варьирует по простиранию количественное соотношение продуктид и спириферид, а остальные группы представлены редкими экземплярами. Поэтому вид-доминант в биофации выделить затруднительно. Образование этой же биофации *Sowerbina – Spiriferella* в нижней части кожимской свиты (зоны *Sowerbina timanica – Anidanthus aagardi* и *Megausia kuliki – Sowerbina timanica*) происходило в близких ландшафтных обстановках. Число таксонов увеличивается по мере развития трансгрессии от 18 видов до 34. На условия нормальной солености указывает совместное нахождение мшанок и криноидей хорошей сохранности. Уровень максимального таксономического разнообразия биофации связан с трансгрессивным максимумом.

Во внутренней части барового пояса формировались моно-битаксонные экотафоценозы, состоящие из некрупных брахиопод. Среди элементов-аксессуаров присутствуют немногочисленные рассеянные мелкие членики криноидей и остатки двустворок. Здесь выделяется биофация *Striapustula* или *Striapustula – Megousia*. Она отвечает этапам повышения разнообразия в начальной фазе трансгрессии (нижняя часть изученного разреза лиурьягинской свиты) или этапам сокращения биоразнообразия в начальной фазе регрессивного цикла (основание кожимрудницкой свиты). Кроме того, она фиксируется в моменты трансгрессивных импульсов на фоне общей регрессии бассейна (верхи кожимрудницкой свиты).

Биофация *Chonetidae – Lingula* характерна для внутренней части барового пояса с проявленным опреснением. Тафоценозы этой биофации представлены остатками лингул, мелких хонетид и двустворок, которые образуют послойные и, реже, линзовидные скопления. Эта биофация широко развита в регрессивных частях циклов табъюской, кожимрудницкой и лекворкутской свит. С ней ассоциируются захоронения плауновых – вячеславий, кордаитов и папоротников.

Биофация солоноватоводных двустворчатых моллюсков характерна для отложений опресненного закрытого шельфа на финальных этапах регрессии в разрезах лекворкутской, кожимрудницкой и табъюской свит. Флора является самостоятельным элементом и часто доминирует в тафоценозах. В прибрежной зоне лагун формируются растительные экотафоценозы, представленные остатками листьев каламитов и кордаитов, в меньшей степени вайями папоротников и семенами голосемянных хорошей сохранности. Впервые появляются листостебельные мхи. Отложения прибрежной зоны небольших лагун, содержащие прослой углей и горизонты гидроморфных почв, характерны для максимумов регрессии в кожимрудницкой и верхах табъюской свиты, а также в аячъягинской подсвите лекворкутской свиты. При кратковременных трансгрессивных импульсах эти экотафоценозы в аячъягинской подсвите лекворкутской свиты часто сменяются захоронениями стриапустул, остатки которых, по-видимому, транспортировались волнами из внутренних частей бассейна. Стабильное существование лагун приводило к формированию мощных торфяников, благодаря захоронению которых образовались продуктивные слои угля рудницкой подсвиты лекворкутской свиты, верхов табъюской и интинской свит.

Детальный анализ биофаций в разрезах рек Таб-Ю и Кожым позволяет выделить два хорошо распознаваемых уровня с брахиоподовыми ассоциациями высокого разнообразия (рис. 2А), ниже, между и над которыми наблюдаются обедненные

ассоциации. Первая политаксонная биофацция *Sowerbina – Spiriferella* соответствует основанию зоны *Megousia kuliki – Sowerbina timanica* в верхней части кожимской свиты и прослеживается в верхах лиуръягинской свиты разреза по р. Таб-Ю. Вторая политаксонная биофацция *Sowerbina – Spiriferella* соответствует основанию зоны *Megousia kuliki – Sowerbina granulifera* и фиксируется в средней части кожимрудницкой и табъюской свит.

В разрезе р. Воркута среди широко распространенных экотафоценозов растений, биофаций *Chonetidae – Lingula* и солоноватоводных двустворчатых моллюсков в нижней части аячъягинской подсвиты и пакете М рудницкой подсвиты лекворкутской свиты появляются брахиоподовые биофацции *Striapustula* и специфические захоронения обломков раковин *Waagenosoncha*. Их появление связано с двумя трансгрессивными максимумами, которые коррелируются с двумя уровнями развития биофацции *Sowerbina – Spiriferella* в разрезах рек Таб-Ю и Кожым.

Идентификация двух описанных уровней в весьма удаленных разрезах дает дополнительное обоснование региональной природы трансгрессивных максимумов, установленных литолого-фацциальными методами, что позволяет предполагать их связь с эвстатическими колебаниями уровня моря.

СОБЫТИЙНЫЕ РУБЕЖИ

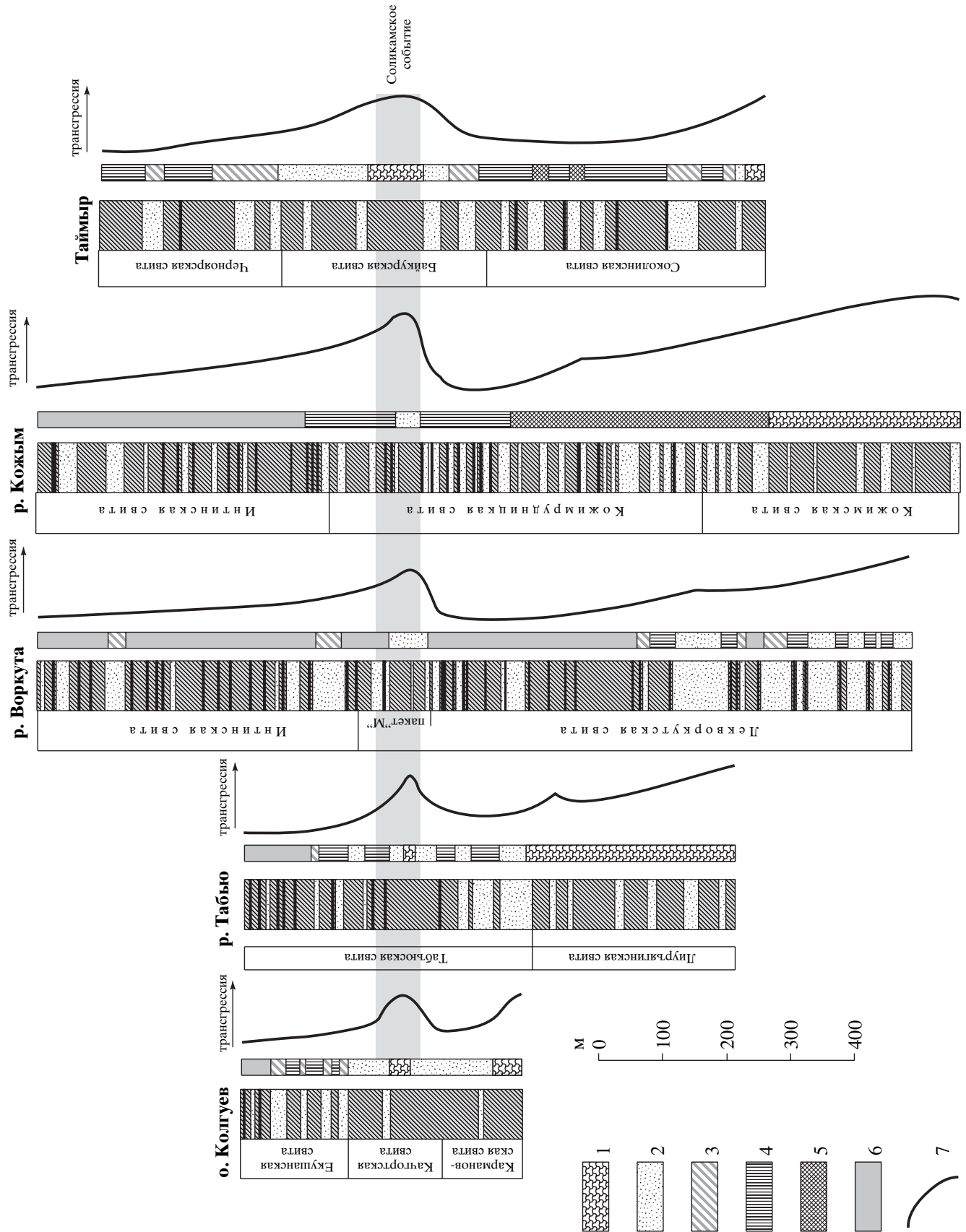
Анализ динамики разнообразия ведущих групп фауны и идентификация регионально проявленных трансгрессивных максимумов в изученных разрезах позволили выделить в кунгурско-казанском интервале два событийно-стратиграфических рубежа высокого корреляционного потенциала.

Среднекунгурское событие. Существенная перестройка биоты произошла в середине кунгурского века (иреньский горизонт). Этот уровень был детально изучен в разрезах на р. Таб-Ю (Северо-Восточный Пай-Хой), р. Кожым (Приполярный Урал), р. Воркута (Полярный Урал) и прослежен в разрезах других регионов (табл. 2, 5). Здесь отмечается резкое увеличение таксономического разнообразия брахиопод (время *kuliki – timanica*), широкое расселение космополитных урало-печоро-колымских брахиоподовых сообществ, сходство таксономического состава в пределах всей Бореальной области. Доминантами брахиоподовых комплексов становятся *Megousia kuliki* (Fred.), *Striapustula koninckiana* (Keys.), *Sowerbina timanica* Stuck. Двустворчатые моллюски характеризуются широким развитием рода *Aphanaiia* (время *andrianovi*), первыми иммигрантами из Гондваны и максимальным для пермского перио-

да таксономическим разнообразием (Бяков, 2000). Впервые появляются роды *Ragozina*, *Praeundulomia*, *Vakunella*, *Pyramis*, *Merismopteria* и др. (Муромцева, Гуськов, 1984). В сообществе мелких фораминифер среднекунгурский рубеж определяется появлением *Pseudonodasaria*, *Rectoglandulina*, *Langella* (Пронина, 1999), широкой диверсификацией видов родов *Rectoglandulina* и *Fronicularia*, общностью таксономического состава в пределах всей Бореальной области, повсеместным присутствием зональных видов-индексов *Gerkeina komiensis* Grozdilova et Lebedeva и *Fronicularia prima* Gerke. Разнообразие аммоноидей, по сравнению с позднеартинским комплексом, несколько снижается, характерен смешанный тип сообществ. Впервые наряду с типично уральскими родами *Paragastrioceras*, *Uraloceras*, *Talassoceras*, *Metalegoceras* появляются верхояно-колымские – *Baraioceras*, *Tumaroceras*, *Erijuresanites*. Перестройка начала иренского времени связана с широко развитой трансгрессией.

Позднекунгурское (соликамское) событие, установленное в изученных разрезах (рис. 4, 5), характеризуется увеличением разнообразия таксономического состава брахиопод зоны *Megousia kuliki – Sowerbina granulifera*, генетически связанная с сообществом зоны *Megousia kuliki – Sowerbina timanica* и биогеографической радиацией последних представителей кунгурских аммоноидей рода *Erijuresanites*. Виды этого рода найдены в аналогах соликамского горизонта и встречены на о. Вайгач (Богословская, 1997), на Северо-Восточном Пай-Хое (Kotlyar et al., 1999), в Верхоянье, на Колымо-Омолонском массиве, в Приколмые (Андрианов, 1985; Кутыгин, 1999) и в Южном Приморье (Захаров и др., 1997). Фораминиферы, среди которых наиболее типичны *Saccamina arctica* Gerke, *Gerkeina komiensis* Grozd. et Leb., характеризуются выдержанным составом в пределах всей Бореальной области и рассматриваются Г.П. Прониной (1999) в составе единого иренско-соликамского комплекса.

Полученные данные показывают, что рассматриваемый уровень связан с кратковременной, но отчетливо фиксируемой в разрезах европейского севера (рр. Кожым, Воркута, Таб-Ю, о. Колгуев), Таймыра, Колымо-Омолонского массива и Верхоянья (Шишлов, 2003) трансгрессивной фазой, которая, по-видимому, имеет эвстатическую природу. Эта фаза устанавливается в разрезах по кривым колебания уровня моря, фиксирующим тенденции изменений обстановок осадконакопления в различных ландшафтных ситуациях (рис. 5). Выявление соликамской трансгрессии дает дополнительный критерий для глобальных сопоставлений разрезов разных биогеографических провинций. Ее существование и широкое распространение отмечалось в работах В.И. Устрицкого (1960) и И.Н. Тихвинского (1977).



ДИСКУССИЯ

Анализ полученных данных позволяет подойти к решению вопроса относительно положения границ ярусов Общей стратиграфической шкалы Бореальной области.

Нижняя граница кунгурского яруса, принятая в основании саранинского горизонта (Постановления Межведомственного..., 1998) и определяемая появлением конодонтов *Neostreptognathodus pnevii* в филогенетической линии *Neostreptognathodus requoensis* – *N. pnevii*, прослеживается практически повсеместно и совпадает с границей кунгура, предложенной для утверждения в Международной шкале (Чувазов и др., 2002). В Бореальной области граница устанавливается не всегда достаточно надежно, хотя и связана с определенными биотическими событиями. В Верхоянье и Колымо-Омолонском регионе она определяется сменой артинского комплекса амmonoидей кунгурским с *Tumacoceras*, *Paratumacoceras*, *Neouddenites*. Присутствие *N. pnevii* в зоне *Mesogondolella intermedia* – *Neostreptognathodus exculptus* – *N. pnevii* Северной Америки позволяет определить нижнюю границу кунгура внутри формации Скиннер Ренч (Wardlaw, Glenister, 1995). В области Тетис граница прослеживается в подошве зоны *Mesogondolella intermedia* – *M. shindyensis*, которая коррелируется Х. Коцуром (Kozur, 1995) с североамериканской зоной *Mesogondolella intermedia* – *N. Exculptus* – *N. pnevii*.

Описанное выше среднекунгурское событие маркирует более высокий уровень, отвечающий подошве иренского горизонта.

Верхняя граница кунгурского яруса в Общей стратиграфической шкале установлена в основании уфимского яруса, который в стратотипе и на всей Русской платформе представлен преимущественно лагунно-континентальными фациями. Палеонтологическая характеристика, включающая пресноводные группы и флору, не позволяет выделить этот ярус и, тем более, проследить его границу в морских разрезах за пределами типовой местности. Именно поэтому на основании общности морских фаунистических ассоциаций неоднократно предлагалось объединить кунгурский и уфимский ярусы и установить новый ярус – свальбардский (Степанов, 1957) или прикамский (Горский, 1974). В.И. Устрицкий (1960), указывая на затруднения, связанные с выделением уфимского яруса, предложил заменить его пайхойским ярусом. Однако объем яруса не был уточнен, и осталось неясным охватывает ли он, исходя из пред-

ложенного стратотипа, помимо уфимского яруса еще и кунгурский ярус.

Соликамское событие соответствует зоне *Megousia kuliki* – *Sowerbina granulifera* верхней половины кожмрудницкой свиты Приполярного Урала и одноименной зоне табьуской свиты Северо-Восточного Пай-Хоя. Присутствие в кровле последней кунгурских амmonoидей свидетельствует о принадлежности этой зоны кунгурскому ярусу. Общепринятая корреляция этого интервала разреза с соликамским горизонтом уфимского яруса определяет необходимость пересмотра возраста соликамского горизонта и возвращения его в состав кунгурского яруса, как это было установлено в Решении Пермской конференции (1950). Именно такой точки зрения придерживались в середине прошлого столетия большинство знатоков пермской системы (Лихарев, 1956, Стратиграфия СССР..., 1966; Степанов, 1957; Тихвинская, 1946). Исходя из первоначального объема кунгурского яруса, включавшего соликамский горизонт, за первым может быть оставлено традиционное название.

Обоснование кунгурского возраста соликамского горизонта ограничивает объем уфимского яруса красноцветами шешминского горизонта. Красноцветная толща (уфимский ярус А.П. Нечаева) имеет крайне скудную фаунистическую характеристику и по мнению Н.Н. Форша (1955) “стратиграфический объем уфимской свиты в различных районах ее развития принимается поразному” (Форш, 1955, с. 26). По данным одних исследователей толща объединяла красноцветы кунгура, казанского и низов татарского ярусов (Краснопольский, 1889; Штукенберг, 1898), считалась фациальным аналогом нижней части спириферовых известняков казанского яруса (Головкинский, 1869; Селивановский, 1935) или объединяла образования частью нижеказанские, частью кунгурские (Тихвинская, 1941). Отсутствие надежной фаунистической характеристики и трудности расчленения шешминских красноцветов не позволяет надежно обосновать нижнюю границу и самостоятельность уфимского яруса в понимании А.П. Нечаева, а также установить его принадлежность к нижнему или верхнему отделам. Некоторые косвенные данные свидетельствуют о позднепермском (казанском) возрасте большей части шешминских красноцветов. В редких морских прослоях шешминского горизонта страторегииона Н.А. Валеевой (Есаулова, 1996) и В.М. Игоным (1965) были определены фораминиферы

Рис. 5. Схемы сопоставления разрезов Европейского севера (рр. Кожым, Воркута, С.В. Пай-Хой, о. Колгуев) и Таймыра по кривым колебания уровня моря. Обстановки осадконакопления.

1 – глубокий шельф; 2 – мелкий шельф; 3 – баровый пояс; 4 – закрытый мелкий шельф; 5 – дельтовый комплекс; 6 – побережье; 7 – обобщающая кривая колебания уровня моря. Остальные усл. обозначения см. на рис. 3.

Pseudoammodiscus megasphaericus (Gerke), *P. microsphaericus* (K. M.-Macl.), *Lingulonodosaria fallax* (Tcherd.), *Lingulina cf. semivelata* Tcherd., *Ichtyolaria longissima* (K. M.-Macl.), характерные, по мнению Г.П. Прониной (1999), для слоев с *Nodosaria hexagona*-*Ichtyolaria subtilis* низов казанского яруса. На этом основании она рассматривает комплексы шешминского горизонта и байтуганских слоев в качестве единого раннеказанского комплекса. На присутствие казанских элементов в составе шешминской флоры указывает Н.К. Есаулова (1998), выделяя шешминско-уржумский филладодермовый флористический суперкомплекс. На основе находок древнейших терапсид очерского комплекса (тетраподная зона *Parabradysaurus silantjevi*; Голубев, 1999) в медистых песчаниках шешминского горизонта Пермского Приуралья его возраст датируется казанским веком. Дотерапсидная интинская фауна (тетраподная зона *Slamorasaurus posturnus*; Голубев, 1999), чрезвычайно близкая к фауне Северной Америки и Западной Европы, считается нижнепермской (Лозовский, 2002). Предполагаемое ранее многими исследователями фацимальное замещение нижних слоев казанского яруса шешминскими красноцветами в последнее время находит все большее подтверждение (Голубев, 2002; Буров, Есаулова, устное сообщение). Н.Н. Форш пришел к выводу, что нижние слои красноцветов “первая и вторая пачки нижнеуфимских слоев р. Белой по возрасту отвечают слоям, относимым к кунгурскому ярусу” (Форш, 1955, с. 26). Если это так, то шешминские красноцветы включают разновозрастные отложения и их верхнюю, большую часть, следует включить в состав казанского яруса, а нижнюю вероятно – к кунгуре. Шешминский горизонт не находит места как самостоятельное стратиграфическое подразделение высокого ранга и в непрерывных морских разрезах Западного Верхоянья и Колымо-Омолонского региона. Там к уфимскому ярусу отнесены отложения зоны *Kolymaella ogonegensis* верхних частей тумаринского и джигдалинского горизонтов, которые сопоставлены с соликамским горизонтом Русской платформы (Клец и др., 2001; Ганелин и др., 2001). Отложения зоны *Kolymaella ogonegensis* согласно перекрываются отложениями казанского яруса с *Sverdrupites* и *Daubichites* (Клец и др., 2001; Ганелин и др., 2001).

Таким образом, можно констатировать, что в северо-восточных морских разрезах аналоги соликамского горизонта непосредственно сменяются казанскими и определить в разрезе место аналогов шешминских красноцветов не представляется возможным. В изученных нами разрезах возможные аналоги шешминского горизонта представлены континентальными отложениями. Полученные данные подтверждают мнение Е.И. Тихвинской и Б.К. Лихарева о том, что уфимские отложения могли бы рассматриваться

в “качестве особого яруса, если бы удалось выделить в непрерывном разрезе морских отложений от кунгурского до казанского яруса включительно промежуточную толщу с определенной, отличной от присущих им обоим фаунистической характеристикой. Подобного случая мы пока не знаем” (Лихарев, Стратиграфия СССР..., 1966, с. 31).

Современные данные, свидетельствующие о кунгурском возрасте соликамского горизонта и раннеказанском большей части шешминского, не позволяют рассматривать уфимский ярус как самостоятельное подразделение Общей стратиграфической шкалы.

Начало казанского века характеризуется резкой сменой состава и структуры биоты. Изменения проявились, прежде всего, в появлении роудского или казанского комплексов аммоноидей, сменившего непосредственно кунгурский (табл. 2, 5). Впервые на этом рубеже (время *Sverdrupites harkeri*) появились роды *Sverdrupites*, *Pseudosverdrupites*, *Daubichites*, *Anuites*, большинство кунгурских родов и видов вымирают за исключением единичных представителей *Poranoceras*, *Neouddenites*, *Medlicottia*. Наиболее типичными видами, возникшими на этом рубеже, явились *Sverdrupites harkeri* (Ruzh.), *Pseudosverdrupites budnikovi* Kut., *Daubichites butakovensis* Bog., *D. gooshi* (Teich.), *Anuites kosynskyi* Andr. Появление роудской (казанской) ассоциации произошло практически мгновенно и трассируется во всех палеобиогеографических областях. Характерно появление в основании байтуганских слоев конодонтов *Kamagnathus khalimbadzhae* Chernych, вида, по мнению В.В. Черныха, чрезвычайно близкого к североамериканскому *Sweetina triticum* Wardl. et Collin. из нижней части формации Road Canyon Северной Америки (Черных и др., 2001). В ассоциации двустворок на рассматриваемом рубеже начал формироваться особый тип сообществ, среди которого доминирующая роль принадлежит представителям рода *Kolymia* (Бяков, 2000). Динамика развития брахиопод этого уровня изучена еще недостаточно. Однако можно сказать, что произошла смена доминант в отдельных филогенетических линиях. *Megousia kuliki* сменяется видом *M. weyprechtii* (Toula). На смену родов *Bocharella*, *Kolymaella* приходит род *Terrakea*, вымирает род *Sowerbina* и многие кунгурские роды и виды. Появляется и преобладает сообщество тонкоструйчатых линопродуктид – роды *Terrakea*, *Spitsbergenia*, а на востоке Бореальной области – *Mongolusia*, *Omolonia* (Ганелин и др., 2001). Начало казанского века характеризуется широкой экспансией диафрагматофорных кораллов. Вблизи основания стратотипа казанского яруса (р. Сок) (байтуганские слои) появляется “циатоксониевая фауна”, характерная для трансгрессивных импульсов осадконакопления. Синхронным этому можно считать образование криноидно-мшанковых рифовых массивов

(карьеры в бассейне р. Немды), характерных для умеренного климата. Комплекс камышлинских слоев, доминантой которого является *Calophyllum permianum* (Nechaev), приурочен, видимо, к фациям лагуны. Кораллы этого комплекса рассеяются достаточно широко и продолжают существовать позднее в бассейнах Гренландии, Канады и Цехштейна.

Уникальные находки двух комплексов аммоноидей – *Sverdrupites* sp., *Poranoceras* ex gr. *subtumangense*, *Neouddenites*(?) (нижний) и *Sverdrupites* ex gr. *harkeri*, *Poranoceras* ex gr. *subtumorense*, *Medlicottia* sp., *Altudocers* sp.? или *Daubichites* sp. (верхний) в казанском ярусе типовой местности (Esaulova, 2001; Леонова и др., 2002) позволяют связать появление роудского комплекса аммоноидей с началом казанского века. Первоначально считалось, что находки аммоноидей происходят исключительно из верхнеказанского подъяруса, однако последние данные свидетельствуют о принадлежности комплексов аммоноидей к байтуганским и камышлинским слоям нижнеказанского подъяруса (Есаулова, Буров, устное сообщение). Изученные Т. Б. Леоновой и О. П. Шиловским комплексы аммоноидей обладают не только широким корреляционным потенциалом, но интересны также тем, что содержат ряд кунгурских родов, что несомненно свидетельствует о преемственности кунгурского и казанского (роудского) комплексов и отсутствии какого-либо промежуточного “уфимского” этапа в развитии аммоноидей. Аналогичные роудские комплексы аммоноидей известны на Новой Земле, в Колымо-Омолонском регионе, в Верхоянье и в Приморье, что позволяет установить нижнюю границу казанского яруса в этих регионах – в средней части кочергинской свиты, в основании омолонского, деленжинского и владивостокского горизонтов. Нижняя граница казанского яруса, определяемая появлением аммоноидей вида *Sverdrupites harkeri* роудского комплекса, уверенно коррелируется с подошвой роудского яруса Международной шкалы и кубергандинского яруса области Тетис (табл. 2, 5).

Глобальный событийно-стратиграфический рубеж основания казанского яруса, соответствующий границе нижнего и среднего отделов Международной шкалы, можно рекомендовать в ранге нижней границы верхнего отдела пермской системы ОСШ при двучленном делении или границы среднего и верхнего отделов в случае перехода на трехчленное деление.

ВЫВОДЫ

1. Создана ландшафтно-экологическая модель пространственных взаимоотношений разнофациальных отложений, на основании которой реконструированы колебания относительного уровня моря кунгурского века прибрежных зон мелко-

водного бассейна Северного Приуралья и выявлено два региональных трансгрессивных уровня.

2. Выявлены зональные последовательности по брахиоподам, строго увязанные с находками аммоноидей и данными циклостратиграфии.

3. Установлена закономерная сменяемость биофаций в зависимости от эволюции обстановок осадконакопления. Биофации *Sowerbina* – *Spiriferella* высокого таксономического разнообразия брахиоподовых сообществ являются дополнительным критерием выделения трансгрессивных максимумов.

4. Анализ динамики разнообразия ведущих групп фауны кунгурско-казанского интервала и установленные трансгрессивные максимумы позволили выявить в пределах Бореальной области среднекунгурский и казанский событийно-стратиграфические рубежи высокого корреляционного потенциала.

5. Комплексное применение биостратиграфических, седиментологических, и циклостратиграфических методов показывает, что соликамское событие, связанное с кратковременной, но отчетливо фиксируемыми в разрезах Европейского севера (Кожым, Воркута, Пай-Хой, Колгуев), Таймыра, Колымо-Омолонского массива и Верхоянья трансгрессией, по-видимому, имеет эвстатическую природу.

6. Установлен кунгурский возраст аналогов соликамского горизонта в морских фациях Северо-Восточного Пай-Хоя и р. Кожым Приполярного Урала. Учитывая новые данные о фациальном замещении морскими нижнеказанскими отложениями большей части шешминских красноцветов, представляется нецелесообразным использование уфимского яруса в Общей стратиграфической шкале.

7. Уточненный объем кунгурского яруса, включающего по новым данным саранинский, филипповский, иренский и соликамский горизонты полностью соответствует объему этого яруса в Международной шкале.

8. Основание казанского яруса, соответствующего границе нижнего и среднего отделов Международной шкалы, рекомендуется в Общей стратиграфической шкале рассматривать в качестве нижней границы верхнего отдела при двучленном делении или границы нижнего и среднего отделов при трехчленном делении пермской системы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, гранты № 99-05-65140, № 01-05-64470, № 03-05-65118 и PalSIPR-Sepkoski Grants (2002).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Андреанов В.Н.* Пермские и некоторые каменноугольные аммониты Северо-Востока Азии. Новосибирск: Наука, 1985. 181 с.
- Биота Востока Европейской России на рубеже ранней и поздней перми / Ред. Грунт Т.А., Есаулова Н.К., Канев Г.П. М.: ГЕОС, 1998. 356 с.
- Богословская М.Ф.* Аммоноидеи из пермских отложений Пай-Хоя и острова Вайгач // Палеонтол. журн. 1997. № 6. С. 23–28.
- Богословская М.Ф., Устрицкий В.И., Черняк Г.Е.* Пермские аммоноидеи Новой Земли // Палеонтол. журн. 1982. № 4. С. 58–67.
- Бяков А.С.* Зональное расчленение пермских отложений Северо-Востока Азии по двустворчатым моллюскам // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8. № 1. С. 35–54.
- Ганелин В.Г.* Биостратиграфия и брахиоподы верхнепалеозойских отложений Колымо-Омолонского массива. Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. М.: ГИН РАН, 1973. 31 с.
- Ганелин В.Г., Бяков А.С., Караваяева Н.И.* Некоторые вопросы теории стратиграфии и стратиграфическая шкала перми Северо-Востока Азии // Пути детализации стратиграфических схем и палеогеографические реконструкции / Отв. ред. Гладенков Ю.Б., Кузнецова К.И. М.: ГЕОС, 2001. С. 194–209.
- Головкинский Н.А.* О пермской формации в центральной части Камско-Волжского бассейна // Материалы геологии России. Т. 1, 1869. 415 с.
- Голубев В.К.* Биостратиграфия верхней перми Европейской России по фауне наземных позвоночных и проблемы межрегиональных корреляций пермских отложений // Верхнепермские стратотипы Поволжья. М.: ГЕОС, 1999. С. 228–240.
- Голубев В.К.* Ревизия казанского яруса Европейской России // Палеонтология и стратиграфия перми и триаса Северной Евразии. М.: ПИН, 2002. С. 39–40.
- Горский В.П.* Об объеме, границах и географическом распространении прикамского яруса // Нижнепермские отложения: Тез. докл. Пермь: ПГУ, 1974. С. 18–20.
- Гуськов В.А., Пухонто С.К., Яцук Н.Е.* Верхнепермские отложения Северо-Восточного Пай-Хоя // Сов. геология. 1980. № 2. С. 68–75.
- Енцова Ф.И., Хайцер Л.Л., Домбровская Х.Р. и др.* Стратиграфия угленосных пермских отложений Карской мегасинклинали // Нижнепермские отложения. Тез. докл. Пермь: ПГУ, 1974. С. 35–37.
- Енцова Ф.И., Тельнова В.Д., Гринченко С.Г. и др.* Пермские отложения острова Колгуев // Сов. геология. 1981. № 9. С. 70–76.
- Есаулова Н.К.* Шешминский горизонт в бассейне р. Шешмы // Стратотипы и опорные разрезы верхней перми Поволжья и Прикамья. Казань: Изд-во Экоцентр, 1996. С. 62–69.
- Есаулова Н.К.* Флора и фитоциальная шкала верхней перми Волго-Уральской стратотипической области. Автореф. дис. ... докт. геол. мин. наук. Казань: КГУ, 1998. 65 с.
- Захаров Ю.Д., Олейников О.В., Котляр Г.В. и др.* Первая находка раннепермского гониатита в Южном Приморье // Тихоокеан. геология. 1997. Т. 16. № 5. С. 116–122.
- Игонин В.М.* О находке фораминифер в отложениях шешминского горизонта уфимского яруса востока Татарии // Итоговая научная конференция Казанского государственного университета за 1994 г. Казань: Изд-во Казан. ун-та. 1995. С. 21–23.
- Канев Г.П., Калашиников Н.В.* Корреляция разрезов пограничных отложений нижней и верхней перми Пай-Хоя // Минерально-сырьевые ресурсы Европейского Северо-Востока России. Сыктывкар: МПР РК, 1990. С. 196–201.
- Клец А.Г., Будников И.В., Кутыгин Р.В., Гриненко В.С.* Опорный разрез пограничных отложений нижней и верхней перми Верхоянья и его корреляция // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 3. С. 41–57.
- Котляр Г.В.* Опорные корреляционные уровни пермской системы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1997. Т. 5. № 2. С. 35–50.
- Краснопольский А.А.* Общая геологическая карта России. Лист 126. Пермь–Соликамск. Геологические исследования на западном склоне Урала. Тр. Геолкома. Т. 11. № 1–2. СПб., 1889. 600 с.
- Кузькокова Н.Н., Михайлова З.П., Черных В.А. и др.* Опорный разрез нижней перми р. Кожым. Сыктывкар: Науч. докл. Коми фил. АН СССР. Вып. 58. 1980. 53 с.
- Куклев В.П., Пичугин И.В., Подмарков А.В. и др.* Атлас пермских углей Печорского бассейна. М.: Научный мир, 2000. 232 с.
- Кутыгин Р.В.* О развитии гониатитов Северо-Востока Азии // Наука и образование. 1999. № 2. С. 69–71.
- Леорова Т.Б., Есаулова Н.К., Шиловский О.П.* Первая находка казанских аммоноидей в Волго-Уральском регионе // Докл. АН. 2002. Т. 383. № 4. С. 509–511.
- Лихарев Б.К.* (гл. ред.) Стратиграфический словарь СССР. Уфимский ярус. М.: Госнаучтехиздат, 1956. С. 1003–1004.
- Лихарев Б.К.* О некоторых вопросах стратиграфии пермских отложений СССР // Проблемы стратиграфии и палеонтологии. Л.: ВСЕГЕИ, 1968. С. 171–183.
- Лозовский В.Р.* О подразделении континентальной перми и проблемах межрегиональной корреляции // Палеонтология и стратиграфия перми и триаса Северной Евразии. М.: ПИН, 2002. С. 58–59.
- Македонов А.В.* История угленакопления в Печорском бассейне. Л.: Наука, 1965. 248 с.
- Мананков И.Н.* Пермь Юго-Восточной Монголии // Докл. АН. 1998. Т. 358. № 2. С. 230–232.
- Муравьев И.С., Гизатулин З.З., Игонин В.М. и др.* О положении границы между нижним и верхним отделами перми на Урале // Сов. геология. 1986. № 4. С. 84–92.
- Муромцева В.А., Гуськов В.А.* Пермские морские отложения и двустворчатые моллюски Советской Арктики / Под. ред. Муромцевой В.А. М.: Недра, 1984. 208 с.
- Наугольных С.В.* Сравнительный анализ пермских флористических комплексов Кожимского разреза (Печорское Приуралье) и стратотипической области (Среднее Приуралье) // Урал: фундаментальные проблемы геодинамики и стратиграфии. М.: Наука, 1998. С. 154–173.
- Нечаев А.П.* Казанский и уфимский ярусы пермской системы // Геол. вестник. 1915. Т. 1. № 1. С. 4–6.
- Павлова Е.Е., Мананков И.Н., Морозова И.П. и др.* Пермские беспозвоночные Южной Монголии // Тр.

- Совместн. Сов.-Монгол. палеонтол. экспедиции. 1991. Вып. 40. 173 с.
- Пермская система Земного Шара: Путеводитель геологических экскурсий. Ч. 4. Свердловск: УрО АН СССР, 1991. 65 с.
- Повышева Л.Г., Устрицкий В.И.* Пермские отложения Новой Земли // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1996. Т. 4. № 5. С. 25–34.
- Постановления Межведомственного стратиграфического комитета. 1998. Вып. 30. С. 28–29.
- Пронина Г.П.* Корреляция верхнепермских отложений Бореальной области по мелким фораминиферам // Международный симпозиум “Верхнепермские стратотипы Поволжья”. М.: ГЕОС, 1999. С. 182–191.
- Путеводитель на пермские отложения р. Кожим // Международный симпозиум “Проблемы эволюции пермской морской биоты”. Тез. докл. М.: ПИН РАН, 1995. 45 с.
- Пухонто С.К.* Стратиграфия и флористическая характеристика пермских отложений угольных месторождений Печорского бассейна. М.: Научный мир, 1998. 312 с.
- Пухонто С.К.* Биозональные построения – основа стратиграфической схемы Печорского бассейна // Проблемы биохронологии в палеонтологии и геологии. Тез. докл. XLVIII сес. ВПО. 2002. С. 111–112.
- Решение Пермской конференции, состоявшейся во ВНИГРИ 15–20 мая 1950 г. Л.: Гостоптехиздат, 1950. С. 5–12.
- Решения совещания по уточнению унифицированных стратиграфических схем верхнего протерозоя и палеозоя Волго-Уральской нефтеносной провинции, состоявшегося в г. Москве при ВНИГРИ с 12 по 20 февраля 1960 г. М.: ВНИГРИ, 1962. 44 с.
- Ротай А.П.* Новые данные по угленосности южной части Печорского бассейна // Материалы геологического угольного совещания, 1946 г. М.: Изд-во АН СССР, 1947. С. 111–133.
- Селивановский Б.В.* К вопросу изучения камского горизонта в среднем течении р. Камы и среднем и нижнем течении р. Вятки // Уч. Зап. Казанск. ун-та. Т. 95. Кн. 3–4. Геология. Вып. 5–6. 1935.
- Сосинарова Г.П.* Значение мелких фораминифер для расчленения пермских отложений Бореальной области // Палеонтологическая основа стратиграфических схем палеозоя и мезозоя Советской Арктики. Л.: НИИГА, 1981. С. 100–115.
- Степанов Д.Л.* О новом ярусе пермской системы в Арктике // Вест. ЛГУ. Геология. География. 1957. Вып. 5. № 24. С. 20–24.
- Стратиграфические схемы палеозойских отложений. Пермская система. М.: Гостоптехиздат, 1962. 244 с.
- Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой) / Ред. Анцыгин Н.Я., Попов Б.А., Чувашов Б.И. Екатеринбург: УрО РАН, 1994. 151 лист.
- Стратиграфический кодекс / Ред. Жамойда А.И. Изд. 2-е, доп. СПб.: ВСЕГЕИ, 1992. 120 с.
- Стратиграфия СССР: Пермская система / Отв. ред. Лихарев Б.К. М.: Недра, 1966. 536 с.
- Тихвинская Е.И.* Уфимская свита Европейской части СССР // Уч. Зап. Казанск. гос. ун-та. Т. 101. Кн. 1. 1941. С. 213–220.
- Тихвинская Е.И.* Стратиграфия красноцветных пермских отложений востока Русской платформы // Уч. Зап. Казанск. гос. ун-та. Т. 106. Кн. 4. Геология. Вып. 16. Казань: КГУ, 1946. 354 с.
- Тихвинский И.Н.* Соликамская трансгрессия и ее значение для решения вопросов стратиграфии перми // Материалы по стратиграфии верхней перми на территории СССР. Казань: Изд. КГУ, 1977. С. 84–93.
- Устрицкий В.И.* О границе нижней и верхней перми в Печорском бассейне и в Арктике // Тр. НИИГА. 1960. Т. 114. С. 39–49.
- Форш Н.Н.* Пермские отложения. Уфимская свита и казанский ярус // Волго-Уральская нефтеносная область. 1955. Л.: Госнаучтехиздат. 156 с.
- Фролов В.Т.* Генетическая типизация морских отложений. М.: Недра, 1984. 222 с.
- Черных В.В., Халымбаджа В.Г., Силантьев В.В.* Представители рода *Kamagnathus* gen. nov. (конодонты) из отложений казанского яруса Поволжья // Материалы по стратиграфии и палеонтологии Урала. Вып. 6. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН. 2001. С. 74–82.
- Чувашов Б.И., Черных В.В., Богословская М.Ф.* Биостратиграфическая характеристика стратотипов ярусов нижней перми // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2002. Т. 10. № 4. С. 3–19.
- Шишилов С.Б.* Циклостратиграфия верхнепалеозойской терригенной толщи Таймыра // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. № 2. С. 38–53.
- Шишилов С.Б., Журавлев А.В.* Строение и обстановки накопления пограничных отложений нижнего и верхнего отделов пермской системы в разрезе по р. Кожим (Приполярный Урал) // Литология и полезн. ископаемые. 2001. № 3. С. 296–303.
- Штукенберг А.А.* Общая геологическая карта России. Лист 127 // Тр. Геолкома Т. 16. № 1. СПб.: 1898. 362 с.
- Esaulova N.K.* The Upper Permian Stratotypes and their Correlation // Georesources. 2001. V. 2. № 5. P. 17–21.
- Grunt T., Molostovsky E., Burov B. et al.* Alternative Proposal of International Standard References // Permophiles. 1999. № 35. P. 25–26.
- Klets A.G., Budnikov I.V., Kutygin R.V., Grinenko V.S.* Permian Stratigraphic Units of the Western Verkhoyansk Mountains and their Correlation // Permophiles. 1998. № 32. P. 8–9.
- Konovalova M.V.* Lower Permian (Kungurian) Foraminifera and stratigraphy of the Timan-Pechora Basin // Eds Ross C.A., Ross J.R. and Brenckle P.L. Late Paleozoic Foraminifera; their biostratigraphy, evolution and paleoecology; and the Mid-Carboniferous boundary, Cushman Foundation for Foraminiferal Research. Spec. Publ. 36. 1997. P. 81–82.
- Kotlyar G.V., Popov A.V., Gus'kov V.A., Pukhonto S.K.* Kungurian / Ufimian Boundary in Pai-Khoy // Permophiles. 1999. № 35. P. 27–29.
- Kozur H.* Permian conodont zonation and its importance for the Permian stratigraphic standard scale // Geol. Palaeontol. Mitt. Insbruct. 1995. Bd. 20. S. 165–205.
- Wardlaw B.R., Glenister B.F.* Leonardian Conodont Biostratigraphy of the Glass Mountain, West Texas // Palaeoworld 5. 1995. V. 5. P. 12–16.

Рецензенты А.Ю. Розанов, А.С. Алексеев