



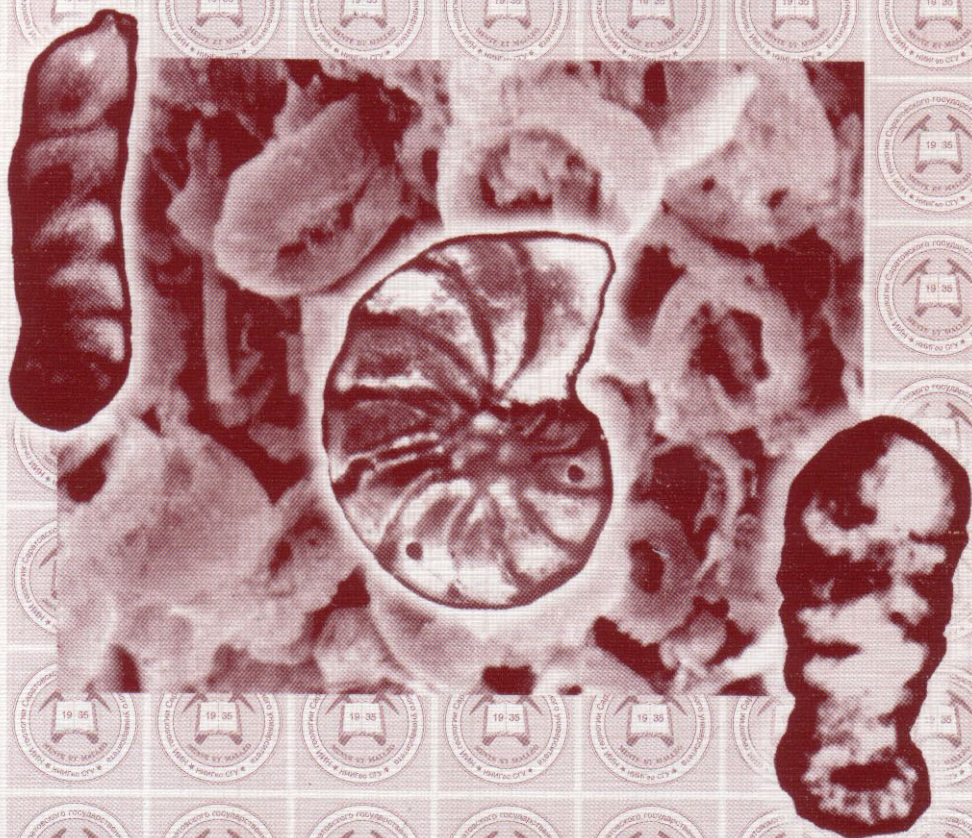
ТРУДЫ

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ
САРАТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
имени Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО**

Новая серия

Том XVII

РАЗРЕЗ ВЕРХНЕЮРСКИХ СЛАНЦЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА





ТРУДЫ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА
ГЕОЛОГИИ

Саратовского государственного университета
им. Н. Г. Чернышевского

Новая серия

Том XVII

РАЗРЕЗ ВЕРХНЕЮРСКИХ СЛАНЦЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА (зона *Dorsoplanites panderi*)

Под редакцией З. А. Яночкиной и А. В. Иванова



Издательство «Научная книга»
Саратов — 2004

Авторы: Г. В. Кулева, З. А. Яночкина, Т. Ф. Букина, А. В. Иванов,
В. Н. Барышникова, Е. А. Троицкая, В. Н. Еремин

Разрез верхнеюрских сланценосных отложений волжского бассейна (зона
P17 *Dorsoplanites panderi*) / Г. В. Кулева и др.; Под ред. З. А. Яночкиной, А. В.
Иванова. — Саратов: Изд-во «Научная книга», 2004. — 110 с. (Тр. НИИГео
СГУ им. Н. Г. Чернышевского. Новая серия. Том XVII).

ISBN 5-93888-289-3

В работе отражены результаты комплексных исследований разреза сланценосных отложений волжского яруса Волжского бассейна. Дано подробное описание основных разрезов, стратиграфия сланценосных образований зоны *Dorsoplanites panderi*, рассмотрены литотипы, ориктокомплексы и условия осадконакопления. Приведены структурные и ноструктурные характеристики пород, проиллюстрированные электронно-микроскопическими фотоизображениями и дифрактограммами глинистых минералов.

Для геологов и палеонтологов, изучающих сланценосные осадочные толщи.

Рецензенты: канд. геол.-минер. наук *В. В. Митта*
(Палеонтологический институт РАН, г. Москва);
канд. техн. наук, доц. *А. А. Коваль*
(Саратовский государственный технический университет)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ И ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ	6
2. МЕТОДИКА РАБОТ	10
3. ПОСЛОЙНОЕ ОПИСАНИЕ РАЗРЕЗА ЗОНЫ DORSOPLANITES PANDERI	14
4. СТРАТИГРАФИЯ	36
5. ПАЛЕОМАГНИТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА	41
6. ЛИТОТИПЫ, ОРИКТОКОМПЛЕКСЫ И УСЛОВИЯ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ	43
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	82
ЛИТЕРАТУРА	83
ФОТОТАБЛИЦЫ И ОБЪЯСНЕНИЯ К НИМ	88

ВВЕДЕНИЕ

Сланценосные отложения Волжско-Печерской провинции трансгрессивно залегают на эродированных каменноугольных, пермских, триасовых и среднеюрских толщах. Их стратиграфическое положение и взаимоотношения изучены достаточно полно. Начальный этап исследований охватывает конец XIX — начало XX века и наиболее полно отражен в работах А. Н. Розанова, Н. Г. Кассина, М. Д. Залесского. С тридцатых годов двадцатого века эти образования стали предметом пристального внимания академика Н. М. Страхова (1934) и целого ряда исследователей, рассмотревших различные вопросы сланценакопления позднеюрской эпохи. Среди них нельзя не назвать имена А. Ф. Добрянского, В. Г. Каширского, В. А. Котлукова, И. М. Озерова, В. Ф. Полозова, А. И. Егорова, А. И. Гинзбург, Г. В. Явхуты, С. Г. Неручева, Г. М. Парпаровой, Г. К. Хрустальной, А. А. Гонцова, А. В. Внукова, С. И. Жмура, Р. Э. Вески. Накоплен обширный материал, но представления о детальной стратификации сланценосной толщи в конкретных регионах остаются спорными.

Детальная стратиграфическая основа, особенно для Волжского региона, где предполагается добыча горючих сланцев, является залогом успешного проведения геологических исследований разного назначения. До настоящего времени составление детальных планов и крупномасштабных

карт перспективных месторождений горючих сланцев сдерживалось отсутствием возможности сопоставления и прослеживания наиболее продуктивных горизонтов.

Детальность стратиграфических построений во многом определяется изучением опорных разрезов с привлечением максимально возможного комплекса методов. Как указывает А. И. Жамойда (1988), «для фанерозойских отложений неперменным и одним из важнейших является биостратиграфический метод, реализуемый в рассматриваемом случае через так называемую зональную стратиграфию. Именно зональная стратиграфия является наиболее надежным инструментом детального расчленения отложений и их корреляции, вплоть до глобальной» (стр. 27).

В свете изложенного, предпринятое изучение зоны *Dorsoplanites panderi* (D. p.) волжского яруса имеет важное значение, тем более, что на Европейской части России волжские отложения распространены исключительно широко (5 млн. кв. км), а из всех стратонивов яруса зона D. p. имеет наибольший ареал, в сущности совпадающий с ареалом всего волжского яруса. В Волжском регионе спецификой зоны является присутствие значительных запасов такого важного полезного ископаемого, как горючие сланцы, в комплексе с сапропелевыми глинами и известковыми, существенно монтмориллонитовыми глинами с приме-

стью каолинита, гидрослюды, хлорита и других глинистых минералов, представляющих самостоятельный промышленный интерес. Возможности комплексного безотходного использования минерального и органоминерального сырья с целью получения максимальной прибыли, при одновременном эффекте защиты окружающей среды от высоко токсичных отходов, увеличивают значение предпринимаемых исследований и их актуальность.

Авторы в течение многих лет проводили изучение сланценосных пород Волжского бассейна. В настоящей работе основное внимание уделено рассмотрению разреза скважины, где отложения зоны D. р. представлены наиболее полно и проведено его сопоставление с лектостратотипом.

Авторы благодарят В. В. Митту (Палеонтологический институт РАН) за критический просмотр рукописи и замечания, а также П. П. Тимофеева, Л. И. Боголюбову и А. И. Гинзбург А. А. (ГИН РАН) за многочисленные консультации по методам исследований и основам классификации сланценосных образований. Большую благодарность выражаем А. А. Чурину и А. В. Самородову (Саратовская ГГЭ) за оперативное предоставление в хорошем состоянии kernового материала опорной скв. 559, что позволило качественно провести комплексные аналитические исследования. Авторы признательны также Н. В. Добролюбовой и Е. В. Попову (НИИ геологии СГУ) за большую помощь в подготовке работы к изданию.



1. ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ И ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Как известно, волжский ярус впервые был выделен в Подмосковье С. Н. Никитиным (1884). П. А. Герасимов и Н. П. Михайлов (1966), описав наиболее полный и доступный для изучения разрез сланценосной толщи на правом берегу р. Волги у с. Городищи в окрестностях города Ульяновска, сочли возможным предложить его в качестве лектостратотипа, в котором зона *Dorsoplanites panderi* составляет 9,8 м.

Изучение большого объема ядерного материала, проведенное сотрудниками НИИ Геологии Саратовского университета по комплексной методике с применением био- и магнитостратиграфических, литолого-фациальных и литолого-геохимических методов позволило совершенно по-новому рассмотреть, прежде всего, детальную стратиграфию основного стратона волжского яруса — зоны D. р. и, в связи с этим, также по-новому оценить лектостратотип яруса в части, относящейся к вышеназванной зоне. Следует заметить, что среди биостратиграфического материала особая роль в данном исследовании отводилась изучению фораминифер.

Анализ распределения по разрезу зоны D. р. фораминифер позволил выявить устойчивые стратиграфические уровни, отнесенные к категории вспомогательных биостратиграфических подразделений — слоям с фораминиферами (Кулева, Барышникова, 1988 а, 1988 б). Известно, что

для фаун конца юры и начала мела средняя продолжительность существования одного вида фораминифер составляет более пяти миллионов лет, а продолжительность зонального момента для наиболее детально расчлененных отрезков геологического времени (поздняя юра) колеблется в пределах от 0,6 до 1,2 млн. лет. (Месежников, 1982). В этом случае возможность более детального расчленения отложений осуществляется только при анализе распространения в них отдельных видов, а также их комплексов. Слои с фораминиферами выделены именно по этим критериям. В наиболее полных разрезах зоны *Dorsoplanites panderi*, расположенных в районе города Перелюб (Саратовское Заволжье), слои с фораминиферами, по нашим данным, сменяют друг друга в следующей последовательности (снизу-вверх): слои со *Spiroplectamina vicinalis* Dain; с *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl.; с *Haplophragmoides volgensis inviolatus* Dain; с *Marginulina formosa* Mjatl.

Зона D. р. в лектостратотипе (Герасимов, Михайлов, 1966) по аммонитам разделена на две подзоны: нижнюю — *Pavlovia pavlovi* и верхнюю — *Zaraiskites zarajskensis*. Последующие исследования распространения аммонитов в этом разрезе показали, что оба вида — индекса встречаются во всем интервале зоны (Митта, 1993). Тем не менее, эти отложения распадаются на две литологически хорошо

различающиеся толщи: нижнюю глинистую и верхнюю сланценосную. Поэтому для удобства изложения ниже сохранены названия аммонитовых подзон. Л. Г. Дайн и К. И. Кузнецова (1976) в этом же разрезе выделили ассоциации видов фораминифер, характерные для каждой подзоны. Для подзоны *Pavlovia pavlovi* названы: *Spiroplectammina inderica* Furss. (*S. vicinalis* Dain), *Orbignynoides subaequalis* (Mjatl.), *O. disseptum* (E. Bykova), *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *M. embaensis* (Furss. et Pol.), *Marginulinopsis mediaformis* K. Kuzn., *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *S. ilovaiskii* (Furss.), *Sigmoilina subpanda* (Lloyd), *Eoguttulina aculeolata* Dain, *Mironovella gemina* Dain; для подзоны *Zaraiskites zarajskensis* — *Lenticulina kaschpurica* (Mjatl.), *L. biexcavata* (Mjatl.), *L. ornatissima* (Furss. et Pol.), *L. kovalevskii* Dain, *Astacolus obliterated* Furss., *Saracenaria kasanzevi* (Furss. et Pol.), *Nodosaria osynkiensis* Mjatl., *Sigmoilina subpanda* (Lloyd), *Quinqueloculina mitchurini* Dain.

Аналогичные по видовому составу ассоциации фораминифер были выявлены нами в разрезе зоны *panderi* в слоях со *Spiroplectammina vicinalis* Dain. Нижний комплекс фораминифер, установленный Л. Г. Дайн и К. И. Кузнецовой, сопоставим с таковым, определенном нами в известковых глинах этих слоев; верхний соответствует ассоциации, свойственной горючим сланцам и сапропелевым глинам тех же слоев *S. vicinalis*. Эти данные однозначно указывают на то, что различия в составе комплексов фораминифер для подзон лектостратотипического разреза имеют не стратиграфическую, а фаціальную природу. Аммониты, установленные нами в слоях со *Spiroplectammina vicinalis* Dain в скважинах Перелюбской площади, по своему видовому составу соответствуют комплексу обеих подзон лектостратотипа (рис. 1а).

Мощность пород, относимых в лектостратотипе к зоне *panderi*, как упоминалось выше, всего 9,8 м. Перекрываются они, по

данным П. А. Герасимова и Н. П. Михайлова (1966), фосфоритовыми когломератами с *Virgatites virgatus* (Buch), *Cylindroteuthis (Lagonibelus) volgensis* (Orb.) и сильно окатанными, переотложенными ядрами аммонитов зоны *panderi* — *Zaraiskites scythicus* (Visch.) и *Pavlovia sp.* Эти факты также, как и вышеизложенные данные о распределении фораминифер, свидетельствуют о размыве верхней части пандериевых слоев. В лектостратотипе присутствуют лишь низы зоны *panderi*. Это подтверждается и данными палеомагнитных исследований.

Об использовании ряда других разрезов в качестве дополнительных стратотипов Волжского яруса можно отметить следующее. В Караджирском разрезе, постоянно привлекающем внимание исследователей стратиграфической полнотой и значительной мощностью волжских образований, зона D. p. по данным М. С. Месежниковой с соавторами (1987) составляет 29,4 м. Изучение распределения фораминифер в этом разрезе, проведенное нами, и корреляция с общесыртовскими разрезами показали, что пандериевая зона представлена здесь также неполно: отсутствуют два верхних стратона — слои с *Haplophragmoides volgensis inviolatus* Dain и слои с *Marginulina formosa* Mjatl. К тому же породы зоны кливажированы с уменьшением мощности за счет роста Индерского соляного купола.

У с. Кашпир, по нашим исследованиям 1987 года, как в береговом обрыве р. Волги, так и в разрезах шахт №3 и 5, наблюдаются изолированные выходы различных частей пандериевой зоны. В береговом обрыве на южной окраине г. Сызрани, в 0,3 км выше Кашпирского сланцевого рудника выходят сланценосные породы мощностью 2,5 м, с отпечатками аммонитов *Zaraiskites*, *Dorsoplanites* и двустворчатых моллюсков *Buchia*. Выявленный комплекс фораминифер позволяет отнести вмещающие породы к верхней части слоев со *Spiroplectammina vicinalis* Dain, а в разрезах шахт — к слоям с *Marginulina formosa* Mjatl. В последних же наблюдает-

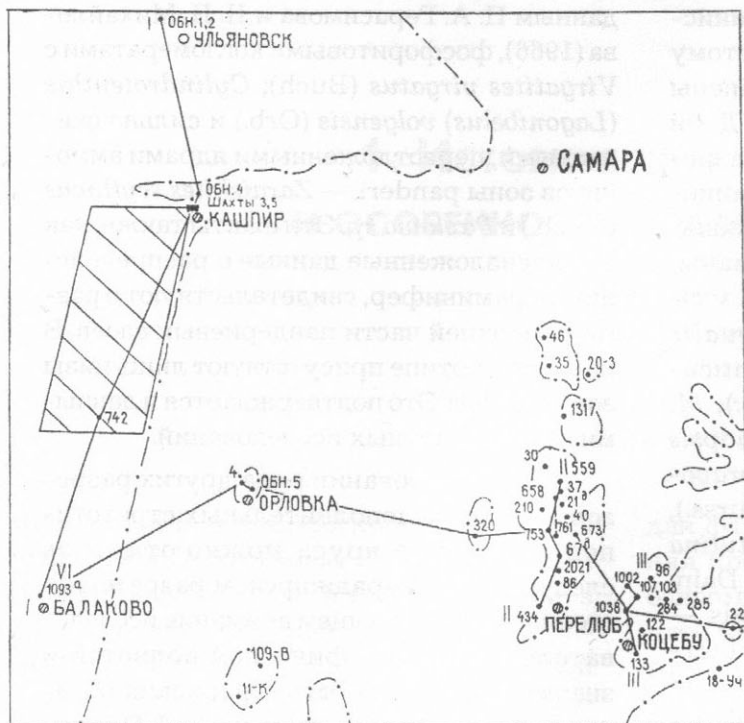


Рис. 1. Карта фактического материала.

ся и контакт сланцевосных пород зоны D. p. с известняками зоны *Virgatites virgatus*.

Таким образом, как показывает корреляция с заволжскими разрезами, во всех вышеназванных пунктах (Городище, Караджир, Кашпир) зона D. p. представлена в той или иной мере неполно, из чего следует необходимость выбора для этой важнейшей части геологического разреза дополнительного стратотипа (гипостратотипа), наиболее отвечающего требованиям стратиграфического кодекса.

Нами в качестве гипостратотипа предлагается к рассмотрению один из разрезов, вскрытых скважинами в Саратовском Заволжье (Перелюбский район) (рис. 1), где зона *panderi* представлена стратиграфически наиболее полно, хорошо охарактеризована микро- и макрофаунистическими остатками (в первую очередь — аммонитами и фораминиферами), имеет мощность около 94 м. Недостатком этого разреза, является перерыв на контакте с подстилающими породами (от-

сутствует нижневолжский подъярус) однако, он дополнен стратиграфической характеристикой самых низов зоны D. p. — слоев с *Mironovella gemina* Dain, выделенными нами в лектостратотипе у с. Городище. Здесь они нормально контактируют с зоной *Powaiskya pseudoscutica* нижневолжского подъяруса, а перекрываются слоями с *vicinalis*. Слои с *M. gemina* зафиксированы также в Караджирском разрезе района озера Индер.

Что касается требований кодекса о доступности для осмотра и изучения, предъявляемых ко всем разновидностям стратотипов, то kern изученного разреза (скв. 559 пробурена ПГО «Нижневолжскгеология» с полным выходом керна)

хранится в НИИ геологии Саратовского университета и доступен для изучения.

Аналитические исследования проводились в лабораториях НИИ геологии Саратовского университета: изучением фораминифер занималась В. И. Барышникова; макрофауны беспозвоночных — Е. А. Троицкая, Г. В. Кулева, А. В. Иванов; литолого-геохимические исследования проведены З. А. Яночкиной и Т. Ф. Букиной; изучение магнитных свойств пород — В. Н. Ереминым.

В проведении электронно-микроскопических исследований оказали содействие руководители Института Геологии Коми Научного центра УРО РАН М. В. Фишман и Н. П. Юшкин, а также научный сотрудник В. Н. Филиппов; директор ПИН РАН Н. Н. Крамаренко и оператор РЭМ П. П. Капитанов, которым мы выражаем свою глубокую благодарность.

Объем и качественный состав полученных материалов оказался достаточным для осуществления литолого-фациального анализа по методике, разработанной П.

П. Тимофеевым (1967, 1969, 1975). На первом этапе были выделены генетические типы осадков. В основу типизации легли признаки, предложенные Л. Н. Ботвинкиной, Ю. А. Жемчужниковым, П. П. Тимофеевым и др. (1956), П. П. Тимофеевым (1978, 1987, 2000), П. П. Тимофеевым и Л. И. Боголюбовой (1971, 1998, 1999, 2000), Л. И. Боголюбовой (1988), а также Т. Ф. Букиной (1988) для дифференциации седиментационных и раннедиагенетических особенностей пород. Основные трудности были связаны с необходимостью выявления генетических различий пород очень узкого возрастного диапазона. При

выделении генетических типов использованы материалы Н. М. Страхова (1934, 1960, 1962), Г. В. Явхуты (1978), А. И. Гинзбург (1965, 1973), Г. К. Хрусталева и А. А. Гонцова (1980), Г. К. Хрусталева (1999). Особенно полезной оказалась информация о наноструктурах, микроструктурах, количестве скелетных остатков кокколитофорид и степени их сохранности (Букина, Яночкина, Суетнова, 1987). Была установлена принадлежность генетических типов осадков различным фациям и макрофациям, исследованы их взаимоотношения и характер цикличности осадконакопления.



2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Полевые исследования сводились к детальному послойному всестороннему описанию разреза. Особое внимание уделялось макро- и микрослоистости, а также другим текстурным особенностям пород. По мере возможностей определялся минеральный состав отдельных включений и их распределение в слое. Устанавливались взаимоотношения и взаимопереходы различных литологических типов пород в разрезе.

Исследования макро- и микрофауны проводилось по следующей схеме. Макрофаунистические остатки отбирались по всему разрезу независимо от сохранности. Образцы ориентировались с отметкой «верхниз». Отбор сопровождался обязательными эколого-тафономическими наблюдениями. Визуально и под биноклем определялись количественные характеристики остатков, изучались скульптура, сохранность раковин, обязательно фиксировалось наличие или отсутствие следов окатанности—свидетельств автохтонности или аллохтонности составляющих ориктокомплекса (под ориктокомплексом понимается, вслед за В. А. Собоцким (1978), совокупность ископаемых остатков из определенного слоя), уточнялось расположение раковин, отдельных створок и т. д. в породе по отношению друг к другу и к поверхности напластования. В результате установлен тафономический тип ориктокомплексов каждого литотипа пород исследуемого разреза, выявлен их

систематический и экологический состав, используемый для интерпретации условий седиментации.

Микрофаунистическое опробование проводилось послойно. В однородных пластах значительной мощности образцы отбирались через 1–2 м. Исследование микрофауны включало изучение систематического состава, его изменения по разрезу, а также подсчет количества видов и экземпляров раковин по литотипам пород. Последнее служило для определения соотношения основных экологических групп фораминифер (бентос секретионный, бентос песчаный) и остракод, что также использовалось для оценки факторов среды.

Полевые литолого-фациальные исследования имели свою специфику. Поскольку нашим объектом являлись тонкодисперсные породы, для определения их компонентного состава и фациальной принадлежности обычных полевых наблюдений оказалось недостаточно. В связи с этим были проведены микроскопические полевые исследования всех разностей отобранных проб. Шаг опробования вмещающих пород не превышал 0,5 м, а в продуктивных пластах горючих сланцев сгущался до 0,1 м.

Небольшие пробы-протоочки изучались в иммерсионных жидкостях с помощью микроскопа МИН – 8 при увеличении до 100–150 раз. Были выделены участ-

ки керна с разнородной пелитовой структурой, с различным содержанием альгинита и другими отличительными признаками. Из них через 1–2 м и из каждой разности отбирались образцы весом до 1 кг и намечались пути их дальнейшего комплексного исследования. По результатам микропробования осуществлялся оптимальный отбор образцов на прецизионные исследования.

Лабораторные методы применялись и совершенствовались авторами с целью получения оптимальной информации о составе и генезисе пород. Отобранные при полевых исследованиях образцы анализировались по комплексной методике. Определялся их химический, минералогический, гранулометрический состав, проводились термические, рентгеноструктурные исследования тонкодисперсных компонентов, спектральный анализ валовых проб и керогена, определялось содержание органического вещества, его групповой состав, формы железа, структура и строение керогена из всех типов пород сланценой толщи.

Петрографические и нанопетрографические исследования составляли единый блок наблюдения за структурными особенностями пород на микро- и нануровне для расшифровки генетических особенностей пород.

Петрографическое изучение пород сланценой толщи осуществлялось в обычных, полуоткрытых и двоякополированных шлифах, изготовленных в параллельных и перпендикулярных направлениях по отношению к слоистости, на поляризационном микроскопе ПОЛАМ-Л-211 в проходящем и отраженном свете. Высокая освещенность поля зрения по Келлеру обеспечивала надежную диагностику как светлых, так и полупрозрачных объектов, таких как альгинит и других видов органического вещества — сапроколлинита, гумусовых компонентов, растительных остатков различной степени углефикации.

В шлифах определялось количество и взаимоотношения главных порообразующих

компонентов, микротекстура и структура пород, новообразования. В горючих сланцах и сапропелевых глинах измерялась величина микролинз альгинита. Во всех литологических разностях производился подсчет песчаных и алевроитовых частиц. Изучались ориентация и распределение пелитовых частиц, особенно кокколлитов, их пространственных связей с альгинитом, с углефицированными растительными остатками (УРО), с глинистым веществом, с новообразованными кристаллами карбонатов в комбинированных полуоткрытых шлифах с помощью люминесцентного микроскопа ЛЮАМ-Р-8, где устанавливалась интенсивность их свечения в падающем и проходящем свете.

В ходе работ возникла необходимость изучения морфологии микрокомпонентов сланценосных образований. Возможности световых микроскопов оказалось недостаточными и были применены электронные микроскопы, позволяющие определить более тонкое строение вещества, облик и расположение пелитовых частиц, их сохранность и характер преобразований. Исследования взаимоотношений тонкодисперсных компонентов в препаратах, изготовленных из тех же образцов, что и шлифы, именуется как нанопетрографические, а выявленные при этом пространственные особенности вещественного состава пород — наноструктурой (НС), более всего отражающей степень сходства или различия литотипов сланценой толщи.

Изучение наноструктур, исходя из наших технических возможностей, осуществлялось с помощью просвечивающих электронных микроскопов TESLA BS-242 E и TESLA BS-500 с разрешением до 800 нм. Препаратами для исследований служили двухступенчатые полистиролово-угольноплатиновые реплики с естественных сколов образцов различной ориентации. Оптимальными оказались тонкоступенчатые сколы под углом 30–45°, где одновременно изучалось распределение частиц как в параллельной, так и в перпендикулярной плос-

кости по отношению к естественной слоистости. Изучение ненарушенных наноструктур проводилось на РЭМ – сканирующих электронных микроскопах марок MSM – 5, MSM – 9.

Для просмотра подбирались образцы пород со свежим сколом под углом к слоистости. Из них готовились препараты, размером 2–8 мм в поперечнике, путем их наклеивания на металлическую шайбу серебряным клеем и напыления на просматриваемую поверхность тонкого слоя золота в условиях вакуума по методике Г. С. Грицаенко (1969). В процессе наблюдения сканировалась вся поверхность образца, характерные детали наноструктур фотографировались. Наиболее удобными оказались увеличения в диапазоне от 2 до 7 тысяч раз. При необходимости выявления внутренних особенностей пелитовых частиц, особенно кокколитов и хлопьев ОВ, применялись увеличения до 10,40 и в некоторых случаях – 120 тысяч раз. Материалы исследований являлись основой выделения генетических типов пород, использовались для палеогеографических интерпретаций.

Исследования гранулометрического состава в связи с обилием в породах органического вещества имели свои трудности. В неразмокающих горючих сланцах подсчет пелитовых, алевритовых и песчаных частиц производился площадным способом в шлифах. Во вмещающих породах сначала отмучивалась с водой фракция < 0,01 мм, а в высушенном остатке ситовым анализом определялось количество частиц размером 0,01–0,1; 0,1–0,25; 0,25–0,5 мм. Более крупные фрагменты, как правило, не встречались. По разности весов начальной пробы и высушенного остатка определялось количество частиц размером < 0,01 мм.

Исследование пелитовой составляющей проводилось несколькими методами. Качественный состав фракции < 0,01 мм определялся термическим методом в порошках, предварительно обработанных HCl и H₂O₂ для удаления карбонатов и

органического вещества, мешающих проведению анализов.

Для концентрации тонкодисперсных частиц использовалась порода, диспергированная в воде и обработанная 10% H₂O₂ с целью дезинтеграции глинисто-органических агрегатов. Затем из нее выделялась суточная фракция (размером менее 1 мкм) и анализировалась с помощью термогравиметрического, рентгеноструктурного и электронно-микроскопического методов. Термогравиметрический анализ проводился на приборе «Дериватограф». Кривые изменения массы в зависимости от температуры нагревания дали возможность оценить полуколичественный состав породообразующих глинистых минералов.

Структурная характеристика частиц < 1 мкм получена на рентгеновской установке «ДРОН–3». Дифрактограммы снимались с естественных неориентированных и ориентированных проб, а также обработанных HCl, прокаленных при 600° С и насыщенных глицерином.

Изучение морфологических особенностей глинистых частиц проводилось с помощью электронных микроскопов TESLA BS–242 E и TESLA BS–500 на просвет при увеличениях от 3 до 18 тысяч раз.

Исследования алевро-пелитовой составляющей и песчаных частиц проводились в шлифах, а также иммерсионным методом. Подготовка проб осуществлялась в процессе проведения ситового анализа. Горючие сланцы предварительно обрабатывались 5% раствором HCl и H₂O₂ для высвобождения частиц из аутигенных агрегатов. Наиболее представительная фракция, размером 0,25–0,01 мм, делилась в бромформе на легкую и тяжелую, и изучалась с помощью поляризационного микроскопа. В легкой фракции производился отдельный подсчет терригенных и аутигенных компонентов, в тяжелой – общий подсчет в связи с преобладающим значением аутигенных минералов.

Исследования химического состава пород осуществлялись несколькими путями

ми. Состав макроэлементов определялся в соляно-кислотных вытяжках и в золе нерастворимого остатка с помощью силикатного анализа. В отдельных случаях предварительно изучался состав водо-растворимых соединений, общее содержание которых оказалось незначительным. Содержания микроэлементов в валовых и озоленных пробах определялись на спектрографах ИСП -28 с приставкой УСА -5 методом «просыпки» и на ДФС -8 методом набивки угольных электродов.

Исследование органической составляющей пород осуществлялось комплексно, а также в каждой пробе определялось содержание органического углерода. Для этой цели была применена стандартная методика, разработанная В. А. Успенским с соавторами (1975). Общее содержание ОВ в образцах рассчитывалось по методике, принятой во ВСЕГЕИ (Гинзбург и др., 1976). Условный коэффициент пересчета составлял 1,5, исходя из опубликованных данных элементного состава волжских горючих сланцев, где количество $C_{орг}$ в массе органического вещества изменяется от 60 до 70%. Групповой состав ОВ исследован также по методике В. А. Успенского в небольшом количестве проб.

Исследование керогена предусматривало его выделение в виде монофракции из всех литологических разностей пород, принимающих участие в строении толщи. Выделение осуществлялось путем полной деминерализации проб сначала 10% соляной, а затем — концентрированной плавиковой

кислотой. Далее изучение концентрата керогена проводилось по нескольким направлениям. С помощью рентгеноструктурного анализа на установке «ДРОН-3» по параметрам элементарных ячеек структур в составе керогена определялась роль алифатических и ароматических соединений. Методом ИК-спектроскопии определялось содержание ОН, CH_3 и CH_2 -групп, свободной карбоксильной группы ($-COOH$).

Электронно-микроскопические исследования использованы для уточнения размеров и формы микрочастиц, благодаря чему были обнаружены остатки гаметофитных поколений кокколитофорид размером менее 1 микрометра.

Спектральным анализом в предварительно озоленных порошках керогена на приборе ДФС-8 выявлено содержание ряда биофильных элементов.

Палеомагнитные исследования осуществлялись по всему разрезу с достаточной степенью детальности. Пробы равномерно (через один метр) распределены по разрезу скважины. Они исследованы по общепринятой методике: измерены величины естественной остаточной намагниченности (на ИОН — 1), магнитной восприимчивости (на ИМВ — 2). Для выявления древней первичной составляющей намагниченности пробы подвергались магнитным чисткам температурой и магнитными полями. Выделение магнитозон проводилось по знаку наклона векторов первичной остаточной намагниченности.



3. ПОСЛОЙНОЕ ОПИСАНИЕ РАЗРЕЗА ЗОНЫ *DORSOPLANITES PANDERI*

Полный разрез зоны *D. p.* составлен из послойного описания естественного обнажения у д. Городище на правом берегу Волги (слои с *Mironovella gemina* Dain — низы зоны *D. panderi*) и разреза скважины 559, пробуренной вблизи свх. Глушицкий с полным выходом керна.

Сланценосная толща принадлежит средневожскому подъярису и, как это подтверждено палеонтологическими данными, отвечает зоне *Dorsoplanites panderi* общей стратиграфической шкалы. Комплекс фауны весьма разнообразен, здесь установлены остатки зональных аммонитов и других моллюсков — *Dorsoplanites panderi* (Orb.), *Zaraiskites scythicus* (Visch.), *Z. zarajskensis* (Mich.), *Z. quenstedti* (R. et V.), *Pavlovia pavlovi* (Mich.), *Phacoides fischerianus* (Orb.), *Berlieria maeotis* (Eichw.), фораминифер — *Ammobaculites extentus* Dain, *Lenticulina infravolgensis* (Furss. et Pol.), *L. kaschpurica* (Mjatl.), *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol. и других.

Границы зоны *D. p.* также обеспечены фаунистически и выражены определенными, визуально наблюдаемыми признаками. Нижняя граница сланценосных отложений во всех разрезах Саратовского Заволжья четко фиксируется региональным стратиграфическим несогласием. Зона располагается на разновозрастных отложениях — от карбона, перми, триаса до средней юры

(келловей), чаще с размывом или без видимых следов такового, но литологически (фациально) граница всегда отчетлива. В большинстве разрезов в основании фиксируются фосфоритовые желваки или фосфоритовый горизонт (плита). Перекрывается зона *D. panderi* породами зоны *Virgatites virgatus*, представленными терригено-карбонатной фацией и охарактеризованными специфическим комплексом остатков моллюсков *Virgatites virgatus* (Buch.), *Cylindroteuthis (Lagonibelis) volgensis* D'Orb., *Buchia rugosa* (Fisch.), *Flabellamina lidia* Furss. et Pol., *Guttulina dogieli* Dain и другие. Литологически граница зон четко выражена сменой темноокрашенных сапропелевых глин светлоокрашенными с резким увеличением объема плотных терригено-карбонатных пород. В Ульяновском Поволжье зона *D. panderi* залегает на нижневожских отложениях (зоны Ilowai-skya *pseudoscytica*) без следов перерыва и фосфоритовой плиты.

Разрез зоны *D. p.* сложен разнообразными литотипами пород — горючими сланцами, сапропелевыми и кокколитовыми известковыми глинами, алевролитами и глинистыми известняками, фосфоритовыми песчаниками (плита).

Снизу вверх в разрезе зоны *D. p.* выделены следующие слои с фораминиферами (Кулева, Барышникова, 1988 а, б):

1. Слои с *Mironovella gemina* Dain. (в литостратотипе у д. Городище).

2. Слои со *Spiroplectamina vicinalis* Dain.

3. Слои с *Ammobaculites infravolgensis* Mjatlukaе.

4. Слои с *Haplophragmoides volgensis inviolatus* Dain.

5. Слои с *Marginulina formosa* Mjatlukaе.

Расчленение зоны D. p. на слои с фораминиферами и прослеживание их по площади позволило установить, что с запада на восток Общесыртовского района мощность зоны уменьшается за счет постепенного выклинивания нижних частей разреза. Максимальные мощности, зафиксированные в районе г. Перелюба — 100–109 м. Здесь присутствуют все выше названные слои, кроме слоев с *Mironovella gemina* Dain. В восточных участках (район п. Рубежка, Оренбургской обл.) развиты лишь верхние слои *Marginulina formosa* Mjatl., мощность зоны составляет 25–28 м. Суммарная мощность рассматриваемого разреза составляет 100,29 м.

Разрез у д. Городище

В правом береговом склоне реки Волги в 25 км выше г. Ульяновска и в 1 км ниже д. Городище, снизу вверх обнажаются следующие слои.

$J_3 v_1$ 1. Глина темно-серая алевритистая, плитчатая, с прослоями светло-серого мергеля. Присутствуют аммониты *Powaiskia pseudoscythica* (Pl. et Fl.). Переход к вышележащим породам постепенный.

Слои с Mironovella gemina Dain (рис. 1а, сл. 2–11)

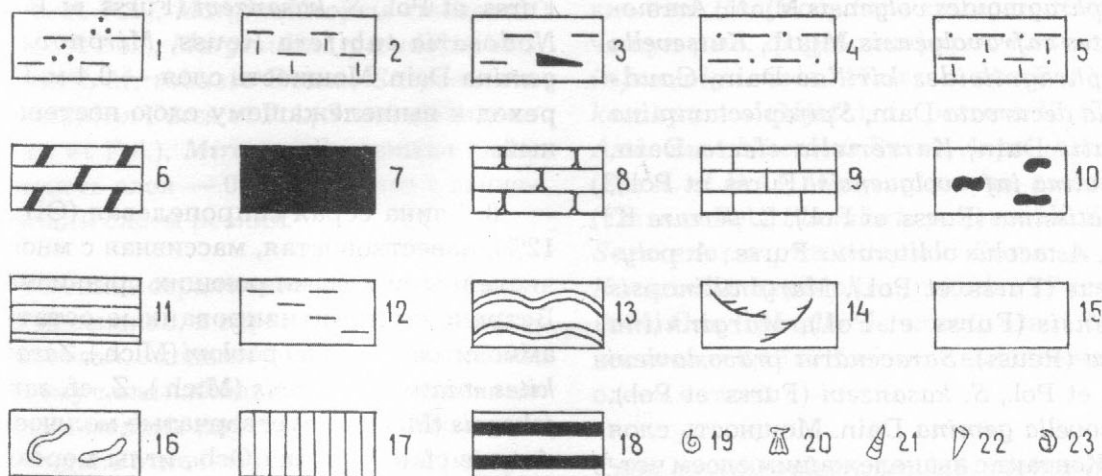
$J_3 v_2^p$ 2. Глина светло-серая, известковая, мергелевидная, содержит плотные мелкие обособления (5–10 мм) серого цвета, обогащенные фосфором, ходы илоедов, остатки мелких белемнитов, двустворчатых моллюсков. Присутствуют аммониты

Pavlovia pavlovi (Mich.), *Zaraiskites cf. scythicus* (Vischn.), *Z. cf. zarajskensis* (Mich.), *Dorsoplanites* sp. indet.; белемниты *Cylindroteuthis porrecta* (Phill.), *Lagonibelus magnificus* (Orb.), двустворчатые моллюски *Buchia rugosa* (Fisch.), *B. mosquensis* (Buch), *Ostrea plastica* Trd. и др. Среди фораминифер установлены *Lenticulina ornatissima* (Furss. et Pol.), *L. infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. undorica* K. Kuzn., *L. ex gr. muensteri* (Roem.), *L. dofleini* (Kasanz.), *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl., *A. verus* Dain, *Kutsevella haplophragmioides* (Furss. et Pol.), *K. extentus* Dain, *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Haplophragmium subaequalis* (Mjatl.), *H. disseptus* (E. Byk.), *Gaudryinella decurvata* Dain, *Spiroplectamina vicinalis* Dain, *Flabellamina jurassica* Mjatl., *Astacolus obliteratedus* (Furss. et Pol.), *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *S. kasenzevi* (Furss. et Pol.), *Heglundina praereticulata* (Mjatl.), *Mironovella gemina* Dain, *Pseudolamarckina polonica* (Biel. et Pos.) и др. Мощность составляет 2,4 м. Переход к вышележащим породам постепенный.

3. Глина темно-серая известковистая, алевритистая, с ходами роющих организмов, с аммонитами *Zaraiskites scythicus* (Vischn.), *Z. cf. apertus* (Vischn.), *Dorsoplanites cf. dorsoplanus* (Vischn.), *D. cf. panderi* (Orb.), гастроподами *Berlieria maeotis* (Eichw.), двустворчатыми моллюсками *Oxytoma inaequivalvis* (Sow.), *Buchia mosquensis* (Buch.). Из фораминифер встречены: *Glomospirella porcellania* (Furss. et Pol.), *Ammodiscus giganteus* Mjatl., *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl., *Am. fontinensis* (Terquem), *Kutsevella haplophragmioides* (Furss. et Pol.), *K. extentus* (Dain), *Haplophragmium disseptus* (E. Byk.), *Gaudryinella decurvata* Dain, *Spiroplectamina vicinalis* Dain, *Karraria electa* Dain, *Lenticulina ornatissima* (Furss. et Pol.), *L. infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. undorica* K. Kuzn., *L. ex gr. muensteri* (Roem.), *L.*

В О Л Ж С К И Й		С Д Р А П А Н Д И Й		Я Р Р У С	
НИЖНИЙ		ДОГСОРЛАПИТЕС		П / Я Р Р У С	
Ж Е Д		Г Е М Е Л А		З О Н А	
Л		М И Г О П О Ч Е В С К А Я		С Л О И С Ф О Р А М И Н И Ф Е Р А М И	
О		2		№ С Л О Я	
С		3		Л И Т О Л О Г И Я	
Ж		4		П О Л Я Р Н О С Т Ь	
Е		5		М О Щ Н О С Т Ь В М	
Д		6		Х А Р А К Т Е Р И С Т И К А	
С		7		П О Р О Д	
Д		8			
Р		9			
А		10			
П		11			
И		12			
Й		13			
		14			
		15			
		16			
		17			
		18			
		19			
		20			
		21			
		22			
		23-25			
		26			
		27			
		28			
Virgatites virgatus	0.2	Фосфоритовая плита			
Flabellommina laticosta	0.35	Алеврит зеленовато-серый			
Lenticulina pseudo-pyramidalis	0.15	Алевриты обломками глин, сланцев			
	1.4	Глина, алеврит, сланец; вверху - дресва			
	0.15	Глина темно-серая			
	0.37	Глина сапропелевая			
	0.35	Глина известковая, алевритовая			
	0.5	Горючий сланец желто-коричневый			
	0.25	Глина серая известковая			
	0.3	Горючий сланец темно-серый			
	0.4	Горючий сланец зелено-коричневый			
	0.15	Глина темно-серая сапропелевая			
	0.5	Глина серая известковая алевритистая			
	0.4	Горючий сланец серый			
	0.6	Глина серая сапропелевая известковистая			
	0.4	Горючий сланец темно-серый			
	0.6	Глина серая известковая			
	0.4	Горючий сланец темно-серый			
	0.5	Глина светло-серая известковая			
	0.5	Глина т/серая известковистая алевритистая			
	2.4	Глина светло-серая известковая мергелевидная			
		Глина темно-серая известковая мергелевидная			

Рис. 1 а. Разрез отложений зоны Dorsoplanites panderi волжского яруса верхней юры (район д. Городище).



Условные обозначения к рис. 1 а, 2: Литология: 1 — глины алевроитовые; 2 — глины известковые; 3 — глины сапропелевые; 4 — алевролиты глинистые; 5 — алевролиты глинисто-известковые; 6 — горючие сланцы низкокалорийные; 7 — горючие сланцы высококалорийные; 8 — песчаники разномзернистые; 9 — известняки мелкокристаллические; включения: 10 — фосфориты желваковые; текстура: 11 — горизонтальнослоистая; 12 — неясно горизонтальнослоистая; 13 — пологоволнистая; 14 — мелкая косослоистая; 15 — массивная; 16 — ходы роющих организмов; магнитозоны: 17 — прямой полярности; 18 — обратной полярности; фауна: 19 — аммониты; 20 — двустворчатые моллюски; 21 — брюхоногие моллюски; 22 — белемниты; 23 — брахиоподы.

rozanovi K. Kuzn., *Astaculus obliteratus* Furss., *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Planularia marie* K. Kuzn., *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *S. kasanzevi* (Furss. et Pol.), *Marginulinita kasachstanica* (Kasanz.), *Globulina circumfena* Dain, *Mironovella gemina* Dain, *Tristix suprajurassica* Paols. Мощность составляет 0,5 м.

4. Глина светло-серая, известковая, плотная, массивная, мергелевидная. Присутствуют аммониты *Zaraiskites* sp. indet., двустворчатые моллюски *Phacoides fischerianus* (Orb.), *Oxytoma inaequalvis* (Sow.), морские ежи *Rabdocydaris spinigera* (Rouill.), скафоподы *Dentalium* cf. *pellati* Lor. Фораминиферы многочисленны и разнообразны: *Glomospirella porcellania* (Furss. et Pol.), *Ammodiscus giganteus* Mjatl., *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl., *Am. fontinensis* (Terquem), *Kuntsevella haplophragmioides* (Furss. et Pol.), *K. extentus* (Dain), *Haplophragmium subaequalis* (Mjatl.), *H. disseptus* (E. Byk.), *Gaudryinella*

decurvata Dain, *Spiroplectammia vicinalis* Dain, *Lenticulina ornatissima* (Furss. et Pol.), *L. infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. undorica* K. Kuzn., *L. dofleini* (Kasanz.), *L. ex gr. muensteri* (Roem.), *L. rozanovi* K. Kuzn., *Astaculus obliteratus* Furss., *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Marginulina robusta* (Reuss), *M. pseudolinnearis* K. Kuzn., *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *S. kasanzevi* (Furss. et Pol.), *Mironovella gemina* Dain, *Tristix temirica* (Dain), *T. suprajurassica* Paalz. Мощность слоя 0,5 м. Переход к вышележащему слою постепенный, выражен потемнением окраски за счет увеличения содержания ОБ.

5. Горючий сланец темно-серый с коричневым оттенком, низкокалорийный, известковисто-глинистый, неясно и линзовиднослоистый, с уплощенными ходами роющих организмов. Среди моллюсков определены: *Entolium erraticum* (Fieb.), *Oxytoma inaequalvis* (Sow.), *Phacoides fischerianus* (Orb.); из фораминифер —

Haplophragmoides volgensis Mjatl., *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl., *Kutsevella haplophragmioides kirillae* Dain, *Gaudryinella decurvata* Dain, *Spiroplectammina vicinalis* Dain, *Karreriella electa* Dain, *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. ornatissima* (Furss. et Pol.), *L. perrara* K. Kuzn., *Astacolus obliteratus* Furss., *A. polyhimneus* (Furss. et Pol.), *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Marginulina robusta* (Reuss), *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *S. kasanzevi* (Furss. et Pol.), *Mironovella gemina* Dain. Мощность слоя 0,4 м. Контакт с вышележащим слоем четкий.

6. Глина серая, известковая, сверху — темно-серая с ОБ, с ходами роющих организмов. Присутствуют фораминиферы *Mironovella gemina* Dain (в массовом количестве), *Ammobaculites verus* Dain, *A. infravolgensis* Mjatl., *Kutsevella haplophragmioides* (Furss. et Pol.), *K. extentus* (Dain), *Gaudryinella decurvata* Dain, *Spiroplectammina vicinalis* Dain, *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. perrara* K. Kuzn., *L. rosanovi* K. Kuzn., *L. biexcavata* (Mjatl.), *Astacolus obliteratus* Furss., *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Marginulina robusta* (Reuss), *M. pseudolinnearis* K. Kuzn. и др. Мощность слоя 0,6 м. Переход к вышележащему слою довольно резкий.

7. Горючий сланец темно-серый, прослоями коричневатого-серый, низкокалорийный, глинисто-известковистый с листоватой отдельностью, содержит мелкие уплощенные ходы роющих организмов, отпечатки и раковины мелких двустворчатых моллюсков. Среди фораминифер установлены *Glomospirella porcellania* (Furss. et Pol.), *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Kutsevella haplophragmioides* (Furss. et Pol.), *K. extentus* (Dain), *Gaudryinella decurvata* Dain, *Lenticulina infravolgaensis*, *L. perrara* K. Kuzn., *L. rosanovi* K. Kuzn., *Astacolus obliteratus* Furss., *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Marginulina robusta* (Reuss), *Saracenaria pravoslavlevi*

(Furss. et Pol.), *S. kasanzevi* (Furss. et Pol.), *Nodosaria tubifera* Reuss, *Mironovella gemina* Dain. Мощность слоя — 0,4 м. Переход к вышележащему слою постепенный.

8. Глина серая сапропелевая (ОБ до 12%), известковистая, массивная с многочисленными ходами роющих организмов. Встречены пиритизированные остатки аммонитов: *Pavlovia pavlovi* (Mich.), *Zaraiskites miatschkoviensis* (Mich.), *Z. cf. zarajskensis* (Mich.); двустворчатые моллюски *Astarte cf. duboisiana* Orb., иглы морских ежей. Комплекс фораминифер разнообразный: *Ammodiscus giganteus* Mjatl., *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Ammobaculites infravolgaensis* Mjatl., *Kutsevella extentus* Dain, *K. haplophragmioides* (Furss. et Pol.), *Haplophragmium disseptus* (E. Byk.), *Verneuilinoides kirillae* Dain, *Gaudryinella decurvata* Dain, *Karreriella electa* Dain, *Spiroplectammina vicinalis* Dain, *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. biexcavata* (Mjatl.), *L. kaschpurica* (Mjatl.), *L. perrara* K. Kuzn., *Astacolus obliteratus* Furss., *A. polyhimneus* (Furss. et Pol.), *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Marginulina pseudolinearis* K. Kuzn., *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *Mironovella gemina* Dain. Мощность слоя 0,6 м. Контакт с вышележащим слоем четкий.

9. Горючий сланец серый, прослоями темно-серый, низкокалорийный, глинисто-известковистый алевритистый. Присутствуют многочисленные отпечатки аммонитов *Zaraiskites scythicus* (Vischn.), *Z. pilicensis* (Mich.). Очень много гастропод *Berlieria maeotis* (Eichw.). Комплекс фораминифер включает *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Kutsevella haplophragmioides* (Furss. et Pol.), *K. extentus* (Dain), *Gaudryinella decurvata* Dain, *Karreriella electa* Dain, *Spiroplectammina vicinalis* Dain, *Lenticulina perrara* K. Kuzn., *L. kaschpurica* (Mjatl.), *L. biexcavata* (Mjatl.), *Astacolus obliteratus* Furss., *A. polyhimneus*

(Furss. et Pol.), *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Marginulina pseudolinearis* K. Kuzn., *M. robusta* Reuss, *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *S. mirabilissima* (Furss. et Pol.), *Mironovella gemina* Dain. Мощность слоя — 0,4 м. Контакт с вышележащим слоем резкий.

10. Глина серая известковая алевролитовая массивная, в верхней части слоя более светлая, с ходами роющих организмов. По всему слою наблюдаются разрушенные остатки мелких двустворчатых моллюсков, редкие отпечатки аммонитов, роостры белемнитов. Определены *Dorsoplanites* sp. indet., *Cylindroteuthis* (*Lagonibelus*) *parvula* Gust., *Pachyteuthis* cf. *russiensis* (Orb.), *Dentalima* sp. indet., *Phacoides* cf. *fischerianus* (Orb.), *Lingulina demissa* Ger. Комплекс фораминифер: *Ammodiscus giganteus* Mjatl., *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Ammodisculites fontinensis* (Terquem), *Kutsevella haplophragmioides* (Furss. et Pol.), *K. extentus* (Dain), *Gaudryinella decurvata* Dain, *Spiroplectamminia vicinalis* Dain, *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. kaschpurica* (Mjatl.), *L. perrara* K. Kuzn., *L. bella* K. Kuzn., *Astacolus obliterated* Furss., *A. polyhimneus* (Furss. et Pol.), *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Planularia poljenovi* K. Kuzn., *P. multicostata* K. Kuzn., *Marginulina robusta* Reuss, *M. striatocostata* Reuss, *M. pseudolinnearis* K. Kuzn., *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *S. mirabilissima* (Furss. et Pol.), *Mironovella gemina* Dain и др. Мощность слоя — 0,5 м. Переход к вышележащему слою постепенный.

11. Глина темно-серая сапропелевая известковистая линзовидно-слоистая до листоватой с многочисленными отпечатками и остатками фауны. Присутствуют аммониты — *Zaraiskites* cf. *michestii* Mitta, *Z. cf. quenstedti* (Rouill. et Vos.), *Z. cf. miatschkoviensis* (Vischn.); двустворчатые моллюски: *Oxytoma inaequalis* (Sow.), *Inoceramus* sp. indet., *Astarte* sp. indet., *Ostrea* sp. indet., *Entolium* sp. indet., морс-

кие ежи *Rhabdocydaris spinigera* (Rouill.), чешуя рыб, фораминиферы: *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. kaschpurica* (Mjatl.), *L. perrara* K. Kuzn., *Astacolus obliterated* Furss., *A. polyhimneus* (Furss. et Pol.), *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Planularia poljenovi* K. Kuzn., *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *Kutsevella haplophragmioides* (Furss. et Pol.), *Gaudryinella decurvata* Dain. Мощность слоя 0,15 м. Контакт с вышележащим слоем четкий.

Слой со *Spiroplectamminia vicinalis* Dain (сл. 12–25)

$J_3 v_2^p$ 12. Горючий сланец зеленовато-коричнево-серый известковистый, высококалорийный, линзовидно-слоистый с листоватой отдельностью. На плоскостях напластования наблюдаются отпечатки растений, отпечатки и остатки фауны аммонитов *Zaraiskites quenstedti* (Rouill. et Vos.), *Z. michestii* Mitta, *Z. miatschkoviensis* (Vischn.) и двустворчатых моллюсков *Astarte duboisiana* Orb., *Oxytoma inaequalis* (Sow.), *Inoceramus* sp. indet. Ассоциация фораминифер: *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.) (маcca), *L. perrara* K. Kuzn., *L. kaschpurica* (Mjatl.), *Astacolus* sp. indet., *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Planularia poljenovi* K. Kuzn., *Marginulina robusta* Reuss, *M. striatocostata* Reuss, *M. pseudolinnearis* K. Kuzn., *Nodosaria tubifera* Reuss, *Hæglundina* ex gr. *praereticulata* (Mjatl.). Мощность слоя — 0,4 м. Переход к вышележащему слою постепенный.

13. Горючий сланец темно-серый с коричневатым оттенком, низкокалорийный известковый массивный и неяснослоистый, с ходами роющих организмов. Остатки макрофауны редки. Среди фораминифер присутствуют *Lenticulina kaschpurica* (Mjatl.), *L. infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. perrara* K. Kuzn., *L. bella* K. Kuzn., *Astacolus obliterated* Furss., *A. polyhimneus* (Furss. et

Pol.), *Marginulina robusta* Reuss, *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *S. mirabilissima* (Furss. et Pol.), *Hæglundina* sp. indet. Мощность слоя — 0,3 м. Контакт с вышележащим слоем резкий.

14. Глина серая известковая массивная, присутствуют белемниты: *Cylindroteuthis (Lagonibelus) submagnifica* Gust., *Pachyteuthis (?) gorodischensis* Gust.; аммониты *Dorsoplanites* sp. indet., *Zaraiskites* sp. indet, двустворчатые моллюски *Entolium erraticum* (Fieb.), *Oxytoma inaequivalvis* (Sow.), *Phacoides fischerianus* (Orb.), *Astarte mnevnikensis* (Orb.), *Buchia* sp. indet. Среди фораминифер определены: *Lenticulina rozanovi* K. Kuzn., *L. infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. perrara* K. Kuzn., *L. biexcavata* (Mjatl.), *Astacolus obliteratus* Furss., *A. polyhimneus* (Furss. et Pol.), *Marginulina embaensis* (Furss. et Pol.), *Planularia poljenovi* K. Kuzn., *Marginulina robusta* Reuss, *Tristix temirica* Dain, *Kutsevella haplophragmioides* (Furss. et Pol.). Мощность слоя — 0,3 м. Переход к вышележащему слою постепенный, связан с увеличением содержания ОВ.

15. Горючий сланец темно-коричневый высококалорийный, известковистый, линзовидно-слоистый, с прослоями низкокалорийного коричневатого-серого сланца, известкового, более плотного и массивного. Наблюдаются ходы роющих организмов, большое количество остатков фауны: двустворчатых моллюсков *Phacoides fischerianus* (Orb.), *Buchia mosquensis* (Buch), *Oxytoma inaequivalvis* (Sow.), гастропод *Berliria maeotis* (Eichw.), косточки рыб. Установлены фораминиферы: *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. kaschpurica* (Mjatl.), *L. biexcavata* (Mjatl.), *L. perrara* K. Kuzn., *L. bella* K. Kuzn., *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Astacolus obliteratus* Furss., *A. polyhimneus* (Furss. et Pol.), *Tristix temirica* Dain, *Citharina raricostata* (Furss. et Pol.). Мощность

слоя — 0,5 м. Граница с вышележащим слоем резкая.

16. Глина желтовато-серая, известковая, алевроитовая. В комплексе фораминифер определены *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. perrara* K. Kuzn., *L. rozanovi*, *L. biexcavata* (Mjatl.), *Planularia poljenovi* K. Kuzn., *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Marginulina robusta* Reuss, *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol. и др. Мощность слоя — 0,35 м. Переход к вышележащему слою резкий.

17. Глина зеленовато-бурая, сапропелевая, пятнами коричневатого-бурая, серовато-коричневая и светло-коричневая, линзовидно-слоистая, неравномерно известковистая, прослоями бескарбонатная, алевроитовая. На плоскостях напластования наблюдаются ходы роющих организмов. Определены фораминиферы *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. pseudocrassa* Dain, *Astacolus obliteratus* (Furss.), *A. polyhimneus* (Furss. et Pol.), *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Planularia striatocostata* Reuss, *P. poljenovi* K. Kuzn., *Marginulina robusta* Reuss, *M. poljenovi* K. Kuzn., *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *S. mirabilissima* (Furss. et Pol.), *Nodosaria tubifera* Reuss и др. Мощность слоя — 0,37 м. Переход к вышележащему слою постепенный.

18. Глина темно-серая, пятнами коричнево-серая. Определены аммониты *Dorsoplanites* sp. indet.; белемниты *Pachyteuthis (?) gorodischensis* Gust., *Cylindroteuthis (Lagonibelus) magnifica* (Orb.), (C.) (*L. submagnifica* Gust., двустворчатые моллюски *Buchia mosquensis* (Buch), *Entolium demissum* (Phill.) E. (?) cf. *erraticum* (Fieb.). Мощность слоя — 0,15 м. Переход к вышележащему слою постепенный, но с появлением признаков выветривания пород.

19. Глина буро-коричневая до светло-коричневой сапропелевая выветрелая (похожа на бурый уголь), бескарбонатная, не-

яснослоистая, листоватая, с остатками мелких раковин. Определены: *Phacoides fischerianus* (Orb.), *Oxytoma inaequalis* (Sow.), *Entolium erraticum* (Fieb.). Мощность слоя — 0,07 м. Переход к вышележащему слою постепенный.

20. Алеврит светло-коричневый, выветрелый-бурый. Содержит остатки моллюсков: *Pavlovia cf. pavlovi* (Mich.), *Cilindroteuthis (Lagonibelus) magnifica* (Orb.), *Phacoides fischerianus* (Orb.), *Oxytoma inaequalis* (Sow.), *Buchia cf. mosquensis* (Buch), *Inoceramus* sp. indet. Мощность слоя — 0,17 м. Контакт с вышележащим слоем резкий.

21. Горючий сланец коричневато-бурый, прослоями — палевый и ржаво-бурый, тонкослоистый с плитчатой отдельностью высококалорийный. Содержит остатки и отпечатки растений, в том числе травянистых. Определены аммониты *Zaraiskites zarajskensis* (Mich.), *Z.* sp. indet.; брахиоподы *Lingula demissa* Ger. Мощность слоя — 0,15 м. Контакт с вышележащими, интенсивно выветрелыми породами четкий.

22. Глина пестроцветная, слоистая (с чередованием линзочек коричневого, серо-коричневого и ржаво-бурого цвета), выветрелая. Мощность слоя — 0,1 м. Переход к вышележащему слою постепенный.

23. Глина пестроцветная, от серо-желтовато-коричневого до коричнево-бурого цвета, сланцеватая, сапропелевая. Мощность слоя — 0,05 м. Переход к вышележащему слою постепенный.

24. Алевритоподобная порода бежево-го и светло-коричневого цвета, интенсивно измененная. Мощность слоя — 0,03 м.

25. Дресва горючих сланцев мелко-песчаной размерности светло-зеленоватая и табачно-зеленая. Мощность слоя — 0,5 м.

В слоях 23, 24, 25 определены аммони-

ты: *Dorsoplanites cf. panderi* (Orb.), *D.* cf. *dorsoplanus* (Vischn.), *Pavlovia cf. pavlovi* (Mich.); двустворчатые моллюски *Phacoides fischerianus* (Orb.). Контакт с выше-лежащими отложениями, не содержащими сапропелевого материала, резкий.

$J_3v_2^v$ 26. Алеврит зеленовато-желтый, крупнозернистый, неясно-горизонтально-слоистый с обломками подстилающих пород (глин, горючих сланцев). Мощность слоя — 0,15 м.

27. Алеврит крупнозернистый зеленовато- и серовато-желтый, неясно горизонтально-слоистый. Мощность слоя — 0,35 м.

28. Фосфоритовая плита, сложенная желваковыми образованиями и псевдоморфозами фосфатов по фауне, песчаным материалом, переотложенными фосфатизированными обломками аммонитов, белемнитов, двустворчатых моллюсков. Мощность слоя — 0,2 м.

Разрез скважины 559

Скважина расположена в 8 км к северо-западу от центральной усадьбы совхоза Глушицкий (район г. Перелюб Саратовской области) (рис. 2). В связи с тем, что отбор кернa скважины 559 проводился непосредственно в ходе бурения, нумерация слоев осуществлялась сверху вниз. При дальнейшем послойном описании сланцевосной толщи (снизу вверх) исходная нумерация слоев для удобства была сохранена. Снизу вверх вскрыты следующие слои.

J_2b 51. Интервал 164,3–167,0 м

Песчаник голубовато-зеленый, среднезернистый, с редкими прослоями глин, мелкозернистых и крупнозернистых алевритов. Зеленоватый оттенок пород обусловлен присутствием глауконита. Цементация слабая. Органических остатков не найдено. Видимая мощность слоя — 2,7 м.

Граница с вышележащими породами неровная, резкая.

Слои со Spiroplectammia vicinalis
Dain (рис. 2, сл. 50–23)

J₃v₂^p₁ 50. Интервал 164,2–164,3 м

Фосфоритовый горизонт. Представлен песчаником глауконитовым зеленовато-серым с мелкими желваками фосфоритов и стяжениями пирита неправильной формы. Песчаный материал крупно- и среднезернистый. Цемент карбонатно-фосфатный. Мощность слоя — 0,1 м. Контакт с вышележащим слоем резкий, четкий.

49. Интервал 163,1–164,2 м

Глина темно-серая, более тонкая по составу, по сравнению с предыдущим слоем, сапропелевая (ОВ — 9–11%), известковистая, пронизанная ходами донных роющих организмов, заполненными зеленовато-серым, светло-серым и темно-серым алевритовым и реже песчаным материалом с глауконитом. В нижней части слоя глина относительно более светлая, известковистая, с меньшим количеством ОВ (7%), сильно обогащена песчаными частицами, на сколах проявляется «ленточная» слоистость. Содержит раковины гастропод *Berlieria maetotis* (Eichw.), двустворчатых моллюсков *Buchia* sp. indet. Фораминиферы: *Saracenaria kasanzevi* Furss. et Pol., *S. pravoslavlevi* Furss. et Pol., *Astacolus obliterated* Furss., *Spiroplectammia vicinalis* Dain, *Gaudryinella decurvata* Dain, *Ammobaculites infravolgaensis* Mjatl., *Kutsevella extentus* Dain, *Haplophragmoides volgensis* Mjatl и др. Мощность слоя — 1,1 м. Контакт с вышележащим слоем четкий.

48. Интервал 162,3–163,1 м

Глина серая, известковая, массивная, пронизанная многочисленными ходами донных роющих организмов, заполненными светло-серым, темно-серым и зеленовато-серым алевритовым и песчаным ма-

териалом с глауконитом. Наблюдаются обособления пирита, линзы песчаного материала. Ходы роющих организмов достигают в поперечнике 2 см, приурочены к прослоям тонкого материала. Встречен ростр белемнита *Lagonibelus* cf. *magnifica* (Orb.) и многочисленные фораминиферы: *Reophax* sp. indet., *Ammodiscus giganteus* Mjatl., *Am. infravolgaensis* Mjatl., *Kutsevella haplophragmioides* (Furss. et Pol.), *Spiroplectammia vicinalis* Dain, *Gaudryinella decurvata* Dain, *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *Lenticulina infravolgensis* (Furss. et Pol.), *L. rozanovi* K. Kuzn., *L. kaschpurica* (Mjatl.) и др. Мощность слоя — 0,8 м. Контакт с вышележащим слоем ровный, четкий.

47. Интервал 162,0–162,3 м

Горючий сланец в нижней части темно-серый низкокалорийный (ОВ — 10%), выше серо-коричневый высококалорийный (ОВ — 30%), тонко-горизонтально-слоистый, известковистый, легкий. Слоистость подчеркивается наличием частых присыпок алевро-песчаного материала, содержащего глауконит, и ходов донных роющих организмов на плоскостях напластования. Изредка встречается чешуя рыб. Мощность слоя — 0,3 м. Переход к вышележащему слою постепенный.

46. Интервал 159,7–162,0 м

Глина светло-серая слоистая, прослоями зеленоватая, сапропелевая (ОВ — 7–9%) с линзами и прослоями известковистой и алевритистой глины. Редкие слойки содержат уплощенные ходы донных роющих организмов, заполненные песчаным материалом. Наблюдаются раковины двустворчатых моллюсков *Buchia* cf. *mosquensis* (Pavl.), *Oxytoma inaequalvis* (Sow.), брахиопод — *Rhynchonella* cf. *rouillieri uljanovski* Маср., сколекодонты. Участками раковины двустворчатых моллюсков образуют скопления. Наблюдаются также костные остатки и чешуя рыб. Фораминиферы представлены формами: *Lenticulina*

Ярус	Подъярус	Зона	Слой с фораминиферами	Глубина, м	№ слоя	Литология	Пллярность	Мощность, м	Текстура	Краткое описание пород		
И	И	<i>Virgatites virgatus</i> - $J_3 v_2^4$	Слой с фораминиферами	66	1		4.5	4.5		Алевролит светло-серый известковый, глинистый, массивный, с линзами (?) светлого известняка, с ходами роющих организмов		
				67							68	69
				71	<i>Marginulina formosa</i> - $J_3 v_2^4$	72	3		3.3	3.3		Глина серая известковая, алевролитстая, массивная, с ходами роющих организмов
				73		74						
				75		5	1.15	Глина темно-серая сапропелевая, известковистая, плитчатая				
				76		6	0.15	Глина серая сапропелевая				
				77		7	2.0	Алевролит светло-серый, глинисто-известковый массивный, с прослоями известняков				
				78		8	1.2	Глина серая сапропелевая, плитчатая, с ходами роющих организмов				
				79		9	1.3	Горючий сланец бурый и светло-коричневый, известковый слоистый				
				80		10	0.6	Алевролит серый массивный				
				81		11	1.7	Глина серая, известковая, алевроитовая, массивная				
				82		12	1.6	Глина серая, слабо известковистая, массивная, участками неяснослоистая				
				83		13	1.5	Горючий сланец темно-серый, с прослоем глины				
				84		14	0.3	Глина серая сапропелевая, плитчатая				
				85		15	1.8	Глина светло-серая, серая, известковистая, алевролитстая, массивная				
				86		16	2.0	Горючий сланец серо-коричневый, темно-серый с прослоями глины серой известковой и глины сапропелевой. Наблюдаются ходы роющих организмов				
				87		17	3.3	Глина светло-серая известковая массивная				
88	18	3.3	Глина светло-серая известковая массивная									
89	19	3.3	Глина светло-серая известковая массивная									
90	20	3.3	Глина светло-серая известковая массивная									
91	21	3.3	Глина светло-серая известковая массивная									
92	22	3.3	Глина светло-серая известковая массивная									

Рис. 2. Разрез отложений зоны *Dorsoplanites panderi* волжского яруса верхней юры (скв. 559, район г. Перелюба).

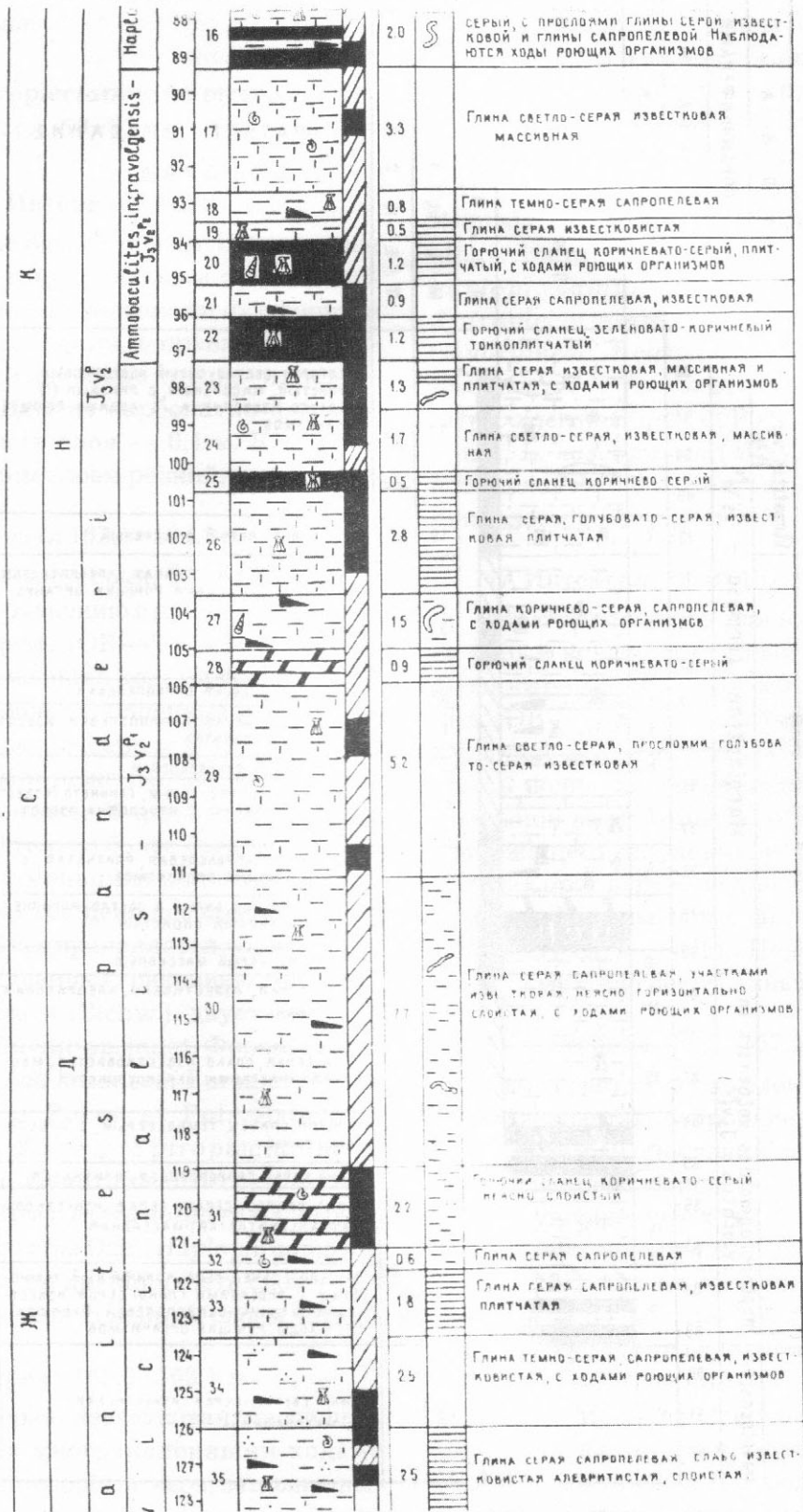


Рис. 2. (продолжение).

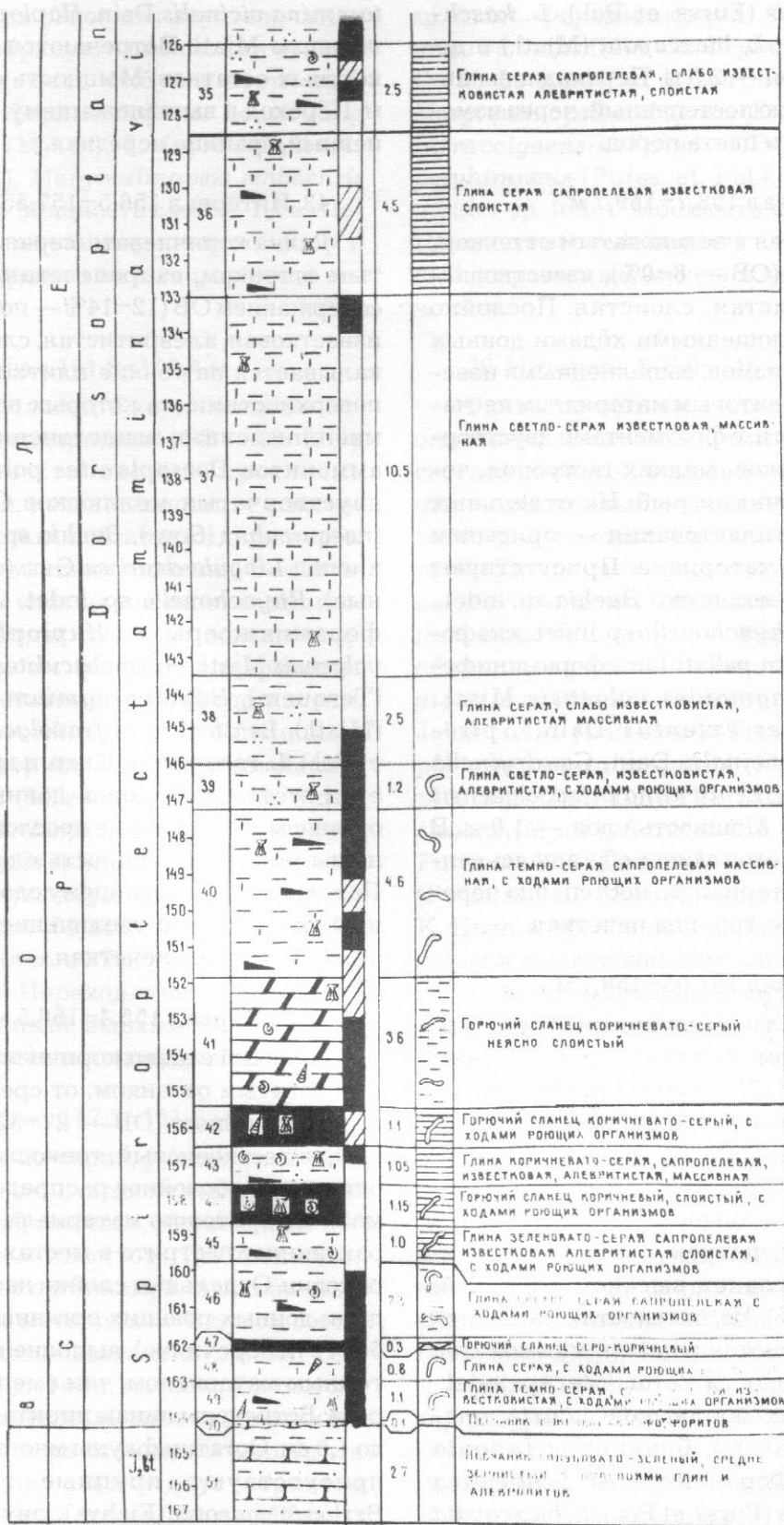


Рис. 2. (окончание).

infravolgaensis (Furss. et Pol.), *L. kaschpurica* (Mjatl.), *L. biexcavata* (Mjatl.) и др. Мощность слоя — 2,3 м. Переход к вышележащему слою постепенный, через изменение состава и цвета пород.

45. Интервал 158,7–159,7 м

Глина серая с зеленоватым оттенком, сапропелевая (ОВ — 8–9%), известковистая, алевролитистая, слоистая. Послойно пронизана уплощенными ходами донных роющих организмов, выполненными известково-глауконитовым материалом песчаной размерности, с фрагментами двустворчатых моллюсков, мелких гастропод, чешуей и косточками рыб. На отдельных плоскостях напластования — присыпки алевролитового материала. Присутствуют двустворчатые моллюски *Buchia* sp. indet., брахиоподы *Rhynchonella* sp. indet., скафоподы *Dentalium pellati* Lor., фораминиферы *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Ammobaculites extentus* Dain, *Spiroplectammia vicinalis* Dain, *Gaudryinella decurvata* Dain, *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.). Мощность слоя — 1,0 м. В верхней части слоя глины, обогащаясь сапропелевым материалом, постепенно переходят в сланцы, граница нечеткая.

44. Интервал 157,55–158,7 м

Горючий сланец коричневатый с красноватым оттенком. Внизу — низкокалорийный (ОВ — 15–17%), тонко-горизонтально-слоистый, с прослоями алевропелитового материала и приуроченными к ним ходами донных роющих организмов, с полурастворившимися тонкостенными раковинами двустворок, чешуей рыб. В верхней части горючий сланец высококалорийный (ОВ — 30–49%). На плоскостях напластования наблюдаются раковины аммонитов плохой сохранности *Zaraiskites* sp. indet., двустворчатых моллюсков *Astarte mnevnikesis* (Milasch.), брахиопод *Lingula demissa* Ger. Фораминиферы: *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. biexcavata* (Mjatl.), *L. kaschpurica* (Mjatl.), *Spiroplec-*

tammia vicinalis Dain, *Haplophragmoides volgensis* Mjatl. Встречаются фрагменты костных остатков. Мощность слоя — 1,15 м. Переход к вышележащему слою постепенный, граница нерезкая.

43. Интервал 156,5–157,55 м

Глина коричневатая-серая с зеленоватым оттенком, сапропелевая, с высоким содержанием ОВ (12–14% — почти сланец), известковая, алевролитистая, слоистая. Раскалывается на тонкие плитки с ровными поверхностями, на которых наблюдаются многочисленные выщелоченные остатки аммонитов *Dorsoplanites panderi* (Orb.); двустворчатых моллюсков *Oxytoma* cf. *inaequivalvis* (Sow.), *Buchia* sp. indet.; брахиопод *Lingula demissa* Ger. (очень крупные), *Rhynchonella* sp. indet. Определены фораминиферы: *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Ammobaculites fontinensis* (Terquem), *Haplophragmium subaequalis* (Mjatl.), *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. rozanovi* K. Kuzn. и др. Наблюдается густая сеть ходов донных роющих организмов. Отдельные прослои глин насыщены пиритом. Мощность слоя — 1,05 м. Переход к вышележащему слою постепенный, связанный с увеличением содержания ОВ, граница нечеткая.

42. Интервал 155,4–156,5 м

Горючий сланец коричневатая-серый с зеленоватым оттенком, от средне- до высококалорийного (ОВ — 27–32%), глинистый, известковистый, тонкослоистый. Наблюдается послойное распределение примеси алевролитового материала и присыпок раковинного детрита в местах отпечатков раковин. Отдельные слойки насыщены ходами донных роющих организмов (от 1 до 5 мм в поперечнике), выполненными более темным материалом, чем вмещающая порода. Встречены линзы пирита мощностью до 1,5 см. Остатки фауны многочисленны — присутствуют крупные гастроподы *Berlieria maeotis* (Eichw.), двустворчатые моллюски *Parallelodon* cf. *productum*

(Rouill.). Иногда раковины двустворчатых моллюсков образуют скопления в виде линз, наблюдаются чешуя и кости рыб. Определены фораминиферы *Lenticulina kaschpurica* (Mjatl.), *L. infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.). Мощность слоя — 1,1 м. Переход к вышележащему слою по цвету и литологии выражен нечетко, граница нерезкая.

41. Интервал 151,8–155,4 м

Горючий сланец с коричневатым оттенком, низкокалорийный (ОВ — 15–21%), глинисто-известковистый, прослоями алевритистый, неяснослоистый с плитчатой отдельностью, с остатками двустворок, нередко образующих скопления. В отдельных участках слоя на плоскостях напластования наблюдаются ходы донных роющих организмов и присыпки алевритового материала. Остатки фауны представлены: аммониты *Zaraiskites quenstedti* (Rouill. et Vos.), двустворчатые моллюски *Astarte mnevnikensis* (Milasch.), *Cypria* sp. indet., гастроподы *Berlieria maeotis* (Eichw.), брахиоподы *Lingula* sp. indet. Фораминиферы: *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. kaschpurica* (Mjatl.), *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.) и др. Мощность слоя — 3,6 м. Переход к вышележащему слою постепенный, выражается в изменении цвета и состава пород, граница четкая.

40. Интервал 147,2–151,8 м

Глина темно-серая, участками с зеленоватым оттенком, сапропелевая (ОВ — 5–9%), массивная, тяжелая, обогащенная тонкодисперсным пиритом. Наблюдаются ходы роющих организмов, выполненные более темным материалом. В сухом состоянии глина раскалывается на плитки с ровными поверхностями, на которых под лупой различаются мельчайшие блестки пирита и следы раковинного вещества. Присутствуют остатки двустворчатых моллюсков *Astarte mnevnikensis* (Milasch.), *Phacoides fischerianus* (Orb.), *Camptonectes*

sp. indet. Фораминиферы: *Spiroplectamina vicinalis* Dain, *Gaudryinella decurvata* Dain, *Lenticulina kaschpurica* (Mjatl.), *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *L. infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *Astacolus polyhimneus* (Furss. et Pol.), *Haplophragmoides* sp. indet. Мощность слоя — 4,6 м. Переход к вышележащему слою постепенный, выражен в изменении цвета, граница четкая.

39. Интервал 146,0–146,2 м

Глина по облику и составу подобна описанной в слое 38. Отличается более светлой окраской и наличием едва заметных ходов донных роющих организмов, а также полураковинистым изломом. Макроостатки фауны очень редки, присутствуют в виде отпечатков и едва заметных следов раковинного вещества. Фораминиферы обильны и разнообразны: *Ammodiscus giganteus* Mjatl., *Ammobaculites bellus* Jakovl., *Am. fontinensis* (Terquem), *Haplophragmium subaequalis* (Mjatl.), *Spiroplectamina vicinalis* Dain, *Triplasia elegans* (Mjatl.), *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *Marginulina pseudolinnearis* K. Kuzn. и др. Мощность слоя — 1,2 м. Переход к вышележащему слою выражается постепенным изменением цвета, но граница достаточно четкая.

38. Интервал 143,5–146,0 м

Глина серая, участками с зеленоватым оттенком, слабо известковистая, алевритистая, однородная, массивная, легко раскалывается на плитки (5–30 см) с ровными шероховатыми или гладкими поверхностями. Присутствуют фораминиферы: *Spiroplectamina vicinalis* Dain, *Gaudryinella decurvata* Dain, *Kutsevelia haplophragmioides* (Furss. et Pol.), *Ammobaculites infravolgensis* (Furss. et Pol.), *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. kaschpurica* (Mjatl.), *Marginulina pseudolinnearis* K. Kuzn. Мощность слоя — 2,5 м. Кверху глина становится более светлой и посте-

пенно переходит в вышележащий слой, граница нерезкая.

37. Интервал 133,0–143,5 м

Глина светло-серая, почти белая, известковая, мергелевидная, однородная, массивная. При высыхании растрескивается на плитки толщиной 20–40 см с ровными или слегка волнистыми поверхностями скола, участками имеет полураковинный излом, послойно обогащена тонкодисперсным пиритом и диффузно рассеянным ОВ. Присутствуют редкие и очень мелкие остатки двустворчатых моллюсков. Фораминиферы представлены формами: *Ammodiscus giganteus* Mjatl., *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl., *Am. bellus* Jakovl., *Kutsevella extentus* Dain, *Haplophragmium subaequalis* (Mjatl.), *Flabellamina jurassica* Mjatl., *Triplasia elegans* (Mjatl.), *Spiroplectamina vicinalis* Dain, *Gaudryinella decurvata* Dain, *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. kovalevskii* Dain, *Marginulina pseudolinnearis* K. Kuzn., *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *S. marabilissima* Furss. et Pol. Мощность слоя — 10,5 м. Переход к вышележащему слою выражен постепенным изменением окраски, граница четкая.

36. Интервал 128,5–133,0 м

Глина серая, прослоями светло- и коричневатой-серая, известковая, сапропелевая (ОВ — 6–7%), слоистая. Присутствуют крупные раковины двустворчатых моллюсков *Buchia mosquensis* (Pavl.), *B. russiensis* (Pavl.). Определены фораминиферы: *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Kutsevella haplophragmioides* (Furss. et Pol.), *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl., *Spiroplectamina vicinalis* Dain, *Gaudryinella decurvata* Dain, *Citharina raricostata* Furss. et Pol., *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *Marginulinopsis embaensis* Furss. et Pol., *Lenticulina rozanovi* K. Kuzn. Мощность слоя — 4,5 м. Граница с вышележащим слоем резкая.

35. Интервал 126,0–128,5 м

Глина серая, прослоями с коричневатым оттенком, сапропелевая (ОВ — 8–10%), слабо известковистая до бескарбонатной, алевролитистая, плотная, слоистая, раскалывается на плитки с идеально ровными поверхностями, на которых иногда наблюдается тонкий раковинный детрит и алевролитовый материал. Присутствуют прослои, обогащенные тонкодисперсным пиритом и диффузно рассеянным ОВ. Присутствуют брахиоподы *Rhynchonella* cf. *concentratostriata* Gurv., *R. cf. rouillieri uljanovski* Маср., двустворчатые моллюски *Oxytoma inaequivalvis* (Sow.), фораминиферы *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Ammodiscus* sp. indet., *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *Marginulinopsis embaensis* Furss. et Pol., *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *Marginulina exilis* K. Kuzn. Мощность слоя — 2,5 м. Переход к вышележащему слою постепенный, граница нечеткая.

34. Интервал 123,5–126,0 м

Глина темно-серая с зеленоватым оттенком, сапропелевая (ОВ — 6–10%), алевролитистая, известковистая, содержит мелкие углефицированные растительные остатки. На поверхностях скола различаются короткие темные ходы (или фрагменты растений?). На нескольких уровнях в слое отмечаются остатки двустворчатых моллюсков *Phacoides fischerianus* (Orb.) (пиритизированные обломки раковин), а также чешуя рыб. Фораминиферы представлены формами: *Ammobaculites fontinensis* (Terq.), *Am. infravolgensis* (Mjatl.), *Am. bellus* Jakovl., *Haplophragmoides volgensis* (Mjatl.), *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Haplophragmoides* sp. indet. Мощность слоя — 2,5 м. Переход к вышележащему слою выражен постепенным изменением окраски, граница нерезкая.

33. Интервал 121,7–123,5 м

Глина серая, прослоями с коричневатым и голубоватым оттенком, сапропеле-

вая (ОВ — 7–9%), известковая, плотная. При высыхании порода раскалывается на плитки, наблюдаются скопления пиритизированной фауны. Присутствуют разнообразные фораминиферы: *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *L. kaschpurica* (Mjatl.), *L. infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. dofleini* (Kasanz.), *Haplophragmoides volgensis* (Mjatl.), *Ammobaculites fontinensis* (Terquem), *Spiroplectammia vicinalis* Dain, *Marginulina* sp. indet., *Astacolus* sp. indet. Мощность слоя — 1,8 м. Переход к вышележащему слою выражается постепенным изменением окраски, граница нечеткая.

32. Интервал 121,1–121,7 м

Глина серая с коричневатым оттенком, сапропелевая, с высоким содержанием ОВ (12–14%), в низах слоя с ОВ до 16%, известковая. Наблюдаются остатки аммонитов *Zaraiskites quenstedti* (Rouill. et Vos.). Мощность слоя — 0,6 м. Переход к вышележащему слою постепенный, выражается в изменении окраски пород.

31. Интервал 118,8–121,1 м

Горючий сланец с едва заметным коричневатым оттенком, низкокалорийный (ОВ — 16–18%), глинистый, неравномерно известковистый (от известкового до некарбонатного), неяснослоистый, с тонкой плитчатой отдельностью. На ровных поверхностях плиток наблюдаются остатки крупных аммонитов *Zaraiskites quenstedti* (Rouill. et Vos.) и двустворчатых моллюсков *Inoceramus pseudoretrorsus* Ger. Мощность слоя — 2,2 м. Переход к вышележащему слою постепенный, выражен уменьшением содержания ОВ.

30. Интервал 111,2–118,9 м

Глина серая сапропелевая, с низким содержанием ОВ (5–6%), неясно-горизонтально-слоистая, пластичная, с постепенными переходами до темно-серой известковой глины. Участками порода имеет раковистый излом, содержит мелкие раковины

двустворчатых моллюсков. Из фораминифер присутствуют: *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Kutsevella haplophragmioides* (Furss. et Pol.), *K. extentus* Dain, *Ammobaculites infravolgaensis* Mjatl., *Am. bellus* Jakovl., *Spiroplectammia vicinalis* Dain, *Gaudryinella decurvata* Dain, *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *Marginulina poljenovi* K. Kuzn., *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol. и др. В верхней части слоя глина становится светло-серой, более известковой, плитчатой. На ровных поверхностях плиток видны тонкие ходы донных роющих организмов. Мощность слоя — 7,7 м. Переход к вышележащим глинам постепенный, граница нерезкая.

29. Интервал 106,0–111,2 м

Глина светло-серая, прослоями голубовато-серая и серая, тонкодисперсная, известковая, плотная, тяжелая. При высыхании раскалывается на остросеберные осколки неправильной формы. Из верхней части слоя определены брахиоподы *Rhynchonella rouilleri uljanovskii* Macr. и крупные двустворчатые моллюски *Buchia* cf. *russiensis* (Pavl.), *Astarte mnevnikensis* (Milasch.). Комплекс фораминифер разнообразен: *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Kutsevella haplophragmioides* (Furss. et Pol.), *K. extentus* Dain, *Ammobaculites infravolgaensis* Mjatl., *Am. bellus* Jakovl., *Am. fontinensis* (Terquem), *Triplasia elegans* (Mjatl.), *Spiroplectammia vicinalis* Dain, *Gaudryinella decurvata* Dain, *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. kovalevski* K. Kuzn., *Marginulina kasachstanica* K. Kuzn., *M. planulariformis* K. Kuzn., *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol. и др. Мощность слоя — 5,2 м. Контакт с вышележащим слоем четкий.

28. Интервал 105,1–106,0 м

Горючий сланец коричневатого-серый с зеленоватым оттенком низкокалорийный, глинисто-известковистый и известковый,

тонко-горизонтально-слоистый, с редкими прослоями и линзами темно-коричневого высококалорийного сланца (ОВ — 30%). На плоскостях напластования присыпки тонкого известкового материала и раковинного детрита. Мощность слоя — 0,9 м. Переход к вышележащему слою постепенный, граница достаточно четкая.

27. Интервал 103,6–105,1 м

Глина коричневатая-серая, сапропелевая (ОВ — 6–18%), с прослоями серых и голубовато-серых известковых глин. Участками наблюдаются крупные ходы роющих организмов, присыпки раковинного детрита. Присутствуют гастроподы *Berligeria maecotis* (Eichw.) и многочисленные фораминиферы: *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Kutsevella extentus* Dain, *Ammobaculites bellus* Jakovl., *Am. infravolgaensis* Mjatl., *Spiroplectamina vicinalis* Dain, *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. kovalevskii* K. Kuzn., *M. poljenovi* K. Kuzn., *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.) и др. Мощность слоя — 1,5 м. Переход к вышележащему слою постепенный, выражен в изменении цвета и характера слоистости пород.

26. Интервал 100,8–103,6 м

Глина серая, голубовато-серая, пятнами и прослоями более темная, известковая, пигментированная тонкодисперсным пиритом, плитчатая. Наблюдаются редкие, неопределимые остатки макрофауны. Фораминиферы разнообразны: *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. kaschpurica* (Mjatl.), *Astacolus obliteratedus* Dain, *Marginulina pseudolinnearis* K. Kuzn., *M. poljenovi* K. Kuzn., *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Kutsevella haplophragmoides* (Furss. et Pol.). Мощность слоя — 2,8 м. Граница с вышележащим слоем резкая.

25. Интервал 100,3–100,8 м

Горючий сланец зеленовато-серый с коричневатым оттенком, слоистый, про-

слоями коричневым и желтовато-коричневым высококалорийным (ОВ — 30–45%), глинисто-известковый, легкий. При высыхании растрескивается на тонкие плитки. На поверхности плиток наблюдаются белый известковистый налет и остатки раковин двустворчатых моллюсков *Buchia* cf. *rugosa* (Fischer de Waldheim). Мощность слоя — 0,5 м. Контакт с вышележащим слоем четкий.

24. Интервал 98,6–100,3 м

Глина светло-серая, пятнами более темная, известковая, массивная, очень плотная, при высыхании растрескивается на плитки, участками имеет неровный полураковинистый излом. Встречены аммониты *Pavlovia* sp. indet., двустворчатые моллюски *Inoceramus pseudoretrorsus* Ger., *Oxytoma inaequalis* (Sow.), морские ежи *Rhabdocidaris anceps* (Rouill.). Определены фораминиферы: *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Ammobaculites fontinensis* (Terquem.), *Spiroplectamina vicinalis* Dain, *Gaudryinella decurvata* Dain, *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. dofleini* (Kasanz.), *L. delucida* Dain, *L. rozanovi* K. Kuzn., *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.) и др. Мощность слоя — 1,7 м. Переход к вышележащему слою постепенный.

23. Интервал 97,3–98,6 м

Глина серая, известковая, плотная, массивная, плитчатая, содержит нечетко выраженные уплотненные ходы донных роющих организмов, наблюдаются редкие мелкие раковины моллюсков. Определены фораминиферы: *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl., *Spiroplectamina vicinalis* Dain, *Gaudryinella decurvata* Dain, *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *Marginulina pseudolinnearis* K. Kuzn. Мощность слоя — 1,3 м. Граница с вышележащим слоем резкая.

Слои с *Ammobaculites infravolgensis*

Mjatl. (см. рис. 2, сл. 22–17)

J₃V₂P₂ 22. Интервал 96,1–97,3 м

Горючий сланец зеленовато-коричневый, прослоями серый с зеленоватым оттенком, высококалорийный (ОВ — 40–60%), слабо известковистый, участками некарбонатный, легкий, раскалывается на тонкие плитки. Встречены остатки двустворчатых моллюсков *Inoceramus pseudotetrorsus* Ger., *Oxytoma inaequalvis* (Sow.), морских ежей *Rhabdocidaris anceps* (Rouill.). Присутствуют также мелкие колпачковидные гастроподы и чешуя рыб. Мощность слоя — 1,2 м. Граница с вышележащим слоем резкая.

21. Интервал 95,2–96,1 м

Глина серая, сапропелевая (ОВ — 8–14%) известковистая, неравномерно алевритистая, с мелким раковинным детритом. Фораминиферы: *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. kaschpurica* (Mjatl.), *L. biexcavata* (Mjatl.), *L. delucida* Dain, *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *S. kasanzevi* (Furss. et Pol.), *Marginulina nupera* K. Kuzn., *Pseudolamarckins volgensis* Dain, *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl. Мощность слоя — 0,9 м. Переход к вышележащим сланцам постепенный, выражен в увеличении содержания ОВ.

20. Интервал 94,0–95,2 м

Горючий сланец серый с едва заметным коричневатым оттенком, высококалорийный (ОВ — 37–42%), слабо известковистый, прослоями некарбонатный, легкий, раскалывается на плитки с ровными поверхностями. На плоскостях напластования наблюдаются редкие уплотненные ходы донных роющих организмов, выполненные темным глинистым веществом, а также мелкие (1–2 мм) раковинки двустворчатых моллюсков *Oxytoma inaequalvis* (Sow.) и гастропод *Berlieria*

maeotis (Eichw.). Мощность слоя — 1,2 м. Переход к вышележащему слою резкий.

19. Интервал 93,5–94,0 м

Глина серая известковистая, легко раскалывается на плитки с ровными поверхностями скола, с редкими раковинами двустворчатых моллюсков. Фораминиферы: *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl., *Am. bellus* Jakovl., *Lenticulina rozanovi* K. Kuzn., *L. munsteri* (Reuss.), *Marginulina nupera* K. Kuzn. и др. Мощность слоя — 0,5 м. Переход к вышележащему слою выражается в повышении содержания ОВ и изменении окраски, граница резкая.

18. Интервал 92,7–93,5 м

Глина темно-серая, сапропелевая, известковистая, пластичная, с мелкими пиритизированными остатками фауны двустворчатых моллюсков. Фораминиферы: *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl., *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol. Мощность слоя — 0,8 м. Контакт с вышележащим слоем четкий.

17. Интервал 89,4–92,7 м

Глина светло-серая, известковая, плотная, массивная, с неровным полураковистым изломом, иногда раскалывается на толстые плитки. Содержит редкие остатки фауны: аммониты — *Zaraiskites tshernyschovi* (Mich.), морские ежи — *Rhabdocidaris anceps* (Rouill.), брахиоподы *Reuseiella eichwaldi* (Lehm.). Комплекс фораминифер разнообразен: *Lenticulina dofleini* (Kasanz.), *L. rozanovi* K. Kuzn., *L. kovalevskii* K. Kuzn., *L. infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *Kutsevella haplophragmioides* Furss. et Pol. Мощность слоя — 3,3 м. Граница с вышележащим слоем резкая, фиксируется по изменению окраски и текстуры пород в результате увеличения прироста ОВ.

Слоу с Haplophragmoides volgensis involatus Dain (см. рис. 2, сл. 16–11)

J₃V₂^P₃ 16. Интервал 87,4–89,4 м

Горючий сланец серо-коричневый высококалорийный, известковый. Содержание ОВ в сланце изменяется от 35 до 40%, наблюдаются ходы донных роющих организмов, выполненные глинистым материалом. Отмечаются прослой горючего сланца темно-серого низкокалорийного, с плитчатой отдельностью, глины (до 0,2 м) серой известковой, глины сапропелевой с высоким содержанием ОВ (до 14%), известковистой. Переходы между разностями пород постепенные. Наблюдаются многочисленные остатки двустворчатых моллюсков: *Astarte mnevnikensis* (Milasch.), *Phacoides fischerianus* (Orb.), *Oxytoma inaequivalvis* (Sow.), *Protocardia concinna* (Buch), *Entolium* sp. indet.; аммонитов: *Pavlovia* cf. *pavlovi* Mich., *Zaraiskites* cf. *scythus* (Vischn.) (имеют место скопления мелких ювенильных форм аммонитов); скафопод *Dentalium* cf. *pellati* Lor. Фораминиферы: *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl., *Gaudryinella decurvata* Dain, *Lenticulina kaschpurica* (Mjatl.), *L. delucida* Dain, *Marginulina nupera* K. Kuzn., *Citharina raricostata* (Furss. et Pol.). Мощность слоя — 2,0 м. Граница с вышележащим слоем резкая.

15. Интервал 85,6–87,4 м

Глина светло-серая, в нижней части слоя — серая, известковистая, с неравномерной примесью алевроитового материала (в том числе обломков кристаллического кальцита), массивная, с неровным изломом. Остатки макрофауны редки. Определены двустворчатые моллюски *Buchia mosquensis* (Pavl.), *Astarte dubosiana* Orb. Фораминиферы: *Haplophragmoides volgensis* (Mjatl.), *H. volgensis involatus* Dain, *Ammobaculites bellus* Jakovl., *Kutsevelia haplophragmioides* Furss. et Pol., *Lenticulina delucida* Dain, *L. ex gr.*

translucens Dain, *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Marginulina planulariformis* K. Kuzn., *M. nupera* K. Kuzn. и др. Мощность слоя — 1,8 м. Переход к вышележащему слою выражен в изменении состава и окраски породы, граница резкая.

14. Интервал 85,3–85,6 м

Глина серая сапропелевая (ОВ — 5%), известковая, алевроитистая, плитчатая, с редкими остатками фауны двустворчатых моллюсков. Фораминиферы: *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Kutsevelia haplophragmioides* Furss. et Pol., *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.). Мощность слоя — 0,3 м. Переход к вышележащему слою постепенный, граница нерезкая.

13. Интервал 83,8–85,3 м

Горючий сланец темно-серый с коричневым оттенком, в нижней части слоя высококалорийный (ОВ — до 34%). В верхних слоях низкокалорийный (ОВ — 15–28%). Наблюдается прослой глины, мощностью 0,4 м, темно-серой, сапропелевой (ОВ — 7–12%), известковистой, тонкослоистой, тонкоплитчатой. В сланце и глине определены аммониты *Zaraiskites* cf. *scythus* (Vischn.), *Pavlovia* sp. indet., двустворчатые моллюски *Oxytoma inaequivalvis* (Sow.), *Astarte mnevnikensis* (Milasch.), *Phacoides fischerianus* (Orb.); гастроподы — *Berlieria maeotis* (Eichw.); брахиоподы — *Lingula demissa* Ger., скафоподы — *Dentalium* cf. *pellati* Lor. Много ювенильных форм аммонитов и двустворчатых моллюсков, наблюдаются чешуя и кости рыб. Фораминиферы: *Lenticulina kaschpurica* (Mjatl.), *L. delucida* Dain, *L. biexcavata* (Mjatl.), *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol. Мощность слоя — 1,5 м. Переход к вышележащему слою постепенный.

12. Интервал 82,2–83,8 м

Глина серая, слюдистая, слабо известковая, линзами некарбонатная, массивная, участками неяснослоистая, раскалы-

вается на толстые плитки. Присутствуют обломки раковин моллюсков, тонкий раковинный детрит. Фораминиферы: *Lenticulina delucida* Dain, *L. infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. kaschpurica* (Mjatl.), *Marginulina robusta* Reuss, *Citharina rari-costata* (Furss. et Pol.). Мощность слоя — 1,6 м. Граница с вышележащим слоем нечеткая.

11. Интервал 80,5–82,2 м

Глина серая, известковая, неравномерно алевритистая, с обломками кристаллического кальцита, массивная, с редкими неопределимыми остатками макрофауны. Фораминиферы: *Lenticulina delucida* Dain, *L. infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Saracenaria ilovaiskii* Furss., *S. inobserabilis* K. Kuzn., *Marginulina nupera* K. Kuzn., *M. formosa* Mjatl., *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *H. volgensis inviolatus* Dain, *Kutskevella haplophragmioides* Furss. et Pol., *Ammoscalaria* sp. indet. Мощность слоя — 1,7 м. Переход к вышележащему слою постепенный.

Слой с *Marginulina formosa* Mjatl. (см. рис. 2, сл. 10–3)

$\tilde{J}_3 v_2^p$ 10. Интервал 79,9–80,5 м

Алеврит серый, известковый, глинистый, сложен обломками кристаллического кальцита, кварца, полевых шпатов, с глауконитом, имеет массивную текстуру, слабо сцементирован. Фораминиферы: *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Lenticulina translucens* Dain, *L. infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *Marginulina formosa* Mjatl., *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol. Мощность слоя — 0,6 м. Граница с вышележащими породами резкая.

9. Интервал 78,56–79,9 м

Горючий сланец светло-коричневый и желтовато-коричневый высококалорийный (ОВ — 33–54%), в верхней части — бу-

рый низкокалорийный (ОВ — 15%), неравномерно известковистый, линзовиднослоистый, с чередованием горизонтальных, пологоволнистых и косослоистых серий, со следами оползания; по напластованию — с редкими крупными остатками моллюсков. Встречены аммониты — *Zaraiskites* sp. indet., двустворчатые моллюски *Oxytoma inaequivalvis* (Sow.), *Buchia* sp. indet., гастроподы *Berlieria maetotis* (Eichw.). Наблюдается большое число остатков ювенильных аммонитов. Фораминиферы: *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. kaschpurica* (Mjatl.), *Marginulina formosa* Mjatl. Мощность слоя — 1,3 м. Переход к вышележащему слою постепенный.

8. Интервал 77,36–78,56 м

Глина серая сапропелевая (ОВ — 6%), алевритистая, известковистая, с нечетко обособленными ходами донных роющих организмов. При высыхании порода раскалывается на толстые плитки. Определены остатки моллюсков: аммониты *Zaraiskites zarajskensis* (Mich.), двустворчатые моллюски *Astarte mnevnikensis* (Milasch.), *Inoceramus pseudoretrorsus* Ger., *Oxytoma inaequivalvis* (Sow.), *Phacoides fischerianus* (Orb.), гастроподы *Berlieria maetotis* (Eichw.). Фораминиферы: *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. biexcavata* (Mjatl.), *L. ex gr. translucens* Dain, *Marginulina formosa* Mjatl., *M. kasahstanica* K. Kuzn., *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol. Мощность слоя — 1,2 м. Граница с вышележащим слоем резкая.

7. Интервал 75,36–77,36 м

Алевролит светло-серый до голубовато-серого, глинистый, известковистый, массивный, слабо сцементированный, с прослоями известняков, с редкими мелкими остатками двустворчатых моллюсков, раковинным детритом. Определены фораминиферы: *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. ponderosa* Mjatl., *L. dofleini* (Kasanz.), *L. ex gr. uralica* (Mjatl.),

L. kovalevskii K. Kuzn, *Marginulina formosa* Mjatl, *Astacolus polyhimneus* (Furss. et Pol.), *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol. и др. Присутствуют остракоды. Мощность слоя — 2 м. Переход к вышележащему слою резкий, граница выражена очень четко.

6. Интервал 75,21–75,36 м

Глина серая сапропелевая (ОВ — 7%), алевролитистая, известковистая, массивная, с редкими остатками макрофауны. Состав фораминифер аналогичен комплексу слоя 7. Присутствуют остракоды. Мощность слоя — 0,15 м. Переход к вышележащему слою постепенный.

5. Интервал 74,06–75,21 м

Глина темно-серая, сапропелевая неравномерно известковистая, с плитчатой отдельностью. Содержит прослой некарбонатных глин мощностью до 5 см, а также прослой (или линзы?) черных низкокалорийных (ОВ — 21%) глинисто-известковистых горючих сланцев мощностью 10–15 см. Сланцы содержат многочисленные остатки фауны — очень мелкие раковины двустворчатых моллюсков, аммонитов, чешую и мелкие косточки рыб. Определены аммониты: *Zaraiskites cf. quenstedti* (Rouill. et Fahr.), *Z. cf. scythicus* (Vischn.), *Pavlovia cf. pavlovi* (Mich.), *Dorsoplanites* sp. indet.; двустворчатые моллюски: *Oxytoma inaequalvis* (Sow.), *Astarte mnevnikensis* (Milasch.), *Phacoides fischerianus* (Orb.), *Buchia cf. mosquensis* (Sow.), *Entolium nummularis* (Fisch.), лопатоногие моллюски — *Dentalium cf. pellati* Lor., фораминиферы: *Lenticulina kaschpurica* (Mjatl.), *L. biexcavata* (Mjatl.), *L. infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. delucida* Dain, *Astacolus polyhimneus* (Furss. et Pol.). Мощность слоя — 1,15 м. Переход к вышележащему слою постепенный, граница достаточно четкая за счет изменения текстурных особенностей пород.

4. Интервал 73,76–74,06 м

Глина темно-серая сапропелевая массивная, слабо известковистая, алевролитис-

тая, слюдистая, с небольшим количеством полурастворенных раковин двустворчатых моллюсков. Определены фораминиферы: *Lenticulina biexcavata* (Mjatl.), *L. kaschpurica* (Mjatl.), *L. infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *Citharina raricostata* (Furss. et Pol.), *Tristix temirica* Dain. Мощность слоя — 0,3 м. Переход к вышележащему слою постепенный, граница нерезкая.

3. Интервал 70,46–73,76 м

Глина серая, известковистая, алевролитистая, с многочисленными уплотненными ходами роющих организмов, выполненными более темной глиной. Пятнами глина обогащена алевроитовыми частицами или ОВ. Текстура породы массивная, участками плитчатая. Наблюдаются прослой темно-серой некарбонатной глины. В серой глине присутствуют мелкие раковины моллюсков. В прослоях с плитчатой отдельностью — обилие крупных аммонитов и других моллюсков. Здесь содержатся: аммониты *Zaraiskites scythicus* (Vischn.), *Z. cf. quenstedti* (Rouill. et Vos.), *Dorsoplanites* sp. indet., двустворчатые моллюски *Inoceramus pseudo-retrorsus* Ger., *Astarte mnevnikensis* (Milasch.), *Buchia cf. gracilis* (Pavl.), *Entolium nummularis* (Fisch.), скафоподы *Dentalium cf. pellati* Lor., гастроподы *Berlieria maeotis* (Eichw.) и др. Определены фораминиферы: *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. kaschpurica* (Mjatl.), *L. ponderosa* Mjatl., *Marginulina formosa* Mjatl., *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *Haplophragmoides* sp. indet. Мощность слоя — 3,3 м. Граница с вышележащим слоем четкая.

Слой *Virgatites virgatus* (см. рис. 2, сл. 2–1)

J₃v₂^v 2. Интервал 69,46–70,46 м

Алевролит серый, крупнозернистый глинистый, слабо известковистый массивный, в нижней части с линзами некарбонатного материала. Наблюдается пятнистое распределение обломочного материала

4. СТРАТИГРАФИЯ

Средневожский подъярус. Зона *Dorsoplanites panderi* —

$J_3v_2^P$.

В разрезе зоны *Dorsoplanites panderi*, как упоминалось выше, выделяются слои с фораминиферами, сменяющие друг друга в следующей последовательности (снизу вверх): слои с *Mironovella gemina* Dain; слои со *Spiroplectamina vicinalis* Dain; слои с *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl., слои с *Haplophragmoides volgensis involatus* Dain; слои с *Marginulina formosa* Mjatl.

Слои с *Mironovella gemina* Dain (Городищенский разрез) залегают на отложениях зоны *Howaiskia pseudoscythica* нижневожского подъяруса согласно и без следов перерыва, стратиграфическая граница проводится по палеонтологическим данным (рис. 1 а).

Слои с *Mironovella gemina* Dain —

$J_3v_2^P$.

Типовой разрез — обнажение на правом берегу р. Волги в 1 км. ниже д. Городище Ульяновской области (лектостратотип вожского яруса (Герасимов, Михайлов, 1966). Слои представлены светло-серыми мергелевидными и темно-серыми, в различной степени обогащенными ОВ глинами; наблюдаются прослои горючих сланцев (сл. 1–11, см. рис. 1 а).

Комплекс фораминифер (фототаб. I–II), характеризующий данное подразделение, содержит свыше 50 видов, в числе которых *Mironovella gemina* Dain, вид-индекс (большое количество), *Astacolus obliterated* Furss., *Saracenaria kasanzevi* (Furss. et Pol.), *S. pravoslavlevi* Furss. et Pol., *S. ilovaiskii* F., *Lenticulina ornatissima* (Furss. et Pol.), *L. undorica* K. Kuzn., *L. dofleini* (Kasanz), *L. ex. gr. münsteri* (Roem.), *L. rozanovi* K. Kuzn., *L. perrara* K. Kuzn., *L. infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Haplophragmium subaequalis* (Mjatl.), *H. disseptum* (E. Byk.), *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Flabellamina jurassica* Mjatl., *Spiroplectamina vicinalis* Dain, *Gaudryinella decurvata* Dain, *Kutsevella extentus* Dain, *K. haplophragmioides* (Furss. et Pol.) и др. (фототаб. I–II).

Граница с зоной *Howaiskia pseudoscythica* определяется появлением фораминифер *Kutsevella extentus* Dain. С этого стратиграфического уровня отмечается появление видов *Kutsevella extentus* Dain, *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. rozanovi* K. Kuzn., *L. perrara* K. Kuzn., широко распространенных и в вышележащих слоях. Здесь же постепенно сокращаются в числе и исчезают *Pseudolamarckina polonica* (Biel. et Pozar.), *Haeglundina praereticulata* (Mjatl.), *Lenticulina undorica* K. Kuzn. Не переходят вверх вид-индекс

Mironovella gemina Dain и, также характерная для этого стратона, *Lenticulina ornatisissima* (Furss. et Pol.).

Из макрофаунистических остатков здесь присутствуют аммониты *Pavlovia pavlovi* (Mich.), *Zaraiskites scythicus* (Vischn.), *Z. zarajskensis* (Mich.), *Z. michelshii* (Mitta), *Z. quenstedti* (Rouill. et Fahr.), *Z. miatschkoviensis* (Mich.), *Z. pilicensis* (Mich.), *Dorsoplanites panderi* (Orb.), *D. dorsoplanus* (Vischn.); многочисленные белемниты: *Lagonibelus magnificus* (Orb.), *L. parvula* (Gust.), *Pachyteuthis cf. russiensis* (Orb.); гастроподы *Berlieria maeotis* (Eiciw.); двустворчатые моллюски *Phacoides fischerianus* (Orb.), *Oxytoma inaequalis* (Sow.) и др., скафоподы, остатки морских лилий и морских ежей.

Мощность слоев *Mironovella gemina* в типовом разрезе — 6,4 м.

Слой со *Spiroplectamina vicinalis* Dain — $J_3 v_2^P$

Данный стратон выделен в разрезе скважины 559 (интервал 164,3–97,3 м, слои 50–23, рис. 2). Рассматриваемое подразделение залегает здесь со стратиграфическим несогласием и следами размыва на предположительно батских образованиях, представленных голубовато-зелеными песчаниками с редкими прослоями глин и алевроитов (сл. 51). Органических остатков в этих породах не обнаружено. Батский возраст устанавливается по четкой литологической корреляции с другими разрезами, где идентичные породы датированы палинологическим комплексом. По данным Е. Д. Орловой (НИИ Геологии Саратовского университета), он характеризуется доминированием спор семейства *Dicksoniaceae* (до 33%); присутствием представителей семейств *Osmundaceae* (до 4,5%), *Selaginellaceae* (до 3,5%), *Lycopodiaceae* (до 2,5%), *Matoniaceae* (до 3,5%), *Leiotriletes* (до 3,5%). Из пыльцы значительны хвойные семейств *Pinaceae* и

Podocarpaceae, древние хвойные единичны.

Слой со *Spiroplectamina vicinalis* представлен ритмичным чередованием мощных пластов глин (7–10 м) светло-серых и голубовато-серых известковых; серых известковистых сапропелевых глин (до 5 м); зеленовато-серых и коричневых с различными оттенками горючих сланцев. Их мощность колеблется от 0,5–0,9 (верхняя часть) до 2–3 м (нижняя часть).

В основании толщи располагается фосфоритовый горизонт — зелено-серые песчаники с мелкими фосфоритами. Его принадлежность к зоне *panderi* доказывается как палеонтологическими данными, так и корреляцией с другими разрезами, в которых присутствуют аммониты *Dorsoplanites panderi* (Orb.), *D. dorsoplanus* (Vischn.) (Кулева, 1987).

В состав комплекса фораминифер, характеризующего слой со *Spiroplectamina vicinalis* Dain (вид-индекс), входят *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl., *Kutsevella extntus* Dain, *Flabellamina jurassica* Mjatl., *Haplophragmium disseptus* (E. Byk.), *H. subaequalie* (Mjatl.), *Gaudryinella decurvata* Dain, *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. kaschpuriga* (Mjatl.), *L. biexcavata* (Mjatl.), *L. rozanovi* K. Kuzn., *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Astacolus polyhymneus* (Furss. et Pol.), *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *Quinqueloculina mitchurini* Dain, *Sigmoina subpanda* (Lloyd) (фототаб. III).

Эти форминиферы являются наиболее типичными для описываемых слоев. В данной ассоциации присутствуют виды, появившиеся только с зонального момента *panderi* и получившие широкое распространение выше по разрезу. К таким относятся: *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl., *Kutsevella extntus* Dain, *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. kaschpuriga* (Mjatl.), *L. biexcavata* (Mjatl.), *L. rozanovi* K. Kuzn., *Marginulinopsis embaensis* (Mjatl.),

Astacolus polyhymneus (Furss. et Pol.), *Sarazenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol. и др. Вместе с ними в комплексе встречены *Spiroplectammina vicinalis* Dain, *Haplophragmium subaequalis* (Mjatl.), *H. disseptus* (E. Вук.), распространенные в нижневожских отложениях и здесь присутствующие незначительно. Совместное присутствие названных видов в определенном интервале разреза и позволяет выделить слои со *Spiroplectammina vicinalis* Dain.

Помимо фораминифер в породах, относимых к слоям со *S. vicinalis* Dain, присутствуют характерные для зоны *Dorsoplanites panderi* макрофаунистические остатки. Это — аммониты *Dorsoplanites panderi* (Orb.), *Zaraiskites quenstedti* (Rouill. et Fahr.), *Pavlovia* sp. indet.; белемниты *Lagonibellus* cf. *magnificus* (Orb.); двустворчатые моллюски *Phacoides fischerianus* (Orb.), *Oxytoma inaequalis* (Sow.), *Astarte mnevnikensis* (Mich.), *Buchia mosquens* (Pavl.), *Inoceramus pseudoretrorsus* (Ger.) и др., гастроподы *Berlieria maeotis* (Eichw.), скафоподы *Dentalium pellati* Lor., брахиоподы *Rhynchonella rouillieri* Macr., *Lingula demissa* Ger., морские ежи *Rhabdocidaris anceps* (Rouill.). Мощность слоев *Spiroplectammina vicinalis* составляет 67,0 м.

Слой с *Ammobaculites infravolgensis* Mjatluk — $J_3v_2^p$

Выделены в интервале 97,3–89,5 м (слои 22–17, рис. 2). Представлены в нижней части чередующимися пластами горючих сланцев зеленовато-коричневых и коричнево-серых, мощностью 1,2 м, и серых известковистых глин (0,5–0,9 м); вверху наблюдается пачка (3,3 м) светло-серых известковых глин с несколькими тонкими (0,15–0,2 м) прослоями горючих сланцев.

Комплекс фораминифер, присутствующих в данном подразделении, обширен и разнообразен: *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl., *Am. fontinensis* Terquem., *Kutsevella haplophragmioides* (F. et P.), *Gaudryinella*

decurvata Dain, *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. rozanovi* K. Kuzn., *L. kaschpurica* (Mjatl.), *Marginulina pseudolinnearis* K. Kuzn., *Marginulinopsis embaensis* (F. et P.) и др. (фототаб. IV).

Виды *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl., *Gaudryinella decurvata* Dain, *Lenticulina rozanovi* K. Kuzn., присутствующие и в слоях с *vicinalis*, здесь заканчивают свое существование. Впервые появляются в рассматриваемых слоях виды *Lentigulina delucida* Dain, *Pseudolamarckina volgensis* Dain, *Marginulina nupera* K. Kuzn. Совместное нахождение вышеуказанных видов является характерным только для слоев с *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl.

Из макрофаунистических остатков в слоях присутствуют аммониты *Pavlovia* cf. *pavlovi* Mich., *Zaraiskites* cf. *scythicus* (Vischn.), *Z. tschernyschovi* (Misch.); двустворчатые моллюски *Inoceramus pseudoretrorsus* Ger., *Phacoides fischerianus* (Orb.), *Oxytoma inaequalis* (Sow.); гастроподы *Berlieria maeotis* (Eichw.), лопатоногие *Dentalium* cf. *pellati* Lor., брахиоподы *Russiella eischwaldi* (Lechm.), морские ежи *Rhabdocidaris anceps* (Rouill.).

Мощность слоев с *Ammobaculites infravolgensis* Mjatluk — 7,8 м.

Слой с *Haplophragmoides volgensis* Dain — $J_3v_2^p$

Рассматриваемый стратон (сл. 16–11, интервал 89,5–80,5 м, рис. 2) складывается преимущественно глинами двух типов — серыми известковыми, в разной степени обогащенными алевритовым материалом (до 1,8 м), и серыми глинами слабо известковистыми и бескарбонатными, слюдястыми (1,6 м). Подчиненное положение в толще занимают пласты горючих сланцев сложного строения.

Нижний пласт (2,0 м) — серо-коричневые сланцы, существенно известковистые, прослоями переходящие в темно-серые сланцы, коричневатые-серые сапропелевые глины и серые известковые глины. Горючие

сланцы средней части разреза (1,5 м) темно-серые, линзами бескарбонатные, с прослоем темно-серой сапропелевой глины.

Комплекс фораминифер, содержащийся в породах рассматриваемых слоев, обширен и разнообразен, содержит следующие виды: *Kutsevella extentus* Dain, *Ammobaculites haplophragmoides* (Furss. et Pol.), *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *H. volgensis involatus* Dain, *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *S. kasanzevi* (Furss. et Pol.), *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. kaschpuriga* (Mjatl.), *L. biexcavata* Mjatl., *Marginulinopsis embaensis* (F. et P.), *Marginulina nupera* K. Kuzn., *Tristix temirica* Dain и др. Основу комплекса составляют виды широкого вертикального распространения. Однако большинство видов агглютинирующих фораминифер, широко развитых в нижележащих слоях, здесь не встречается. В наиболее массовом количестве из песчаных форм присутствуют *Haplophragmoides volgensis* (Mjatl.) и *H. volgensis involatus* Dain (в несколько меньшем количестве экземпляров), появляющиеся здесь впервые. Характерными для слоев являются виды *Marginulina nupera* K. Kuzn., встречающийся только здесь, и *Lenticulina* ex gr. *translucens* Dain, появляющийся в разрезе с этого уровня (фототаб. V).

Остатки макрофауны в слоях с *volgensis involatus* в принципе идентичны таковым из подстилающих частей разреза, это — аммониты *Pavlovia* sp. indet., *Zaraiskites* cf. *scythicus* (Vischn.); двустворчатые моллюски *Oxytoma inaequalvis* (Sow.), *Astarte mnevnikensis* (Milasch.), *Phacoides fischerianus* (Orb.); гастроподы *Berlieria maetis* (Bichw.); скапофоды *Dentalium* cf. *pellati* Lor.; брахиоподы *Lingula demissa* Ger.

Мощность слоев с *Haplophragmoides volgensis involatus* Dain составляет около 9 м.

Слой с *Marginulina formosa* Mjatl. —

$I_3 v_2^p$

Данное стратиграфическое подразделение представлено в основном чередова-

нием глин и алевролитов (сл. 10-3, интервал 80,5-69,46 м, см. рис. 4). Среди глин преобладают серые и темно-серые сапропелевые разности, обогащенные карбонатным и алевролитовым материалом (мощность прослоев — от 0,15 до 1,5 м), с темными прослойками темно-серых горючих сланцев и некарбонатных глин. Самый мощный пласт (3,3 м) располагается в кровле разреза (глины серые известковые алевролитистые с многочисленными ходами донных роющих организмов). Алевролиты серые и светло-серые (0,6 и 2 м), известковые и глинистые. Для этой части разреза характерно присутствие мощного пласта (1,3 м) высококалорийных легких горючих сланцев желтовато-коричневого цвета, обладающих мелкой кривой слоистостью.

Состав фораминифер слоев с *Marginulina formosa* весьма разнообразен. Здесь присутствует много видов, общих для всех вышеописанных подразделений: это — *Ammobaculites haplophragmoides* (Furss. et Pol.), *Am. gracilissimus* Dain, *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., *Lenticulina infravolgaensis* Mjatl., *L. kaschpuriga* Mjatl., *L. biexcavata* Mjatl., *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *S. kasanzevi* (Furss. et Pol.), *Marginulina robusta* Reuss, *Geinitzina nodulosa* (Furss. et Pol.), *Tristix temirica* Dain и др. Только для данного подразделения характерно появления вида-индекса — *Marginulina formosa* Mjatl., широко распространенного во всех литотипах пород, и вида *Lenticulina ponderosa* Mjatl., расцвет которых приходится уже на время *Virgatites virgatus*. Характерным для комплекса является также присутствие «песчаных» фораминифер *Eomarsionella* sp. indet., *Verneulinoides* sp. indet. (фототаб. VI).

Особенностью данных слоев является присутствие в массовом количестве, но с минимальным систематическим разнообразием (2-3 вида), представителей песчаных фораминифер родов *Glomospirella* и *Haplophragmoides* и крупных лентикулин, в том числе *L. ponderosa* Mjatl. Оче-

видно, эти особенности обусловлены фациальными причинами, но свойственны они только рассматриваемому биостратиграфическому подразделению.

Состав макрофауны в слоях с *M. formosa* весьма богат и разнообразен, присутствуют остатки аммонитов *Zaraiskites cf. quenstedti* (Rouill. et Fahr.), *Z. zarajskensis* (Mich.), *Z. scythicus* (Vischn.), *Pavlovia cf. pavlovi* (Mich.), *Dorsoplanites sp. indet.*, двустворчатых моллюсков *Oxytoma inaequivalvis* (Sow.), *Astarte mnevnikensis* (Milasch.), *Phacoides fischerianus* (Orb.), *Inoceramus pseudoretrorsus* Ger., *Entolium nummularis* (Fisch.), *Buchia cf. gtacilis* (Pavl.), *B. cf. mosquensis* (Sow.), брюхоногих моллюсков *Berleria maeotis* (Eichw.) и лопатоногих *Dentalium cf. pellati* Lor.

Мощность слоев с *Marginulina formosa* составляет 10,04 м.

Общая мощность зоны *Dorsoplanites panderi* в гипостратотипическом разрезе скважины 559 составляет 93,84 м. Выше залегают породы зоны *Virgatites virgatus*, представленные серыми и светло-серыми алевролитами с прослоями известняков (сл. 2,1, интервал 70,46–65,75 м) с остатками виргатитов и других моллюсков. Суммарная мощность гипостратотипа, включая слои *Mironovella gemina* городищенского обнажения и разрез скважины 559 составляет 100,24 м. Установленная последовательность стратиграфических уровней — слоёв с фораминиферами в наиболее полных разрезах в районе г. Перелюб опубликована в бюллетене РМСК (Кулева и др., 1992).



5. ПАЛЕОМАГНИТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

В палеомагнитном отношении колонка зоны *panderi* в лектостратотипическом разрезе волжского яруса представляет собой монолитный в целом интервал обратной полярности I_n , являющийся продолжением крупной магнитозоны обратной полярности, протягивающейся из верхов кимериджа и нижневолжского подъяруса (Молостовский, 1986).

Вся толща городищенского разреза, включающая слои с *Mironovella gemina* и низы слоев с *Spiroplectamina vicinalis* (см. рис. 1 а, 2), сложена породами, имеющими следующие координаты $I_n: D_{cp} = 190^\circ, J_{cp} = 36^\circ$. Скорее всего, только один фактор — слабый уровень магнитности пород, не позволил добиться в процессе магнитных чисток коллекции разреза выделения в них наклонений естественной остаточной намагниченности с обратным знаком. В связи с этим обратная полярность пород здесь выделяется в известной мере предположительно.

Уровень магнитности пород коллекции, представляющей разрез скв. 559, оказался достаточным для их палеомагнитного изучения. Однако полученные материалы при интерпретации теряли часть своей надежности за счет того, что в расчет принимался только один из полярных параметров — магнитное отклонение I_n . Это оказалось обусловлено отсутствием у образцов азимутальной ориентировки, почему в палеомагнитной колонке скважины

заполнение осуществлено только вполовину ее ширины (см. рис. 2).

Палеомагнитный разрез скважины начинается снизу сравнительно крупным интервалом обратной полярности, охватывающем слои 38–50. В его средней части наблюдаются три сближенных узких прослоя с I_n противоположного знака. Единичные образцы из этого интервала показывают как прямую, так и обратную полярность.

Начиная с 36 слоя и выше, вплоть до границы с зоной *virgatus*, в разрезе преобладает прямая полярность пород, которая образует крупную магнитозону. Ее разрез осложняется серией подчиненных субзон обратной полярности. Сравнительно крупные из них приурочены к границе 34 и 35 слоев, охватывают весь 31 слой, выявлены в толще с 21 по 26 слои и в пределах 8–10 слоев разреза. Их мощности соответственно составляют 3, 2, 8 и 4 метра. Характерно, что две последние приурочены к микрофаунистическим границам: *S. vicinalis* — *A. infravolgensis* в первом случае и *H. volgensis inviolatus* — *M. formosa* во втором.

Начиная от границы с зоной *panderi*, толща, относимая к зоне *virgatus*, видимой мощностью около пяти метров, охвачена единым интервалом обратной полярности.

Таким образом, магнитостратиграфический разрез гипостратотипа зоны *Dorsoplanites panderi*, складывающийся из колонок городищенского разреза (слои с *M.*

gemina) и скважины 559, представлен двумя крупными магнитозонами — нижней, преимущественно обратной полярности и верхней, преимущественно прямой полярности. R-зона охватывает весь объем слоев с *M. gemina* и нижнюю часть слоев с *S. vicinalis*. Она также включает несколько микроинтервалов прямой полярности, стратиграфическое значение которых пока остается неясным. Граница N- и R-зон пока не установлена из-за пропусков в опробовании, и располагается внутри интервала, объединяющего слои 36–37 скважины, а стратиграфически — приблизительно в средней части слоев со *S. vicinalis*.

N-магнитозона включает верхнюю половину слоев со *S. vicinalis*, слои с *A. infravolgensis*, с *H. volgensis inviolatus* и с *M. formosa*. Заканчивается она, видимо, в кровле зоны *panderi*. В пределах магнитозоны прямой полярности выделены четыре подчиненных интервала противоположного знака I_n . Два наиболее крупных из них приурочены к участкам разреза,

содержащим наиболее мощные пласты сланцев.

Магнитостратиграфические исследования подтверждают вывод о значительной неполноте разреза зоны *panderi* в лектостратотипе волжского яруса, из которого выпадают аналоги верхов R-зоны и вся N-зона. Кроме того, выявление в пределах средневожского подъяруса крупной магнитозоны прямой полярности позволяет снять одно из самых существенных противоречий, имеющих в юрской части мировой магнитостратиграфической шкалы. Оно заключалось в преобладании прямой полярности в средней части титона (приблизительно наш средневожский подъярус), в то время как в лектостратотипе средневожский подъярус до последнего времени характеризовался только обратной полярностью (Молостовский, 1986). Материалы данного исследования полностью снимают указанное противоречие и дают возможность прямой корреляции титона и волжского яруса.



6. ЛИТОТИПЫ, ОРИКТОКОМПЛЕКСЫ И УСЛОВИЯ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ

В процессе минералого-геохимического изучения гипостратотипического разреза выделено 11 литотипов пород, каждый из которых характеризуется определенными признаками, несущими информацию об условиях образования. К этим признакам относятся текстурные, структурные и наноструктурные особенности, минеральный и гранулометрический состав, особенности аутигенного минералообразования, состав глинистых минералов, содержание макро- и микроэлементов и др. Выделение литотипов проводилось по конкретным слоям изученного разреза. Однако, следует отметить, что далеко не всегда порода, слагающая тот или иной пласт, полностью соответствует определяющему литотипу. В последних отражены лишь наиболее типичные характеристики пород сланценовой толщи. Аналоги литотипов, выделенных по материалам скв. 559, прослеживаются и в обнажении у с. Городище. Однако, породы данного разреза подвержены интенсивным гипергенным изменениям, что в значительной степени затруднило выявление в них первично седиментационных литогенетических признаков.

Наряду с изучением особенностей вещественного состава пород, ценную информацию об условиях седиментации дает изучение остатков фауны, встречающихся практически в каждом слое разреза. Это представители различных групп, в основ-

ном моллюсков (двустворчатых, брюхоногих, головоногих, лопатоногих), изредка наблюдаются брахиоподы, редко и единично — морские ежи. Видовой состав макрофауны однообразен по всему разрезу (табл. 1). Из микрофауны постоянны фораминиферы, довольно часты остракоды. Все фаунистические остатки являются весьма благоприятными объектами эколого-тафономических исследований, способствующих выяснению физико-географических параметров среды, например, глубины, динамики вод, температуры и т. д.

Тафономический анализ захоронений остатков макрофауны (ориктокомплексов) в породах исследуемого разреза выявил их автохтонный характер. Это дает основание рассматривать их в качестве основы сообществ: «... группировка ископаемых организмов, связанная единым комплексом факторов внешней среды (биотоп) и составляющая часть данного биоценоза, сохранившуюся в ископаемом состоянии» (Мерклин, 1950, с. 34). При экологической интерпретации остатков макрофауны, помимо типичных бентоносных форм, использовались аммониты, поскольку в своем образе жизни они придерживались дна и в какой-то мере зависели от эдафических факторов.

Для характеристики микрофауны современных морей первостепенное значение придается выявлению численности

1	2	3	4	5	6
<i>B. cf. gracilis</i> (Pavl.)	+	+			+
<i>Buchia</i> sp. indet.	+	+			+
<i>Liostrrea plastica</i> Trd.	+	+	+	+	+
<i>Oxytoma inaequivalvis</i> (Sow.)	+	+	+	+	+
<i>Phacoides fischerianus</i> (Orb.)	+	+	+		
<i>Inoceramus pseudoretorsus</i> (Geb.)	+	+			
<i>Inoceramus</i> sp. indet.	+				
<i>Entolium demissus</i> (Phil.)	+				
<i>E. erraticum</i> (Fieb.)	+				
<i>E. nummularie</i> (Fisch.)	+				
<i>Entolium</i> sp. indet.		+	+		+
<i>Parallelodon cf. probuctum</i> (Rouill.)		+			
<i>Protocardia concinna</i> (Buch)		+			
<i>Cyprina</i> sp. indet.		+			
<i>Camptonectes</i> sp. indet.		+			
<i>Berleria maeotis</i> (Eichw.)	+	+	+	+	+
<i>Dentalium pellati</i> Lor.	+	+	+	+	+
<i>Dentalium</i> sp. indet.	+	+			
<i>Rhynchonella</i> sp. indet.		+			
<i>R. rouillieri uljanovski</i> Macr.		+			
<i>R. cf. concentrato-striata</i> Gurv.		+			
<i>Reussiella eichwaldi</i> (Lehm.)		+			
<i>Lingula demissa</i> Ger.	+	+	+	+	+
<i>Rhabdocidaris anceps</i> (Rouill.)	+	+	+	+	+
<i>R. spingera</i> (Rouill.)	+	+	+	+	+

Таблица 1. Окончание.

фауны на определенный объем осадка и количественному учету таксонов. Полученные таким образом данные используются уже для любых сравнительных работ по систематическому составу, распространению, экологическим группировкам и т. д. При выполнении данного исследования также проводился количественный учет микрофауны с последующей статистической обработкой результатов. Статистические данные сводились к следующим величинам.

1. Общая численность комплекса. По В. В. Фурсенко (1978) и А. А. Григялису (1985): комплекс — совокупность захороненных в осадке фораминифер, установленных в образце породы. Комплекс, как правило, составляют особи видов различных родов и семейств.

2. Систематический состав (количество экземпляров каждого вида).

3. Соотношение численности разных таксонов.

4. Соотношение экологических группировок.

При анализе ориктокомплексов учитывались особенности сохранности фоссилий

(деформация, окатанность и т. д.), характер скульптуры. Общая численность комплекса определялась в каждом образце и приводилась к единому показателю — фораминиферовому числу (количество раковин на 100 г первоначального веса сухой породы). Некоторые разности пород исследуемого разреза не содержали достаточно количества раковин фораминифер, вследствие чего вес образца увеличивался до 200 г и делался соответствующий пересчет. Соотношение различных таксонов (видов, родов) рассчитывалось от общего количества экземпляров в процентах. Также в процентах от числа раковин подсчитывалось содержание форм каждого экологического типа и соотношение между ними. Количественная оценка состава комплексов фораминифер позволила привести к единому показателю данные по каждому образцу и тем самым получить более объективные данные.

Среди фораминифер сланцевосной толщи зоны пандери присутствуют только бентосные формы, принадлежащие двум экологическим типам: 1) агглютинирующий бентос — семейства *Ammodiscidae*, *Lituolidae*, *Textularidae*, *Trochamminidae*, *Verneuilinidae*, *Ataxophragmiidae*; 2) секреторный бентос — семейства *Nodosariidae*, *Lenticulinidae*, *Vaginulinidae*, *Polymorphinidae*, *Ceratobuliminidae*. В качестве основного критерия выделения сообществ фораминифер бралось соотношение названных экологических типов.

В сланцевосной толще выделен ряд литологических типов пород (Букина, 1988; Кулева и др., 1989; Яночкина и др., 2000).

Песчаник неравномерно-зернистый полимиктовый (существенно лититовый) известково-глинистый, участками сильно глинистый с мелкими желваками фосфоритов, приурочен к основанию слоев со *Spiroplectamina vicinalis*. Он характеризуется массивной текстурой, ихнитовой микротекстурой и кокколитовой наноструктурой в участках, обогащенных глинисто-известковым веществом. По составу

порода резко отличается от подстилающих батских песчаников, практически не содержащих элементов переотложенного известкового ила.

В массе плохо отсортированных и неравномерно окатанных алевро-песчаных частиц размером 0,08–0,4 мм более 50% составляют обломки плотных кремнистых пород с тонкозернистой, неравномерно кристаллической и реликтовой биогенной структурой, около 20% — кварц, менее 10% — полевые шпаты, 10–15% — фрагменты относительно рыхлых кремнисто-глинистых и глинистых пород, в том числе туфогенных с реликтовой витрокластической структурой. В виде единичных зерен отмечаются обломки хлорит-кварцевых, мусковит-хлоритово-кварцевых микросланцев и эффузивов среднего состава, ильменит, другие акцессорные минералы.

Глауконит (10%) преимущественно аутигенный, отчасти переотложенный, со следами окатанности. Судя по реликтовым структурам, он образован в результате замещения железосодержащих глинистых пород, туфов и эффузивов ряда андезита или андезито-дацита с равномерной призматически-зернистой структурой.

Согласно теоретическим разработкам Н. М. Страхова (1960, 1962), трансформация железосодержащих пород и минералов в глауконит обычно протекает в поверхностной пленке осадка с неустойчивым окислительно-восстановительным потенциалом (Eh), когда внутри слоя, обогащенного ОВ, развиваются восстановительные процессы раннего диагенеза, не позволяющие распространяться окислительным процессам даже в придонных иловых водах. В этих условиях почти все железо ниже границы раздела осадок — вода переходит в пирит. Агрегаты пирита в рассматриваемом песчанике составляют до 11,8% от веса псаммитовых частиц. Об участии бактерий в процессе их образования свидетельствуют характерные хорошо сохранившиеся и реликтовые фрамбоидальные наноструктуры, что отражено в рабо-

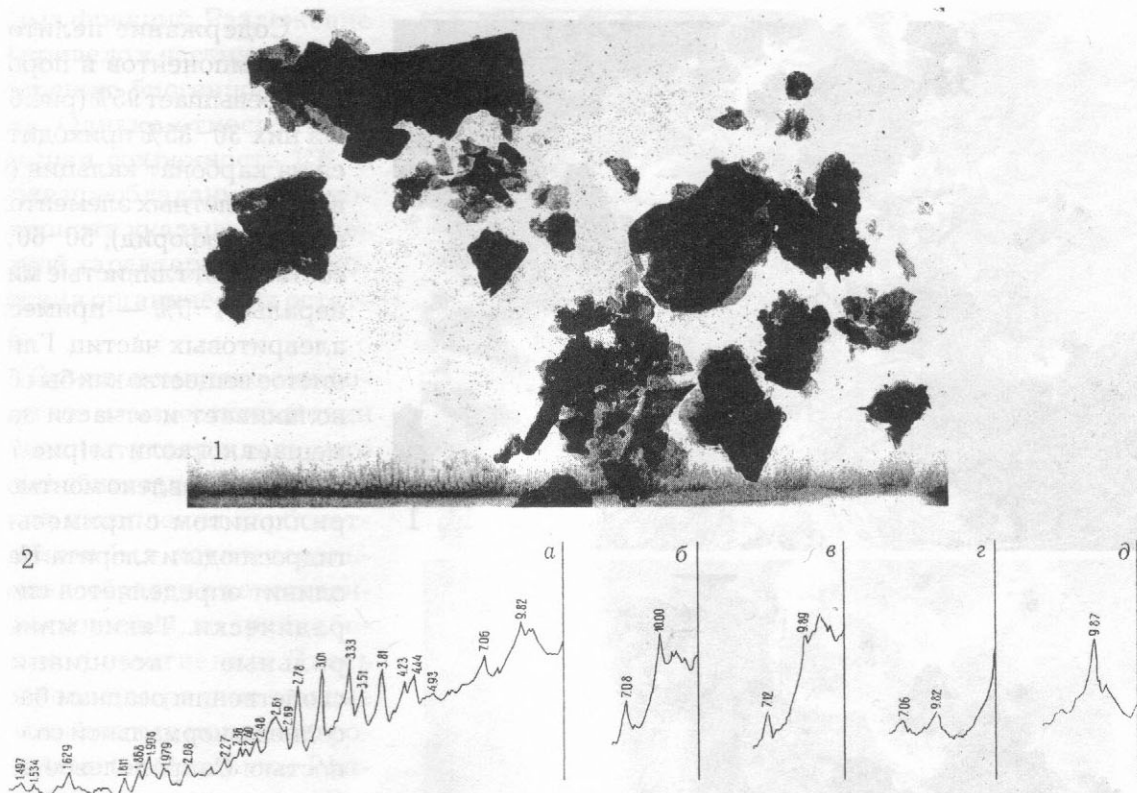


Рис. 3. Каолинит в составе пелитовой фракции песчаников. 1 — ПЭМ, $\times 6000$; 2 — дифрактограмма: а — естественного неориентированного, б — ориентированного, в — обработанного 10% HCl, г — насыщенного глицерином, д — прокаленного при 600°C образца.

тах Л. Я. Кизильштейна и Л. Г. Минаевой (1972), Л. Я. Кизильштейна и Н. Г. Погребной (1985).

Фосфаты, широко представленные в песчаниках, различны по происхождению. Среди них угадываются окатанные костные остатки, обломки спикул губок, фораминифер, копролитовые комочки, чешуя и зубы рыб, фосфатизированные обломки древних радиоляритов и аутигенные желвачки (присутствуют фрагменты «домиков» трубочкилов из таких желвачков), а также зональные оолиты (фототаб. VII).

Псаммитовый материал погружен в неравномерно известковистое глинистое вещество, пронизанное ходами илоедов, выполненных в одних случаях преимущественно глинистым материалом, в других — существенно карбонатным с кокколитами (КК). Глинистое вещество в основном пред-

ставлено гидрослюдой и монтмориллонитом, являющимися продуктами гидратации биотита и мусковита. Электронно-микроскопическими исследованиями установлено также присутствие в пелитовой составляющей аллотигенного каолинита (рис. 3), лизардита, амезита и палыгорскита (рис. 4). Совместное присутствие глинистых минералов, образующихся как в гумидных, так и в аридных обстановках свидетельствует о размыве и переотложении в песчаных осадках одновременно раннеюрских сероцветов и пермо-триасовых красноцветов.

Гранулометрический состав осадков и следы многократной переработки вещества илоядными организмами свидетельствуют о накоплении их в зоне мелководного шельфа. Совместное присутствие глауконита, пирита и фосфатов свойственно зонам с крайне низкой скоростью осадко-

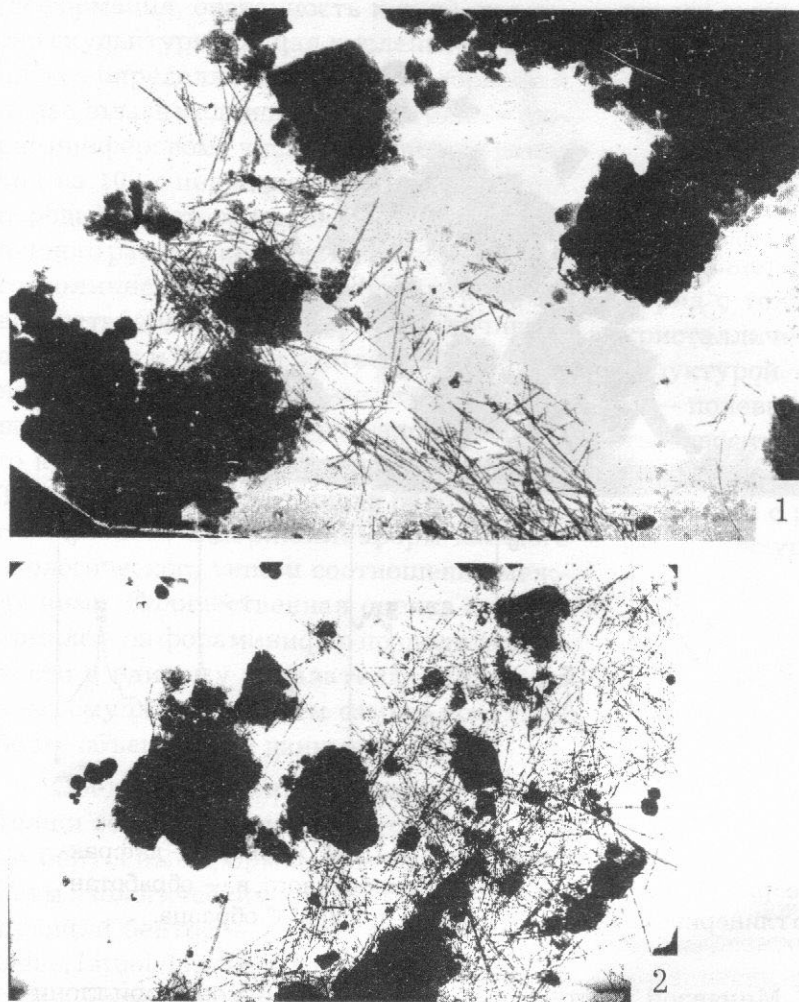


Рис. 4. Пальгорскит в пелитовой фракции песчаников, 1 — ПЭМ, $\times 7500$, 2 — ПЭМ, $\times 6000$.

накопления, которые обычно называют зоной «hard ground» (твёрдого дна) или подводного выветривания (Фролов, 1978, 1992, 1993, 1995). Особенно активно фосфатонакопление проявляется в зонах смешения сгонных и восходящих течений (Лисицын, 1988).

Глины известковые (кокколитоковые) светло-пепельно- и голубовато-серые, массивные и неяснослоистые с неориентированными микротекстурами. Наноструктура глин кокколитоковая с беспорядочным расположением частиц (рис. 5). Данный литотип наиболее характерен для слоев *Spiroplectammina vicinalis*.

Содержание пелитовых компонентов в породах превышает 95% (рис. 6). Из них 30–35% приходится на карбонат кальция (в виде скелетных элементов кокколитофорид), 50–60% составляют глинистые минералы, 1–5% — примесь алевритовых частиц. Глинистое вещество как бы обволакивает и отчасти замещает кокколиты (рис. 7). Оно представлено монтмориллонитом с примесью гидрослюд и хлорита. Каолинит определяется спектрально. Такие минеральные ассоциации свойственны осадкам бассейнов с нормальной соленостью. Сапропелевое вещество в известковых глинах присутствует в виде несущественной примеси (см. рис. 6). Это, в основном, сапроколлинит, образовавшийся при частичном распаде элементов водорослей. Не исключено появление вторичных гуминовых кислот и хитиновых элементов за счет

продуктов разрушения органической матрицы скелетов кокколитофорид (ККФ), как это показано С. Н. Голубевым (1981).

Суммарная концентрация микроэлементов в глинах незначительна, повышены только содержания стронция, поскольку основными породообразующими компонентами рассматриваемых пород являются известковые щитки кокколитофорид — кокколиты. Диагенетические преобразования исходных компонентов осадков протекали в резко восстановительных условиях, о чем можно судить по высоким содержаниям аутигенного пирита и по отсутствию лимонита в составе тя-

желых фракций. Разложение ОВ привело к частичному растворению биогенного кальция. Однако относительно хорошая сохранность КК, а также преобладание монтмориллонита указывает на щелочной характер среды захоронения органических остатков.

Ориктокомплекс макроостатков из известковых глин позволяет утверждать, что состав обитателей бассейна во время накопления карбонатных илов был, хотя и довольно разнообразен в качественном отношении, но крайне беден количественно. Здесь установлены редкие мелкие двусторчатые моллюски родов *Astarte*, *Oxytoma*, *Phacoides*, более крупные — *Buchia*, *Inoceramus*, а также редкие, единичные брахиоподы *Reussiella*, *Rhynchonella*, *Lingula*, лопатоногие моллюски *Dentalium* и морские ежи *Rhabdocidaris*.

Преобладающие двусторчатые моллюски являлись преимущественно сестонофагами (табл. 2). Это предполагает слабую гидродинамику придонных вод, обуславливающую наличие тонкой пищевой взвеси — сестона. В пищевые цепи были также включены головоногие (в ориктокомплексах присутствуют редкие остатки аммонитов и белемнитов) и морские ежи. Фауна однозначно указывает на нормальный газовый и солевой режимы вод. Зарывающиеся и полужарывающиеся формы (*Lingula*, *Phacoihes*, *Dentalium*) свидетельствует о таких же условиях в верхних слоях осадка.

В некоторых разностях пород, относимых к данному литотипу, присутствуют

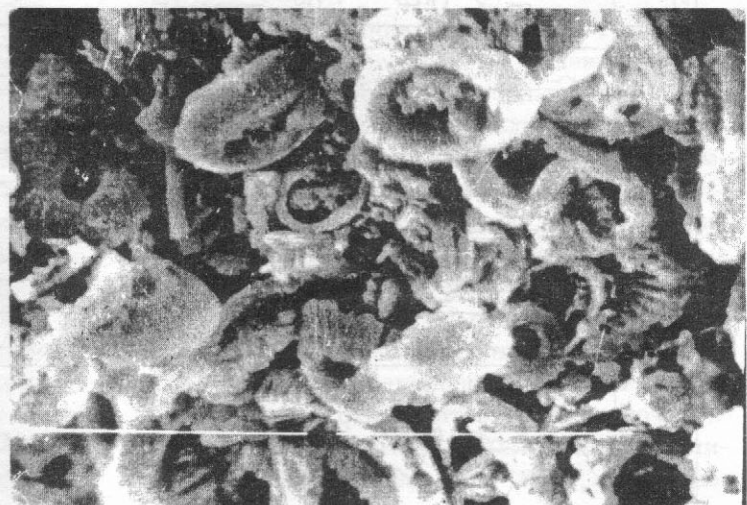
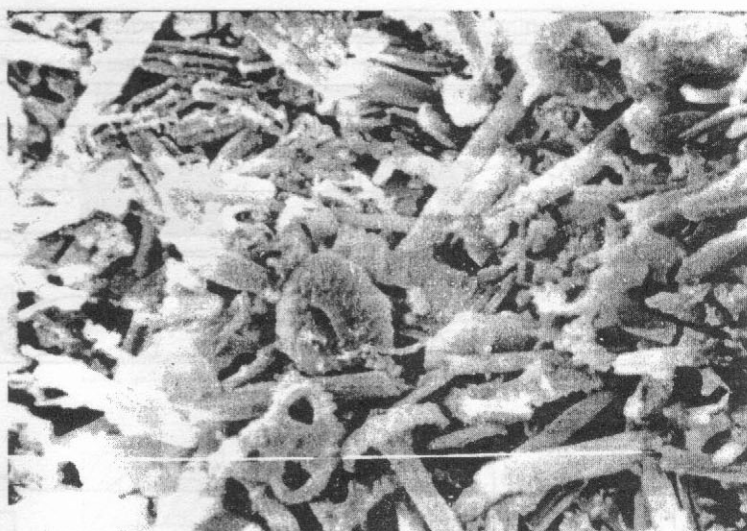
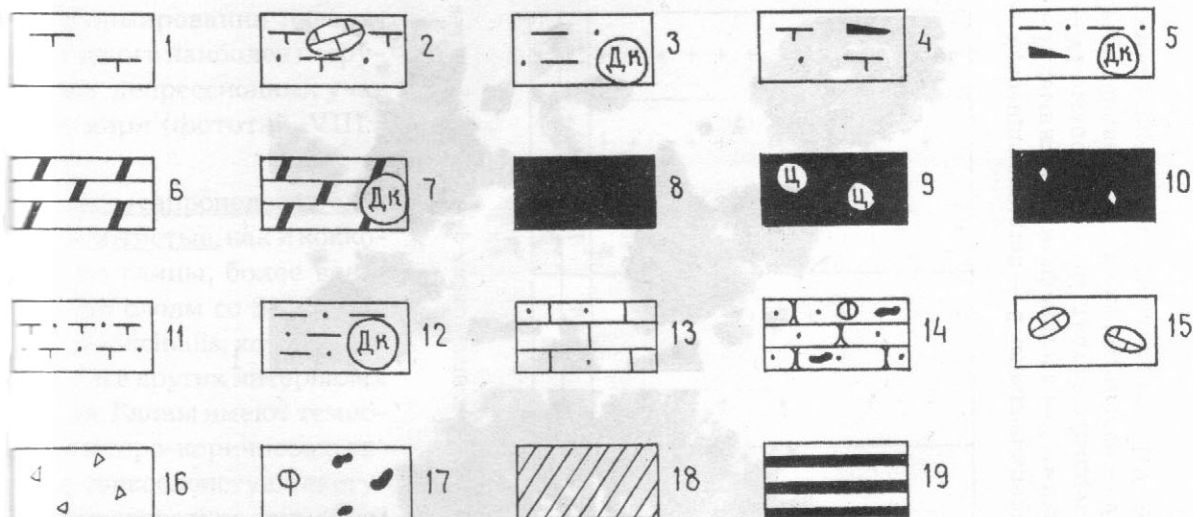


Рис. 5. Кокколитовая наноструктура известковых глин с беспорядочным расположением плаколитов, радолитов и зиголитов, РЭМ, $\times 5000$.

лишь ходы донных роющих организмов (безвыборочно заглатывающих детритофагов), что, вероятно связано с увеличением глубины бассейна (~ до 200 м, зона глинистой сублиторали).

Комплекс фораминифер в кокколитовых глинах богат и разнообразен, характеризуется высоким фораминиферовым числом (от 500 до 9000 экземпляров на 100 граммов породы) и максимальным видовым разнообразием (свыше 50 видов). На рис. 8 отражено распределение численности основных представителей комплекса.



Условные обозначение к рис. 6: 1–14, литологические типы пород: 1–5, глины: 1 — известковые (кокколитовые); 2 — известковые (кокколитовые) алевритистые и алевритовые; 3 — алевритистые и алевритовые слабо известковистые, линзами бескарбонатные; 4 — сапропелевые с низким содержанием алевритового материала; 5 — сапропелевые алевритистые и алевритовые, неравномерно известковистые; 6–10, горючие сланцы: 6 — низкокалорийные альгинито-сапро-коллинитовые глинисто-алевритисто-известковистые; 7 — низкокалорийные альгинито-сапро-коллинитовые алевритисто-глинистые, неравномерно известковистые с линзами бескарбонатных сланцев; 8 — высококалорийные альгинитовые глинисто-известковистые с низким содержанием алевритовых примесей; 9 — те же сланцы с явлением цеолитизации вещества; 10 — высококалорийные альгинитовые известковые и карбонатизированные, с низким содержанием глинисто-алевритовых примесей; 11–12, алевролиты: 11 — глинисто известковые; 12 — глинистые бекарбонатные; 13 — известняки глинисто-алевритистые; 14 — песчаники с желваками фосфоритов; 15–17, включения: 15 — микрообломки карбонатного и глинисто-карбонатного состава с реликтовой кокколитовой наноструктурой; 16 — пирокластика; 17 — желваки фосфоритов; 18–19, магнетиты: 18 — прямой полярности; 19 — обратной полярности.

Преобладающей группировкой является агглютинирующие фораминиферы (группа Б на рис. 8) — в образцах присутствуют от 70 до 94% песчаных форм. Обращает на себя внимание наличие в комплексах очень крупных раковин видов *Ammodiscus giganteus* Mjatl., *Halophragmium subaequalis* (Mjatl), *H. disseptum* (E. Бук.), *Triplasia elegans* Mjatl., *Flabellamina jurassica* Mjatl. (фототаблицы VIII, IX). Слабо представлены или почти отсутствуют представители рода *Lenticulina*. В большом количестве встречаются разнообразные нодозарииды — представители родов *Dentalins*, *Nodosaria*, *Lagena*, количество которых достигает 25%. Сохран-

ность раковин хорошая. Секреционные формы часто интенсивно пиритизированы.

Богатство и разнообразие фораминиферовых сообществ, очевидно, было возможным лишь при благоприятных условиях обитания и, в первую очередь, связано с пищей. Фораминиферы — всеядные животные, но одним из главных источников их питания является фитопланктон (кокколитофориды, диатомеи и др.), который во время накопления кокколитовых илов присутствовал в изобилии. Наличие большого количества фитопланктона создавало режим насыщения воды кислородом. Накапливавшиеся в это время илы можно именовать фораминиферо-кокколитовыми.

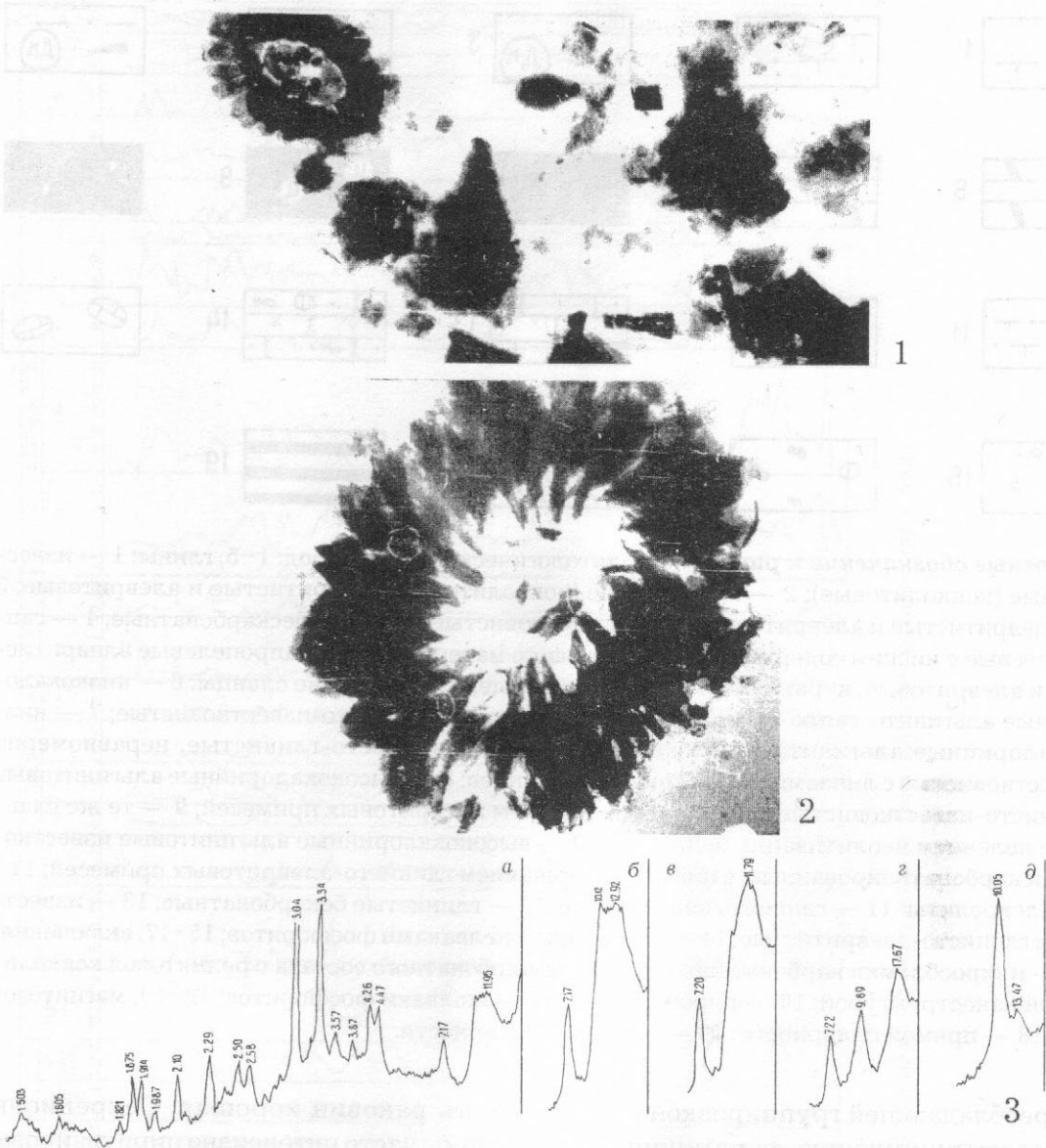


Рис. 7. Замещение кокколлитов поликомпонентными агрегатами глинистых минералов. 1 — глинистые частицы в периферической зоне кокколлита, прозрачной для электронов; ПЭМ, $\times 5000$; 2 — полная псевдоморфоза глинистых минералов по кокколлиту; ПЭМ, $\times 18000$; 3 — дифрактограмма: а — естественного неориентированного, б — ориентированного, в — обработанного 10% HCl, г — насыщенного глицерином, д — прокаленного при 600°C образца.

Среди фораминифер присутствовало, судя по ориктокомплексу, сравнительно небольшое количество секреторных форм, имеющих известковую, в основном кальцитовую, раковину. Вероятно, это связано с относительно глубоководными условиями, низкой температурой вод и недо-

статочным количеством в них CaCO_3 для построения известковых раковин. Максимально высокое фораминиферовое число говорит также, вероятно, о низком темпе осадконакопления в условиях глубокого шельфа.

Приведенные данные свидетельству-

ют о формировании известковых глин в наиболее погруженных, депрессионных участках моря (фототаб. VIII—XI).

Глины сапропелевые слабо алевритистые, как и кокколитовые глины, более всего присущи слоям со *Spiroplectammina vicinalis*, хотя встречаются и в других интервалах разреза. Глины имеют темно-серую и серо-коричневаю окраску, тонкослоистую текстуру. Микротекстура глин обусловлена чередованием округло-уплощенных обособлений глинистого, сапропелевого вещества и кокколитов; наноструктура четко ориентированная хлопьевидно- и лепестково-кокколитовая (рис. 9). В составе глинистых минералов преобладает смешаннослойная фаза (монтмориллонит-гидрослюда) с подчиненной ролью гидрослюда, хлорита, каолинита. Более детальная их диагностика затруднена в связи с невозможностью полного выделения пелитовых компонентов из органо-минеральных сростков.

Органическое вещество ($C_{\text{орг}}$ 5–10 %) представлено альгинитом и окисленным сапро-коллинитом, а также небольшим количеством УРО в виде аттрита и фрагментов тканей растений, попадавших в бассейн седиментации с островов и (или) с континента. Ориентированное расположение органо-минеральных хлопьев свидетельствует о их спокойном осаждении в глубоких частях водоема.

Таблица 2. Экологическая классификация двусторчатых моллюсков, гастропод, брахиопод и иглокожих фазы Dorsoplanites panderi.

	I		II			III			IV			V			VI			VII	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
<i>Astarte</i>	+						+				+	+	+						
<i>Buchia</i>	+				+				+		+	+	+						
<i>Oxytoma</i>	+				+						+	+	+						
<i>Inoceramus</i>	+				+						+	+	+						
<i>Phacoides</i>						+		+						+					
<i>Entolium</i>											+								
<i>Parallelodon</i>	+				+						+			+					
<i>Cyprina</i>							+												
<i>Berlteria</i>								+			+								
<i>Dentalium</i>																			
<i>Rhynchonella</i>																			
<i>Lingula</i>																			
<i>Rhabdocidaris</i>																			

Условные обозначения. I–IV, 1–17 — экологические группы; I — этологические; 1 — прикрепляющиеся; 2 — погружающиеся; 3 — перемещающиеся; II — трофические; 4 — фитофаги, хищники; 5 — сестонофаги неподвижные; 6 — сестонофаги подвижные; III — эдафические; 7 — предпочитающие песчано-илистые грунты; 8 — илистые грунты; 9 — твердый субстрат; 10 — эвритопные. IV — гидродинамические; 11 — предпочитающие слабую гидродинамику; 12 — реофильные. V — батиметрические; 13 — эврибатные; 14 — мелководные; VI — кислородные; 15 — стенооксифильные; 16 — эвриоксифильные. VII — термальные; 17 — эвритермные (Сакс, Захаров, 1979).

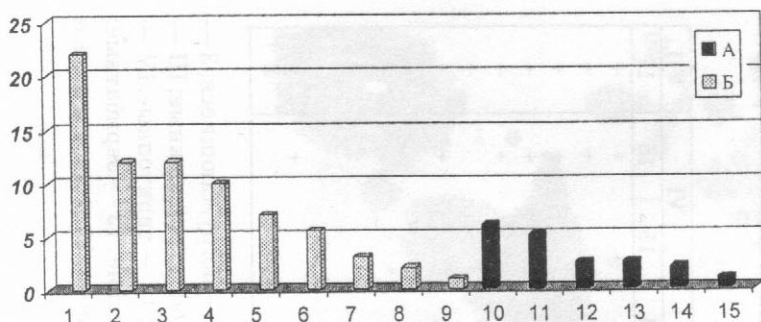


Рис. 8. Состав комплекса фораминифер в кокколитовых глинах. А — секреторный бентос, Б — агглютинирующий бентос; виды: 1 — *Ammobaculites infravolgensis* Dain, 2 — *Kutsevella haplophragmioides* (Furss. et Pol.), 3 — *Spiroplectamina vicinalis* Dain, 4 — *Ammobaculites bellus* Jakovl., 5 — *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., 6 — *Gaudryinella decurvata* Dain, 7 — *Haplophragmium subaequalis* (Mjatl.), 8 — *Ammodiscus giganteus* Mjatl., 9 — *Triplasia elegans* Mjatl., 10 — *Sigmoilina subpanda* (Lloyd), 11 — *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), 12 — *Saracenaria pravoslavlevi* (Furss. et Pol.), 13 — *S. mirabilissima* (Furss. et Pol.), 14 — *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), 15 — *Quinqueloculina mitchurini* Dain.

Относительно хорошая сохранность кокколитов и альгинита, вероятно, связана с их быстрым захоронением и со значительным разбавлением алевро-пелитовыми частицами.

Диагенетические процессы протекали в окислительных и окислительно-восстановительных условиях — наряду с пиритом в осадках образовывался глауконит, отмечаются следы трехвалентного железа.

Сапропелевые глины, по сравнению с кокколитовыми, являются относительно мелководными образованиями, однако, судя по хорошей сортировке частиц, отлагались в акватории, удаленной от берега. Относительно низкие концентрации микроэлементов ($\Sigma C \approx 1200$ г/т, см. рис. 6), по-видимому, связаны с незначительным поступлением пирокластического материала в период их формирования.

Ориктокомплекс макроостатков рассматриваемого литотипа представлен единичными крупными раковинами двустворчатых моллюсков, гастропод, аммонитов (*Pavlovia*, *Zaraiskites*). Иногда наблюдаются ходы донных роющих организмов. Та-

фономический тип ориктокомплекса рассеянный, что указывает на спокойную гидродинамику. По-видимому, с этим же связана обедненность придонных вод сестонном и, как следствие, малочисленность бентосного биоценоза, состоящего из неподвижных сестонофагов — бухий и иноцерамов. Так же немногочисленны и аммониты вследствие скудности пищевых ресурсов.

Тафономические и экологические особенности свидетельствуют вероятнее всего о достаточно большой глубине и в общем не противоречат выводу по минералого-геохимическим данным о возможном формировании вмещающих образований в депрессионных впадинах. Присутствие гастропод-фитофагов (*Berlieria maotis*), характеризует достаточную для развития макрофитов освещенность, что при глубинах до 150–200 м может быть обеспечено прозрачностью вод и, следовательно, также индексирует спокойную гидродинамику.

В сапропелевых глинах рассматриваемого литотипа содержится довольно большое количество остатков фораминифер. Фораминиферовое число колеблется от 150 до 500 единиц; количество видов достигает 25. Состав близок комплексу кокколитовых глин, но имеются отличия — отсутствуют крупные песчаные формы, такие как *Ammodiscus giganteus* Mjatl., *Haplophragmium subaequalis* (Mjatl.), *H. disseptum* (E. Вук.) *Triplasia elegans* Mjatl. и др. Характерной особенностью палеоценоза является значительное количество лентикулин (20 %), среди которых *Lenticulina kaschpurica* (Mjatl.), *L. biexcavata* (Mjatl.) обычно встречаются в сапропелевых глинах с довольно высоким содержанием ОВ (рис. 10).

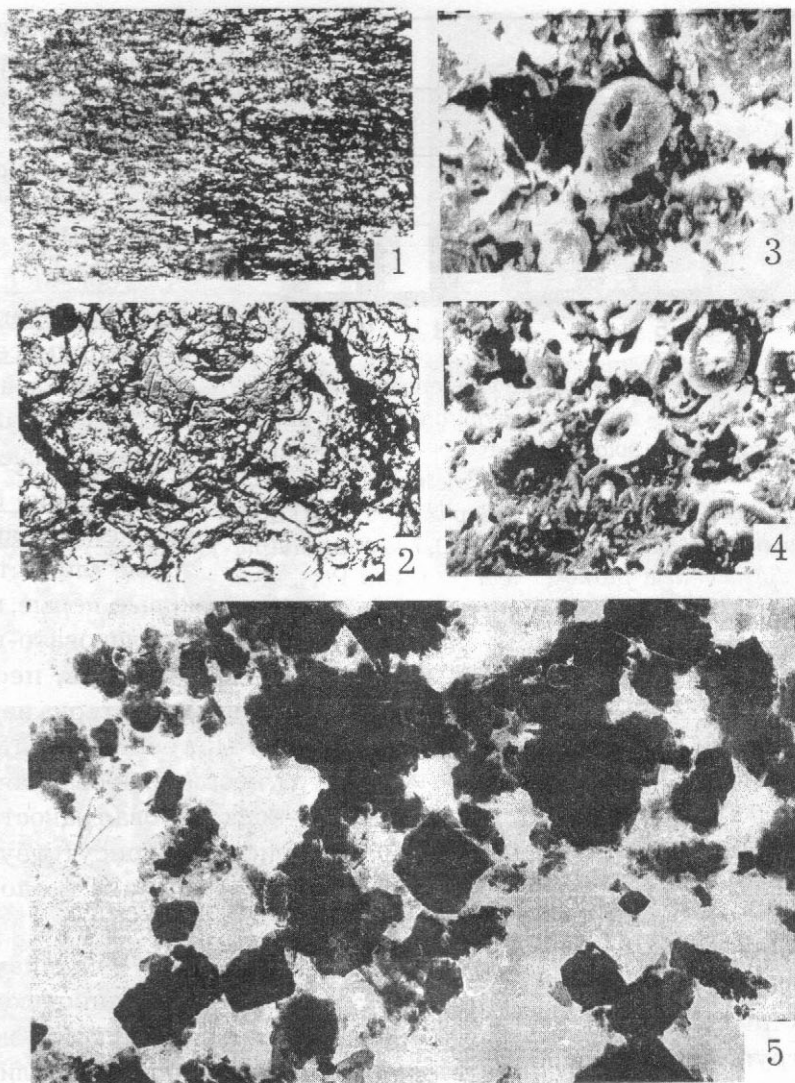


Рис. 9. Глины сапропелевые с низким содержанием алевритового материала. 1 — микролинзовое строение глин, поляризационный микроскоп, $\times 100$, светлое — скопления кокколлитов, темное — микролинзы альгинита и сапроколлинита; 2 — ПЭМ, реплика, $\times 5000$; 3-4 — относительно упорядоченная хлопьевидно- и лепестково-кокколлитовая наноструктура глин: 3, 4 — РЭМ, $\times 3000$, 5 — ПЭМ, $\times 7500$; 6 — дифрактограмма: а — естественного неориентированного, б — ориентированного, в — обработанного 10% HCl, г — насыщенного глицерином, д — прокаленного при 600°C образца.

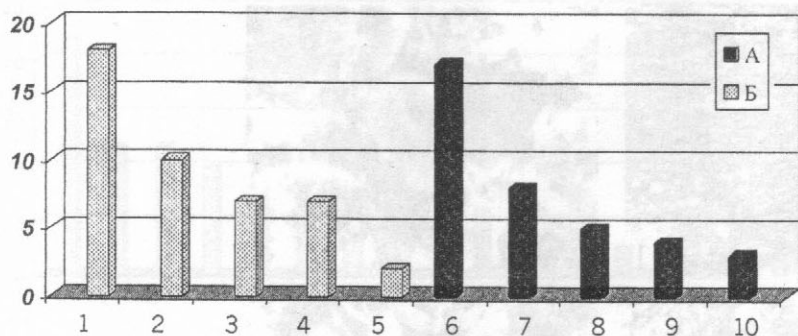


Рис. 10. Состав комплекса фораминифер в сапропелевых глинах. А — секреторный бентос, Б — агглютинирующий бентос; названия видов: 1 — *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., 2 — *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl., 3 — *Spiroplectammmina vicinalis* Dain, 4 — *Gaudryinella decurvata* Dain, 5 — *Kutsevella haplophragmioides* (Furss. et Pol.), 6 — *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), 7 — *Marginulina robusta* (Reuss), 8 — *Saracenaria pravoslavlevi* (Furss. et Pol.), 9 — *Nodosaria raphanus* Reuss, 10 — *Lenticulina perrara* K. Kuzn.

Соотношение экологических типов примерно равное. В разных пробах наблюдаются расхождения до 2–4 %. Сохранность раковин и их размеры не остаются постоянными. В нижней части разреза преобладают мелкие песчаные формы, часто деформированные, пиритизированные. Секреторные формы здесь также очень мелкие со сглаженной скульптурой. В слоях *Ammobaculites infravolgensis*, напротив, лидирующей группировкой являются крупные ребристые цитарины и фарфоровидные лентиккулины и сараченарии с массивными ребрами.

Разнородный экологический состав фораминифер, в общем нормальные размеры и хорошая сохранность раковин, вероятно, могут указывать на относительно глубоководные условия, достаточную аэрацию и нормальную соленость вод, оптимальную температуру, спокойную гидродинамику. Возможно, преобладание агглютинирующих форм и их мелкие размеры в сапропелевых глинах низов разреза связано с более низкими температурами и затрудненным газообменом в соответствующий интервал времени. Из изложенного следует, что сапропелевые слабо алевритистые глины формировались, вероятно

всего, в относительно глубоких, возможно, депрессионных участках морского бассейна с нормальной соленостью, но ограниченной проточностью вод (фототаб. XIII).

Горючие сланцы с низким содержанием алевритовых примесей подразделяются на два подтипа: а) высококалорийные; б) низкокалорийные.

Горючие сланцы высококалорийные альгинитовые глинистые, известковые, серые, коричневых и зеленовато-коричневых оттенков, цеолитизированные.

Для них характерна нечеткая микролинзовая микротекстура, пелитовая структура, неориентированная рыхлая лепестково-кокколитовая наноструктура вещества (рис. 11). Присутствуют в слоях *Mironovella gemina* и в слоях *Ammobaculites infravolgensis*.

Содержание $C_{орг}$ в сланцах изменяется от 21 до 29 %. Органическое вещество представлено свежим светло-желтым альгинитом, образующим микролинзы толщиной от 0,1 до 0,3 мм, уплощенные и выпуклые, что свидетельствует о слабой деформации их в период уплотнения (Кулева и др., 1989; Букина и др., 1985; Букина, 1988). Благодаря таким условиям сохранились хорошо определяемые коккосферы (рис. 12 (1)), редкие остатки талломов сине-зеленых водорослей, осциллятории, изящные кокколиты (< 0,005 мм) (рис. 12 (2)). Возможность участия в образовании ОВ различных фотосинтезирующих организмов рассмотрена В. М. Горленко и Н. Б. Погребновой (1987).

Зольность сланцев составляет 50–60 % (см. рис. 6). Она обусловлена наличием тонкодисперсного глинистого вещества, известковых кокколитов, отчасти замещенных клиноптилолитом (рис. 13) (Яночкина, Бу-

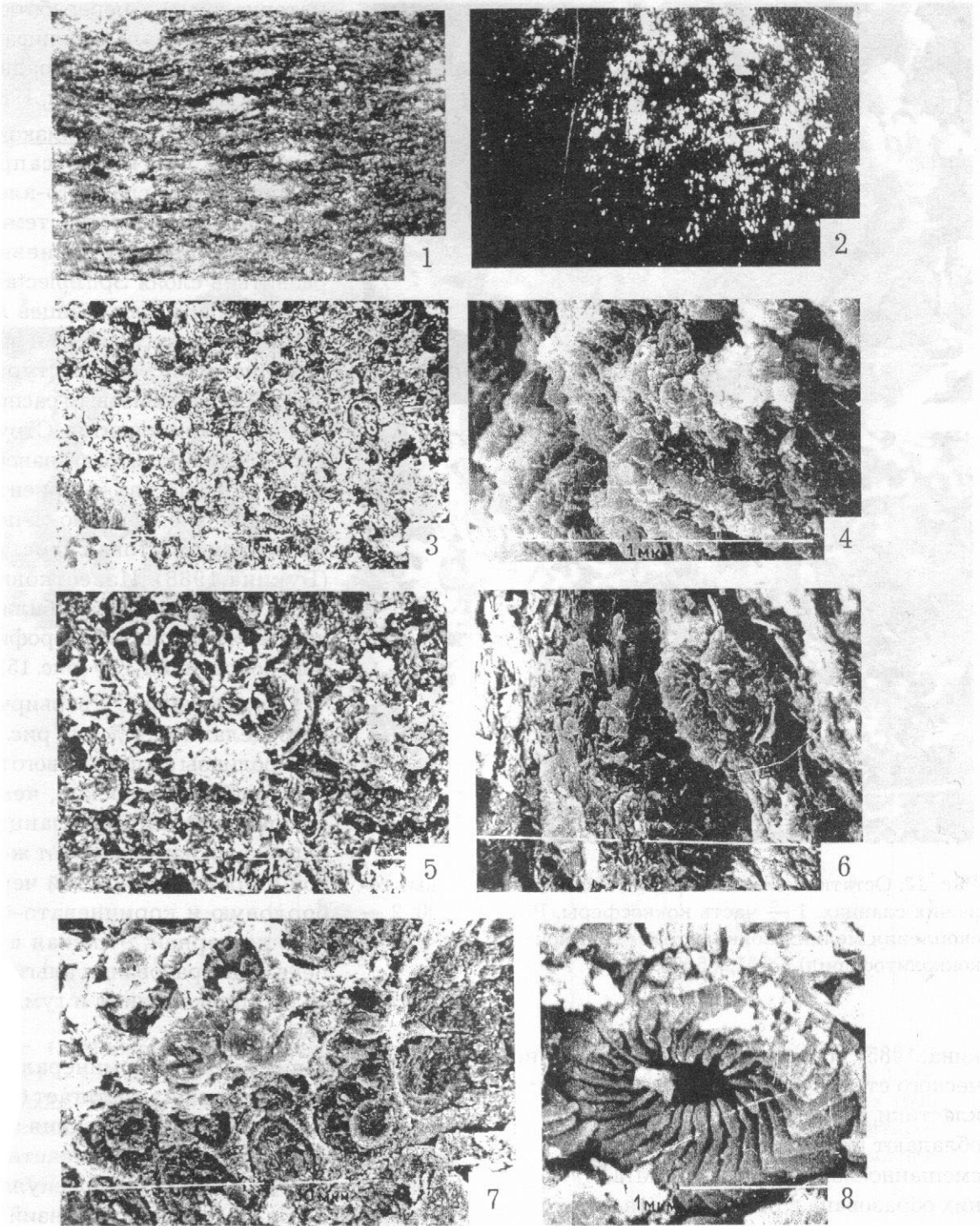


Рис. 11. Высококалорийные альгинитовые горючие сланцы. 1 — тонкое микролинзовое строение горючих сланцев, поляризационный микроскоп, $\times 250$, поляриды скрещены; темное — альгинит, светлое — микролинзы, переполненные кокколитами, вверху слева — крупная коккосфера; 2 — то же в плоскости, параллельной напластованию, видна округлая форма и лучистое угасание известковых кокколитов; 3–6 — рыхлая лепестково-кокколитовая наноструктура сланцев: 3 — РЭМ, $\times 2000$; 4–6 — РЭМ, $\times 4000$, 7 — остаток крупной коккосферы, РЭМ, $\times 4000$; 8 — строение кокколита, РЭМ, $\times 10000$.

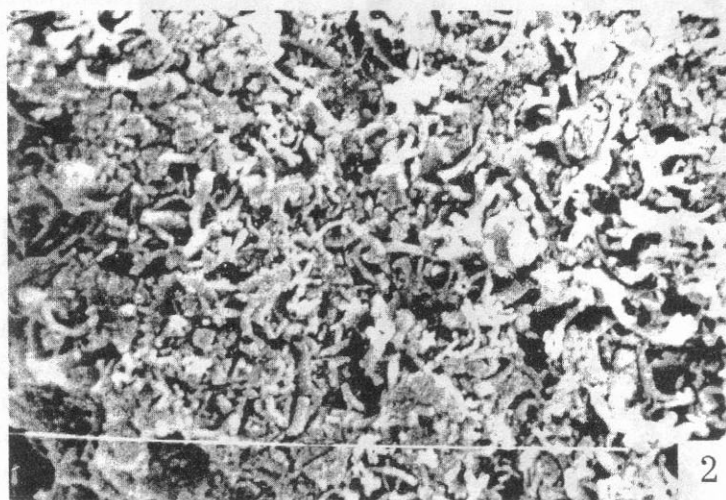
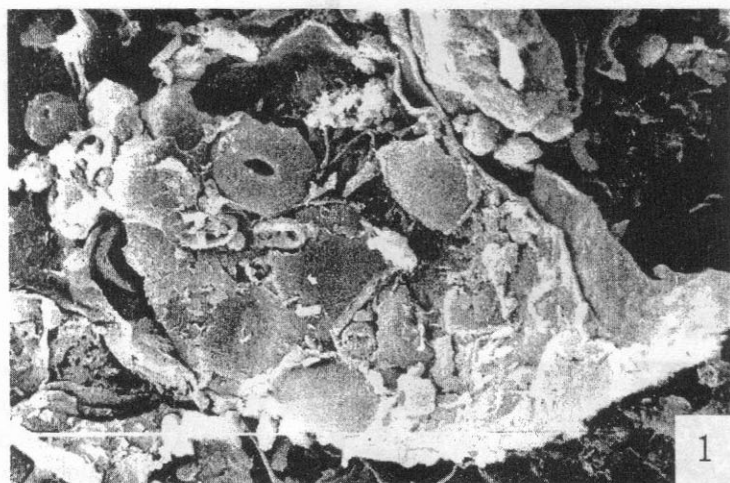


Рис. 12. Остатки кокколитофорид в высококалорийных горючих сланцах. 1 — часть коккосферы, РЭМ, $\times 3000$; 2 — скопления мелких кокколитов (гаметофитных поколений кокколитофорид), РЭМ, $\times 5000$.

кина, 1985), тончайших осколков вулканического стекла и камуфлированной пирокластики. В составе глинистых частиц преобладают гидрослюда, монтмориллонит и смешаннослойная фаза ГС-ММ. Часть из них образована в результате гальмиролиза пепловых компонентов. Роль аллотигенных глинистых минералов (каолинита и хлорита) снижена. Аномально высокие содержания свинца, молибдена, кобальта, бора, а также значительные количества растворимой кремнекислоты (см. рис. 6), по-видимому, также связаны с пепловым

материалом и его переработкой. Аналогичные явления описаны в баженовской свите Западной Сибири (Ван, Казанский, 1985).

Горючие сланцы низкокалорийные альгинито-сапроколлинитовые глинисто-алевритово-известковистые темно-серые, и серо-коричневые; развиты в слоях *Spiroplectamina vicinalis*. Для сланцев характерна тонкослоистая и линзовидно-слоистая текстура с четким микролинзовым распределением компонентов. Структура алевритовая, наноструктура вещества — ориентированная хлопьевидно-лепестково-кокколитовая (рис. 14) (Букина, 1988). Известковистость пород связана с обилием крупных кокколитов спорофитных поколений ККФ (рис. 15).

Содержание $C_{\text{орг}}$ варьирует в пределах 9–24 % (см. рис. 6). Микролинзы сапропелевого вещества более плоские, чем в высококалорийных сланцах, окраска их изменяется от желтой и оранжево-желтой через бордовую и коричневатобурю до черной, отражая степень преобразования альгинита в сапроколлинит и гуминовые кислоты.

Содержание глинистых минералов в низкокалорийных сланцах достигает 60 %, но выделение их путем отмучивания затруднено, поскольку пелитовые частицы образуют сростки с ОВ на субмолекулярном уровне. При просмотре суспензий на ПЭМ определяется смешаннослойная фаза (ГС-ММ), гидрослюда и хлорит. Многие частицы, импрегнированные ОВ, становятся непрозрачными для электронов (рис. 16). Алевритовый материал в сланцах очень тонкий ($< 0,05$ мм) и неоднородный. В одних прослоях преобладают слюды, в

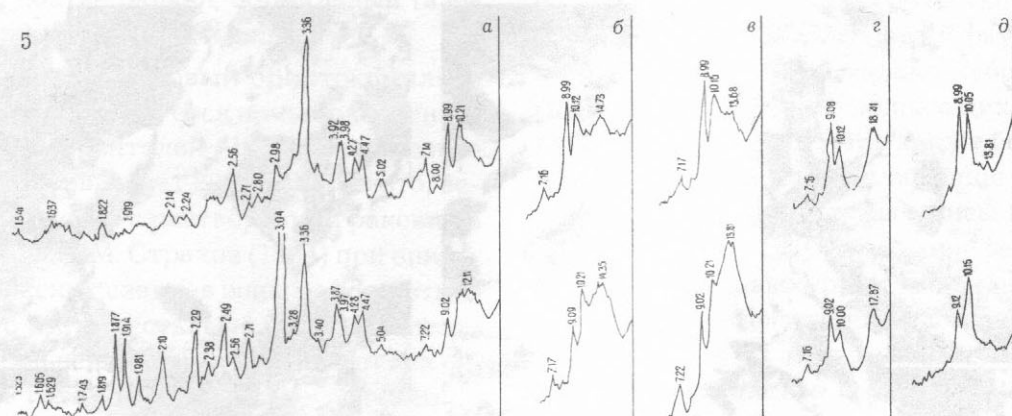
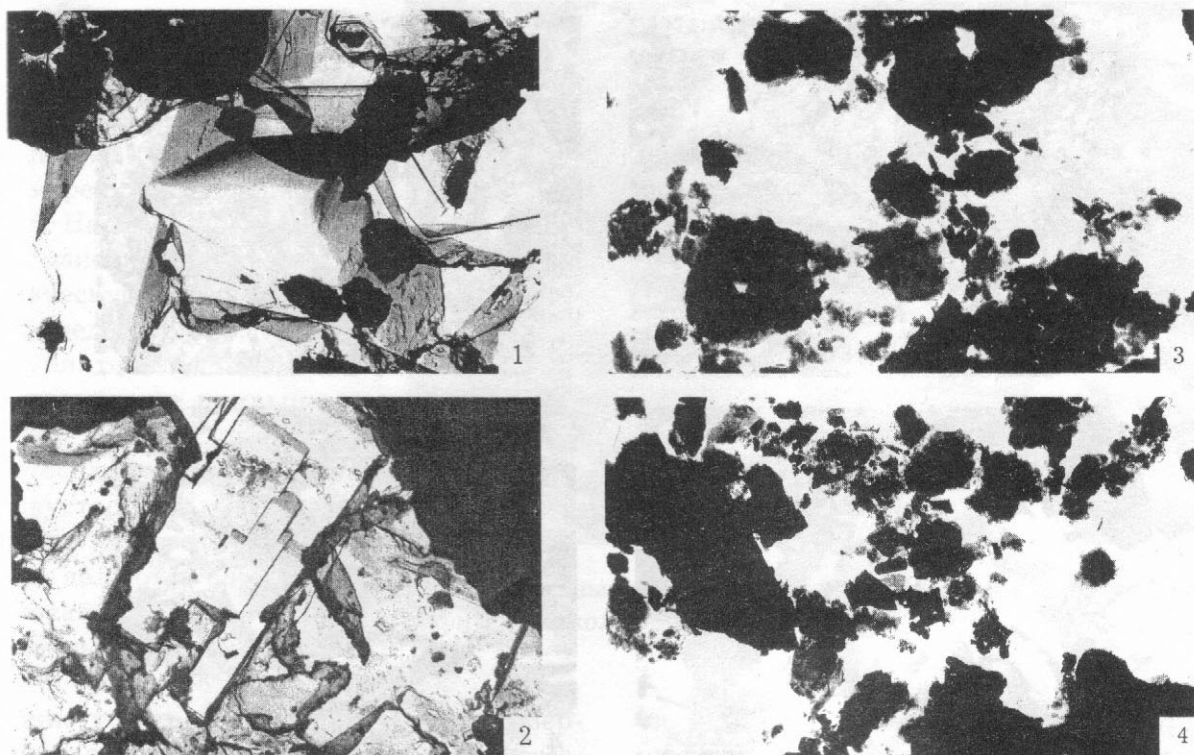


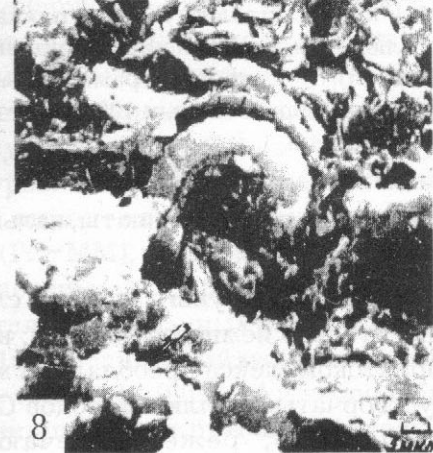
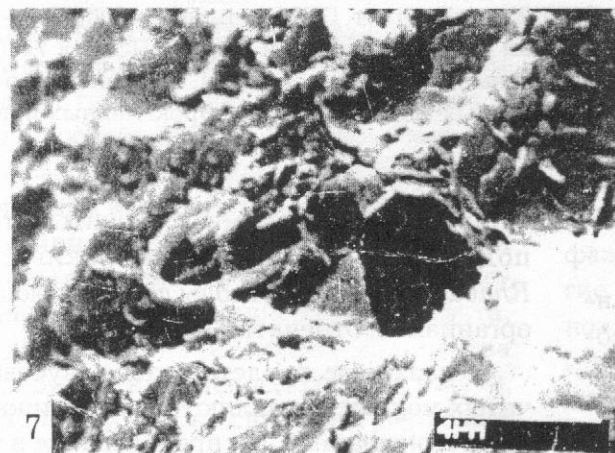
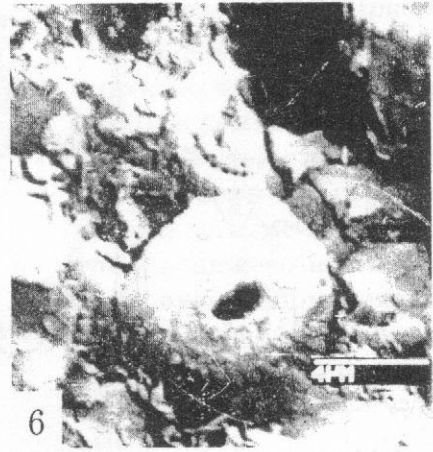
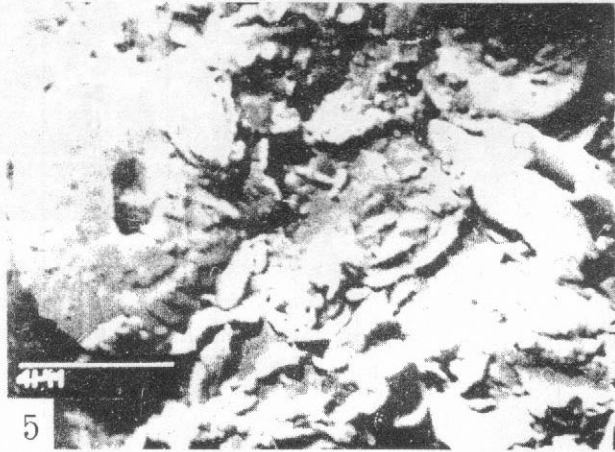
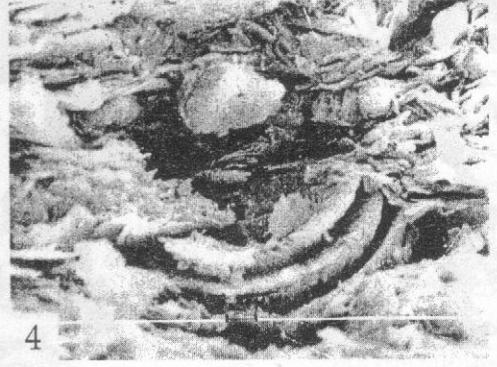
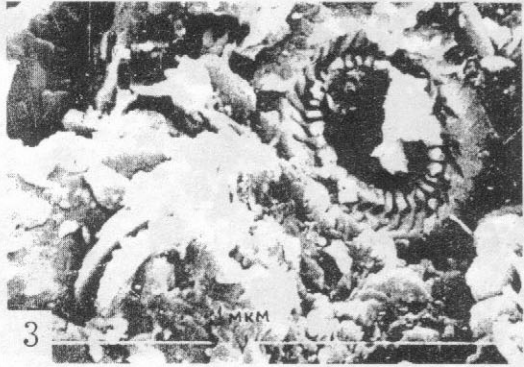
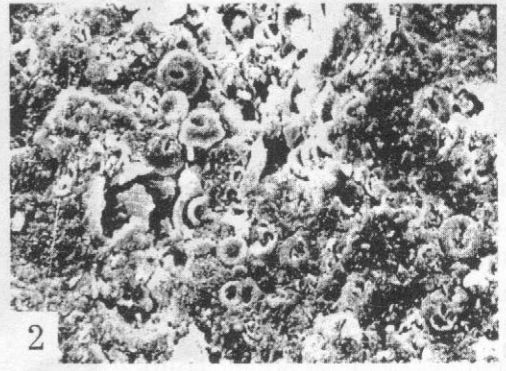
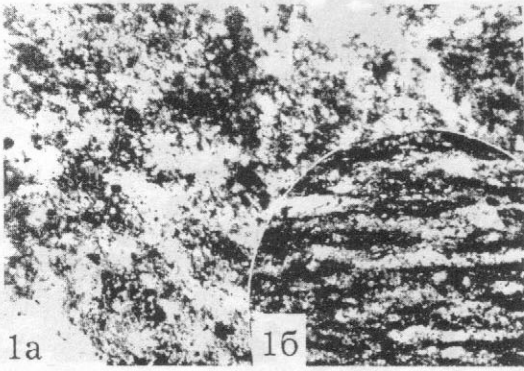
Рис. 13. Минеральный состав дисперсных компонентов высококалорийных горючих сланцев. 1 — клиноптилолит, ПЭМ, реплика, $\times 6000$; 2 — гейландит, ПЭМ, реплика, $\times 6000$; 3, 4 — гидрослюда, монтмориллонит, смешанно-слоистая фаза — GS-MM и другие, ПЭМ, $\times 7500$ (суспензия); 5 — дифрактограммы: а — естественных неориентированных, б — ориентированных, в — обработанных 10% HCl, г — насыщенных глицерином, д — прокаленных при 600°C образцов.

других — кварц, полевые шпаты, кальцит, обломки кремнистых пород.

Остатки макрофауны в горючих сланцах относительно немногочисленны, в составе ориктокомплекса преобладают мелкие двустворчатые моллюски родов *Oxytoma*, *Phacoides*, реже встречаются

астарты, иноцерамы, много мелких гастропод *Berlieria*, единичны морские ежи *Rhabdocidaris*, редки ходы донных роющих организмов, отпечатки водорослей.

Указанные представители двустворчатых моллюсков являются неподвижными сестонофагами. Их преобладание в па-



леобиоценозе, наряду с тафономическими признаками (тип ориктокомплекса — неравномерно-рассеянный) указывает на умеренную гидродинамику. Наличие фитофагов-берлиерий фиксирует фотическую зону пелагиали и, следовательно, глубины сублиторальной области бассейна не превышали 100–150 м. Преимущественно мелкие размеры двусторчатых и брюхоногих моллюсков, возможно, являются следствием локальных и кратковременных застойных явлений на грунте, тогда как присутствие аммонитов, способных совершать значительные вертикальные перемещения, подтверждают нормальный газовый режим придонных вод.

Фораминиферовый ориктокомплекс также характеризуется немногочисленностью представителей (фораминиферовое число не превышает 200). Отчасти это, вероятно, связано с растворением раковин в диагенезе. Н. М. Страхов (1934) при описании волжских сланцев зоны *panderi* отмечал, что все известковые раковины несут следы сильнейшего растворения, от них остаются только отпечатки с тончайшей кальцитовой пленкой. И далее он отмечает: «раковины растворились в процессе диагенеза под влиянием обильно выделявшегося CO_2 ; первоначально они захоронялись в своем нормальном виде». На поверхнос-

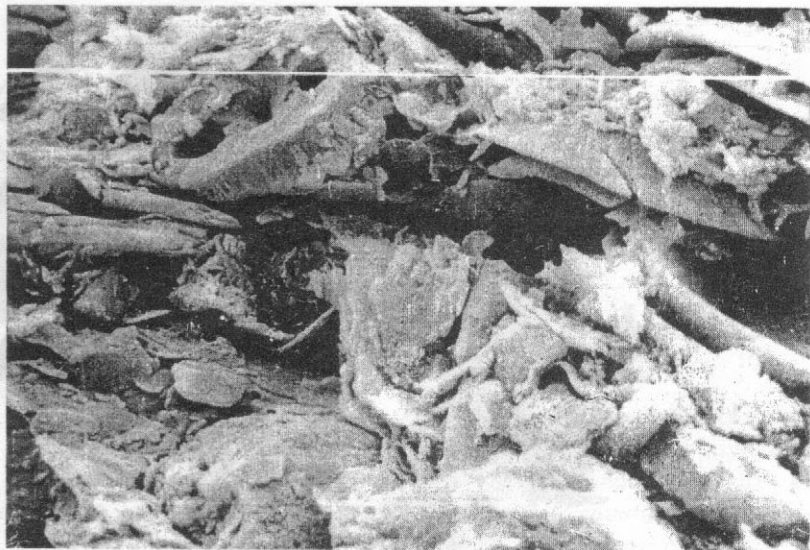


Рис. 15. Крупные ориентированные известковые кокколлиты (спорофитных поколений), РЭМ, $\times 6000$.

ти пластов сланцев часто наблюдаются следы раковин фораминифер, разрушающихся при технической обработке образцов, и из комплекса обитающей фауны фораминифер остается только небольшая группа лентикюлинов, не поддающихся разрушению. Видовой состав также беден (> 10 видов), кроме лентикюлинов чаще других присутствуют маргинулинописсы и сарценарии (рис. 17). Преобладание секреторных известковых форм, очевидно, свидетельствует о достаточно высокой температуре вод и их насыщенности CaCO_3 . Бедность комплекса, видимо, связана с влиянием кратковременных застойных явлений.

Изложенные данные указывают на особенности формирования горючих сланцев с низким содержанием алевритовых

← Рис. 14. Низкокалорийные горючие сланцы, подтип "б". 1 а, б — микролинзовое строение сланцев. Поляризационный микроскоп, $\times 100, 200$; а — вид в плоскости, перпендикулярной напластованию; б — вид в плоскости, параллельной напластованию; светлое — скопление кокколлитов; темное — альгинит и сапро-коллинит в сростках с глинистым веществом. Поляроиды скрещены. 2–8 — ориентированная хлопьевидно-лепестково-кокколлитовая наноструктура сланцев; 2 — РЭМ, $\times 2000$; 3–8 — РЭМ, $\times 4000-5000$.

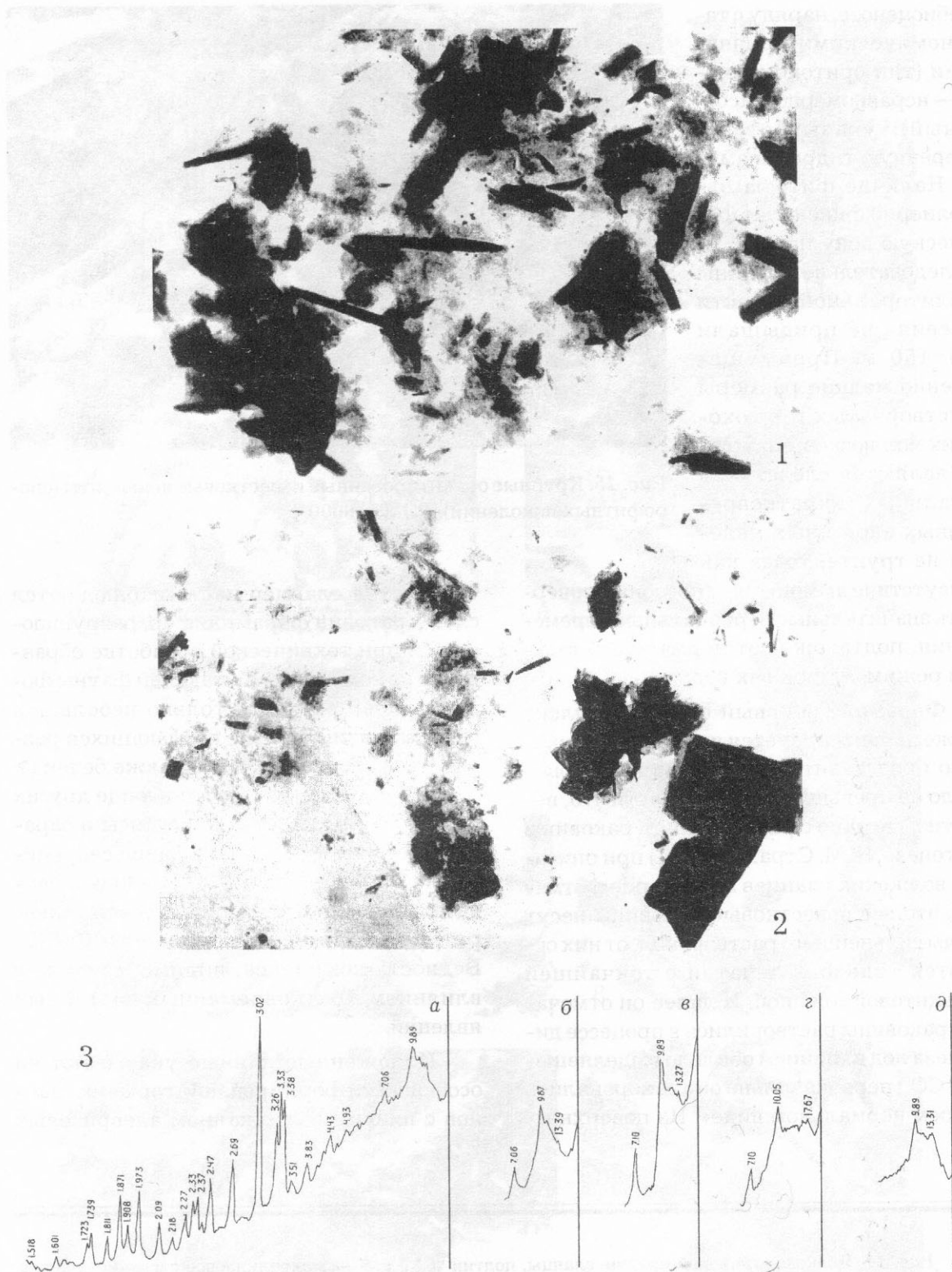


Рис. 16. Глинистые частицы, импрегнированные ОВ. Смешаннослойная фаза (ГС-ММ), щепковидная гидрослюда, хлорит, и галлуазит, ПЭМ 1 — $\times 18000$; 2 — $\times 12000$; 3 — дифрактограмма: а — естественного неориентированного, б — ориентированного, в — обработанного 10% HCl, г — насыщенного глицерином, д — прокаленного при 600°C образца.

примесей. Вероятно, в застойных, относительно глубоководных и депрессионных участках морского бассейна, оно сопровождалось пеплопадами в периоды активизации вулканической деятельности. Для обстановки образования подтипа «б» характерны повышенные скорости накопления алевро-глинистых компонентов и скелетных элементов кокколитофорид при пониженной продуктивности этих водорослей.

Глины известковые (кокколитовые) алевритистые и алевритовые светло-серые, массивные с беспорядочной микротекстурой, неоднородной тонкообломочной и кокколитовой наноструктурой, распространены в большей или меньшей степени по всему разрезу зоны *Dorsoplanites panderi*, но чаще приурочены к ее верхней части.

По сравнению с известковыми глинами более древних стратонов, в них увеличено содержание частиц алевритовой размерности при относительном сходстве химического состава (см. рис. 6). В массе глинистого вещества и рассеянных кокколитов наблюдаются осколки призматического слоя раковин, окатанные фрагменты кокколитового ила, мелкие копролиты, кварц, полевые шпаты, глауконит, обломки кремнистых пород (аксессуары редки). Резко снижено содержание халько- и литофильных элементов (Co, Zn, Cu, V, Cr, Ti, рис. 6). Повышены концентрации марганца и стронция — элементов, изоморфно связанных с кальцитом скелетов кокколитофорид и другой органики.

Глинистая составляющая полиминеральная (гидрослюда + монтмориллонит + каолинит) с примесью хлорита, галлузита (рис. 18). Наличие кальциевого поглощенного комплекса в межслоевых проме-

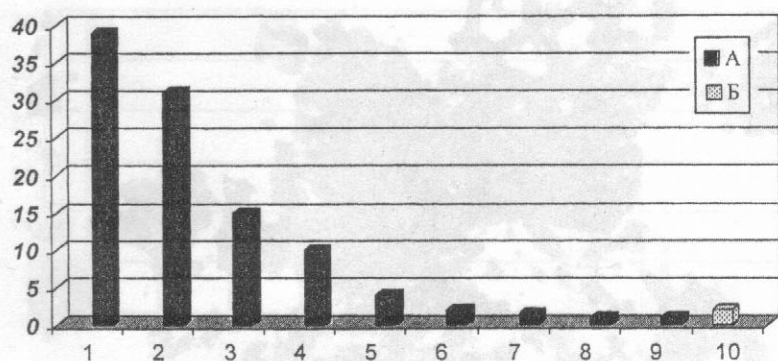


Рис. 17. Состав комплекса фораминифер низкокалорийных горючих сланцев. А — секреторный бентос, Б — агглютинирующий бентос; название видов: 1 — *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), 2 — *L. kaschpurica* (Mjatl.), 3 — *L. biexcavata* (Mjatl.), 4 — *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), 5 — *Astacolus polyhymneus* (Furss. et Pol.), 6 — *Saracenaria mirabilissima* (Furss. et Pol.), 7 — *Marginulina robusta* (Reuss), 8 — *Citharina raricostata* (Furss. et Pol.), 9 — *Tristix temirica* Dain, 10 — *Haplophragmoides* sp.

жутках монтмориллонита и сохранность аутигенного палыгорскита свидетельствуют о щелочном характере среды седиментации с нормальной соленостью ($Sr/Ba \geq 1$).

Содержание в породах $C_{орг}$ не превышает 2%. Тип ОВ — сапропелевый с примесью гуминовых компонентов. Количество ОВ, однако, было достаточным, чтобы в осадках поддерживались восстановительные условия, об этом свидетельствуют высокие содержания пирита в тяжелой фракции (98%). Среда диагенеза способствовала сохранению раковин фораминифер и других органических остатков.

В породах рассматриваемого литотипа присутствуют многочисленные остатки разнообразных моллюсков, среди которых доминируют двустворчатые. В ориктокомплексах установлены представители родов *Buchia*, *Astarte*, *Inoceramus*, *Entolium*, *Phacoides*, *Oxytoma*, *Protocardia*, скафоподы *Dentalium*, гастроподы *Berlieria*, аммониты и белемниты. В некоторых ориктокомплексах наблюдаются скопления мелких форм аммонитов и берлиерий. Распределение остатков неравномерно-рассеянное, сохранность хорошая.

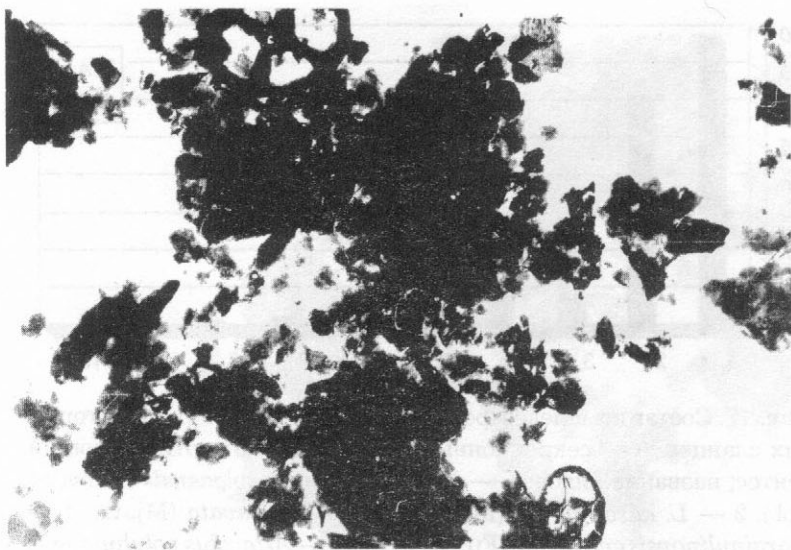


Рис. 18. Агрегированные глинистые минералы: гидрослюда, монтмориллонит, каолинит и кокколиты в известковых алевритовых глинах, ПЭМ, $\times 7500$.

Тафономические признаки орикто-комплекса свидетельствуют об умеренной гидродинамике среды. Это подтверждается и резким преобладанием, судя по орикто-комплексу, среди донного населения двустворчатых моллюсков-сестонофагов (в основном, неподвижных), что обеспечивалось достаточным количеством сестона. Обилие аммонитов было обусловлено, в свою очередь, богатством «пастбищ» и указывает на нормальный солевой и газовый режим вод, однако скопления аммонитовой молодежи и мелких берлиерий, а также общая мелкорослость моллюсков (кроме головоногих) возможно связана с кратковременными застойными явлениями. Большое количество фитофагов-берлиерий, очевидно, обусловлено значительным развитием донных водорослей, развитием «лугов» и, следовательно, хорошей освещенностью толщи вод. Глубины, по-видимому, не превышали 50–80 м.

Общая численность фораминифер в комплексах данного литотипа — от 150 до 1500 экземпляров (фораминиферовое число). Количественно преобладают секреторные формы — от 75 до 80%. Они же доминируют и по видовым представителям:

среди 25–30 установленных видов, примерно 20 принадлежат секреторному бентосу. Распределение доминантных видов отражено на рис. 19.

Характерной особенностью комплекса является большое количество хорошо развитых крупных лентикулин — *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *L. sublenticularis* (Schwager), *L. delucida* Dain, *L. translucens* Dain. Раковины фарфоровидные, массивные, плохой сохранности, представлены в основном видом *Kutsevella haplophragmioides* (Furss. et Pol.). Много остракод.

Наличие в палеоценозе большого количества секреторных видов, особенно разнообразных и крупных лентикулин, может говорить о благоприятных условиях обитания этой группы, которая предпочитает хорошо аэрируемые участки с теплой водой, с высоким содержанием CaCO_3 (фототаб. XV–XVI). Присутствие остракод, питающихся в основном водорослями, остатками растений и животных и органическим веществом грунта, позволяет сделать вывод о том, что бассейн был достаточно мелководным, поскольку эти представители ракообразных обычно обитают не глубже фотической зоны.

Судя по всем имеющимся данным, формирование рассматриваемых глин проходило в открытых, хорошо прогреваемых заливах мелководного бассейна с нормальной соленостью и с умеренной гидродинамикой. С окружающей суши в бассейн поставлялся неоднократно переотложенный пелитовый и алевритовый материал. Существенное значение имел перенос слабо литифицированного глинисто-кокколитового ила с близрасположенных отмелей. Приуроченные алевритовые глины в основном к слоям с *Marginulina formosa*,

формировались в условиях мелководного бассейна и получили широкое распространение в пределах зоны *Virgatites virgatus*.

Глины серые и темно-серые слабо известковистые, линзами бескарбонатные, неравномерно алевритистые, массивные и неяснослоистые. Присутствуют в виде мало-мощных прослоев в основном в верхней части разреза. Микроструктура породы микролинзовая с субпараллельной оптической ориентировкой глинистых частиц, наноструктура — хлопьевидная и реликтовая кокколито-литовая. По данным рентгеноструктурного анализа в составе глин преобладает монтмориллонит (> 50%) с магниевым поглощенным комплексом ($d_{\text{ест. неор.}} = 14,39 \text{ \AA}$, $d_{\text{ест. оп.}} = 14,88 \text{ \AA}$), присутствует гидрослюда (~ 25%) с разбухающими пакетами, каолинит (~ 15%), хлорит (5–10%). Глинистые минералы часто образуют псевдоморфозы по кокколитам (см. рис. 7). Некоторые из них имеют явно аутигенную природу, а аллотигенные частицы существенно трансформированы. Это явилось результатом активного диагенеза на ранней стадии литификации осадка (Букина, 1988). Примесь алевритовых частиц в отдельных прослоях и пятнах варьирует от 2 до 30%. Материал представлен фрагментами глинисто-кокколитового ила (30%), кальцитом (15%), кварцем (37%), полевыми шпатами (2%) и обломками кремнистых частиц (1,2%). Акцессории встречаются в виде единичных зерен черных рудных минералов, циркона, турмалина.

Высокий коэффициент устойчивости минеральных ассоциаций является показателем поступления материала глубоко выветрелых пород. Выход тяжелой фракции достигает 7–8%. Она почти на 99% состоит из пирита. Это еще раз подчеркивает масштабы восстановительных реакций,

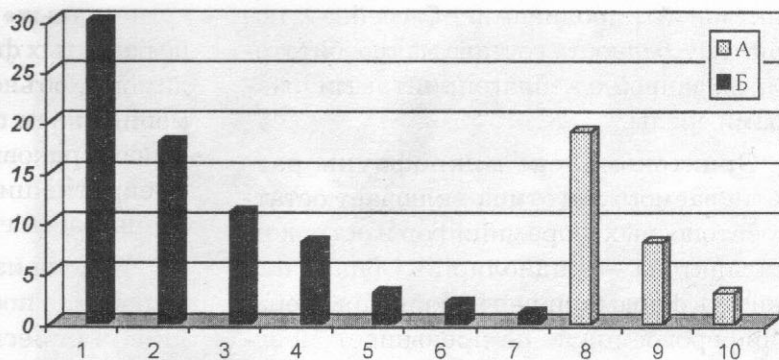


Рис. 19. Состав комплекса фораминифер в известковых кокколитовых глинах. 1 — *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), 2 — *Saracenaria pravoslavlevi* (Furss. et Pol.), 3 — *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), 4 — *Marginulina robusta* Reuss, 5 — *Lenticulina delucida* Dain, 6 — *Saracenaria mirabilissima* (Furss. et Pol.), 7 — *L. ex gr. translucens* Dain, 8 — *Kutsevella haplophragmoides* (Furs. et Pol.), 9 — *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., 10 — *H. volgensis inviolatus* Dain.

причиной которых были высокие концентрации ОВ в осадках.

Содержание $C_{\text{орг.}}$ в рассматриваемых глинах колеблется от 3 до 6% (см. рис. 6). Сапро-коллинит и вторичные гуминовые кислоты не образуют здесь линзовидных скоплений, как в других типах пород, а диффузно рассеяны по всей массе вещества. Возможно, они представляют собой продукты микробиальной переработки альгинита. Количество гуминовых кислот в аналогичных глинах Чаганской площади достигает 12–15% (Кулева и др., 1989).

Приведенные данные свидетельствуют о неблагоприятных обстановках для консервации ОВ в исходных осадках, что, скорее всего, связано с опреснением депозиционных вод за счет активации речного стока и временного прекращения связи с океаном. Эти явления были наиболее свойственны времени формирования слоев с *Haplophragmoides volgensis* и концу времени *Marginulina formosa*.

В рассматриваемых глинах из макрофаунистических остатков зафиксирован тонкий рассеянный раковинный детрит и редкие обломки раковин, что позволяет более или менее определенно судить лишь

об активной гидродинамике бассейна и, по-видимому, бедности состава макрообитателей, связанной с неблагоприятными факторами среды.

Ориктокомплекс микрофауны рассматриваемого литотипа включает остатки бентоносных фораминифер и остракод, из планктона — радиолярий. Общая численность фораминифер небольшая, фораминиферовое число не превышает 50 экземпляров, видовой состав беден — не более 10 видов. Характерно, что и количество раковин, и систематический состав в комплексах не выдержаны по разрезу — наблюдается чередование комплексов, состоящих в основном из мелких пёсчаных форм, с таковыми только из секреторных представителей с фарфоровидными, хорошо скульптурированными раковинами.

Агглютинирующий бентос представлен очень мелкими полуразрушенными или деформированными *Haplophragmoides* sp. indet., *Verneuilinoides* sp. indet., *Trochammina* sp. indet., *Kutsevella haplophragmioides* (Furss. et Pol.). Вместе с ними встречаются единичные мелкие и крупные фарфоровидные *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *Saracenaria mirabilissima* (Furss. et Pol.) и другие секреторные формы.

В комплексах секреторных видов песчаные формы не встречены: присутствуют мелкие и крупные фарфоровидные и тонкие, прозрачные, ребристые *Marginullinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), *Saracenaria mirabilissima* (Furss. et Pol.) и крупные фарфоровидные *Lenticulina* группы *infravolgaensis* (Furss. et Pol.).

Указанная изменчивость состава фораминиферовых комплексов, на наш взгляд, связана с меняющимися условиями осадконакопления в регрессирующем бассейне. Как известно (Мятлюк, 1974), в регрессивную стадию видовой состав комплексов резко обедняется, раковины становятся мелкими, тонкостенными за счет опреснения бассейна и изменения солевого режима в нем. Наличие среди мелких

«угнетенных» раковин, крупных нормально развитых фарфоровидных форм, по-видимому, объясняется интенсивным перемешиванием осадков в период штормов и заносов раковин других биотопов в осадок, превратившийся на стадии диагенеза в глины рассматриваемого литотипа.

Исходя из изложенных данных, формирование последнего литотипа происходило в опресненных лагунах и заливах мелководного регрессирующего бассейна с неустойчивым гидродинамическим режимом — от умеренно-активного до застойного. Возможно, имело место некоторое понижение температуры вод, что способствовало растворению кокколитов, раковин фораминифер и моллюсков.

Глины сапропелевые, алевритистые и алевритовые, неравномерно известковистые, характерны, главным образом, для верхней части разреза, но довольно часто наблюдаются и в слоях *Spiroplectamina vicinalis*. Окраска пород темно-серая, с коричневатым и зеленоватым оттенками, текстура линзовидно-слоистая, нарушенная в отдельных участках ходами роющих организмов. Для них характерна слабая сортировка материала, менее упорядоченная, чем в сапропелевых глинах с низким содержанием алевритовых примесей, микротекстура и неоднородная наноструктура с чередованием хлопьевидно-кокколитовых, реликтово-кокколитовых и существенно хлопьевидных элементов (рис. 20) (Букина, 1988). Последнее обусловлено менее прочными связями глинистых минералов с ОВ.

В составе глинистых минералов фиксируется гидрослюда с примесью монтмориллонита, хлорита и каолинита, либо смешанно-слоистая фаза (гидрослюда-монтмориллонит) (Кулева и др., 1983 и др.). В глинах низов разреза существенно примесь накрита, галлуазита и метагаллуазита, диккита вместе с палыгорскитом и амезитом (рис. 21, 22). В слоях *Haplophragmoides volgensis involatus* и *Marginullina formosa*, по сравнению с низами разреза, в

глинах увеличивается количество новообразованных и трансформированных в ходе диагенеза глинистых минералов, хлорита и каолинита. Последний обычно служит индикатором распространения, наряду со щелочными, кислых сред, характерных для опресненных бассейнов (Страхов, 1960). Вероятное опреснение вод подтверждается также наличием реликтовых кокколитовых наноструктур, отражающих растворение первичноседиментационных карбонатов в иловых водах с $\text{pH} < 7$ (Букина, 1988).

В то же время хорошая сохранность кокколитов (рис. 22) в существенно известковистых разностях указывает на периодическую нормализацию солености вод либо во всем объеме, либо в придонной части. Подобная стратификация соленых и пресных вод — нередкое явление в сланцеродных бассейнах прошлых эпох (Жмур, 1967, 1989). Неустойчивый химический режим, по мнению этого автора, стимулировал расцвет микроводорослей — сланцеобразователей. Содержание $\text{C}_{\text{орг}}$ в рассматриваемых глинах достигает 5–12%. Продуктивность ОВ была явно высокой, но его сохранность, вследствие мелководности бассейна или в результате влияния подводных течений, не обеспечивалась. Улучшение аэрации вод вызывало переход альгината в сапроколлинит и гуминовые кислоты. Процесс, скорее всего, был связан с деятельностью бактерий-деструкторов, в результате чего формировались тесные сростки ОВ с глинистыми частицами. В

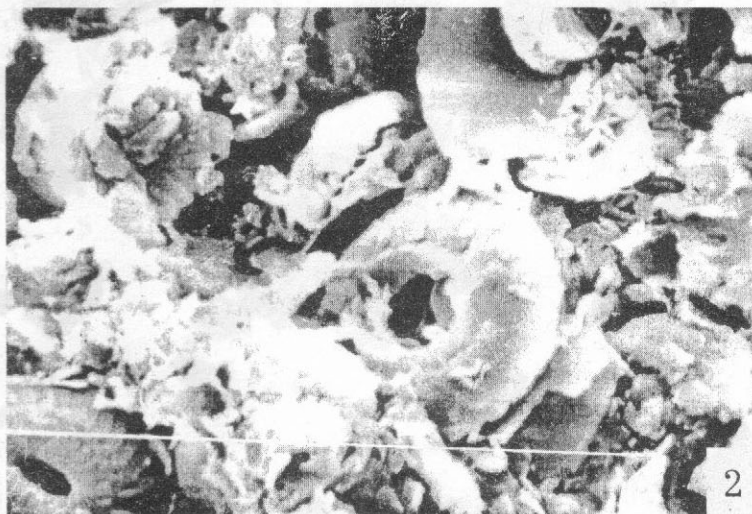
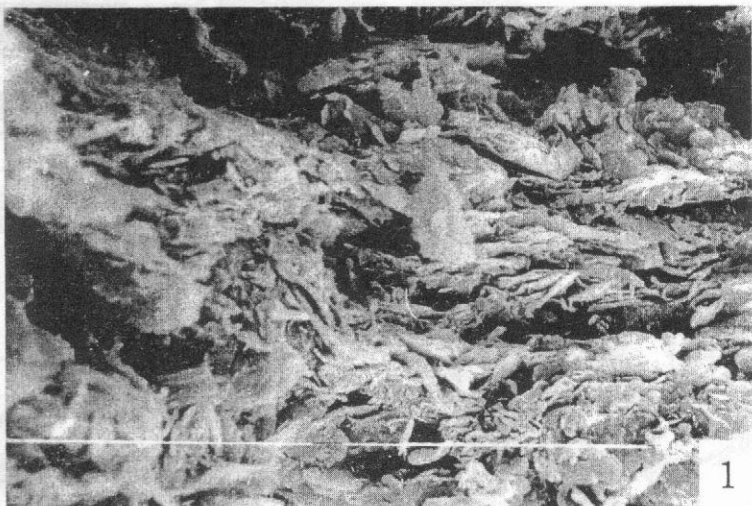


Рис. 20. Неоднородная наноструктура сапропелевых глин. 1 — хлопьевидно-кокколитовая наноструктура с субпараллельной ориентировкой частиц; 2 — нечетко ориентированная наноструктура с обособленным расположением КК и хлопьев глинисто-сапропелевого вещества, ПЭМ (суспензия), $\times 5000$.

осадке в начале диагенеза поддерживалась резко восстановительная среда (98% тяжелой фракции представлено пиритом). Исключение составляют обстановки, связанные с образованием пород, сопряженных со сланцами самого верхнего пласта (см. рис. 6, слой 9), в которых содержание пирита снижено до 15%, а количество лимонита достигает 20%. Это показатель резкого обмеления бассейна и окисления осадков. Подобные явления в бассейнах седимента-

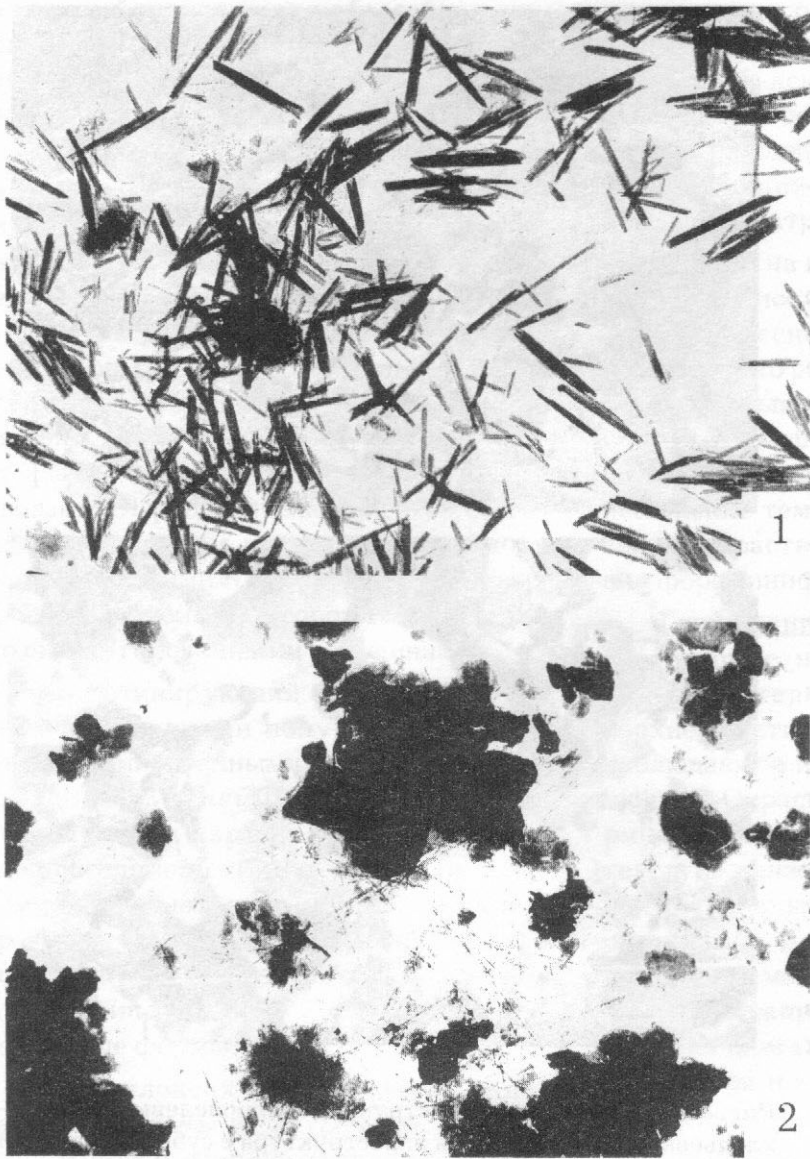


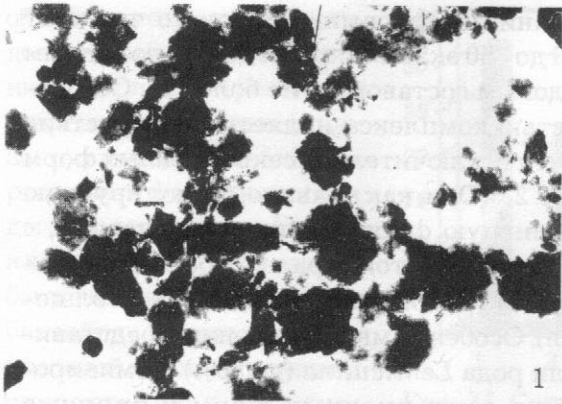
Рис. 21. Аллотигенные глинистые минералы в сапропелевых глинах низов разреза. 1 — галлуазит, ПЭМ (суспензия), $\times 22500$; 2 — каолинит, хлорит, палыгорскит, ПЭМ (суспензия), $\times 7500$.

ции были рассмотрены Б. Ф. Игнатовым (1967).

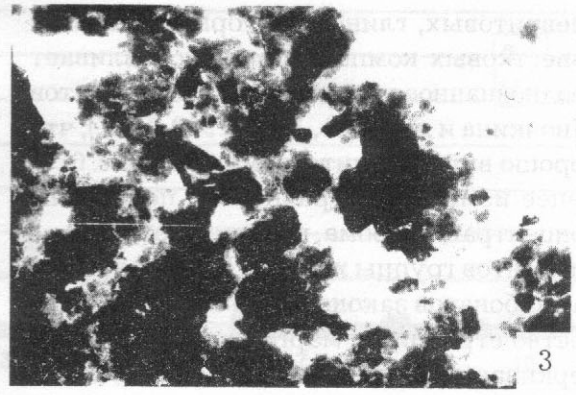
В некоторых случаях альгинит сохранялся, но сильно разбавлялся глинисто-алевритовым материалом, что является закономерным, при увеличении темпа седиментации (Назаркин, 1979). Усиление привноса терригенного материала подтверждается повышением в некоторых прослоях количества фрагментов глин (44–70%) и кварца (7–38%), а в глинах самых верхов разреза — увеличением спектра аксессуарных минералов с участием лейкоксена, рутила, сфена, анатаза, черных рудных, граната и др.). В сапропелевых глинах других интервалов разреза аксессуарии крайне редки, поскольку основным источником сноса в позднеюрское время служила пенепленизированная суша с широким развитием кор выветривания (Гуцаки и др., 1969).

Неравномерное распределение в рассматриваемых породах

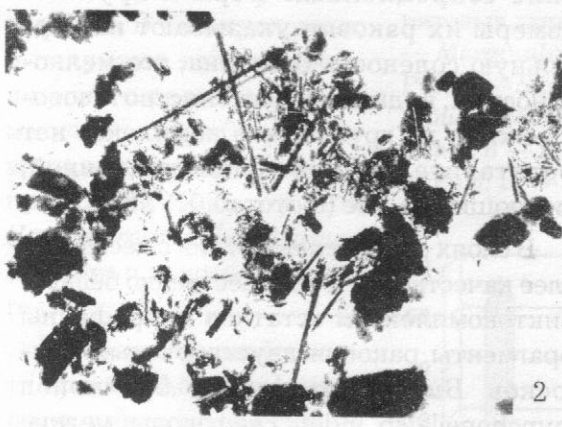
Рис. 22. Глинистые частицы, импрегнированные ОВ. 1 — монтмориллонит и гидрослюда; 2 — монтмориллонит, хлорит, гидрослюда, галлуазит; заметна трансформация хлорита, новообразования галлуазита; ПЭМ (суспензия), $\times 7500$; 3 — сростки монтмориллонита и смешанно-слоистой фазы (ГС-ММ) с сапроколлинитом, следы хлорита; 4 — хорошо сохранившийся кокколит в известковой разности сапропелевых глин; 5 — дифрактограммы: а — естественных неориентированных, б — ориентированных, в — обработанных 10% HCl, г — насыщенных глицерином, д — прокаленных при 600°C образцов.



1



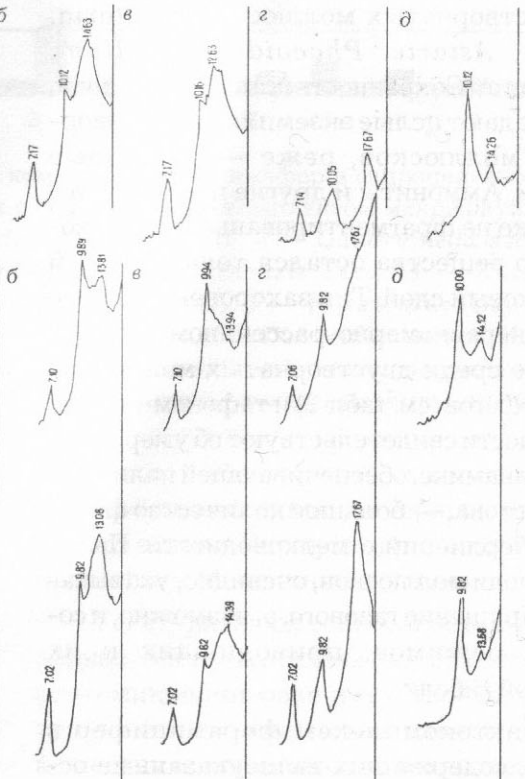
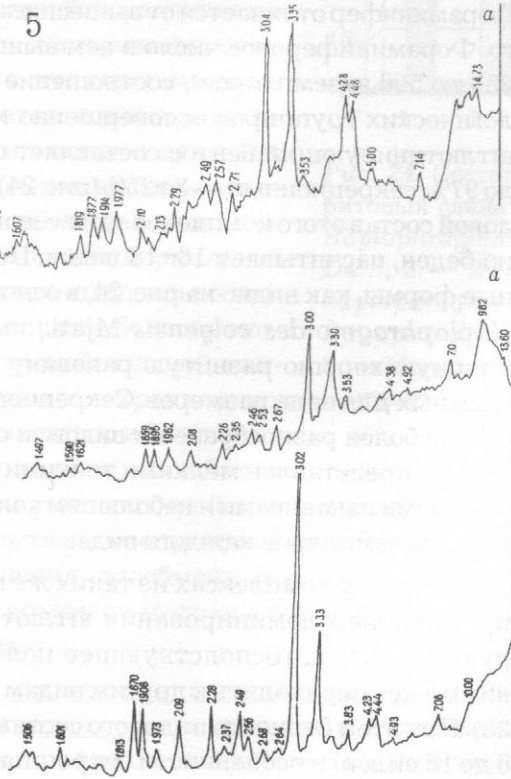
3



2



4



алевритовых, глинистых, органических и известковых компонентов обуславливает неоднозначное поведение микроэлементов (Яночкина и др., 1981, 1982, 1983, 1987), что хорошо видно на литограмме (см. рис. 6). В менее измененных разностях повышены концентрации хрома, ванадия, кобальта — элементов группы железа. В случае выноса карбонатов закономерно снижено количество стронция и марганца. Все это подчеркивает неустойчивость условий седиментации.

Наиболее типичным для глин, относимых к данному литотипу, является обилие и разнообразие содержащихся в них остатков макрофауны. Это — аммониты, двустворчатые, брюхоногие и лопатоногие моллюски, брахиоподы, косточки и чешуя рыб, ходы илледов. Много остатков молодых особей, в основном аммонитов и двустворчатых, брюхоногих *Berlieria*. Участками они сплошь покрывают поверхность напластования, обуславливая плитчатую отдельность пород. Разнообразен и таксономический состав ориктокомплексов, особенно среди двустворчатых моллюсков: *Oxytoma*, *Buchia*, *Astarte*, *Phacoides*, *Entolium*, *Inoceramus*. Сохранность остатков хорошая, преобладают целые экземпляры двустворчатых моллюсков, реже — отдельные створки. Аммониты и другие представители также не фрагментированы, но от раковинного вещества остался только тонкий известковый слой. Тип захоронения ближе всего к неравномерно-рассеянному. Преобладание среди двустворчатых моллюсков сестонофагов (см. табл. 2) и тафономические особенности свидетельствуют об умеренной гидродинамике, обеспечивающей наличие в воде сестона, — большое количество фитофагов-берлиерий о мелководности. Наличие молодых моллюсков, очевидно, указывает на нарушение газового, а, возможно, и солевого режимов, приводивших к их массовой гибели.

Ориктокомплексы фораминифер в глинах, содержащих вышеуказанные остатки макрофауны, характеризуются ко-

лебаниями фораминиферового числа от 150 до 350 экземпляров и довольно бедным видовым составом — не более 15. Особенностью комплекса является присутствие почти исключительно секреторных форм (рис. 23). Они, как правило, имеют крупную массивную фарфоровидную раковину, с хорошо развитой и разнообразной скульптурой (ребра, кили, пупочные утолщения). Особенно многочисленны представители рода *Lenticulina* (до 50%). Доминирование секреторных форм и крупные размеры их раковин указывают на нормальную соленость бассейна, его мелководность и, видимо, непостоянство газового режима на грунте — в комплексе нет представителей с песчаной раковиной, обитающих на дне (фототаб. XV, XVI).

В слоях сапропелевых глин с несколько более качественно и количественно бедным ориктокомплексом остатков макрофауны (фрагменты раковин двустворчатых моллюсков *Buchia* sp. indet., брахиопод *Rhynchonella* sp. indet., скафоподы, мелкие берлиерии, чешуя и косточки рыб) комплекс фораминифер отличается от вышеописанного. Фораминифероное число в нем выше (от 250 до 500 экземпляров), соотношение экологических группировок совершенно иное: агглютинирующий бентос составляет от 75 до 97%, секреторный — 3–25% (рис. 24). Видовой состав этого комплекса также довольно беден, насчитывает 16–18 видов. Песчаные формы, как видно на рис. 24, в основном *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., имеют крупную хорошо развитую раковину нормальных для вида размеров. Секреторный бентос более разнообразен в видовом отношении, представлен мелкими тонкими прозрачными раковинами и небольшим количеством экземпляров каждого вида.

В других комплексах из таких же глин, при прежнем доминировании агглютинирующих форм, господствующее положение может переходить к другим видам (рис. 25). При этом бедность видового состава (от 8 до 16 видов) и особенности секреторных форм сохраняются. Количественное пре-

обладание одного-двух видов песчанистых фораминифер при слабо развитом секреторном бентосе связано, очевидно, с неблагоприятными факторами среды для последнего. Не исключено, что это могло быть некоторое опреснение бассейна, не вполне нормальный газовый режим и относительная холодноводность. В таких условиях и получают возможность широкого расселения немногие эврибионтные виды, к которым относятся представители родов *Haplophragmoides*, *Ammobaculites* и некоторые другие.

Указанные особенности ориктокомплексов макро- и микрофауны свидетельствуют о неустойчивости условий формирования глин рассматриваемого литотипа, что хорошо коррелируется с минералогическими данными. Наиболее четко определяются две обстановки: 1 — мелководная с нормальной соленостью и довольно теплыми водами, большим количеством бентосной макрофауны и секреторных фораминифер и 2 — также мелководная, но с более низкой температурой вод и изменениями солености в сторону опреснения. Локальные нарушения газообмена на грунте, вероятнее всего имели место и в тех и в других условиях.

Горючие сланцы альгинито-сапроколлинитовые алеврито-глинистые, неравномерно известковистые с линзами некарбонатных сланцев, темно-серые с ко-

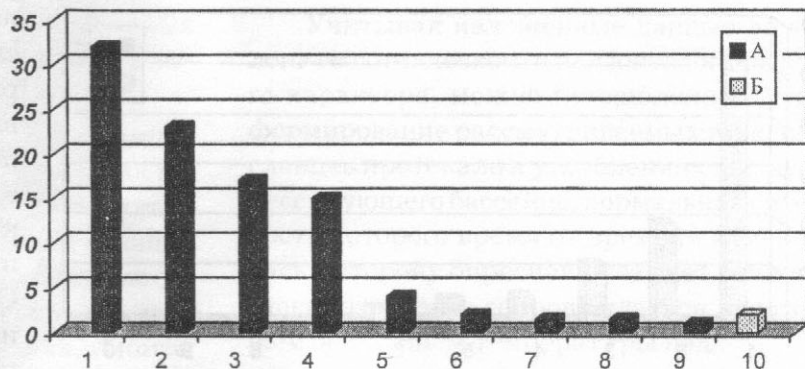


Рис. 23. Состав комплекса фораминифер в сапропелевых алевритовых глинах. 1 — *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), 2 — *Marginulina formosa* Mjatl., 3 — *Citharina raricostata* (Furss. et Pol.), 4 — *Saracenaria pravoslavlevi* (Furss. et Pol.), 5 — *Marginulina robusta* Reuss, 6 — *Lenticulina aff. rotulata* Reuss, 7 — *L. ponderosa* Mjatl., 8 — *L. delucida* Dain, 9 — *Saracenaria mirabilissima* (Furss. et Pol.), 10 — *Haplophragmoides volgensis* Mjatl.

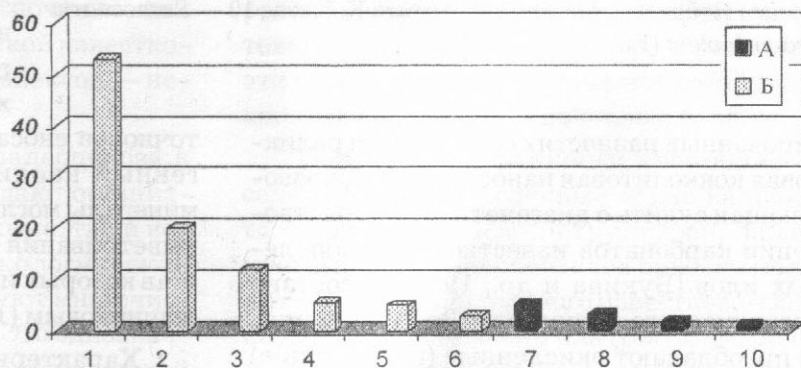


Рис. 24. Состав комплекса фораминифер в сапропелевых алевритовых глинах с бедным ориктокомплексом макрофауны. 1 — *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., 2 — *Gaudryinella decurvata* Dain, 3 — *Ammobaculites fontinensis* Terg., 4 — *Kutsevelia haplophragmoides* (Furss. et Pol.), 5 — *K. extentus* (Dain), 6 — *Spiroplectammia vicinalis* Dain, 7 — *Denticulina perrara* K. Kuzn., 8 — *Marginulina robusta* Reuss, 9 — *Saracenaria pravoslavlevi* (Furss. et Pol.), 10 — *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.).

ричеватым оттенком до черных; присутствуют в слоях *Haplophragmoides volgensis involutus* и *Marginulina formosa*.

Текстура пород тонкослоистая, линзовиднослоистая и листоватая, микротекстура — микролинзовая и сгустковая; структура — алевро-пелитовая, наноструктура вещества ориентированная хлопьевидно-лепестково-кокколитовая. В декарбонати-

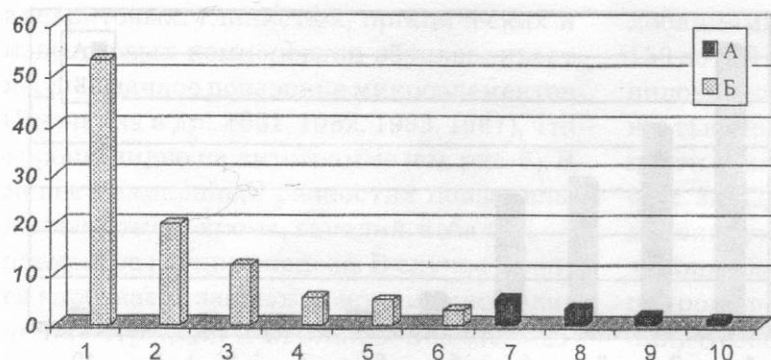


Рис. 25. Состав комплекса фораминифер в сапропелевых алевроитовых глинах с бедным ориктокомплексом макрофауны (видны различия (см. рис. 24) несмотря на постоянство литологического состава) 1 — *Spiroplectamina vicinalis* Dain, 2 — *Gaudryinella decurvata* Dain, 3 — *Kutsevella haplophragmioides* (Furss. et Pol.), 4 — *Ammobaculites fontinensis* Terg., 5 — *Kutsevella extensus* (Dain), 6 — *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., 7 — *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), 8 — *Marginulina robusta* Reuss, 9 — *Lenticulina perrara* K. Kuzn., 10 — *Saracenaria pravoslavlevi* (Furss. et Pol.)

зированных разностях сохраняется реликтовая кокколитоидная наноструктура, позволяющая судить о диагенетическом растворении карбонатов известково-сапропелевых илов (Букина и др., 1987). В составе органического вещества (13–24%, см. рис. 6) преобладают окисленные (побуревшие) сапропелевые микрокомпоненты с примесью углефицированных растительных остатков и вторичных гуминовых кислот, образованные при разложении альгинита аэробными бактериями в ходе диагенеза. Однотипность исходного ОВ с сапропелевым веществом других разновидностей горючих сланцев подтверждена данными рентгеноструктурного анализа и ИК-спектроскопии выделенного из них керогена (Букина и др., 1985).

Зольность рассматриваемых горючих сланцев достигает 60–65% (см. рис. 6) и связана, в основном, с высокими содержаниями глинистых минералов, образующих наряду с органо-минеральными агрегатами, самостоятельные микролинзы с однородной оптической ориентировкой частиц. В пелитовой фракции рентгеноструктурным ана-

лизом определяются: гидрослюда, монтмориллонит, хлорит, каолинит, кварц, полевые шпаты, сидерит. Помимо перечисленных минералов на электронномикроскопических снимках определяются палыгорскит и галлуазит. Одновременно с ними ассоциируют в составе алевроитовых частиц неустойчивые к выветриванию минералы: эпидот, роговая обманка, биотит и характерный набор литофильных микроэлементов: Cr, V, Ti (см. рис. 6). Эти компоненты пород имеют сходство с продуктами аридного литогенеза, установленными в составе песчано-алевроглинистых образований верхнепермско-триасовых исто-

точноков сноса (Яночкина, 1966). Аллотигенный каолинит и другие глинистые минералы могли поступать из гумидных кор выветривания близлежащих регионов, состав которых изучен В. А. Гуцаки и В. В. Гудошниковым (1979).

Характерным явлением для темно-серых сланцев на стадии диагенеза была трансформация в них аллотигенных глинистых частиц, растворение карбонатов, замещение кокколитоидов аутигенными глинистыми минералами, в том числе каолинитом и галлуазитом. Видимо, все эти процессы были следствием опреснения бассейна ($Sr / Ba < 1$); в пресноводных обстановках могут образовываться горючие сланцы, где место пирита займет сидерит — продукт глеевого углекислотного диагенеза (Юдович, Кетрис, 1988, с. 190). В этих условиях все карбонаты неустойчивы (Curtis, 1980). Аналогичные явления отмечаются в волжских горючих сланцах бассейна р. Печоры (Романович, 1981). Периодические опреснения трактуются этим автором как катастрофические для морской фауны и выдвигаются в качестве ос-

новой причины расцвета примитивных организмов — сланцеобразователей в условиях стрессовых экосистем.

Ориктокомплексы горючих сланцев весьма близки как в качественном, так и в количественном отношении таковым сапропелевых алевролитистых глин. В сланцах содержатся обильные и разнообразные остатки макробентоса, это — аммониты, двустворчатые моллюски (*Oxytoma*, *Astarte*, *Phacoides*, *Buchia*, *Entolium*), лопатоногие *Dentalium*, брюхоногие *Berlieria* и брахиоподы *Lingula*. Присутствуют также мелкие косточки рыб и чешуя. Характерны массовые скопления остатков молодежи аммонитов и двустворчатых моллюсков. Все раковины и створки целые, следов переотложения не несут, однако, за счет диагенетического растворения карбонатов почти все они сохранились лишь в виде тонкой известковой пленочки. Тип ориктокомплексов — неравномерно-рассеянный.

Экологический состав палеоценоза в целом выдержан — преобладают организмы-сестонофаги как подвижные, так и неподвижные (см. таблицу экологической классификации), присутствуют многочисленные фитофаги (*Berlieria*). Это однозначно говорит об относительно мелководной обстановке (фотическая зона сублиторали), более или менее активной гидродинамике (наличие пищевой взвеси и тип захоронений), и, в целом, о нормальном солевом и газовом режимах. Само обилие фауны в ориктокомплексах свидетельствует о благоприятных условиях жизни. Однако, тут же наблюдаются скопления остатков молодежи моллюсков, что можно связать и с кратковременными нарушениями аэрации придонных вод, и с отклонениями от нормальной солености.

Фораминиферы в сланцах не изучены, так как их раковинки разрушаются при технической обработке. При визуальном осмотре керна до нее на плоскостях напластования определяются крупные лентикулины.

Учитывая изложенные данные литолого-геохимического и палеонтологического характера, можно предположить, что формирование рассматриваемых горючих сланцев протекало в углублениях дна регрессирующего бассейна, нормальная соленость которого время от времени изменялась в сторону опреснения за счет речного стока, что могло сопровождаться некоторым снижением температуры вод.

Алевролиты серые, светло- и голубовато-серые глинисто-известковые, развиты в слоях с *Marginulina formosa* Mjatl. и в зоне *Virgatites virgatus*, существенно детритовые, массивные и груболинзовидные, линзами бескарбонатные. Они, в основном, сложены частицами размером 0,1–0,01 мм с незначительной примесью песчаных зерен и большим количеством (до 45%) пелитовых компонентов (см. рис. 6). Участками эти образования представляют собой смешанные глинисто-алевритовые породы.

Известковые разности алевролитов содержат многочисленные зерна кальцита с кристаллической структурой, фрагменты призматического слоя раковин моллюсков, окатыши рыхлого известково-глинистого кокколитового ила (рис. 26). Среди прочих терригенных компонентов определяется около 60–80% кварца, от 13 до 40% полевых шпатов, не более 3% обломков кремнистых пород, 0,2–3,4% мусковита, единичных чешуек биотита и хлорита. Минеральная ассоциация ближе к олигомиктовой. Выход тяжелой фракции — 0,2–0,28%. В ней от 50 до 97% составляет пирит, прослоями увеличено содержание аутигенного барита (до 42%), иногда присутствует лимонит (< 5%). Акцессорные минералы представлены единичными зернами рудных, лейкоксена, рутила, сфена, циркона, дистена, ставролита, турмалина (комплекс устойчивый). Глинистая составляющая на 75–80% сложена монтмориллонитом с примесью хлорита (5–10%), гидрослюда (10–15%), каолинита (5–10%). Гидрослюда содержит 10–15% разбухающих

пакетов, хлорит значительно выщелочен. Рентгеноструктурными исследованиями определяется небольшое количество тонкодисперсного кварца и сидерита.

По-видимому, на стадии диагенеза часть глинистых минералов была трансформирована. Кальциевый поглощенный комплекс монмориллонита свидетельствует о щелочном характере среды осадконакопления. В линзах, не содержащих карбонатов, монтмориллонит не характерен (рис. 27), а роль каолинита увеличена, что свидетельствует о локальном и непродолжительном опреснении бассейна.

Ориктокомплекс макробентоса в алевролитах крайне беден — единичные неопределимые мелкие створки двустворчатых моллюсков, обломки мелких раковин, рассеянный раковинный детрит. Характер захоронения указывает на активную гидродинамику среды.

Комплекс фораминифер в породах, относимых к рассматриваемому литотипу, характеризуется колебаниями фораминиферного числа от 140 до 340 и представлен почти исключительно секреторными формами при относительно бедном видовом составе — 12–15 видов. Преобладают представители лентикулин, крупные фарфоровидные раковины которых обычно имеют хорошо развитую скульптуру в виде ребер, килей и пупочных утолщений. Агглютинирующие формы единичны, их раковины мелкие, нередко имеют уродливые очертания. По данным исследователей, изучающих современных фораминифер (Дигас, 1969), комплексы с преобладанием секреторных раковин обычно связаны со значительным количеством в

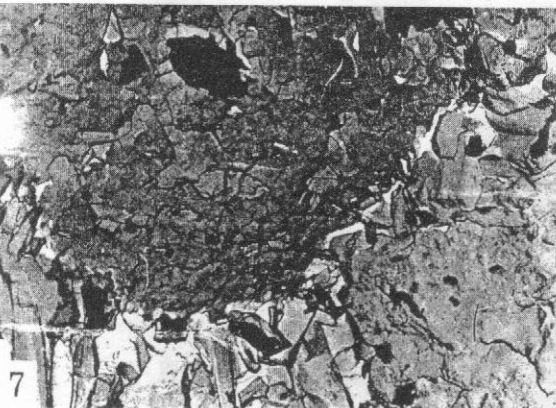
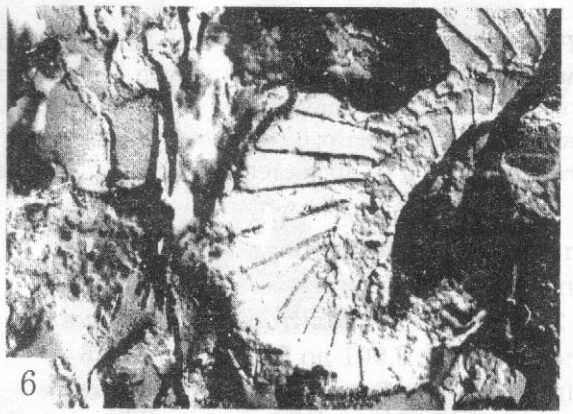
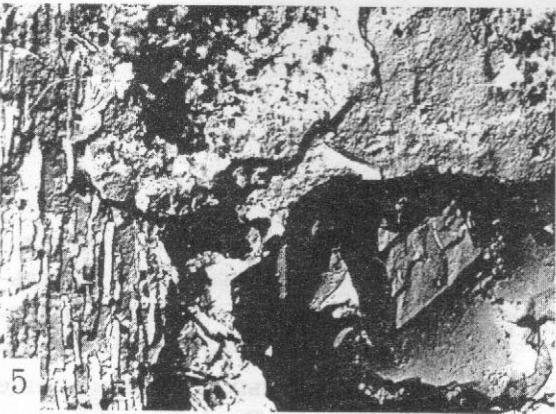
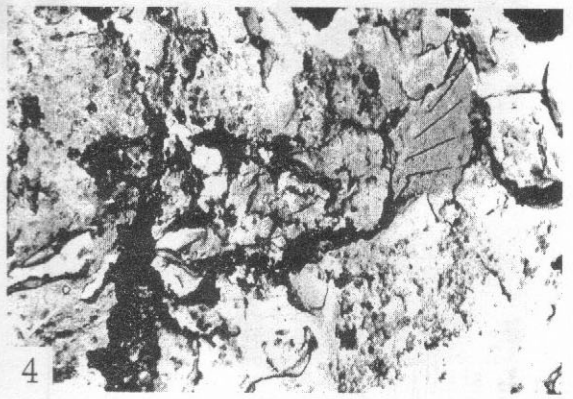
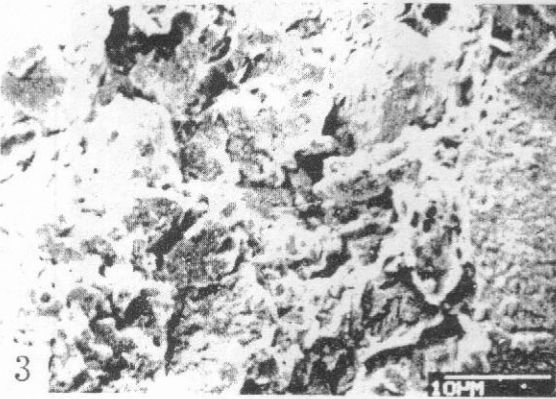
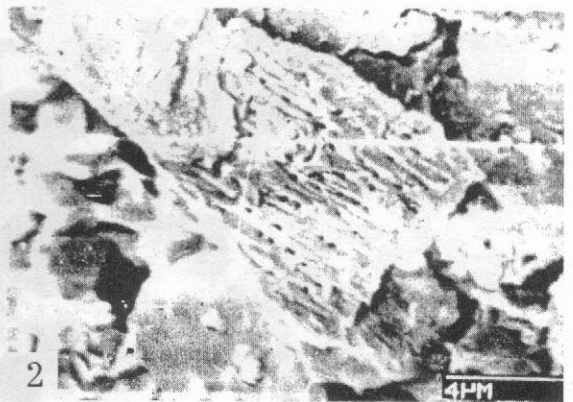
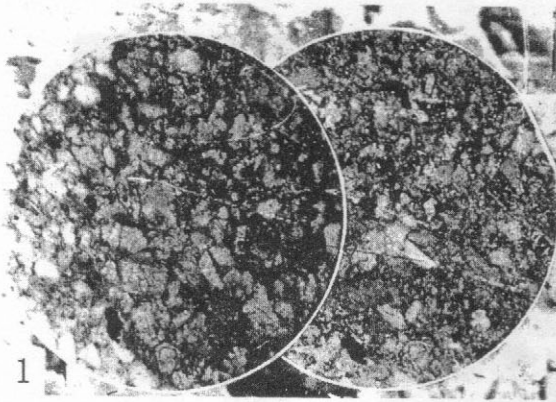
растворе углекислого кальция при достаточно высоких температурах воды. Количественное обеднение комплексов объясняется мелководными беспокойными условиями обитания.

Обилие обломочного материала в рассматриваемом литотипе пород, тафономические и другие особенности ориктокомплексов, а также преобладание фораминифер с секреторной раковиной свидетельствуют о формировании осадков в условиях отмелей в заливах регрессирующего морского бассейна, воды которого были относительно теплыми, обладали в целом нормальной соленостью (фототаб. XVII, XVIII). Однако, вероятнее всего, эта соленость, время от времени, локально и непродолжительно отклонялась в сторону опреснения. Гидродинамика бассейна, очевидно, была активной. Низкие содержания ОВ обусловлены, по-видимому, окислительными процессами в придонных водах и деятельностью разнообразных детритофагов.

Горючие сланцы высококалорийные альгинитовые, известковые и карбонатизированные с низким содержанием глинисто-алевритовых примесей, характерны для верхней части разреза — слоев с *Narphragmoides volgensis involatus* и слоев с *Marginulina formosa*. Разности высокого качества ($C_{\text{орг.}}$ 21–36%) образуют пласт на глубине 78,5–79,4 м (сл. 9) (см. рис. 6).

Окраска сланцев светло-коричневая и желтовато-коричневая, текстура — линзовидно-слоистая с чередованием горизонтальных, пологоволнистослоистых и косослоистых серий. Микротекстура характеризуется нечеткой дифференциацией микролинз альгинита. Наноструктура —

Рис. 26. Алевролиты глинисто-известковые: 1 — алевритовая структура пород, поляризационный микроскоп, $\times 100$. Различаются обломки известняков, комочки известкового ила, кристаллы кальцита, фрагменты раковин. Поляроиды параллельны. 2–8 — обломочная биогенно-детритовая структура, с фрагментами кокколитовой, волокнистой и другой наноструктуры в частицах алевритовой и пелитовой размерности, РЭМ, \times от 1500 до 10000.



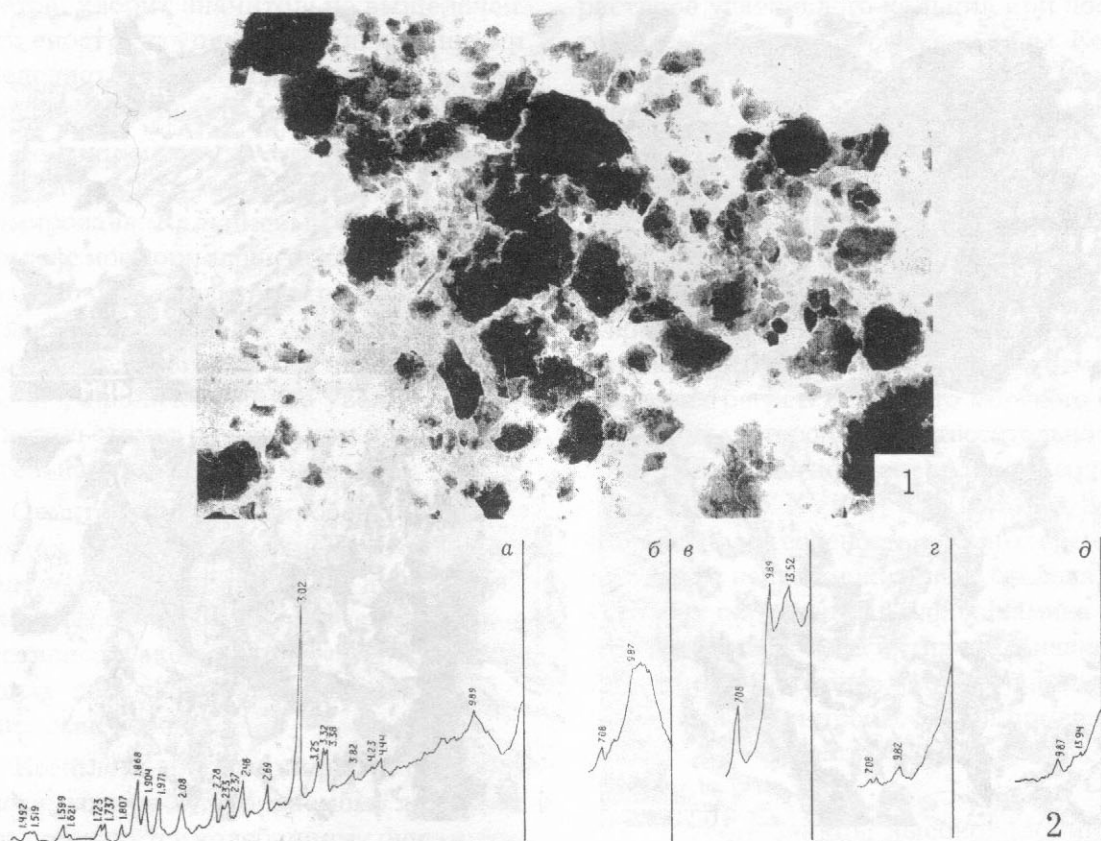
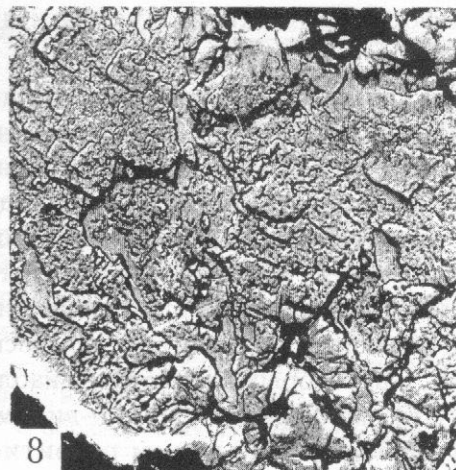
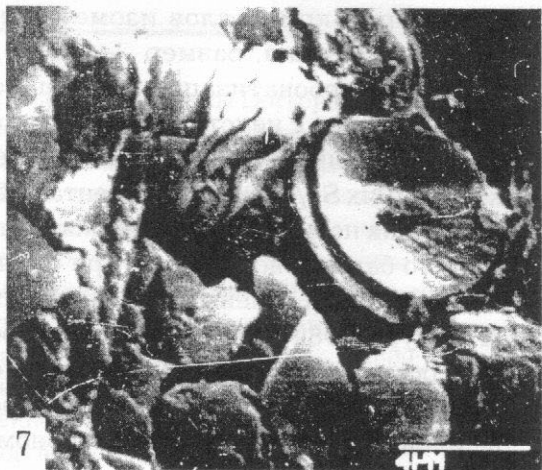
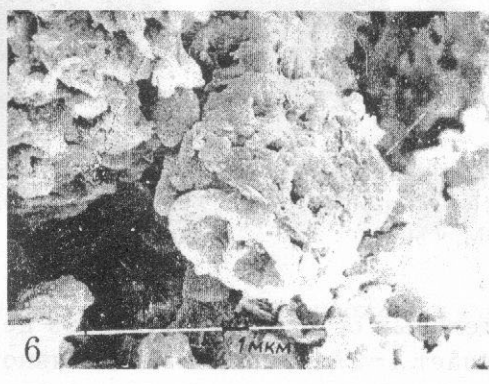
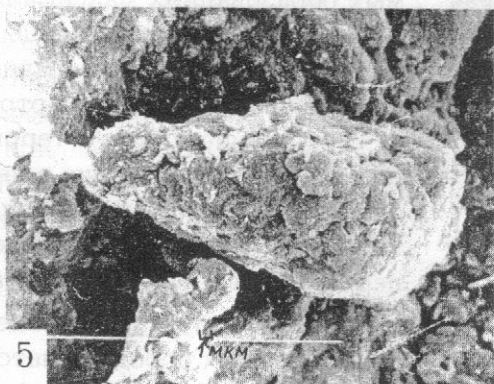
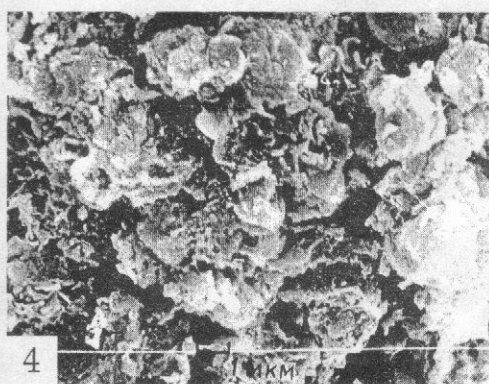
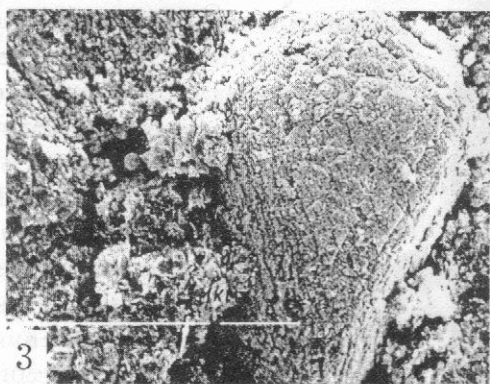
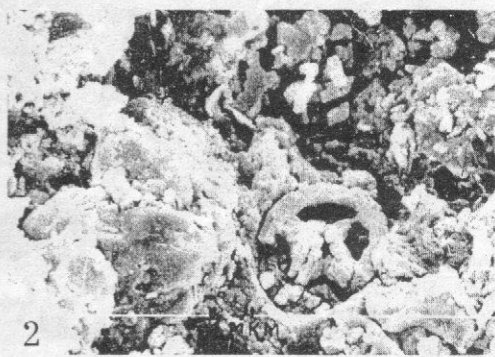
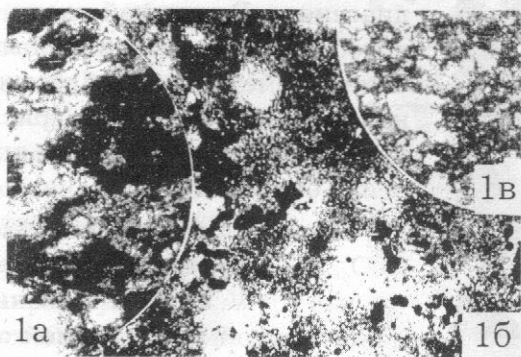


Рис. 27. Глинистая составляющая алевролитов. 1 — заметно преобладание аллотигенных минералов — гидрослюд, хлорита, каолинита, определяется плохая сортировка и слабая окатанность пелитовых частиц, ПЭМ, $\times 15000$; 2 — дифрактограмма: а — естественного неориентированного, б — ориентированного, в — обработанного 10% HCl, г — насыщенного глицерином, д — прокаленного при 600°C образца.

лепестково-кокколитовая неориентированная и кристаллически-зернистая (рис. 28, 29). Размер кокколотов в сланцах сл. 9 колеблется от 0,001 до 0,005, а в сл. 16 — 0,005–0,015 мм. Эти различия в размерах КК связаны с концентрацией в сл. 9 гаметофитных, а в сл. 16 — спорофитных поколений ККФ (Букина, 1988). Часто наблюдаются коккосферы размером 0,03–0,1 мм.

Их внутренняя часть выполнена светло-желтым или почти белым ОВ. В массе альгинита обильны мелкие ($< 0,001$ мм) клетки ККФ без кокколотов — продукты размножения гаметофитных поколений с еще неразвитым скелетом. Ранее эти образования предположительно относились к остаткам бактерий или желто-зеленых водорослей. Примесь спор, углефицированных

Рис. 28. Горючие сланцы высококалорийные альгинитовые известковые и карбонатизированные. 1 — микротекстура сланцев с нечеткой дифференциацией микролинз альгинита. Видны новообразованные кристаллы кальцита и доломита. Поляризационный микроскоп, $\times 100$ –200, поляроиды скрещены. 2–8 — наноструктуры сланцев: на снимках 3, 5, 8 — видна реликтовая кокколитовая НС внутри новообразованных кристаллов карбонатов; 2–7 — РЭМ, $\times 2000$ –4000; 8 — ПЭМ, реплика, $\times 3000$.



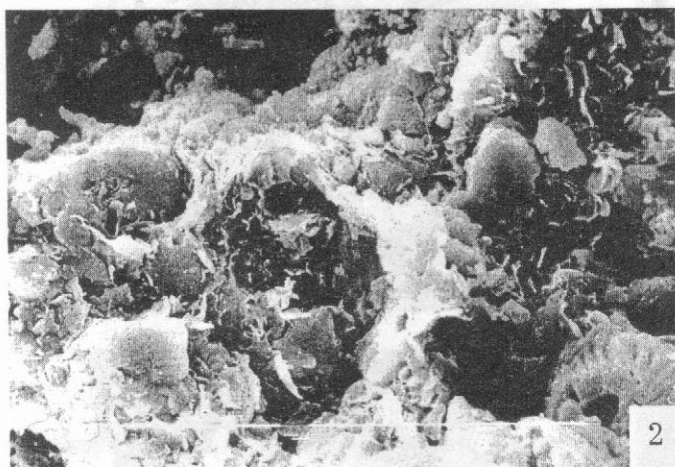
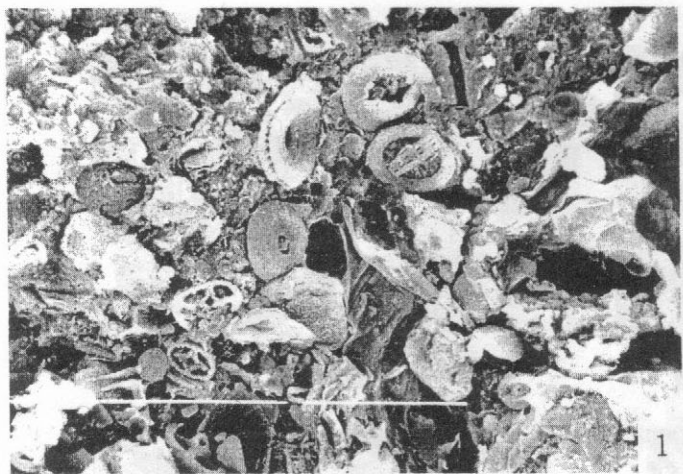


Рис. 29. Наноструктуры горючих сланцев в менее измененных (на стадии диагенеза) участках. 1 — РЭМ, $\times 3000$; 2 — РЭМ, $\times 5000$.

растительных остатков и витринита не превышает 1–2%. Накопление ОВ явно связано с экстремальным развитием кокколитофорид (Яночкина, Букина и др., 1982).

Зольность альгинитовых сланцев сравнительно низка, поскольку минеральная составляющая имеет подчиненное значение (Яночкина и др., 1982; Кулева и др., 1983; Букина и др., 1985). Глинистое вещество находится в тесных сростках с альгинитом и кокколитами. Представлено гидрослюдой и монтмориллонитом с примесью хлорита, в некоторых прослоях — каолинитом. Эта дифференциация, по-видимому, обусловлена локальным развитием

кислых и щелочных сред в раннем диагенезе. В верхней части сл. 9 преобладает новообразованный каолинит с четкими псевдогексагональными кристаллами (рис. 30), являющийся индикатором опреснения бассейна.

Породообразующие окислы (SiO_2 , Al_2O_3) и такие микроэлементы, как Cr, V, Sr и Ba связаны положительной корреляцией с $C_{\text{орг}}$. Это позволяет говорить о минеральных и адсорбированных формах присутствия данных элементов. С количеством органического вещества коррелируются содержания меди, молибдена, цинка и других био- и халькофильных элементов, переходящих в осадках из металлоорганических соединений в более устойчивые сульфиды. На рис. 6 видно, что содержания пиритного железа в рассматриваемых образованиях максимальные. Снижение суммарных концентраций микроэлементов по сравнению с вмещающими породами отражает сокращение притока терригенного материала особенно в период формирования горючих сланцев сл. 9 (см. рис. 6) или так называемого первого продуктивного пласта.

Характерным структурным элементом рассматриваемых пород является новообразованный (диагенетический) кальцит. Форма кристаллов изометричная и ромбоэдрическая, размер — 0,05–0,3 мм (рис. 28). Карбонатизация сланцев несомненно связана с неустойчивостью режима седиментации, зафиксированной в резких колебаниях Sr/Ba коэффициента от 5 до 8, всплесках повышенных содержаний аутигенного барита, возникших при смешивании пресных и соленых вод. По данным С. И. Жмура (1989), деструкционные процессы в осадках в какой-то мере опресненного бассейна при высоком щелочном резерве иловых вод приводили к активному пе-

рераспределению карбоната кальция и к образованию кальцита микробного происхождения (Горленко, Жмур, 1989). Аналогичным путем, по-видимому, были образованы прослои известняков в кукурситах (Жмур, 1989).

Ориктокомплексы остатков макрофауны рассматриваемых сланцев идентичны таковым сапро-коллинитовых разностей. Здесь также присутствуют остатки аммонитов, разнообразных двустворчатых моллюсков — гастропод берлиерий, скафопод. Наблюдаются массовые скопления остатков молодежи аммонитов, лопатоногих, гастропод. Состав и тафономические особенности захоронений также весьма сходны.

Из приведенных выше фактов следует, что накопление данных осадков осуществлялось в мелководном бассейне в периоды ослабления терригенного сноса в результате аридизации климата (Хрусталева, 1991), с нестабильной соленостью, изменяющейся то в сторону осолоне-

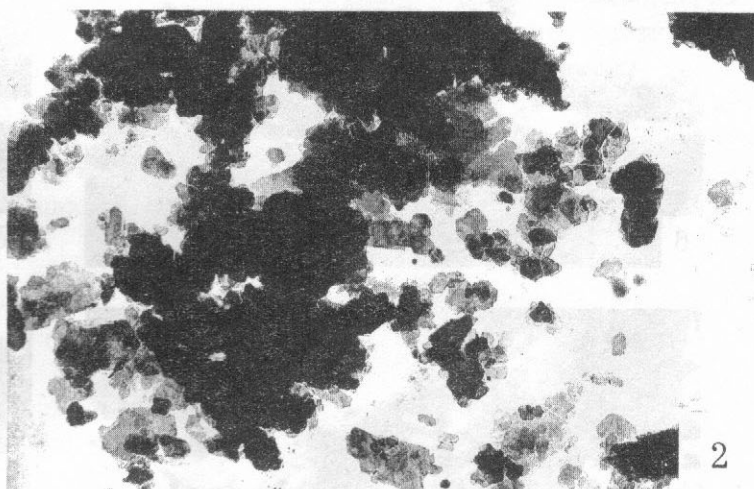
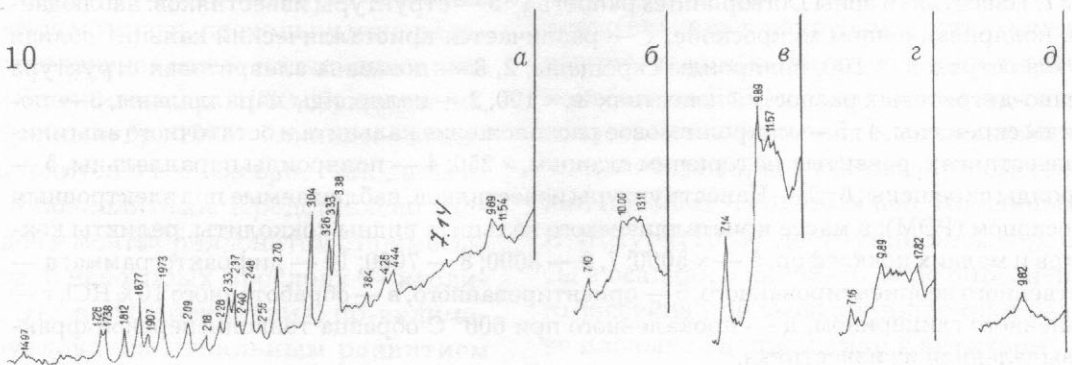
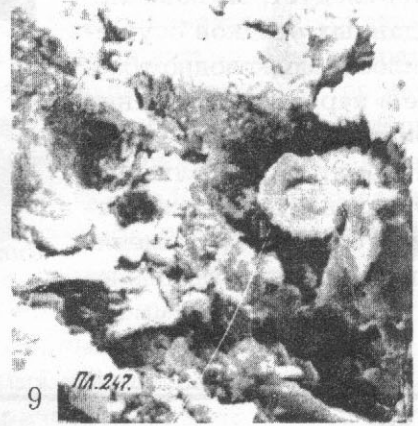
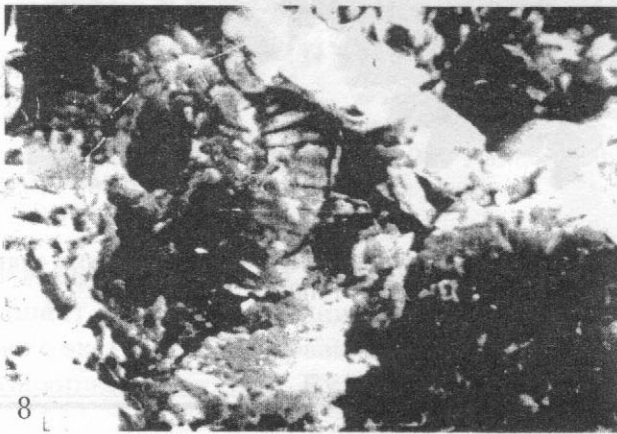
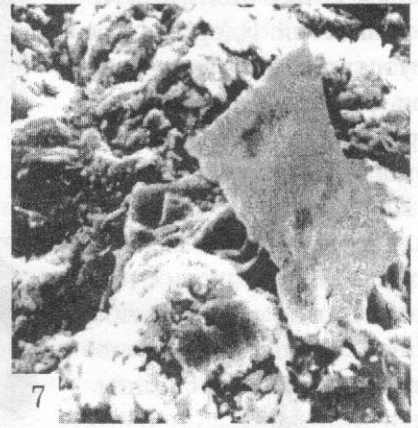
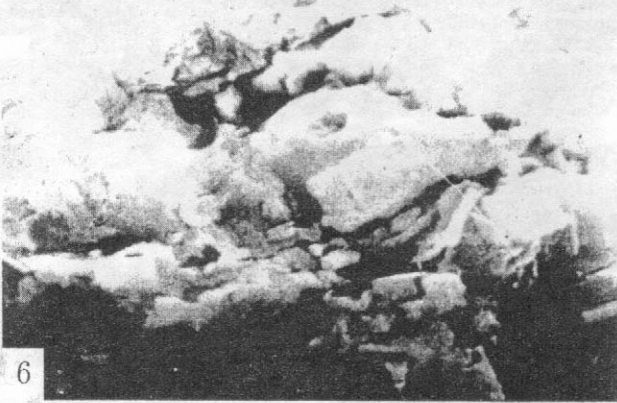
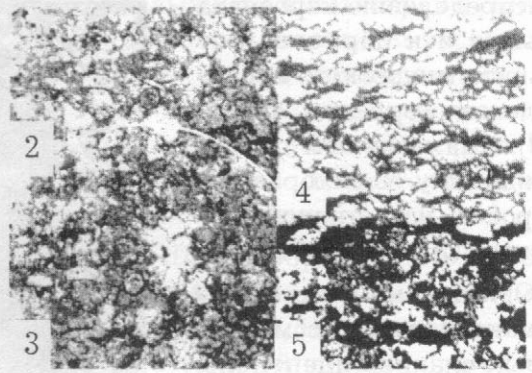
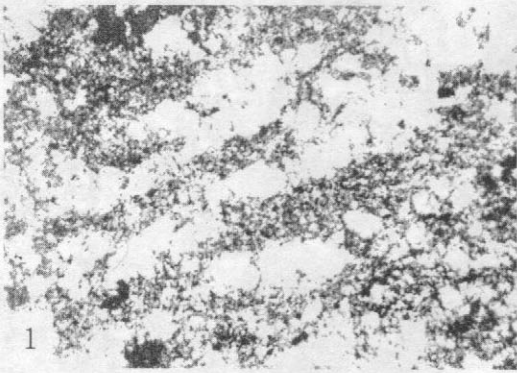


Рис. 30. Каолинит в карбонатизированных горючих сланцах. 1 — РЭМ, $\times 3000$; 2 — ПЭМ, $\times 15000$.

Рис. 31. Известняки зоны *Dorsoplanites panderi*. 1–5 — структуры известняков, наблюдаемые в поляризационном микроскопе; 1 — различается кристаллический кальцит вблизи остатков остракод, $\times 100$, поляроиды скрещены; 2, 3 — показана алевритовая структура биогенно-детритовых разностей известняков, $\times 100$, 2 — поляроиды параллельны, 3 — поляроиды скрещены; 4–5 — микролинзовое расположение кальцита и остаточного альгинита в известняках, развитых по горючим сланцам, $\times 250$; 4 — поляроиды параллельны, 5 — поляроиды скрещены; 6–9 — Наноструктуры известняков, наблюдаемые под электронным микроскопом (РЭМ); в массе кристаллического кальцита видны кокколиты, реликты кокколитов и мелких коккосфер; 6 — $\times 5000$; 7, 9 — 3000; 8 — 7000; 10 — дифрактограмма: а — естественного неориентированного, б — ориентированного, в — обработанного 10% HCl, г — насыщенного глицерином, д — прокаленного при 600°C образца тонкодисперсной фракции, выделенной из известняка.



ния, то опреснения. Наличие аутигенного каолинита в верхней части разреза (верхи слоя 9) свидетельствует о том, что наибольшее опреснение бассейна имело место на завершающей стадии его существования. Условия аэрации также были непостоянны.

Известняки голубовато- и светло-серые, глинисто-алевритистые, биогенно-детритовые, участками - кристаллические, с массивной текстурой и со следами биотурбации. Образуют тонкие прослои и линзы в известковых алевролитах слоев с *Marginulina formosa*, более широко распространены в зоне *Virgatites virgatus*.

Содержание CaCO_3 в этих породах колеблется от 59 до 70% (рис. 31), плотность вещества резко меняется как снизу вверх по слою, так и по латерали, что обусловлено неоднородностью структуры обломочного кальцита и степенью его перекристаллизации в диагенезе.

В составе породообразующих компонентов преобладают комочки глинисто-известкового кокколитового ила и фрагменты призматического слоя раковин (в сумме > 70%). Более редки тонкие створки остракод, обломки кристаллов кальцита. Терригенные алевритовые частицы со следами окатанности (кварц, полевые шпаты, мусковит и др.) составляют ~ 30%, акцессории при этом редки, что свидетельствует о многократном переотложении материала местного происхождения.

Органические остатки, вследствие их переработки детритофагами, в известняках малочисленны. Из макрофауны это — редкие мелкие неопределимые моллюски, рассеянный раковинный детрит, остатки и следы жизнедеятельности остракод, что позволяет предположить крайнюю бедность биоценоза времени формирования данного литотипа, в условиях отшнурованных лагун и отмелей с замедленным темпом седиментации.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненное исследование подводит определенные итоги изучения стратиграфии существенной части волжского яруса юго-восточной части Русской плиты — зоны *Dorsoplanites panderi*, а также условий накопления слагающих ее образований.

Весьма важным как в теоретическом, так и в практическом отношении является исследование условий образования пород, слагающих пандериевую зону, поскольку к ней приурочены горючие сланцы — важное энергохимикотехнологическое сырье.

Применение комплекса литолого-геохимических и палеонтологических методов позволило выделить характерные для сланценосной толщи литологические типы пород и охарактеризовать некоторые из них на уровне генетического типа. Вопрос о ге-

незисе минеральной части пород раскрывается с большей долей достоверности, тогда как сложнейшая проблема происхождения концентрированного органического вещества в сапропелевых глинах и горючих сланцах требует дальнейшего изучения.

Авторам представляется, что охарактеризованный в работе разрез может служить эталоном зоны D. р. (гипостратотипом) для последующей корреляции с ним одновозрастных отложений и обеспечивать единообразное понимание объема этого стратиграфического подразделения в различных регионах. Разработанная впервые для волжского яруса палеомагнитная характеристика предоставляет возможность прямой корреляции волжского яруса с титоном.



ЛИТЕРАТУРА

Барабашкин Е. Ю., Архангельский М. С., Гужиков А. Ю., Иванов А. В., Первушов Е. М., Сельцер В. Б. О строении волжского яруса в окрестностях г. Саратова // Труды НИИ Геологии Сарат. ун-та. Нов. сер. — Саратов: Изд-во «Научная книга», 2001. Т. 8. С. 62-69.

Ботвинкина Л. Н., Жемчужников Ю. А., Тимофеев П. П., Феофилова А. П., Яблоков В. С. Атлас литогенитических типов угленосных отложений среднего карбона Донецкого бассейна. — М.: Изд-во АН СССР, 1956. 368 с.

Букина Т. Ф. Седиментогенез и ранний литогенез верхнеюрских сланценосных отложений центральной части Волжского бассейна // Автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук. — М., 1988. 24 с.

Букина Т. Ф., Яночкина З. А. Принципы типизации пород верхнеюрской сланценосной толщи Волжского бассейна // Литогенез, угленосность и рудогенез осадочных толщ Европейского Северо-востока СССР // Тр. геол. конф. — Сыктывкар, 1987. С. 31-34.

Букина Т. Ф., Кулева Г. В., Яночкина З. А. К вопросу о фациально-генетической природе органического вещества в породах средневолжской сланценосной толщи Общего Сырта // Органическое вещество в современных и ископаемых осадках: Тез. докл. VII Всесоюзного семинара. — Ташкент, 1982. С. 276-278.

Букина Т. Ф., Яночкина З. А., Суетнова Н. А. Наноструктуры как показатели диагенетических процессов в горючих сланцах Волжского бассейна // Геология, минералогия и литология черных сланцев. — Сыктывкар, 1987. С. 128-129.

Букина Т. Ф., Кулева Г. В., Яночкина З. А., Барышникова В. И., Троицкая Е. А. Исследование сланценосной толщи в связи с разработкой легенды крупномасштабных карт и корреляцией разрезов Перелюбского и Коцебинского месторождений горючих сланцев (Отчет по НИР НИИГ при СГУ) — Фонды ПГО «Нижевожскгеологии», 1985. 201 с.

Ван А. В., Казанский Ю. П. Вулканический материал в осадках и осадочных породах. — Новосибирск: Наука. СО, 1985. 127 с.

Внуков А. В., Хрусталева Г. К., Винницкий А. Е. и др. Горючие сланцы Европейской части СССР // Геология, методы поисков и разведки месторождений горючих ископаемых. Обзор ВИЭМС. — М., 1983. 72 с.

Герасимов П. А., Михайлов Н. П. Волжский ярус и единая стратиграфическая шкала верхнего отдела юрской системы // Изв. АН СССР. Сер. геол., 1966. № 2. С. 53-61.

Гинзбург А. И., Явхута Г. В. Новые данные по характеристике горючих сланцев Волжского бассейна // Хим. тв. топлива, 1969. № 6. С. 49-59.

Гинзбург А. И., Лапо А. В., Летушова И. А. Рациональный комплекс петрографических и химических методов исследования углей и горючих сланцев. — Л.: Недра. ЛО, 1976. 168 с.

Голубев С. Н. Реальные кристаллы в скелетах кокколитофорид. — М.: Наука, 1981. 162 с.

Горленко В. М., Жмур С. И. Автохтонное органическое вещество диктионемовых сланцев ордовика Прибалтики // ДАН. 1989. Т. 308. № 3. С. 678-680.

Горленко В. М., Погребнова Н. Б. Участие фотосинтезирующих организмов в образовании горючих сланцев Волжского бассейна // Горючие сланцы, 1987. Т. 4. № 3. С. 120–129.

Григалис А. А. Фораминиферы юрских отложений юго-западной Прибалтики. — Вильнюс: Изд-во Моклас, 1985. 240 с.

Грицаенко Г. С. и др. Методы электронной микроскопии минералов. — М.: Наука, 1969.

Гуцаки В. А., Гудошников В. В. История формирования и минералогический состав кор выветривания Орского Урала и Зауралья // Кора выветривания Урала. — Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1969. С. 45–62.

Дайн Л. Г., Кузнецова К. И. Фораминиферы стратотипа волжского яруса // Тр. ГИН АН СССР. — М., 1976. Вып. 290. С. 9–157.

Дигас Л. А. Распределение фораминифер в современных осадках Баренцева моря и приграничных с ним участков Гренландско-Норвежского бассейна // Автореф. дисс. канд. геол. — мин. наук. — Саратов, 1969. 27 с.

Добрянский А. Ф. Горючие сланцы СССР. — Л.-М.: Гостойтехиздат, 1947. 232 с.

Егоров А. И. Среда и режим накопления горючих сланцев // Ресурсы твердых горючих ископаемых, их увеличение и комплексное использование в народном хозяйстве. Тез. докл. VII Всесоюзного угольного совещания. — Ростов н/Д. 1981. Т. I.

Егоров А. И. Угленосные и горючесланцевые формации Европейской части СССР. — Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 1985. 192 с.

Жаймода А. И. К характеристике зональных биостратиграфических подразделений // Изв. АН СССР. Сер. геол., 1988. № II. С. 27–33.

Жемчужников Ю. А., Яблоков В. С., Боголюбова Л. И. и др. Строение и условия накопления угленосных свит и угольных пластов среднего карбона Донецкого бассейна. — М.: Изд-во АН СССР. 1959. Ч. I. 332 с.; 1960. Ч. II. 317 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 15).

Жмур С. И. Происхождение горючих сланцев ордовика Прибалтийской синеклизы. Сообщение 1. Диктионемовые сланцы // Литология и полезные ископаемые, 1967. № 6. С. 78–86.

Жмур С. И. Происхождение горючих сланцев ордовика Прибалтийской синеклизы. Сообщение 2. Кукерситы // Литология и полезные ископаемые, 1989. № 3. С. 48–57.

Залесский М. Д. Первые микроскопические исследования нижневолжского горючего сланца // Изв. сапропелевого комитета. — Л., 1928. Вып. 4. С. 1–28.

Игнатов Б. Ф. Биологическая продуктивность водоемов и ее роль в накоплении нефтематеринских осадков. — Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1967. 124 с.

Кизильштейн Л. Я., Минаева Л. Г. Происхождение фрамбоидальных форм пирита // Докл. АН СССР, 1972. Т. 206. № 5.

Кизильштейн Л. Я., Погребнова Н. Г. Биогеохимия серы горючих сланцев Волжского бассейна // Горючие сланцы, 1985. Т. 2. № 4. С. 362–369.

Кузнецова К. И. Стратиграфия и палеогеография поздней юры Бореального пояса по фораминиферам // Тр. ГИН АН СССР, 1979. Вып. 332. 127 с.

Кулева Г. В. Еще раз о возрасте главного фосфоритного слоя Общего Сырта // Вопросы стратиграфии палеозоя, мезозоя и кайнозоя. — Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1987. С. 65–71.

Кулева Г. В., Барышникова В. И. Типовые разрезы слоев с фораминиферами зоны Dorsoplanites panderi Волжского сланценосного бассейна // Сов. геол., 1988а. № 8. С. 43–49.

Кулева Г. В., Барышникова В. И. Расчленение зоны Dorsoplanites panderi Заволжья по фораминиферам // Изв. АН СССР. Сер. геол., 1988б. № 7. С. 126–128.

Кулева Г. В., Яночкина З. А. и др. Составление палеогеографических карт Волжского сланценосного бассейна в связи с прогнозом перспектив промышленной сланценосности. Отчет по н/и теме. Фонды ПГО «Оренбурггеология», «Нижневолжскгеология». — Саратов, 1983. 200 с.

Кулева Г. В., Яночкина З. А., Буккина Т. Ф., Ковальский Ф. И. Литофациальные комплексы сланценосной толщи Общего Сырта (Куйбышевско-Саратовское Заволжье) // Геохимия горючих сланцев: Тез. докладов III Всес. совещ. — Таллин: Валгус, 1982. С. 103.

Кулева Г. В., Барышникова В. И., Буккина Т. Ф., Яночкина З. А., Еремин В. Н. Новые данные по стратиграфии зоны Dorsoplanites panderi Волжского сланценосного бассейна // Бюлл. региональной межведомственной стратиграфической комиссии по центру и югу Русской платформы. — М., 1992. Вып. 1. С. 95–98.

- Кулева Г. В., Барышникова В. И., Яночкина З. А., Букина Т. Ф., Троицкая Е. А. Изучение тафономических особенностей ориктокомплексов отдельных литотипов пород на примере юрской сланценосной толщи Заволжья и Общего Сырта // Теория и опыт тафономии. — Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1989. С. 92–107.
- Лисицын А. П. Лавинная седиментация и перерывы в осадконакоплении в морях и океанах. — М.: Наука, 1988. 309 с.
- Мерклин Р. Л. Пластинчато-жаберные спириалисовые глин, их среда и жизнь. — М.-Л.: Изд. и 2-ая тип. Изд-ва АН СССР, 1950. 95 с. (Труды Палеонтол. ин-та. АН СССР. Т. 28).
- Месежников М. С. Биостратиграфическая синхронизация: основания, пределы, возможности // Тез. докл. XXVIII сессии ВПО. — Ташкент: МГУз. ССР, 1982. С. 54–56.
- Месежников М. С., Алексеев С. Н., Джиноридзе Н. М. и др. Волжские отложения озера Индер // ДАН СССР, 1987. Т. 292. № 3. С. 690–695.
- Митта В. В. Аммониты и зональная стратиграфия средневожских отложений Центральной России. — Киев: Геопрогноз, 1993. 132 с.
- Молостовский Э. А. Шкала магнитной полярности мезозоя и кайнозоя и ее значение для стратиграфии // Автореф. дис. ... докт. геол.-минер. наук. — Саратов, 1986. 35 с.
- Мятлюк Е. В. К палеоэкологии раннемеловых фораминифер Прикаспийской впадины / Новые данные по микрофауне палеозойских, мезозойских и кайнозойских отложений Советского Союза: Тр. ВНИГРИ. — Л., 1974. Вып. 349. С. 68–88.
- Назаркин Л. А. Влияние темпа седиментации и эрозионных срезов на нефтегазоносность осадочных бассейнов. — Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1979. 336 с.
- Неручев С. Г. Уран и жизнь в истории Земли. — Л.: Недра, 1982. 208 с.
- Никитин С. Н. Заметки по вопросу о последовательности пластов волжского яруса Московской юры // Зап. СПб. минералог. о-ва. Сер 2. 1884. Т. 19.
- Парпарова Г. М., Неручев С. Г., Жукова А. В. Новые данные о бипродуцентах ОБ «черносланцевых» пород, обогащенных сапропелевым материалом // Геохимия, минерология и литология черных сланцев: Тез. докл. Всесоюзного совещания. — Сыктывкар, 1987. С. 9–10.
- Парпарова Г. М., Неручев С. Г., Жукова А. В. и др. Петрографические типы органического вещества нефтематеринских пород и горючих сланцев // Геохимия горючих сланцев: II Всесоюзное совещание. — Таллинн, 1982. С. 133–134.
- Ренгартен Н. В., Кузнецова К. И. Пирокластический материал в позднеюрских осадках Русской платформы // Докл. АН СССР, 1967. Т. 173. № 6. С. 1422–1425.
- Романович В. В. Биостратомические особенности мезозойских отложений Северо-Востока Европейской части СССР // Сер. препр. «Научные доклады». — Сыктывкар. 1981. Вып. 67. 43 с.
- Собецкий В. А. Донные сообщества и биогеография позднемеловых платформенных морей юго-запада СССР // Тр. ПИН АН СССР. — М.: Наука, 1978. Т. 166. 185 с.
- Стратиграфический кодекс МСК. Изд. 2. — СПб, 1992.
- Стратиграфический кодекс СССР / А. И. Жамойда, О. П. Ковалевский, А. И. Макеева, В. И. Яркин. — Л., 1977. С. 45–51.
- Страхов Н. М. Горючие сланцы зоны Peri-sphinctes panderi // Бюлл. Моск. об-ва. испыт. природы. Отд. геол. 1934. Т. XII. Вып. 2. С. 200–247.
- Страхов Н. М. Основы теории литогенеза. — М.: Наука, 1960. Т. 2. 574 с.
- Страхов Н. М. Основы теории литогенеза. — М.: Наука, 1962. Т. 3. 550 с.
- Тимофеев П. П. Геология и фации юрской угленосной формации Южной Сибири // Тр. ГИН АН СССР. — М.: Наука, 1969. Вып. 197. 460 с.
- Тимофеев П. П. Юрская угленосная формация Южной Сибири // Автореф. дис. ... докт. геол.-минер. наук. — М., 1967. 64 с.
- Тимофеев П. П. Некоторые вопросы литолого-фациального анализа осадочных отложений // Проблемы литологии и геохимии осадочных пород и руд. — М., 1975. С. 132–100.
- Тимофеев П. П. Основные проблемы современной литологии и задачи Межведомственного литологического комитета // Литология и полезные ископаемые, 1978. № 6. С. 3–15.
- Тимофеев П. П. Генетическое учение об осадочных геологических формациях (к теории формационного анализа) // Осадочные бассейны Урала и прилегающих регионов: законо-

мерности строения и минералогения. — Екатеринбург, 2000. С. 15-27.

Тимофеев П. П. Проблемы литологии // Литология и полезные ископаемые, 1987. № 3. С. 3-13.

Тимофеев П. П., Боголюбова Л. И. Постседиментационные изменения органического вещества в зависимости от литологических типов пород и фациальных условий накопления // Органическое вещество современных и ископаемых осадков. — М.: Наука, 1970. С. 169-189.

Успенский В. А., Радченко О. А. Опыт оценки нефтяного потенциала пород // Современные проблемы геологии и геохимии горючих ископаемых. — М.: Наука, 1973.

Фролов В. Т. Генетическая типизация морских отложений. — Новосибирск: Наука, 1978. 213 с.

Фролов В. Т. Литология. — М.: Изд-во МГУ. 1992. Кн. 1. 336 с.; 1993. Кн. 2. 430 с.; 1995. Кн. 3. 352 с.

Фурсенко А. В. Введение в изучение фораминифер // Труды ин-та геологии и геофизики. — Новосибирск: Изд-во АН СССР. СО. 1978. Вып. 391. 241 с.

Хрусталева Г. К. Состояние и задачи литолого-петрографических исследований горючих сланцев // Информ. ВИЭМС. Геология, методы поисков и разведки месторождений твердых горючих ископаемых. — М., 1980. 23 с.

Хрусталева Г. К. Генетические типы горючих сланцев и их качество (Волжский бассейн) // III Всесоюзн. совещ. Геохимия горючих сланцев. — Таллинн, 1982. С. 199-201.

Хрусталева Г. К. Условия формирования горючих сланцев // Горючие сланцы. 1985. Т. 2. № 1. С. 1-11.

Хрусталева Г. К. Атлас горючих сланцев СССР (Петрогр. генетические типы горючих сланцев, их качества и классификация / Всесоюзн. н. и-геол. развед. ин-т угольных месторождений. — Ростов н/Д: Изд-во Рост. ун-та, 1991. 94 с.

Хрусталева Г. К. Петрология горючих сланцев. — ЭЛБИ Сервис, 1999. 253 с.

Хрусталева Г. К., Гонцов А. А. Петрографическая характеристика горючих сланцев Поволжья // Сов. геология. 1980. № 2. С. 112-115.

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Геохимия черных сланцев. — Л.: Наука, 1988. 272 с.

Явхута Г. В. Верхнеюрская формация горючих сланцев Русской платформы / Дисс. ... канд. геол.-минер. наук. — Л., 1978. 150 с.

Яночкина З. А. Статистические методы изучения пестроцветов. — М.: Недра, 1966. 144 с.

Яночкина З. А., Букина Т. Ф. Вещественный состав горючих сланцев Саратовского Заволжья // Исследование в области комплексного энерготехнологического использования топлива. — Саратов: Изд-во Сарат. Политехн. ин-та, 1982. С. 9-11.

Яночкина З. А., Букина Т. Ф. Цеолитовая минерализация в горючих сланцах Волжского бассейна // Геология, физико-химические свойства и применение природных цеолитов. — Тбилиси: Мецниереба, 1985. С. 45-48.

Яночкина З. А., Букина Т. Ф., Самородов А. В. Минеральный состав и качество горючих сланцев // Тез. III Всесоюзн. совещ. по геохимии горючих сланцев. — Таллинн: Валгус, 1982. С. 223.

Яночкина З. А., Букина Т. Ф., Суетнова Н. А. Использование электронной микроскопии для изучения органического вещества горючих сланцев Волжского бассейна // Тез. докл. симпозиума по применению новых электронно-микроскопических методов в технологии, кристаллографии и минералогии. — М., 1980. С. 177.

Яночкина З. А., Букина Т. Ф., Ковальский Ф. И., Самородов А. В. О материнском веществе керогена верхнеюрских горючих сланцев Волжского бассейна // Геохимия горючих сланцев. Тез. докл. III-Всес. совещ. — Таллинн: Валгус, 1982. С. 220.

Яночкина З. А., Букина Т. Ф., Ковальский Ф. И., Самородов А. В. О вещественном составе горючих сланцев Перелюб-Благодатовской площади // Вопросы геологии Юж. Урала и Поволжья. — Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1983. С. 55-56.

Яночкина З. А., Букина Т. Ф., Суетнова Н. А., Тюленев В. П. К методике изучения пелитоморфного кальцита с помощью ПЭМ // Использование минералогических методов при прогнозе и поисках месторождений полезных ископаемых. — Алма-Ата. 1981. Ч. 2. С. 133-134.

Яночкина З. А., Букина Т. Ф., Ахлестина Е. Ф., Жидовинов Н. Я., Иванов А. В., Турунов Д. Л. Цикличность осадконакопления в бассейнах позднего фанерозоя юго-востока Восточно-Европейской платформы // Труды НИИ

Геологии СГУ. Нов. сер. 2001. Т. VIII. С. 100–115.

Яночкина З. А., Гуцаки В. А., Иванов А. В., Букина Т. Ф., Ахлестина Е. Ф., Бондаренко Н. А., Московский Г. А. Литолого-фациальные особенности отложений позднего фанерозоя юго-востока Восточно-европейской платфор-

мы. — Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 2000. 114 с. (Труды НИИ Геологии СГУ. Нов. сер. Том. V).

Curtis C. D. Diagenetic alteration in black shales // J. geol. Soc. London, 1980. Vol. 137. P. 189–194.



ФОТОТАБЛИЦЫ И ОБЪЯСНЕНИЯ К НИМ

К разделу «Стратиграфия»

Фототаблица I

Слоу с *Mironovella gemina* Dain

- Фиг. 1. *Haplophragmium disseptum* (E. Вук.), × 45;
Фиг. 2. *Gaudryinella decurvata* Dain, × 55;
Фиг. 3. *Karrieriella electa* Dain, × 50;
Фиг. 4, 5 а, б. *Lenticulina ornatissima* (Furss. et Pol.); 5 — вид со спинной стороны, × 50; а — с брюшной, × 50; б — с периферического края, × 55.
Фиг. 6 а, б. *Lenticulina perrara* K. Kuzn., × 45;
Фиг. 7 а, б. *Lenticulina* ex gr. *tyneri* (Roem.), × 45;
Фиг. 8 а, б. *Astocolus obliteratedus* Furss., × 70.

Фототаблица II

Слоу с *Mironovella gemina* Dain

- Фиг. 1а, б. *Lenticulina undorica* K. Kuzn., × 70;
Фиг. 2 а, б. *Marginulina* sp. indet., × 60;
Фиг. 3. *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., × 40;
Фиг. 4. *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol. (экземпляр с параллельной штриховкой на поверхности раковины), × 45;
Фиг. 5. *Saracenaria inobservabilis* K. Kuzn., × 50;
Фиг. 6 а, б, в, г. *Saracenaria kasanzevi* (Furss. et Pol.), × 50; ба экземпляр с параллельной штриховкой на поверхности раковины;
Фиг. 7 а, б. *Mironovella gemina* Dain, × 55;
Фиг. 8 а, б. *Saracenaria ilovaiskii* Furss., × 55.

Фототаблица III

Слоу со *Spiroplectammia vicinalis* Dain

- Фиг. 1 а, б, в. *Spiroplectammia vicinalis* Dain, × 40;
Фиг. 2 а, б. *Gaudryinella decurvata* Dain, × 45;
Фиг. 3 а, б, в. *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl., × 45;
Фиг. 4 а, б. *Haplophragmium subaegualis* (Mjatl.), × 45;
Фиг. 5 а, б. *Kutsevella extentus* (Dain), × 45;
Фиг. 6 а, б. *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., × 45;
Фиг. 7. *Flabellamina jurassica* Mjatl., × 35;
Фиг. 8 а, б. *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), × 40;
Фиг. 9. *Lenticulina biexcavata* (Mjatl.), × 45;
Фиг. 10. *Astocolus polyhymneus* (Furss. et Pol.), × 40;
Фиг. 11 а, б. *Lenticulina kaschpuruca* (Mjatl.), × 45;
Фиг. 12 а, б. *Marginulinulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), × 45.

Фототаблица IV

Слоу с *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl.

- Фиг. 1 б, в, г. *Gaudryinella decurvata* Dain, × 45;
Фиг. 2 а, б, в. *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl., × 47;
Фиг. 3 а, б, в. *Kutsevella haplophragmioides* (Furss. et Pol.), × 48;
Фиг. 4. *Kutsevella extentus* (Dain), × 45;

- Фиг. 5 а, б. *Marginulina nupera* K. Kuzn., × 45;
 Фиг. 6. *Lenticulina rozanovi* K. Kuzn., × 45;
 Фиг. 7 а, б. *Lenticulina delucida* Dain, × 45;
 Фиг. 8. *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), × 47;
 Фиг. 9. *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., × 45.

Фототаблица V

Слоу с *Haplophragmoides volgensis involatus* Dain

- Фиг. 1 а, б, в. *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., × 45;
 Фиг. 2 а, б, в. *Ammobaculites fontinensis* (Terg.), × 44;
 Фиг. 3 а, б. *Haplophragmoides volgensis involatus* Dain, × 42;
 Фиг. 4 а, б. *Marginulinopsis emaensis* (Furss. et Pol.), × 44;
 Фиг. 5 а, б. *Saracenaria mirabilissima* (Furss. et Pol.), × 44;
 Фиг. 6 а, б, в. *Marginulina nupera* K. Kuzn., × 45;
 Фиг. 7. *Saracenaria kasanzevi* (Furss. et Pol.), × 50;
 Фиг. 8 а, б, в, г. *Pseudolamarckina volgensis* Dain, × 43;
 Фиг. 9 а, б. *Hoeglundina* sp. indet., × 44;
 Фиг. 10. *Lenticulina delucida* Dain, × 44;
 Фиг. 11. *Lenticulina* ex gr. *translucens* Dain, × 45.

Фототаблица VI

Слоу с *Marginulina formosa* Mjatl.

- Фиг. 1 а, б. *Glomospira porcellania* (Furss. et Pol.), × 45;
 Фиг. 2 а, б, в. *Kutsevella haplophragmoides* (Furss. et Pol.), × 42;
 Фиг. 3 а, б. *Kutsevella extentus* (Dain), × 45;
 Фиг. 4 а, б. *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., × 41;
 Фиг. 5 а, б. *Haplophragmoides volgensis involatus* Dain, × 42;
 Фиг. 6 а, б. *Ammobaculoides jurassicus* Jakov., × 42;
 Фиг. 7 а, б, в. *Haplophragmoides volgensis involatus* Dain, × 42;

- Фиг. 8а, б, в, г. *Marginulina formosa* Mjatl., × 43;
 Фиг. 9 а, б. *Lenticulina kaschpurica* (Mjatl.), × 44;
 Фиг. 10. *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), × 40;
 Фиг. 11 а, б. *Lenticulina ponderosa* Mjatl., × 45;
 Фиг. 12. *Lenticulina delucida* Dain, × 45.

К разделу «Литотипы, ориктокомплексы и условия осадконакопления»

Фототаблица VII

Палеоценоз мелководного шельфа

1. *Rechar* ex gr. *posthelveticus* Jakovleva, × 44;
2. *Ammodiscus giganteus* Mjatl., × 46;
- 3, 4. *Ammobaculites fontinensis* Terguem, × 40;
- 5–7. *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl., × 44;
8. *Gaudryinella decurvata* Dain, × 60;
- 9–11. *Spiroplectammia vicinalis* Dain, × 45;
12. *Lenticulina ornatissima* (Furss. et Pol.), × 55;
13. *L. infravolgaensis* (Furss. et Pol.), × 45;
14. *Astacolus obliterated* Furss., × 45;
15. *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), × 45;
16. *Citharina brevis* (Furss. et Pol.), × 50.

Фототаблица VIII

Палеоценоз морских впадин

1. *Glomospirella porcellania* (Furss. et Pol.), × 40;
2. *Glomospirella* sp. indet., × 45;
- 3, 6. *Ammobaculites giganteus* Mjatl., × 40;
- 4, 5. *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., × 42;
- 7, 8. *Ammobaculites extentus* Dain, × 52;
9. *Recurvoides* sp. indet., × 66;
10. *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl., × 50;
- 11, 12. *Ammobaculites bellus* Jkovl., × 45.

Фототаблица IX

Палеоценоз морских впадин

- 1, 2. *Ammobaculites bellus* Jkovl., × 70;
3. *Flabellamina jurassica* Mjatl., × 50;
4. *Triplasia elegans* Mjatl., × 40;

5. *Kutsevelia haplophragmioides* (Furss. et Pol.), × 66;
 6, 7. *Haplophragmium subaequale* (Mjatl.), × 40;
 8. *Orbignyoides disseptus* (E. Byk.), × 60;
 9, 10. *Spiroplectammia vicinalis* Dain, × 50;
 11. *Karrerella electa* Dain, × 45;
 12. *Karrerella electa* Dain, × 70;
 13–14. *Gaudryinella decurvata* Dain, × 50.

Фототаблица X

Палеоценоз морских впадин

- 1, 2. *Quinqueloculina mitchurini* Dain, × 53;
 3, 4. *Sigmoilina subpanda* (Lloyd), × 53;
 5. *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), × 70;
 6. *Astaculus* sp. indet., × 64;
 7. *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), × 60;
 8, 9. *Planularia poljenovi* K. Kuzn., × 66;
 10. *Marginulina pseudolinearis* K. Kuzn., × 70;
 11, 12. *Marginulina robusta* Reuss, × 50;
 13. *Marginulina exilis* K. Kuzn., × 70;
 14–16. *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., × 70;
 17. *Saracenaria mirabilissima* (Furss. et Pol.), × 70.

Фототаблица XI

Палеоценоз морских впадин

- 1–3. *Citharina raricostata* (Furss. et Pol.), × 71;
 4. *Jitharina irae* Dain, × 71;
 5. *Lingulina nodosaria* Reuss, × 70;
 6. *Marginulina* sp. indet., × 55;
 7. *Geinitzina* sp. indet., × 70;
 8. *Geinitzina nodulosa* (Furss. et Pol.), × 70;
 9. *Eougttulina bifida* Dain, × 70;
 10. *Eougttulina* sp. indet., × 70.

Фототаблица XII

Палеоценоз мелководного морского бассейна, временами в той или иной мере опресняющегося

- 1, 2. *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., 1 — × 67;

- 2 — × 45;
 3, 5, 6. *Ammobaculites fontinensis* (Terguem);
 3 — × 54; 5 — × 76; 6 — × 45;
 4. *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl., × 45;
 7. *Kutsevelia haplophragmoides* (Furss. et Pol.), × 45;
 8, 9. *Gaudryinella decurvata* Dain, × 55;
 10. *Spiroplectammia vicinalis* Dain, × 45;
 11. *Lenticulina kaschpurica* Mjatl., × 53;
 12. *Lenticulina perrara* K. Kuzn., × 40;
 13. *Astaculus polyhymneus* (Furss. et Pol.), × 55;
 14. *Astaculus* sp. indet., × 65;
 15. *Marginulina robusta* Reuss, × 70.

Фототаблица XIII

Палеоценоз относительно глубоководных и депрессионных участков морского бассейна

1. *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., × 68;
 2. *Kutsevelia haplophragmoides* (Furss. et Pol.), × 45;
 3. *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), × 50;
 4. *Lenticulina kaschpurica* Mjatl., × 70;
 5–8. *Lenticulina biexcavata* (Mjatl.), × 54;
 9. *Astaculus* sp. indet., × 45;
 10. *Astaculus polyhymneus* (Furss. et Pol.), × 58;
 11. *Astaculus polyhymneus* (Furss. et Pol.), × 44;
 12. *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), × 45;
 13. *Marginulina pseudolinearis* K. Kuzn., × 45;
 14. *Marginulina exilis* K. Kuzn., × 66;
 15. *Marginulina robusta* Reuss, × 44;
 16. *Marginulinita* sp. indet., × 44;
 17. *Saracenaria mirabilissima* (Furss. et Pol.), × 55;
 18, 19. *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol. — × 45;
 20. *Tristix temirica* Dain, × 50.

Фототаблица XIV

Палеоценоз морских впадин

1. *Glomospira* sp. indet., × 60;

- 2, 3. *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., 2 — × 70; 3 — × 45;
4. *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl., × 45;
5. *Kutsevella haplophragmoides* (Furss. et Pol.) × 60;
6. *Lenticulina delucida* Dain, × 45;
7. *Lenticulina* ex gr. *translucens* Dain, × 43;
8. *Lenticulina infravolgensis* (Furss. et Pol.), × 45;
9. *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), × 45;
10. *Astacolus polyhymneus* (Furss. et Pol.), × 45;
- 11, 12. *Marginulina pupera* K. Kuzn., × 55;
13. *Marginulina robusta* (Reuss), × 55;
14. *Saracenaria mirabilissima* (Furss. et Pol.), × 57;
15. *Saracenaria inobservabilis* K. Kuzn., × 50;
16. *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., × 50;
- 17, 18. *Marginulinita* sp. indet., × 56;
19. *Tristix suprajurassica* Dain, × 50;
20. *Tristix temirica* Dain, × 50;
21. *Citharina raricostata* (Furss. et Pol.), × 50;
22. *Hodosaria tubitera* (Reuss), × 45.

Фототаблица XV

Палеоценоз заливов мелководного регрессирующего бассейна

1. *Ammodiscus giganteus* Mjatl., × 44;
- 2, 3. *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., × 55;
- 4, 7, 8. *Haplophragmoides volgensis inviolatus* Dain, × 45;
5. *Ammobaculites bellus* Jakovl., × 60;
6. *Ammobaculites fontinensis* (Terguem), × 60;
9. *Ammobaculites jurassicus* Jakovl., × 45;
10. *Kutsevella haplophragmoides* (Furss. et Pol.), × 47;
11. *Dorothia* sp. indet., × 55;
- 12–15. *Lenticulina* ex gr. *translucens* Dain, × 56.

Фототаблица XVI

Палеоценоз заливов мелководного регрессирующего бассейна

- 1–4. *Lenticulina sublenticularis* (Schwager), × 50;
5. *Lenticulina delucida* Dain., × 44;
6. *Marginulina robusta* Reuss, × 50;

7. *Marginulina* sp. indet., × 57;
8. *Saracenaria mirabilissima* (Furss. et Pol.), × 55;
9. *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., × 50;
- 10, 11. *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), × 55;
12. *Dentalina* sp. indet., × 55;
13. *Tristix temirica* Dain, × 45.

Фототаблица XVII

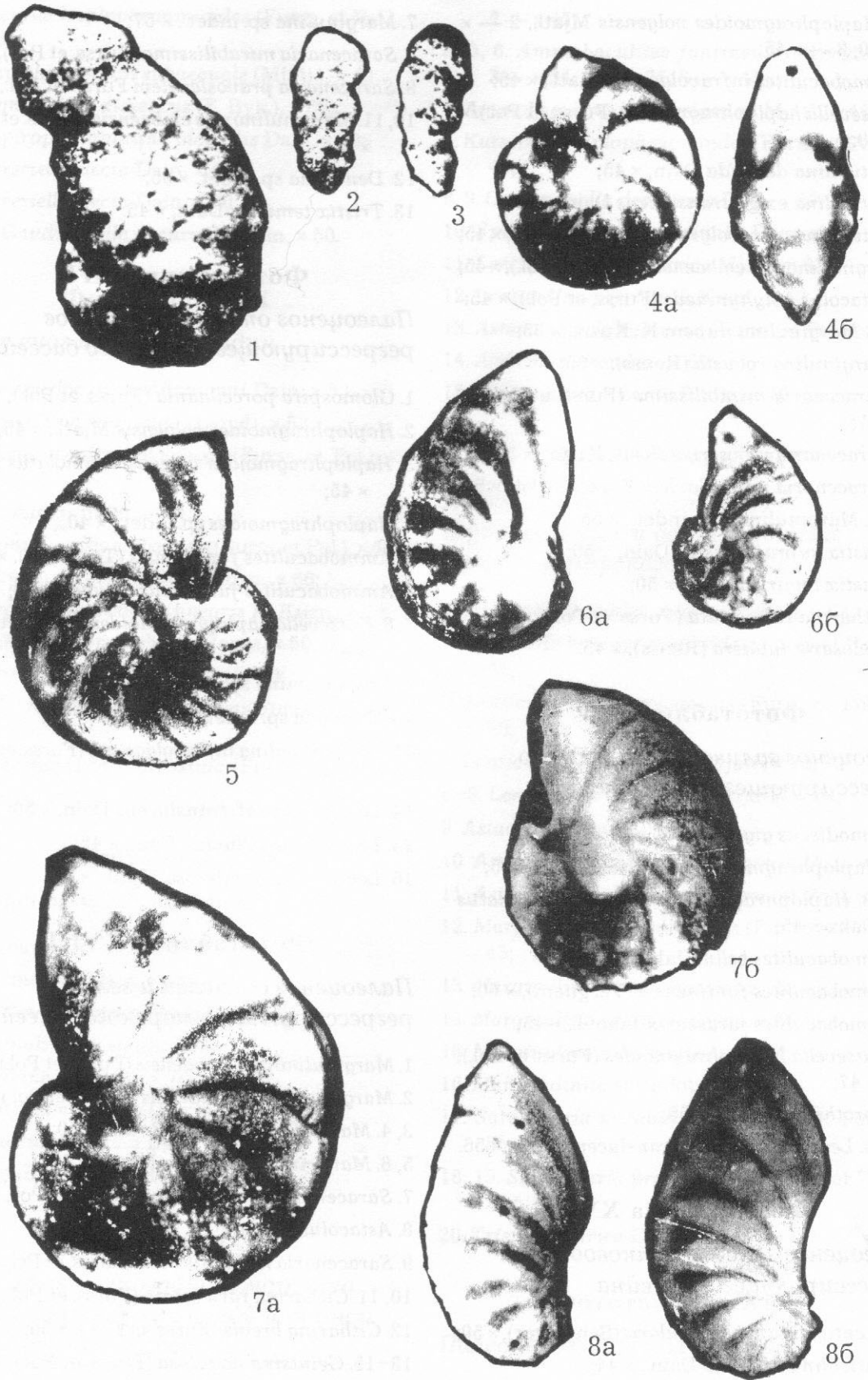
Палеоценоз отмелей и заливов регрессирующего морского бассейна

1. *Glomospira porcellaania* (Furss. et Pol.), × 50;
2. *Haplophragmoides volgensis* Mjatl., × 45;
3. *Haplophragmoides volgensis inviolatus* Dain, × 45;
4. *Haplophragmoides* sp. indet., × 40;
5. *Ammobaculites fontinensis* (Terguem), × 50;
6. *Ammobaculites jurassicus* Jakovl., × 60;
- 7, 8. *Kutsevella haplophragmoides* (Furss. et Pol.), × 45;
9. *Trochammia* sp. indet., × 45;
10. *Triplasia* sp. indet., × 45;
- 11–13. *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), × 54;
14. *Lenticulina* aff. *translucens* Dain, × 50;
15. *Lenticulina delucida* Dain, × 45;
16. *Lenticulina ponderosa* Mjatl., × 45.

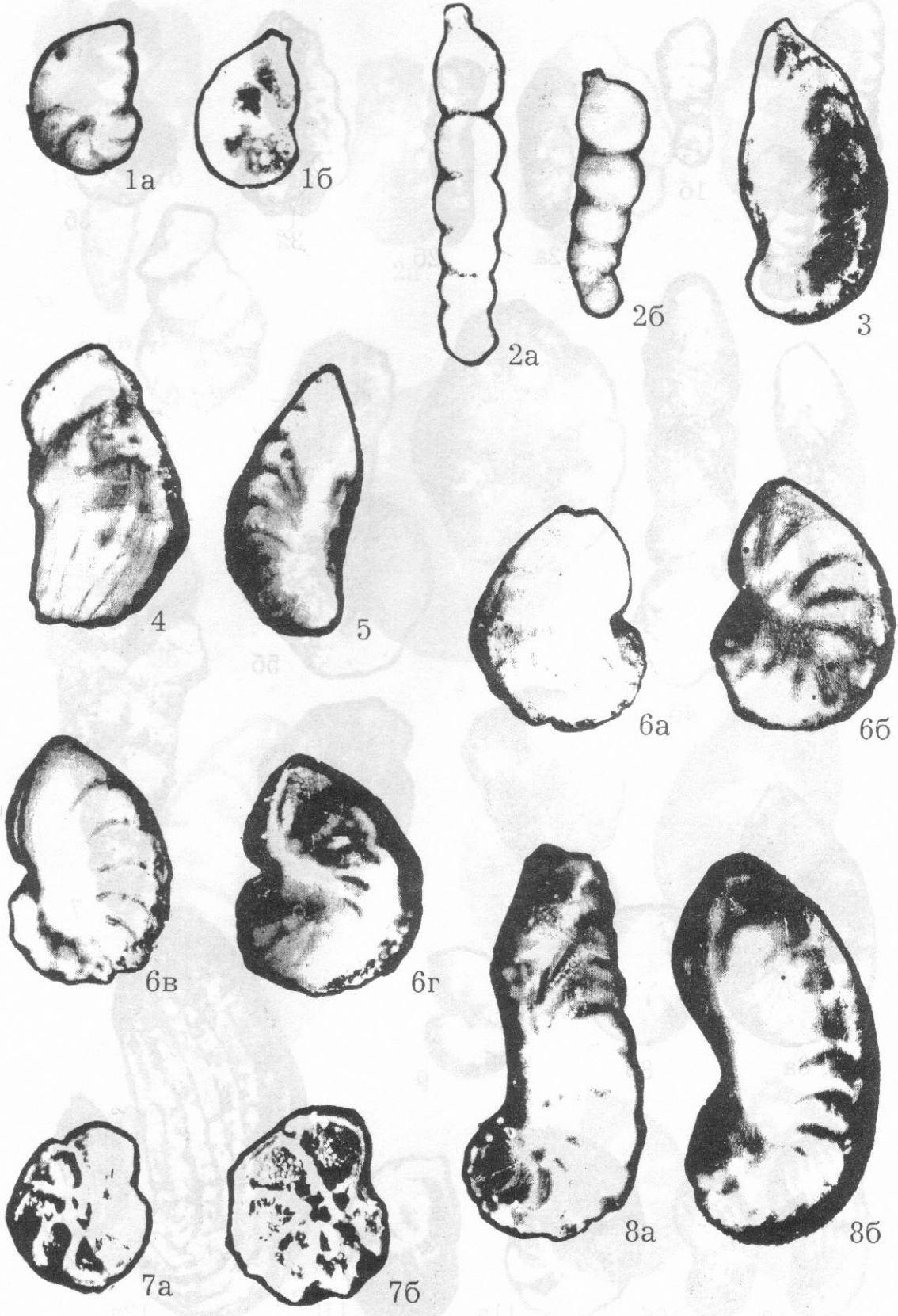
Фототаблица XVIII

Палеоценоз отмелей и заливов регрессирующего морского бассейна

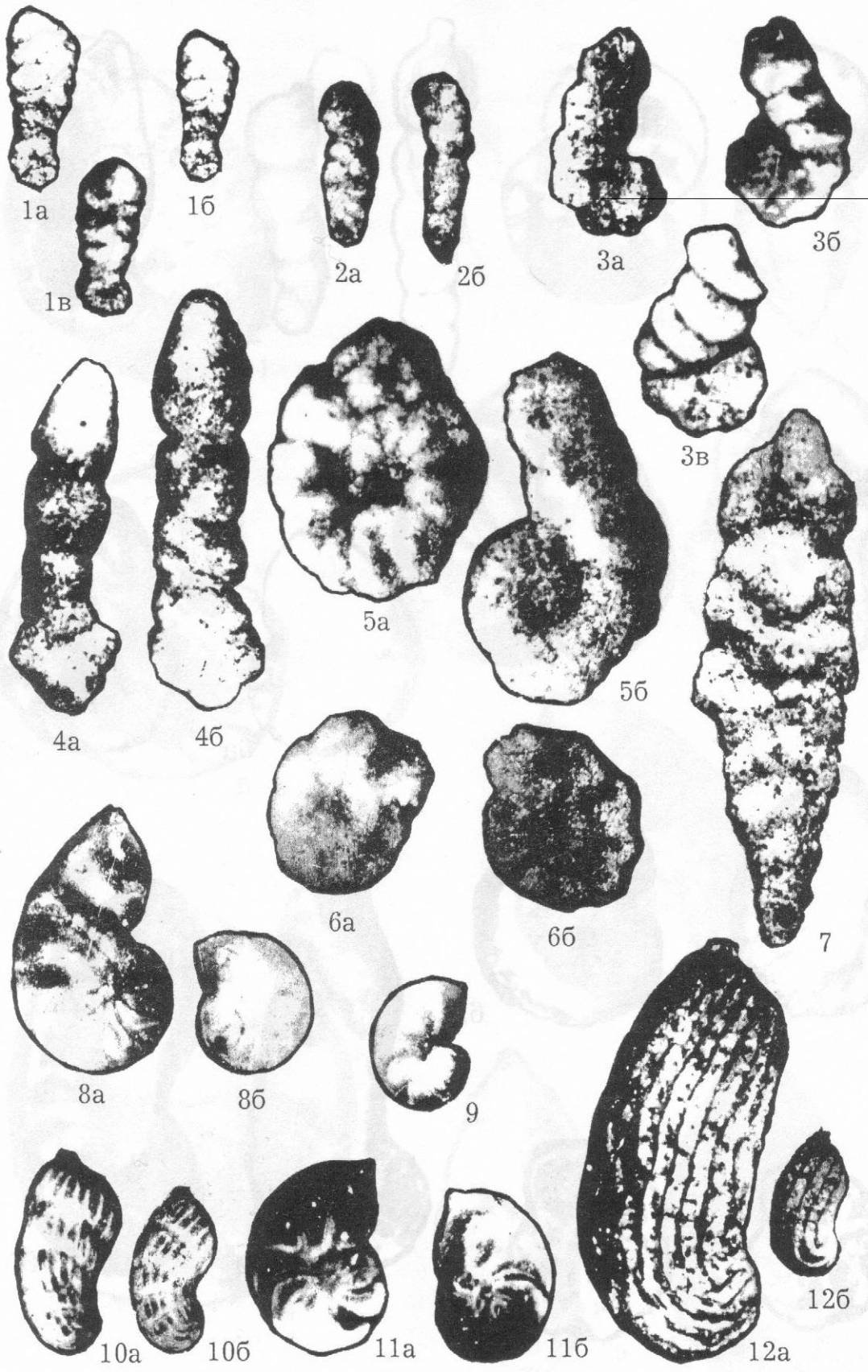
1. *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), × 50;
2. *Marginulinopsis embaensis* (Furss. et Pol.), × 40;
- 3, 4. *Marginulina robusta* Reuss, × 50;
- 5, 6. *Marginulina formosa* Mjatl., × 50;
7. *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., × 45;
8. *Astacolus* sp. indet., × 57;
9. *Saracenaria mirabilissima* (Furss. et Pol.), × 47;
- 10, 11. *Citharina raricostata* (Furss. et Pol.), × 50;
12. *Citharina brevis* (Furss. et Pol.), × 50;
- 13–15. *Geintsina nodulosa* (Furss. et Pol.), × 50;
16. *Tristix suprajurassica* Dain, × 48.



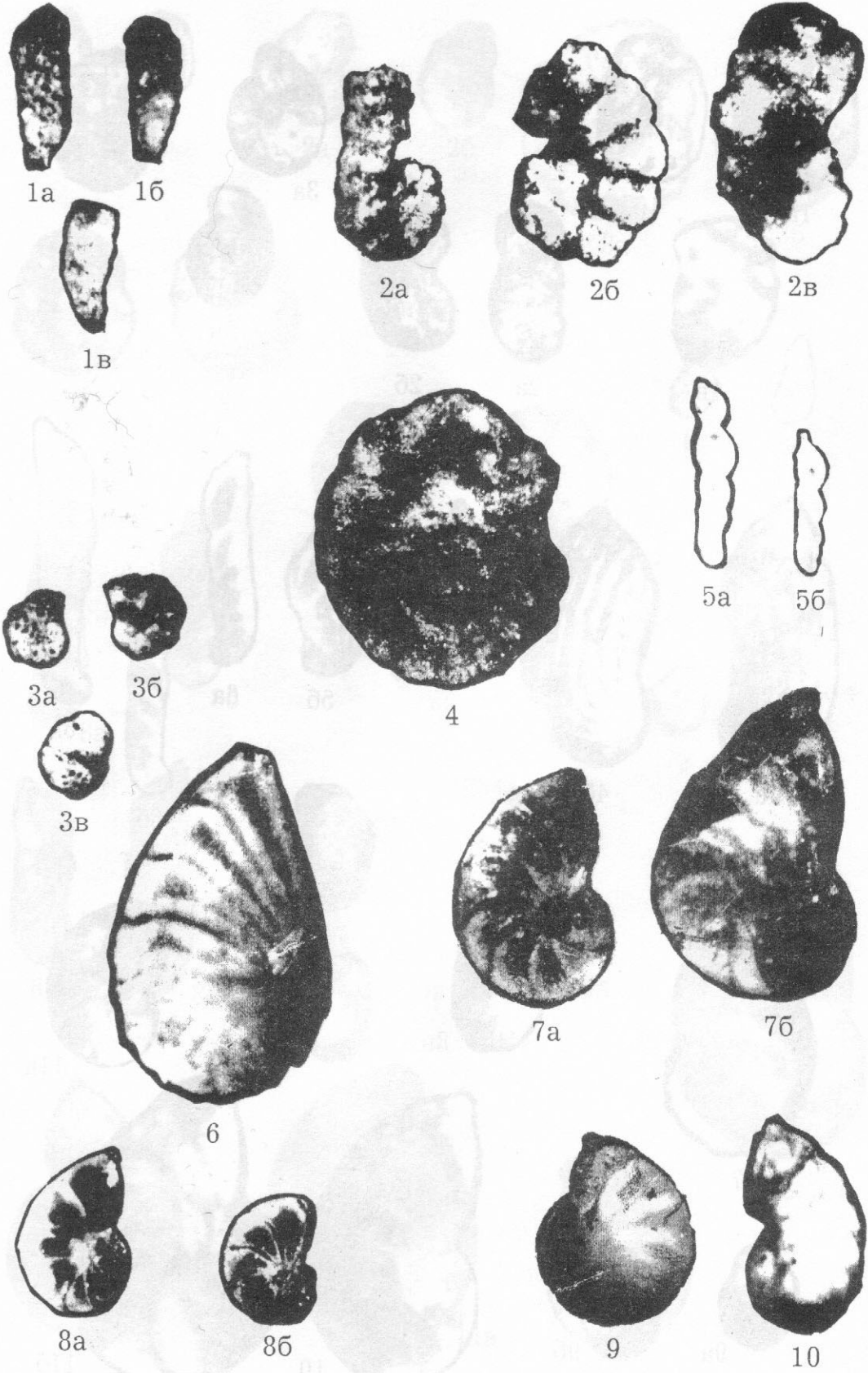
К разделу «Стратиграфия»



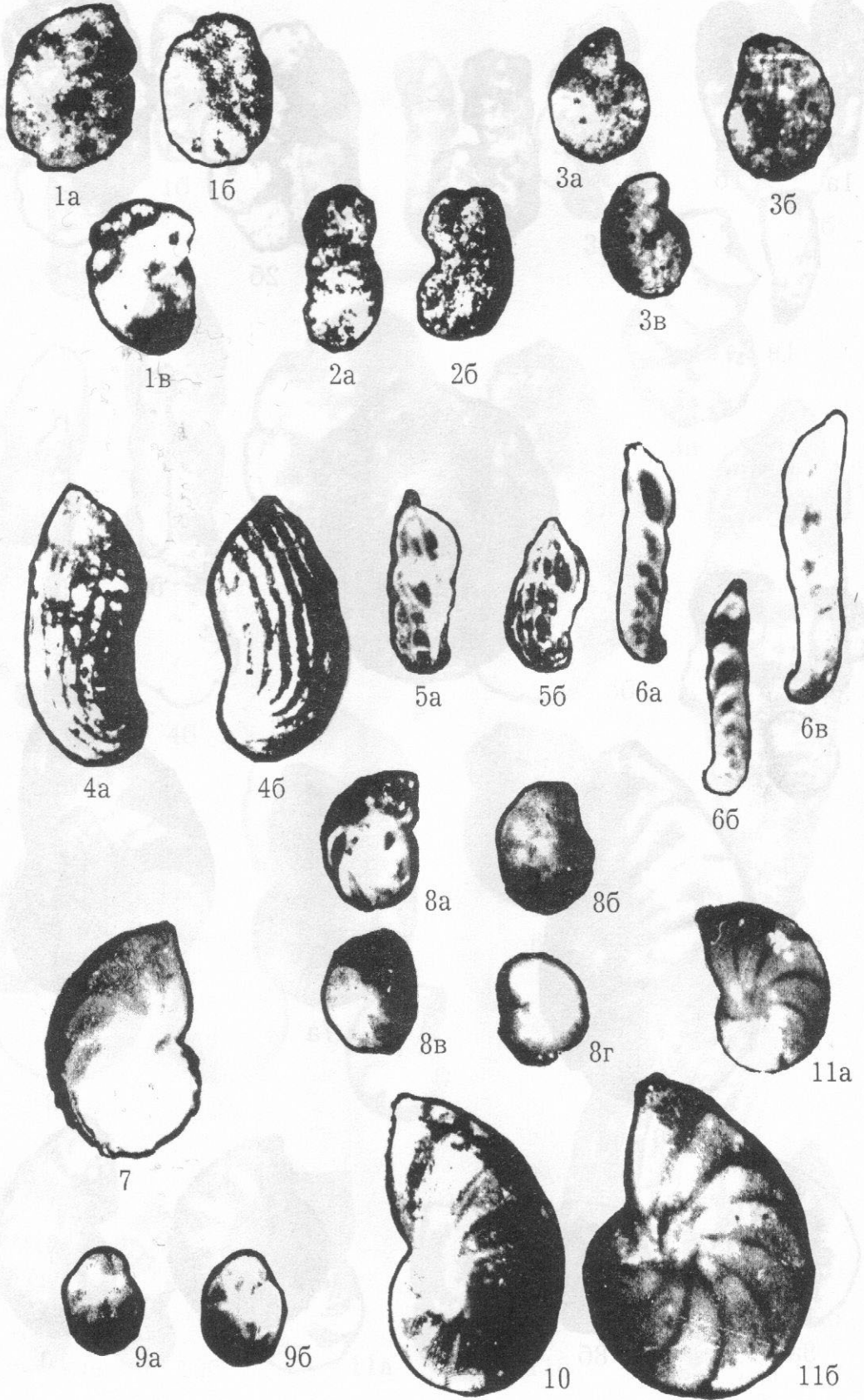
К разделу «Стратиграфия»



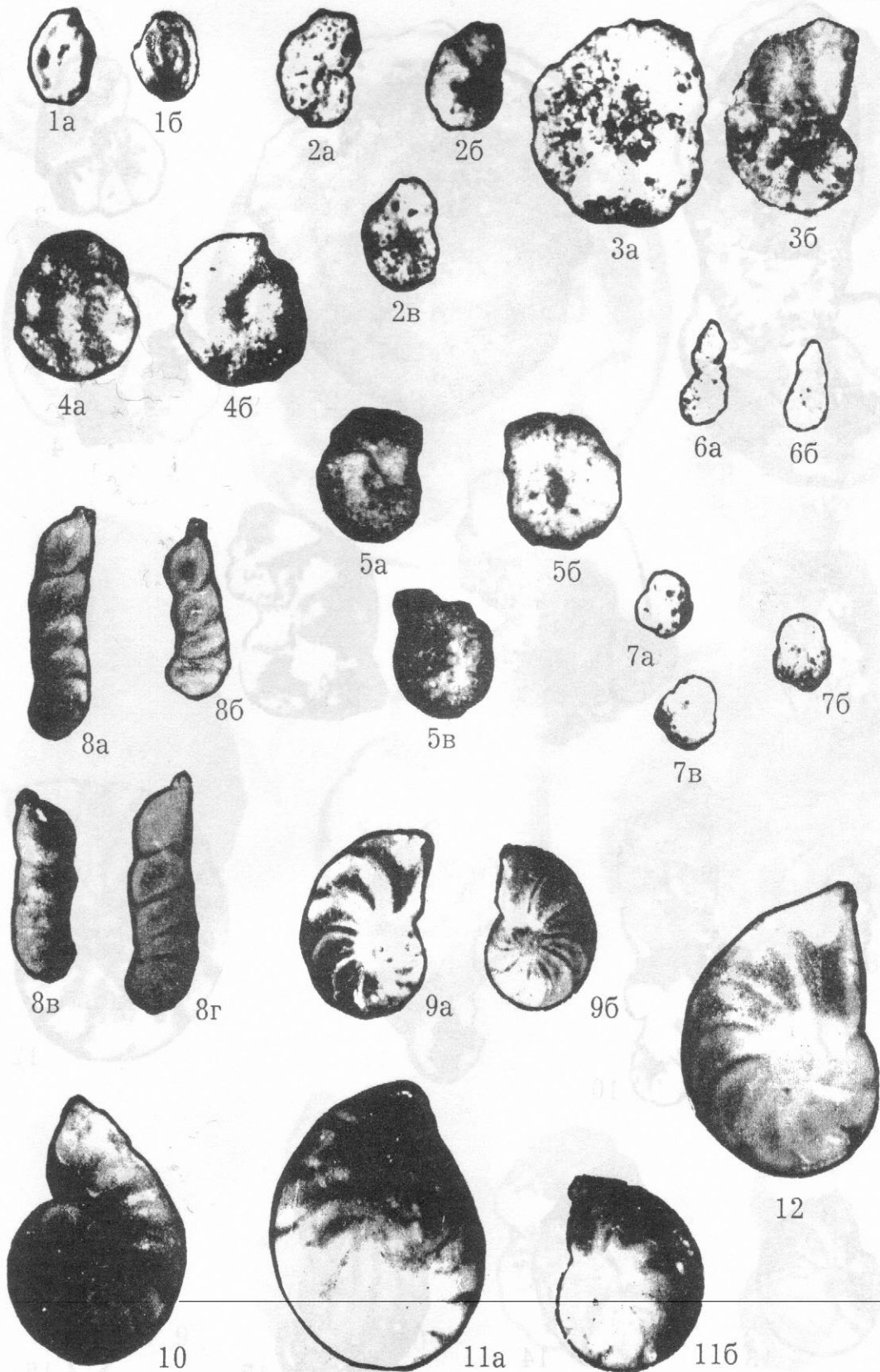
К разделу «Стратиграфия»



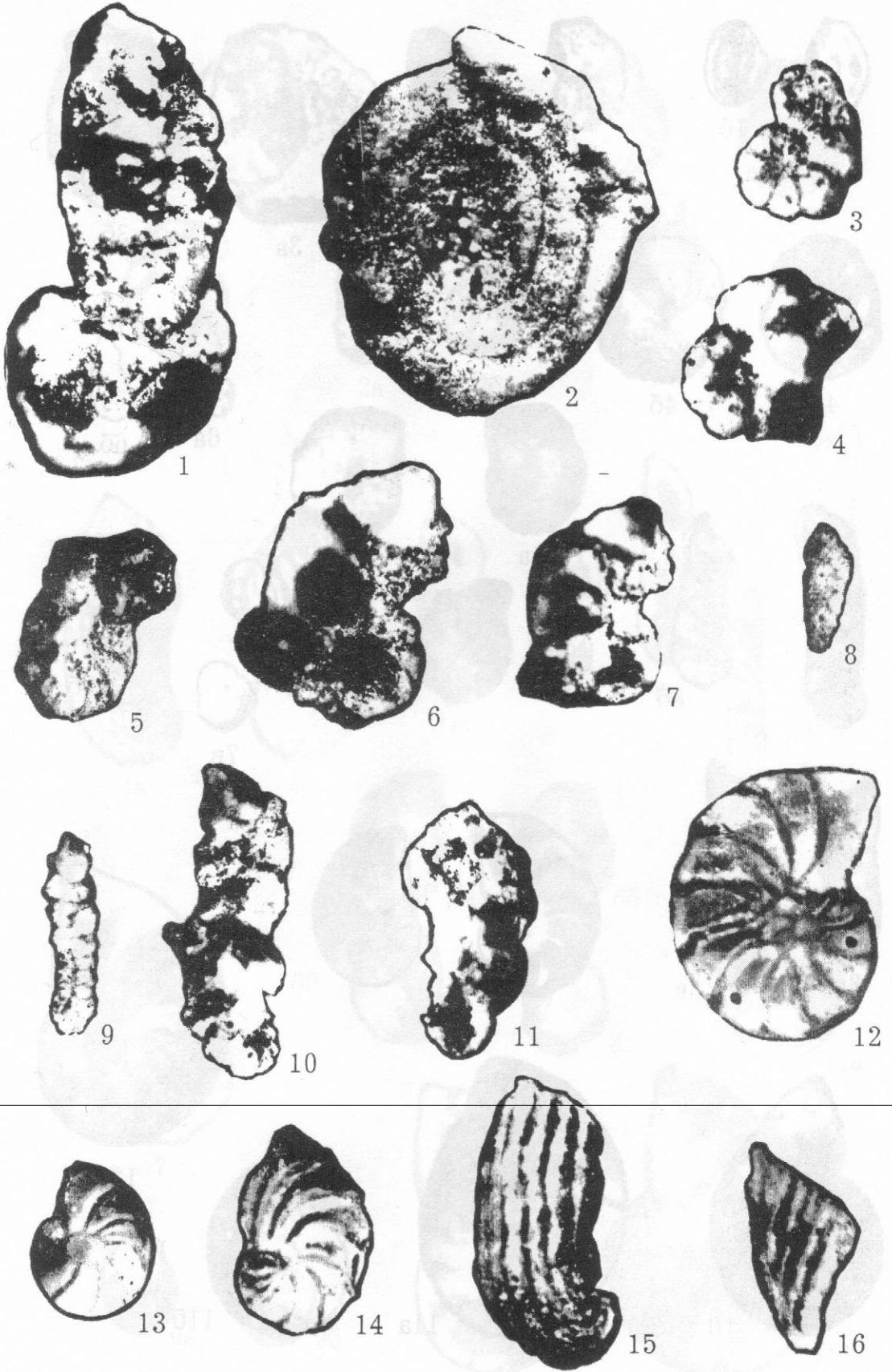
К разделу «Стратиграфия»



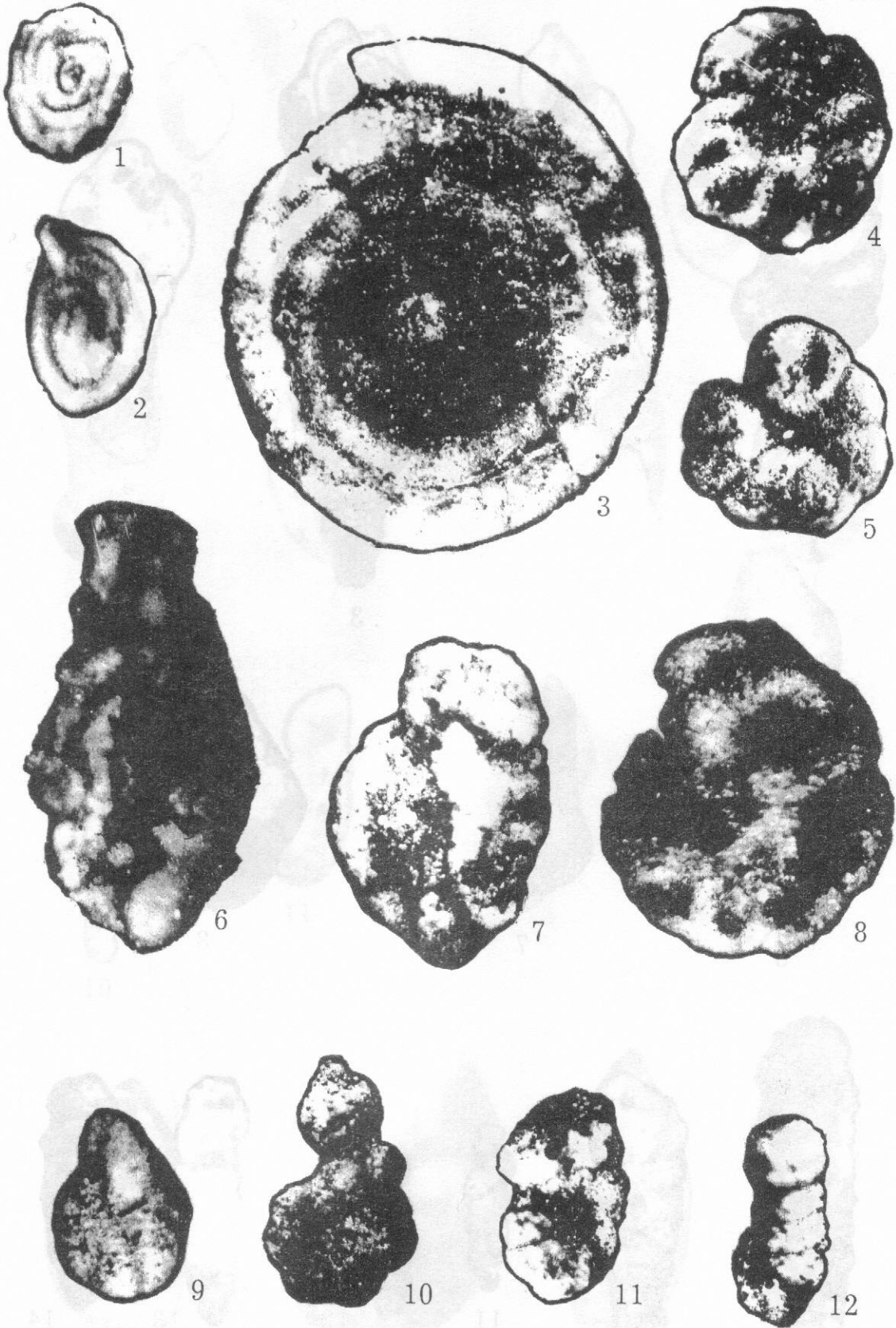
К разделу «Стратиграфия»



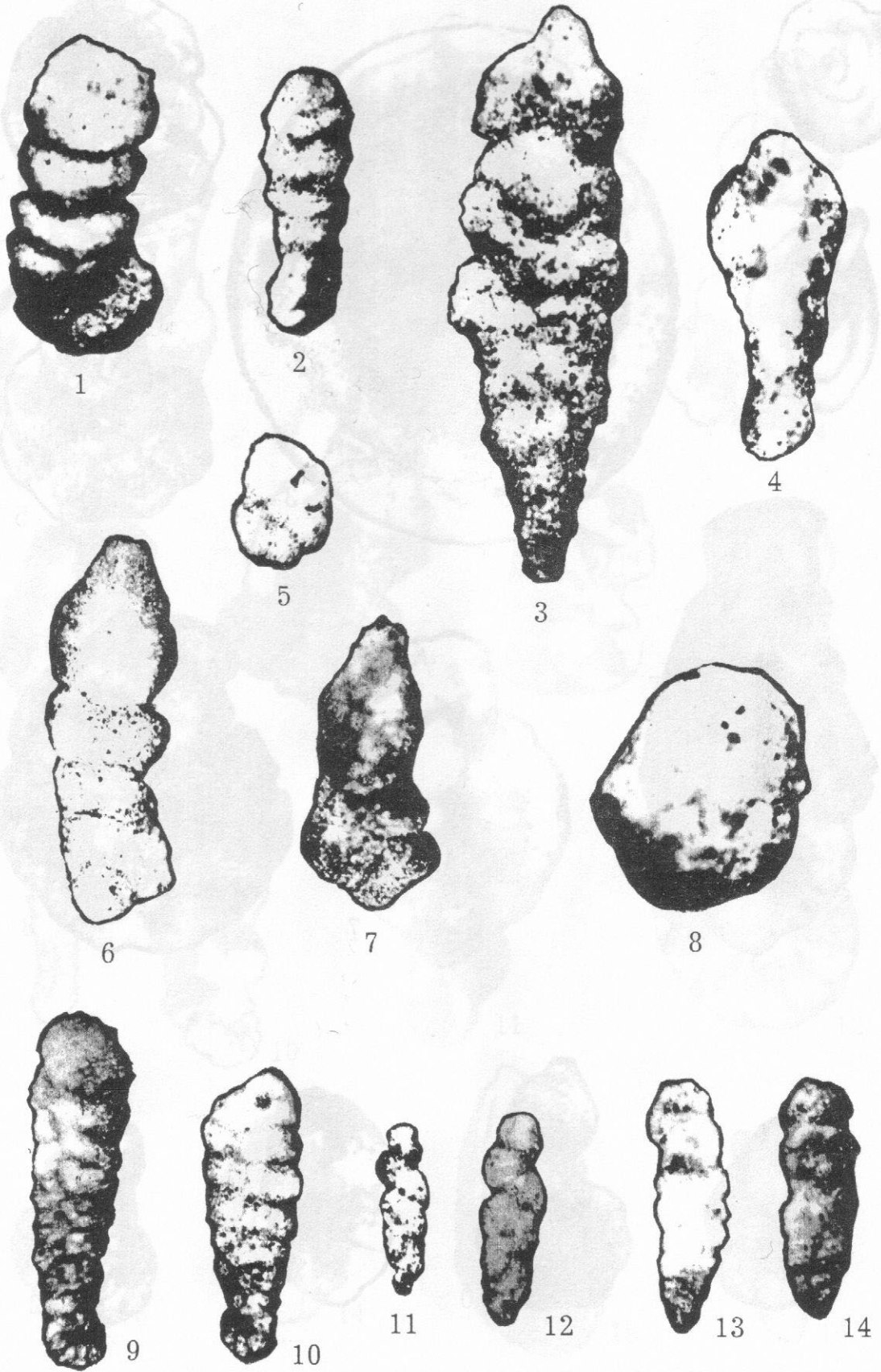
К разделу «Стратиграфия»



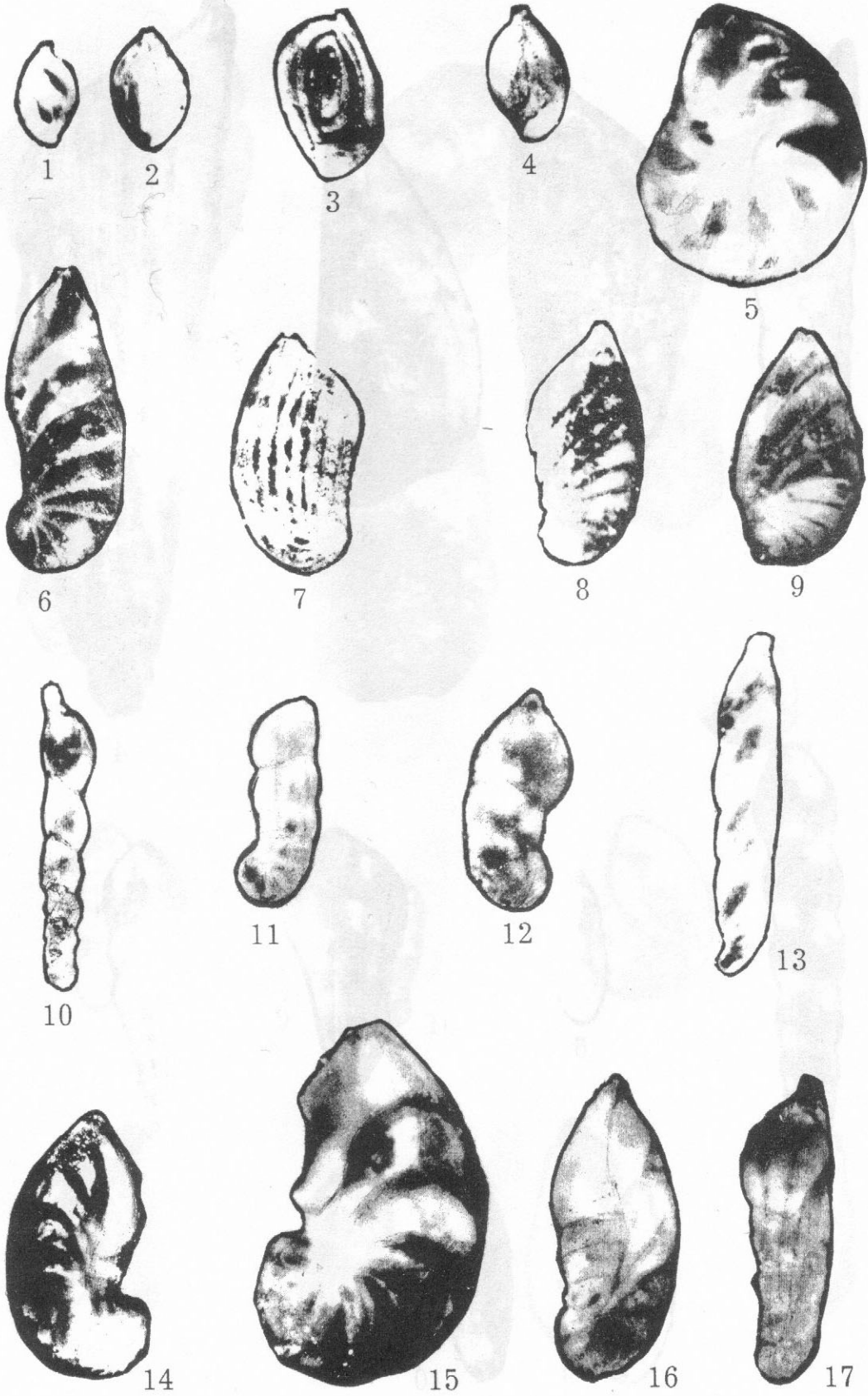
К разделу «Литотипы, ориктокомплексы ...»



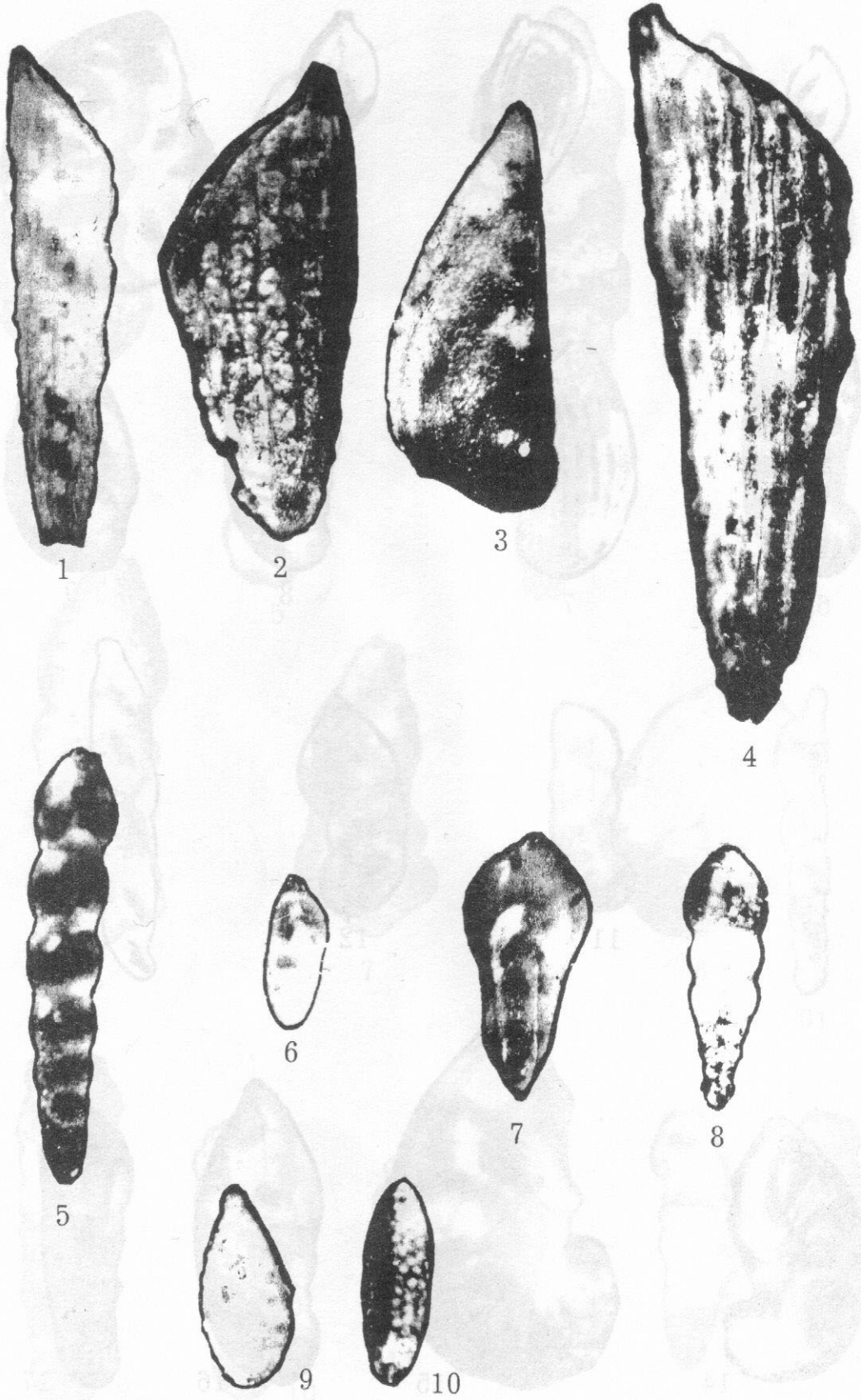
К разделу «Литотипы, ориктокомплексы ...»



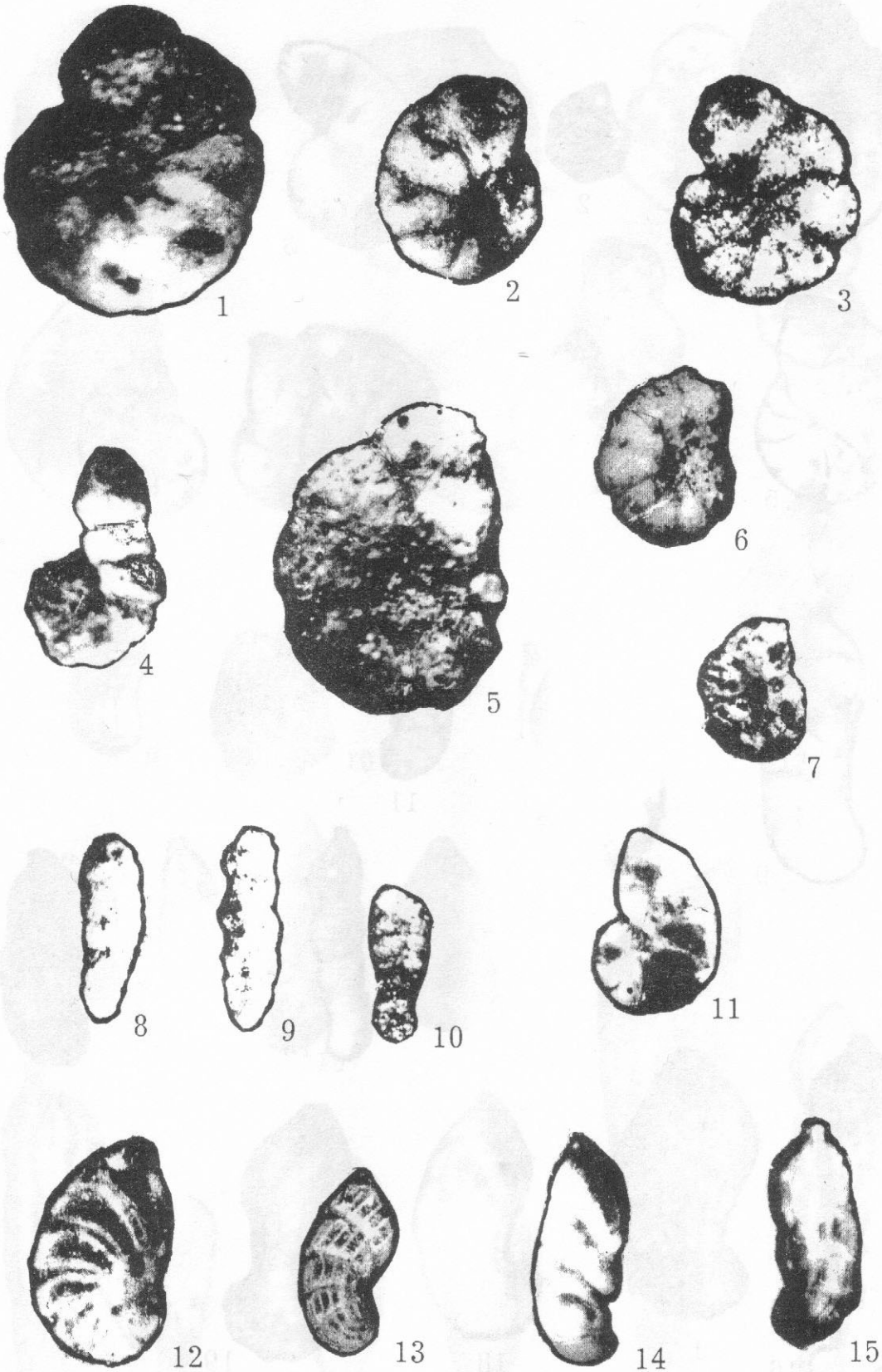
К разделу «Литотипы, ориктокомплексы ...»



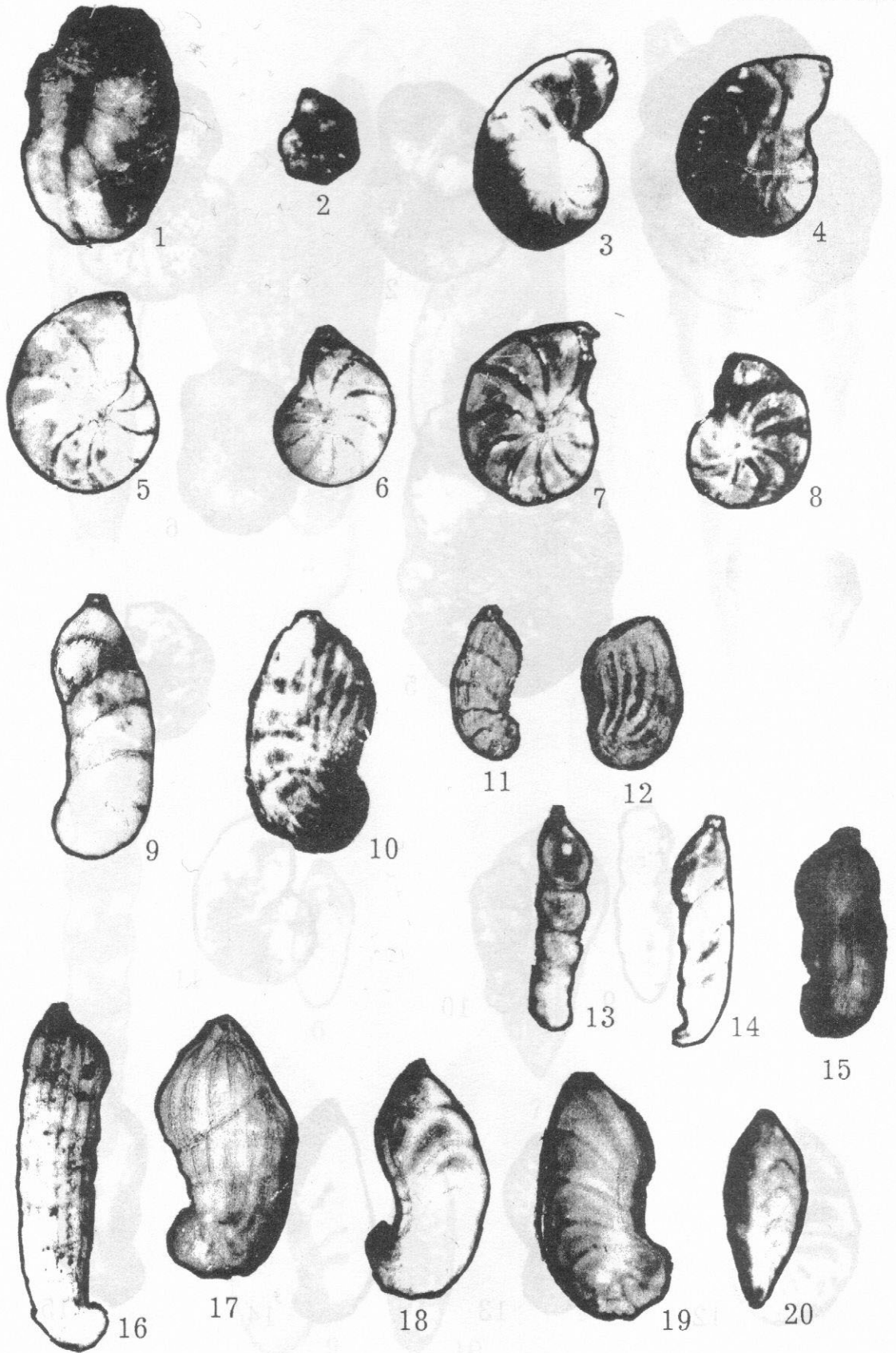
К разделу «Литотипы, ориктокомплексы ...»



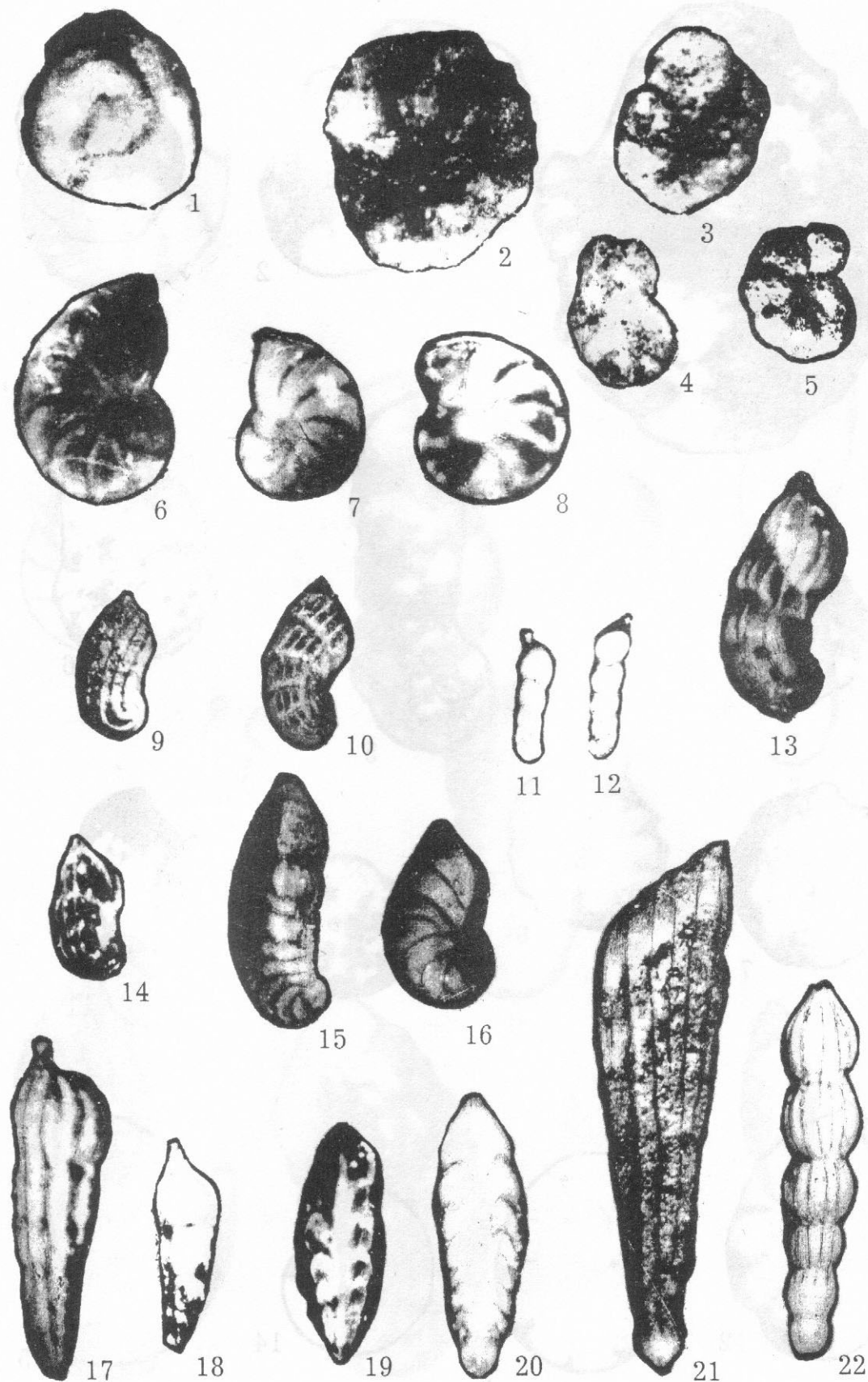
К разделу «Литотипы, ориктокомплексы ...»



К разделу «Литотипы, ориктокомплексы ...»



К разделу «Литотипы, ориктокомплексы ...»



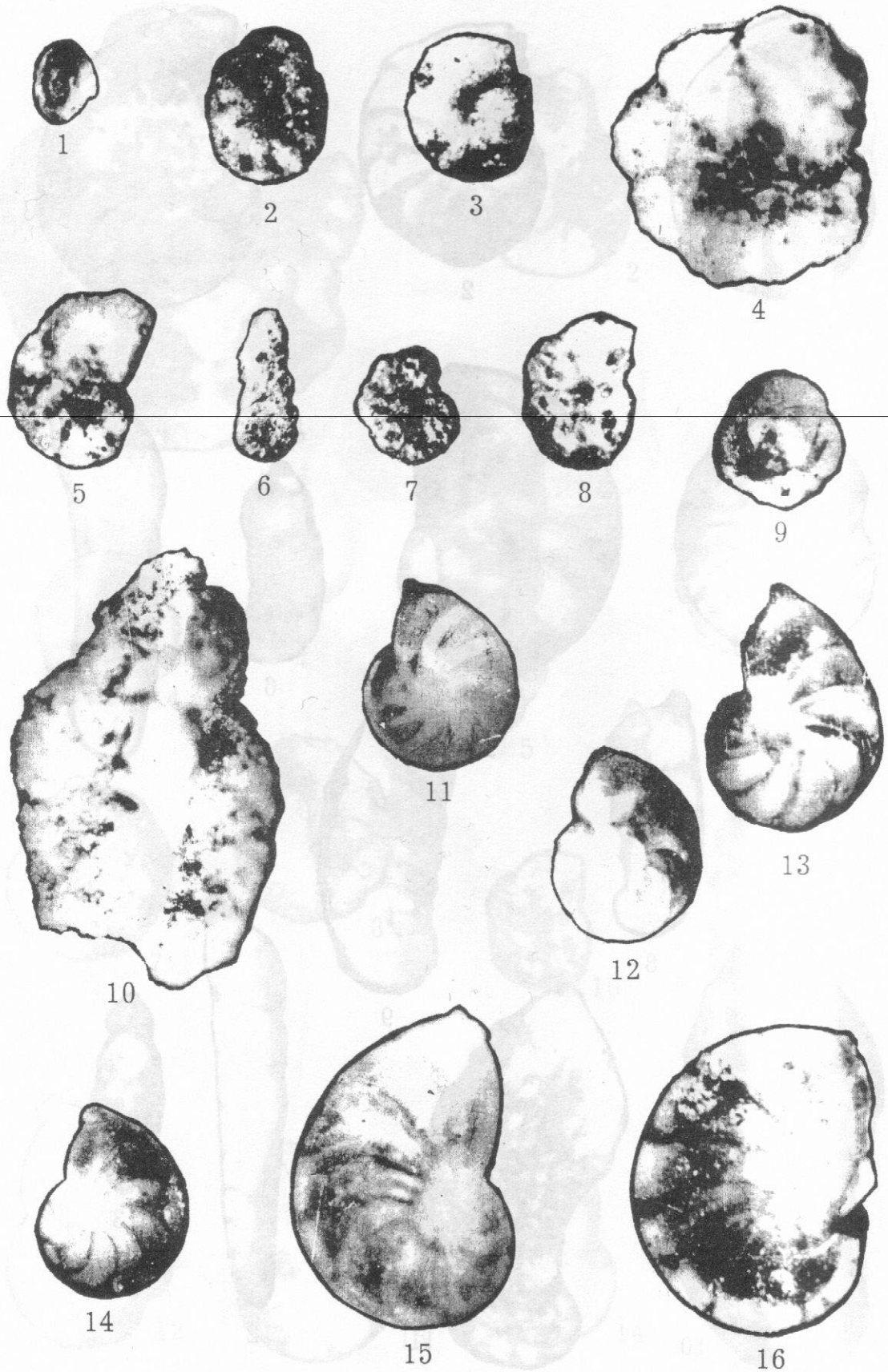
К разделу «Литотипы, ориктокомплексы ...»



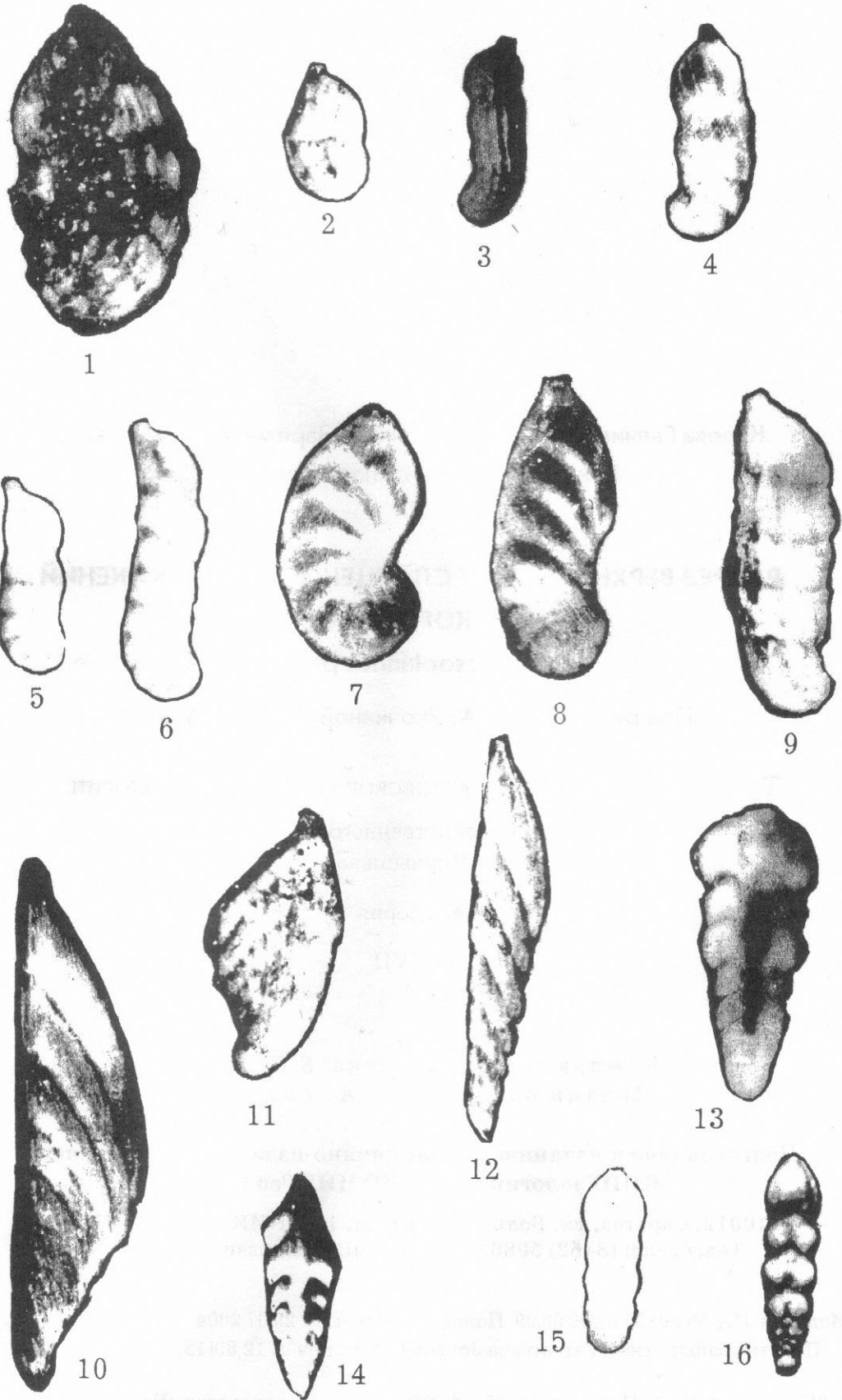
К разделу «Литотипы, ориктокомплексы ...»



К разделу «Литотипы, ориктокомплексы ...»



К разделу «Литотипы, ориктокомплексы ...»



К разделу «Литотипы, ориктокомплексы ...»