

С. В. Льюров

**ЮРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ
СЕВЕРА
РУССКОЙ ПЛИТЫ**

Екатеринбург

Российская академия наук
Уральское отделение
Коми научный центр
Институт геологии

С. В. Льюров

Юрские отложения севера Русской плиты

Екатеринбург

1996

УДК 551.736.3:551.263.036 (470.1)

Льюров С. В. **Юрские отложения севера Русской плиты.** Екатеринбург: УрО РАН, 1996. ISBN 5-7691-0603-4.

Охарактеризованы юрские отложения севера Русской плиты, потенциально перспективные на горючие сланцы. Описание этих отложений сгруппировано по двум структурно-фациальным регионам: Сафоновскому прогибу и Нижневыхегодской впадине. При описании использованы многочисленные данные, полученные автором в результате изучения керна скважин и естественных разрезов, а также материалы геолого-поисковых и геолого-съёмочных работ.

Рассматриваются палеогеографическая обстановка, существовавшая на территории севера Русской плиты в юрском периоде, условия образования волжских горючих сланцев. Приводятся сведения о горючих сланцах и других полезных ископаемых, связанных с юрскими-меловыми отложениями.

Книга рассчитана на широкий круг геологов, интересующихся юрскими отложениями.

Ил. 55. Табл. 10. Библиогр. 121 назв. Прилож. 36 фототабл.

Ответственный редактор

доктор геолого-минералогических наук **Я. Э. Юдович**

Рецензенты:

кандидат геолого-минералогических наук **В. А. Молин,**

кандидат геолого-минералогических наук **Л. З. Аминов**

ISBN 5-7691-0603-4

© Льюров С. В., 1996

Л $\frac{24(96)}{8П6(03)1993}$ ПВ—96

© УрО РАН, 1996

ОГЛАВЛЕНИЕ

От редактора	5
Предисловие	9
Глава 1. Геологическое строение севера Русской плиты	11
1.1. Краткая история изучения юрских отложений	11
1.2. Структурный план	14
1.3. Юрские отложения	17
1.3.1. Сафоновский прогиб	17
1.3.1.1. Пешская котловина	17
1.3.1.2. Верхнепезская депрессия	26
1.3.2. Нижневычегодская впадина	28
1.3.2.1. Яренская котловина	28
1.3.2.1.1. Чим-Лоптюгский участок	30
1.3.2.1.2. Северо-Западный участок	40
1.3.2.1.3. Юго-Западный участок	42
1.3.2.2. Пожегский останец	42
1.3.2.3. Сысольская котловина	45
1.3.2.4. Вятско-Камская котловина	65
1.4. Основные выводы	69
Глава 2. Палеогеография севера Русской плиты в юрском пе- риоде	70
2.1. Общие палеогеографические характеристики	70
2.2. История геологического развития	76
2.3. Основные выводы	102
Глава 3. Горючие сланцы	103
3.1. Условия образования средневожских горючих сланцев	103
3.2. Корреляция пластов	110
3.3. Характеристика сланценосных районов	116
3.3.1. Яренгский сланценосный район	116
3.3.2. Сысольский сланценосный район	119
3.3.3. Пожегский останец	121
3.3.4. Ижемский сланценосный район	123
3.4. Перспективы промышленного использования горючих слан- цев региона	125

3.5. Краткая характеристика полезных ископаемых юрских отложений севера Русской плиты.....	125
3.6. Основные выводы.....	128
Заключение.....	130
Список литературы.....	133

1.1. Характеристика структурно-фациальных регионов Сибирского и Уральского складчатых поясов и Приуралья, южной Сибири. При описании использованы монолитные образцы, полученные автором в результате изучения скважин и остаточных пород, а также материалы геологического института.	13
1.2. Краткая характеристика юрских отложений севера Русской плиты. В Китае юрские отложения в основном представлены в виде платформенных отложений, в то время как в России юрские отложения являются платформенными.	17
1.2.1. Сибирский складчатый пояс	17
1.2.1.1. Тюркская котловина	17
1.2.1.2. Байкальская котловина	28
1.2.1.3. Нижне-Саянская котловина	28
1.2.1.4. Ула-Забайкальская котловина	30
1.2.1.5. Северо-Забайкальская котловина	40
1.2.1.6. Прибайкальская котловина	42
1.2.1.7. Прибайкальская котловина	42
1.2.1.8. Саяно-Канская котловина	45
1.2.1.9. Саяно-Канская котловина	45
1.4. Основные выводы.....	69
Таблица 2. Палеогеографическая карта Русской плиты и юрских отложений.....	70
2.1. Общие геологические характеристики.....	70
2.2. История геологического развития.....	76
2.3. Основные выводы.....	102
Таблица 3. Горючие сланцы.....	102
3.1. Характеристика сибирских горючих сланцев.....	102
3.2. Характеристика уральских горючих сланцев.....	110
3.3. Характеристика саяно-канских горючих сланцев.....	116
3.3.1. Ревитский саяно-канский район.....	116
3.3.2. Саяно-канский саяно-канский район.....	119
3.3.3. Южский район.....	121
3.3.4. Нейский саяно-канский район.....	123
3.4. Основные выводы.....	123

ОТ РЕДАКТОРА

Для любого геолога, даже если он занимается глубоким докембрием, в словах “юрские отложения” таится неизъяснимая прелесть, связанная с юностью нашей науки. Ведь именно в английской юре горный инженер Уильям Смит в 1817 г. впервые выделил комплексы руководящих ископаемых — окаменелые остатки фауны, строго соответствующие определенному слою геологического разреза.

С момента установления А. Броньяром юрской системы в 1821 г. ее отложения остаются классическим объектом геологии. Так, для стратиграфа и палеонтолога юра — это настоящий “зоопарк” и “ботанический сад” былой биосферы: фораминиферы, кокколитофориды, аммониты, белемниты, двустворки, брахиоподы, гастроподы, губки, кораллы, морские лилии и ежи, рыбы, ихтиозавры, плезиозавры, папоротники, хвощи, саговые, хвойные... Невольно вспоминается знаменитый кинофильм “Jurassic Park” С. Спилберга, открывшего юрских динозавров миллионам людей, весьма далеких от геологии. Литолога и геохимика юра вдохновляет роскошным разнообразием фаций и соответствующих им осадочных горных пород и руд. Здесь и пески с древними россыпями ценных минералов и с глауконитом, и мощные пласты углей, германиеносная углефицированная древесина и фосфориты, лептохлоритовые железные руды и карбонатные и окисные марганцевые руды, ураноносные черные сланцы и горючие сланцы, массивы чистейших рифовых карбонатов и пр. — каждый узкий специалист найдет в юре привлекательный объект, изучению которого можно посвятить всю жизнь.

И все же основой всего в геологии является стратиграфия. В этом отношении монография С. В. Лыпорова, содержащая первую современную геологическую сводку с привлечением новейших материалов бурения и удачно обобщающая результаты исследований стратиграфии юры Западного Прикамья за по-

следние полвека, имеет особое значение. Таких региональных обобщений по юре давно не публиковалось, хотя в них ощущалась острая необходимость. Постановкой работы мы обязаны научным наставникам С. В. Лыорова — профессору В. А. Дедееву и кандидату геолого-минералогических наук В. А. Молину.

Молодой ученый проделал значительную и кропотливую работу: детально изучил 45 разрезов скважин и множество естественных выходов юры, причем описал разрезы по единому четкому алгоритму, с хорошей литологической и палеонтологической характеристикой. Достаточно сказать, что в наиболее полных разрезах (Чим-Лоптюгский участок и Сысольская котловина) ему удалось охарактеризовать 12 последовательных слоев, а в сланценосном интервале волжского яруса выделить 26 (!) отдельных слоев горючих сланцев.

Другое достижение исследований С. В. Лыорова вытекает из детальной стратиграфии: он предложил наиболее убедительную схему корреляции пластов горючих сланцев трех районов — Яренгского, Сысольского и Ижемского. Это позволит в случае необходимости провести переоценку площадного распределения ресурсов сланцев.

Как всякая серьезная и крупная работа монография С. В. Лыорова не лишена спорных мест. Так, на придирчивый взгляд специалистов, ей бы лучше называться “Морские верхнеюрские отложения Западного Притиманья”, ибо это и есть главный предмет рассмотрения автора. (Справедливости ради заметим, что в книге освещены не только юрские, но отчасти и нижнемеловые отложения.) В. И. Розанов подвергает сомнению вывод автора о том, что Тиман в юрское время мог служить некоторой подводной преградой на пути расселения фауны. Он полагает, что границей Бореального океана и северного языка Тетиса была Мезенская седловина, а не Тиман. Критикует он и структурные построения С. В. Лыорова, выполненные по кровле нижней перми, по подошве и кровле триаса. По его мнению, эти поверхности эрозионные; более значимым репером могла бы служить подошва морской сероцветной толщи казанского яруса. Мне представляется сомнительной развитая С. В. Лыоровым концепция генезиса горючих сланцев. Это довольно редкие образования, а отнюдь не рядовые осадочные породы. Поэтому кажется логичным, что и условия их образования должны быть в чем-то нео-

бычными, специфическими. Мне близка идея периодических опреснений (В. В. Романович) и “удобрения” вод позднелюрского шельфового моря терригенным гумусом, что могло порождать вспышки биопродуктивности бассейна с соответствующим накоплением углеродистых осадков. В отличие от широко известного явления апвеллинга, это, так сказать, “инпутинг” (от input — ввод, подвод [со стороны]). Привлекательность этой идеи в том, что она в состоянии объяснить не одну, а сразу несколько эмпирических закономерностей.

Во-первых, эпизоды сланцеобразования оказываются увязанными с эпизодами гумидизации климата и углеобразования на соседней суше: не случайно черные сланцы в J_3 появляются на огромных территориях Русской и Сибирской платформ — такую синхронность нельзя объяснить только узколокальными факторами. Становится понятно, отчего в это время почти выключался терригенный снос — его области были заболочены.

Во-вторых, опреснение вызывало заморы стеногалинной фауны (вот почему В. В. Романович настаивает на ориктоценозах, а не на биоценозах); в частности, малоподвижные аммониты погибали в нежном возрасте, а белемниты спешили покинуть гиблые зоны сланцеобразования. Освободившиеся экологические ниши оккупировались резистентными цианеями (идея, энергичным проводником которой является С. Г. Неручев). Значительная роль цианей среди биопродуцентов органического вещества волжских сланцев ныне доказана.

В-третьих, одновременно поверхностное опреснение создавало стратификацию водного столба — предпосылку стагнации. А это важнейшее условие повышенной степени фоссилизации органического вещества в осадке.

В-четвертых, на прибрежном мелководье стратификации могло и не возникать — воды опреснялись до дна. В этом случае не исключено, что главными биопродуцентами органического вещества горючих сланцев могли стать бентосные цианофитные маты — это возвращает нас к красивой идее “подводных лугов” Н. М. Страхова, казалось бы, уже окончательно отвергнутой. Правда, в этом варианте труднее представить себе тиховодные условия седиментации.

Однако вполне очевидно, что все замечания и соображения сами по меньшей мере дискуссионны. В любом случае автор

имеет неотъемлемое право предлагать любые идеи, развитые на основе добытого им и творчески осмысленного материала. Более того, можно надеяться, что оригинальная генетическая концепция С. В. Лыжорова придаст его книге дополнительный интерес в глазах читателя.

Доктор геолого-минералогических наук, академик Академии естественных наук РФ
Я. Э. Юдович

ПРЕДИСЛОВИЕ

Огромные ресурсы горючих сланцев, освоение которых возможно уже в недалеком будущем, перспективы добычи других полезных ископаемых, связанных с юрскими и меловыми отложениями, требуют их детального изучения. В настоящее время объем геологических работ в целом резко сократился, и как следствие — понизился интерес к юрским и меловым отложениям севера Русской плиты. Уменьшение бюджетных ассигнований на геологическую отрасль вызвало поспешное завершение поисково-оценочных работ на горючие сланцы, окончание поисков марганцевых руд, консервацию геолого-съёмочных работ в данном регионе. Выход геолого-геофизических работ на шельф Баренцева моря, мезозойские отложения которого нефтегазодоступны, привлек к себе внимание ведущих научно-исследовательских организаций и специалистов России. Вследствие этого значительная часть материала по юрским и меловым отложениям севера Русской плиты осталась невостребованной. Появившиеся в конце 80-х — начале 90-х годов новые данные не публиковались и практически никем не обобщались.

Юрские отложения формировались как в континентальных, так и в морских условиях при постоянных колебаниях уровня Мирового океана, что обусловило их невыдержанность по площади и по разрезу, а также значительную литологическую изменчивость. Этим объясняются трудности при геологическом картировании, поиске и разведке месторождений горючих сланцев, марганцевых руд, строительных материалов и агрохимического сырья. Между тем знание геологии юрских отложений севера Русской плиты позволяет во многом по-новому осветить проблему геологической эволюции этого региона и дать обоснованный прогноз полезных ископаемых. Этим проблемам и посвящена предлагаемая работа. В ее основу положены результаты полевых исследований автора начиная с 1986 г., в том числе материалы изучения керна скважин и горных выработок. Биост-

ратиграфическое расчленение разрезов сделано на основе фауны фораминифер. Учтены также результаты геологических исследований, минералогических, химических и технических анализов осадочных пород и горючих сланцев, привлечены описание скважин и их разбивка, картографические материалы, принадлежащие производственным и научно-исследовательским организациям России. В монографии использованы результаты определения аммонитов (М. С. Месежникова, Н. Т. Сазонова, М. П. Раюшкина, И. Е. Худяева), двустворок (Г. П. Канева), фораминифер (В. В. Быстровой, Г. Н. Старцевой, С. П. Яковлевой), спорово-пыльцевых комплексов (Л. А. Дурягиной, Н. А. Колодой, Н. К. Куликовой, Е. Д. Орловой), приводимые в фондовых работах и научной литературе.

Научное руководство осуществлено профессором В. А. Дедеевым, которому автор выражает большую благодарность.

За помощь в работе, замечания, советы и критику автор признателен сотрудникам ИГ Коми НЦ УрО РАН Г. П. Каневу, Н. А. Мальшеву, Е. О. Малышевой, В. А. Молину, В. Г. Оловянишникову, Я. Э. Юдовичу, сотрудникам ВНИГРИ В. Б. Арчегоеву, Г. Ф. Буданову, С. А. Чирве, С. П. Яковлевой, начальнику геолого-съёмочной партии ГПП "Полярноуралгеология" С. Н. Митякову, сотруднику ГНПП "Аэрогеология" В. И. Розанову, а также геологам ГПП "Полярноуралгеология" Л. Ф. Васильевой, В. А. Илларионову, В. М. Капитанову, А. М. Павлову, геологам ГПП "Архангельскгеология" Б. А. Горностаю, В. П. Мотину за предоставленную возможность изучить керн и первичные геологические материалы, А. Г. Агафонову, В. Н. Филиппову за содействие при подготовке рукописи к печати. Автор особенно признателен В. А. Носкову за исполнение иллюстраций к работе. Особая благодарность — научному редактору книги доктору геолого-минералогических наук Я. Э. Юдовичу за тщательный просмотр рукописи.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ СЕВЕРА РУССКОЙ ПЛИТЫ

Отложения средней-верхней юры и в меньшей мере нижнего мела широко представлены на территории северной части Русской плиты. Они покрывают площадь около 80 тыс. км², выполняя обособленные впадины в бассейнах рек Печи, Мезени, Вашки, Вычегды и Сысолы (рис.1).

1.1. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Изучение юрских отложений севера Русской плиты можно подразделить на три этапа.

Первый (конец XVII — XIX в.) — маршрутно-рекогносцировочный. Исследователи, посетившие регион, привели в своих отчетах первые сведения о юрских отложениях, полезных ископаемых и палеонтологических остатках. Это И. И. Лепехин [48], А. Кейзерлинг и П. К. Крузенштерн [119], Н. П. Барбот де Марни [5]. С именами С. Н. Никитина [63] и И. И. Лагузена [46] связаны первые биостратиграфические исследования.

Второй (конец XIX — середина XX в.) — начало составления геологических карт. На Среднем Тимане работали Ф. Н. Чернышев [105, 106], А. А. Малахов [55], в бассейне рек Вычегды и Сысолы — Л. И. Лутугин [50], В. И. Искюль [35, 36] (в верхнем течении р. Сысолы), Сысолы и Лузы — В. Г. Хименков [98—100], Вятки — Н. Г. Кассин [41], Сысолы — И. Е. Худяев [102, 103] и О. А. Солнцев, Яренги — М. П. Раюшкин. По результатам этих исследований были намечены перспективные на некоторые виды полезных ископаемых участки. Специализированные работы на фосфориты вели Г. Я. Бородаев и А. К. Шенкман, на горючие сланцы — И. В. Хаустов, Д. И. Козлов, О. А. Солнцев,

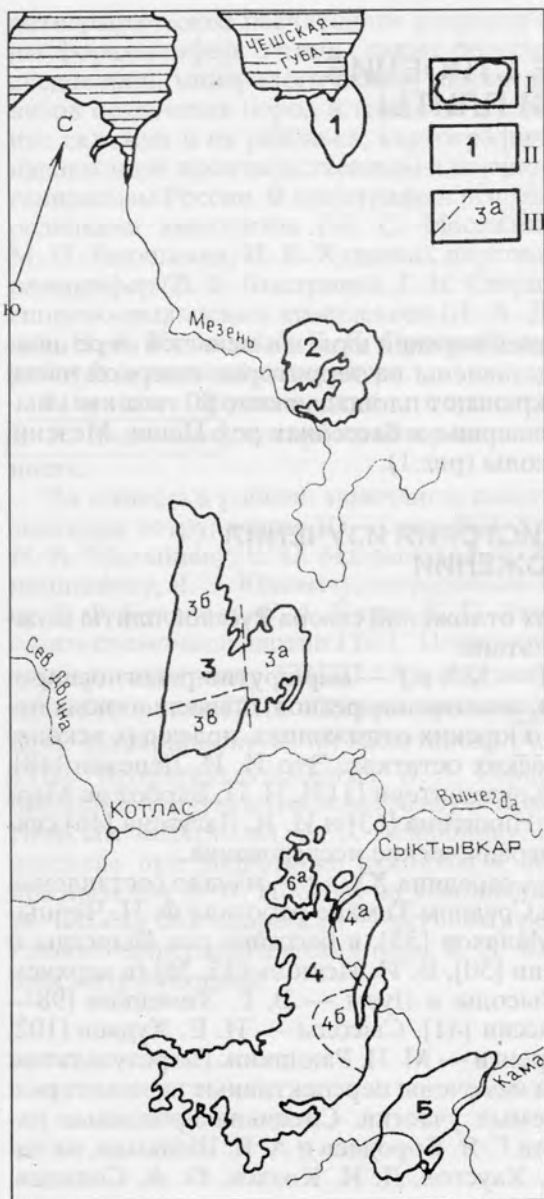


Рис.1. Обзорная карта распространения юрских отложений.

I — площади распространения; II — структуры II порядка: 1 — Пешская котловина, 2 — Верхнепезская депрессия, 3 — Яренская котловина, 4 — Сысольская котловина, 5 — Вятско-Камская котловина; III — участки и площади: 3а — Чим-Лоптюгский участок, 3б — Северо-Западный участок, 3в — Юго-Западный участок, 4а — Поингская площадь, 4б — Восточная площадь, 6а — Пожеский останец

П. В. Виттенбург и Е. П. Киреева. В послевоенное десятилетие изучение юрских отложений региона не проводилось. Только в середине 50-х годов были предприняты контрольно-опробовательские работы на горючие сланцы Синегорского (руководитель К. А. Еремина) и Ибского (руководитель Ю. А. Захарченко) месторождений, давшие отрицательный результат, и поиски фосфоритов (Л. Я. Гольдин и А. Я. Петренко), определившие перспективы Койгородского месторождения желваковых фосфоритов.

Третий этап — современные исследования. Если раньше геологи располагали только материалом из обнажений и неглубоких горных выработок, то начиная с 60-х годов буровыми скважинами были вскрыты на полную мощность разрезы юрских отложений на ранее не доступных, закрытых территориях. Изучением геологического строения юрских отложений в ходе геологосъемочных изысканий занимались Э. Н. Овчинников, В. А. Зинченко, Е. Н. Калганов, Г. И. Блом [17], С. И. Кириллин, Э. Г. Костюнин, В. И. Розанов, И. А. Шевченко, А. И. Слуцкий, Г. И. Теодорович [93], М. А. Данилов [23], В. С. Гильденблат, С. Н. Митяков, В. М. Маслов. Поисково-оценочные работы на горючие сланцы вели Л. Ф. Васильева, В. М. Капитанов, А. М. Павлов, на фосфориты — В. Н. Костиков, на марганцевые руды — Б. А. Горностай [56]. Вопросы биостратиграфии юрских отложений региона вставали перед всеми исследователями. Долгое время стратиграфия основывалась на старых данных И. Е. Худяева [103], М. П. Раюшкина и О. А. Солнцева, что нашло отражение в опубликованных в разные годы работах [8, 66, 72, 89]. Последние два десятилетия проблемы биостратиграфии и генезиса среднеюрско-нижнекелловейской песчаной толщи (сысольской свиты [8]) изучали В. И. Теодорович [93] и В. И. Розанов [76], пришедшие к различным выводам.

Современные представления о стратиграфии юрских и меловых отложений севера Русской плиты сложились благодаря исследованиям палеонтологов и стратиграфов ВНИГРИ — М. С. Межежникова, С. П. Яковлевой, С. А. Чирвы, Н. К. Куликовой, В. В. Быстровой, работы которых широко известны [13, 78, 108—110, 118]. В итоге морские отложения юры, содержащие остатки фауны, были расчленены с точностью до подъярусов, а там, где это позволяли находки аммонитов, с точностью до зон. Появилась возможность сопоставлять юрские разрезы севера

Русской плиты между собой и с региональными стратиграфическими схемами, утвержденными для Восточно-Европейской платформы (табл. 1 на вкладке) [29, 96].

Тем не менее сложный характер распространения юрских отложений по площади и по разрезу затрудняет проведение геологического картирования, поиск и разведку горючих сланцев, марганцевых руд, агроминерального сырья. Этим обусловлена необходимость дальнейшего детального изучения строения юрской толщи, что очень важно для достоверного прогноза заключенных в ней полезных ископаемых.

1.2. СТРУКТУРНЫЙ ПЛАН

Исследуемые в работе юрские отложения располагаются в северо-восточной части Русской плиты. Изучением тектоники этого региона в разное время занимались многие ученые. Эволюция представлений о глубинном строении севера Русской плиты рассмотрена достаточно подробно [86, 91]. В настоящее время существует множество разномасштабных тектонических схем, отражающих строение различных структурных этажей региона [70, 86, 91].

Структурный план севера Русской плиты по поверхности нижнепермских карбонатных отложений (рис. 2) существенно отличается от такового по поверхности фундамента и рифейских образований [70]. В целом поверхность нижнепермских отложений вследствие своего широкого площадного распространения наиболее полно отражает региональную структуру бассейна седиментации к моменту мезозойского осадконакопления. Здесь отчетливо выделяются обширные области прогибания (седиментации) и относительных поднятий (размыва) (рис. 3).

В пределах региона обособляются следующие крупные (I порядка) структуры: Двинская и Камская моноклинали, Нижневычегодская впадина и Сафоновский прогиб (классификация структур принята в соответствии с требованиями, содержащимися в [76]). Последние две разделены Верхнемезенской перемычкой (известной как седловина), которая активно проявляла себя с ранней перми [70].

В составе Сафоновского прогиба выделяются Пешская котловина и Верхнепезская депрессия. Их восточные борта пере-

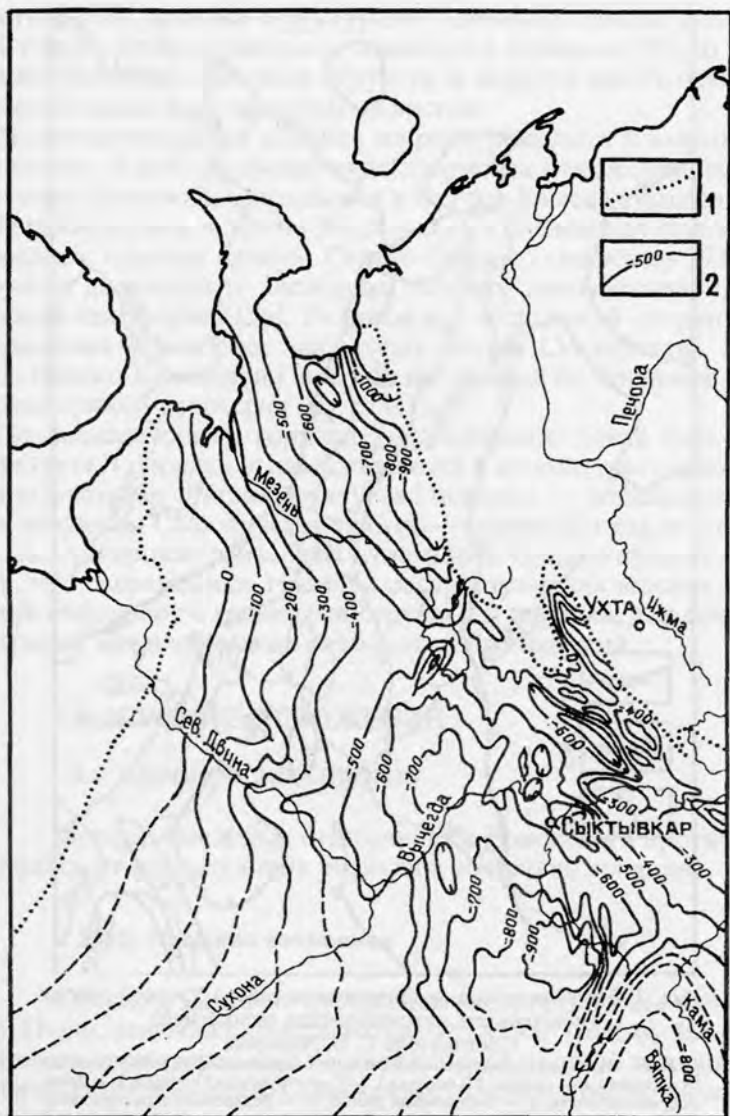


Рис. 2. Структурная схема нижнепермских отложений ([70], с дополнениями автора).

1 — области выходов, 2 — изогипсы поверхности, м

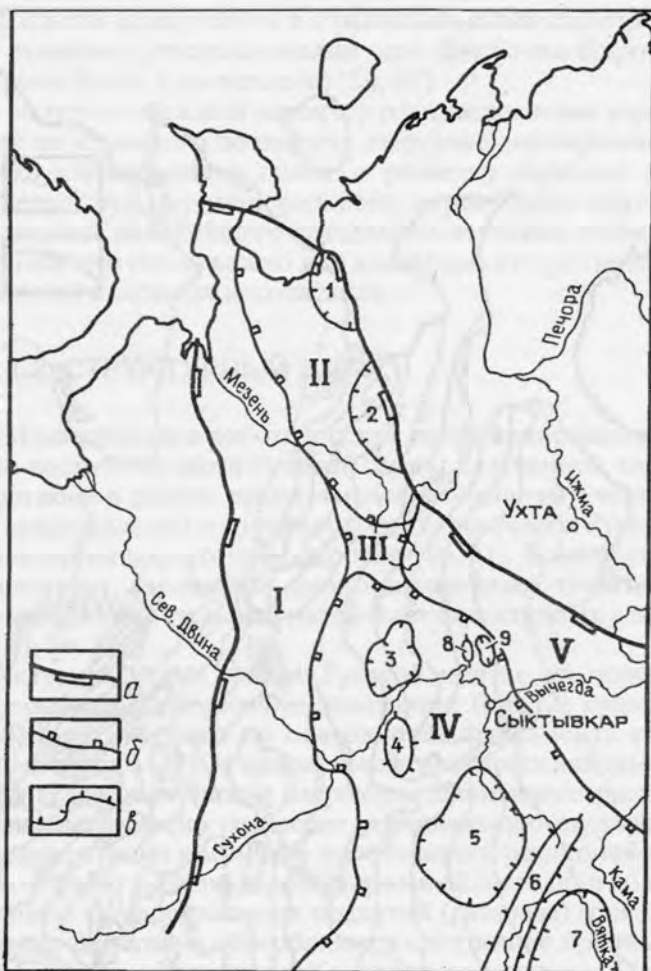


Рис. 3. Тектоническое районирование севера Русской плиты (поверхность нижнепермских отложений).

Составитель С. В. Льюров.

a—*в* — границы структур: *a* — крупнейших (надпорядковых), *б* — крупных (I порядка), *в* — средних (II порядка). I—V — структуры I порядка: I — Двинская моноклираль, II — Сафононский прогиб, III — Верхнемезенская седловина, IV — Нижневьегодская владина, V — Камская моноклираль. 1—9 структуры II порядка: 1 — Пешская котловина, 2 — Верхнепезская депрессия, 3 — Яренская котловина, 4 — Вилегодское поднятие, 5 — Сысольская котловина, 6 — Вятский вал, 7 — Вятско-Камская котловина, 8 — Чубское поднятие, 9 — Сереговская котловина

крыты вдоль разлома структурами Тиманской гряды, испытавшей общее эпейрогеническое поднятие в кайнозое [93]. В связи с этим тектонический план структур II порядка имеет моноклиальный характер с падением на восток.

Нижневычегодская впадина широко раскрыта в южном направлении. В ней по кровле нижнепермских отложений оконтуриваются Яренская, Сысольская и Вятско-Камская котловины.

В раннепермское время Московская и Мезенская синеклизы сливались, образуя единую Северо-Русскую синеклизу [93], которую в дальнейшем наследует главный мезозойский прогиб Русской платформы [56]. Реликты его отложений сохранились от размыва в наиболее прогнутых частях Сысольской, Яренской, Вятско-Камской и Пешской котловин и на западном борту Верхнепезской депрессии (см. рис.1).

По вышележащим горизонтам осадочного чехла (рис. 4, 5) структуры II порядка выполаживаются и их контуры становятся расплывчатыми. Лишь структуры I порядка — Нижневычегодская впадина и Сафоновский прогиб — выражены как по подошве, так и по кровле триасовых отложений. Однако следует отметить, что современные границы распространения юрских отложений совпадают с границами структур II порядка, выделяемых по кровле нижнепермских карбонатных отложений.

1.3. ЮРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

1.3.1. САФОНОВСКИЙ ПРОГИБ

Юрские и меловые отложения Сафоновского прогиба сохранились от последующих размывов только во впадинах.

1.3.1.1. Пешская котловина

Юрские и меловые отложения распространены в бассейне р. Пешы, занимая площадь около 6 тыс. км² (рис. 6). На большей части территории они перекрываются мощной толщей четвертичных образований. Обнаженность пород крайне низка, известно только несколько выходов по рекам Волонге и Безмошице [23]. Стратиграфия отложений базировалась на изучении керн буровых скважин [56, 78].

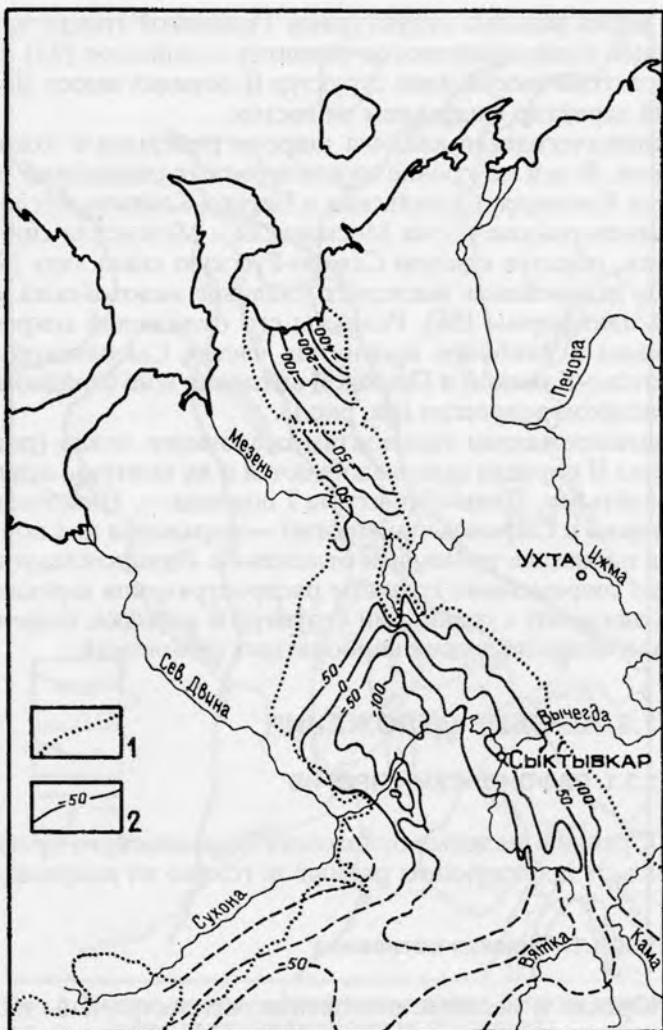


Рис. 4. Структурная схема подошвы триасовых отложений.
 Составитель Г. Ф. Буданов (1987г.), с изменениями автора.
 1 — площади распространения, 2 — изогипсы подошвы, м

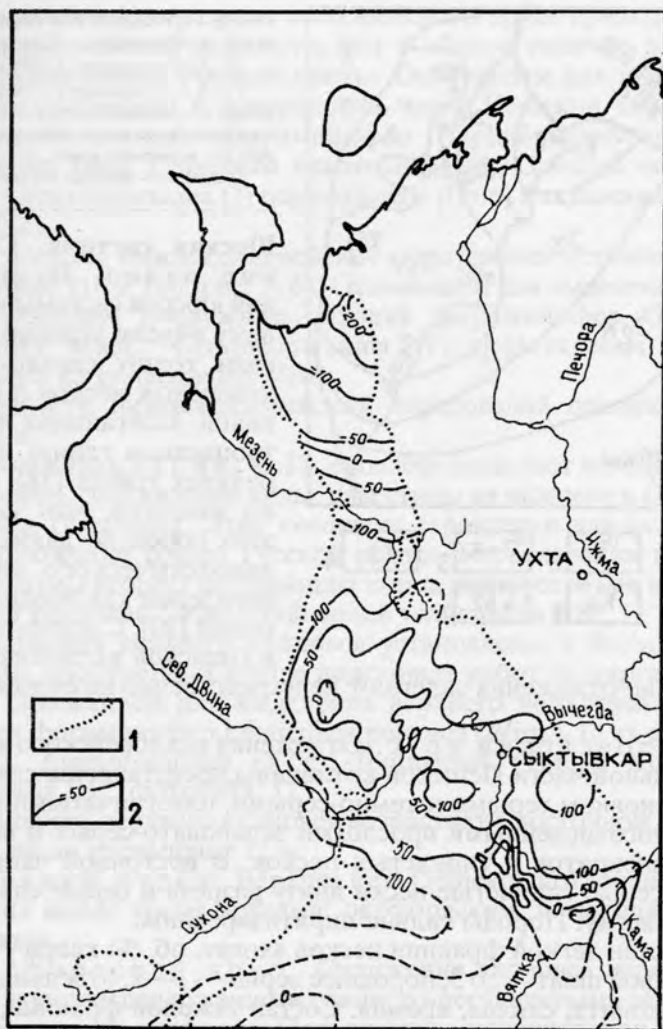


Рис. 5. Структурная схема кровли триасовых отложений. Составитель С. В. Лынов.

1 — площади распространения, 2 — изогипсы поверхности, м

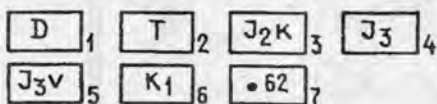
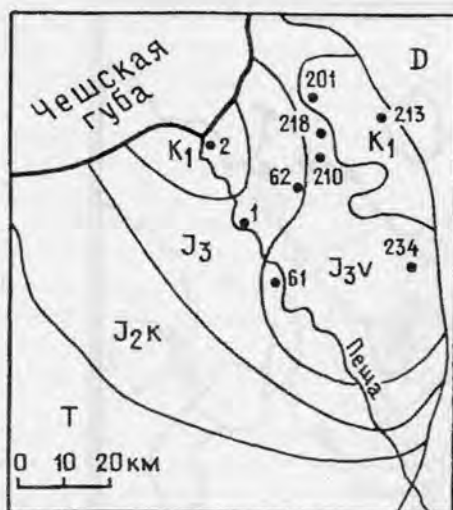


Рис. 6. Геологическая карта Пешской котловины. Составитель Б. А. Горноста́й (1990 г.).

1—6 — отложения: 1 — девона, 2 — триаса, 3 — келловейского, 4 — оксфордского-кимериджского ярусов неразделенные, 5 — волжского яруса, 6 — нижнего мела; 7 — буровые скважины

Юрская система. Средний отдел. Из отложений юрской системы к среднему отделу условно относил толщю светло-серых кварцевых песков и песчаников, залегающих на пестроцветных глинах и алевролитах триаса [78]. Однако известно, что возраст этих пород по данным палинологического анализа определен как поздне триасовый [10]. Следовательно, в Пешской котловине кел-

ловейские отложения залегают непосредственно на отложениях триаса.

Келловейский ярус. Отложения келловейского яруса в центральной части Пешской котловины представлены слоистыми, в основном серыми и темно-серыми, пластинчатыми глинами с многочисленными прослоями зеленовато-серых и светло-серых алевроитов и глинистых песков. В восточной части это светло-серые глинистые пески внизу разреза и серые слоистые глины вверху. Породы сильно пиритизированы.

В состав легкой фракции песков входят, об. %: кварц — 95—99, полевой шпат — до 3, породные зерна — 1—2, отдельные зерна глауконита, слюды, кремня. Состав тяжелой фракции, об. %: пирит — 28—65, ставролит — 12—15, ильменит — 7—23, кианит — 8—10, гранат — 5—7, рутил — 2—5 редкие зерна хромшпинелида, турмалина, шпинели, эпидота, лейкоксена, циркона. Глинистая составляющая представлена, об. %: гидрослюдой — 44—48, монтмориллонитом — 6—19, присутствуют хлорит — 4—8, кварц — 9—24, плагиоклаз — 11—16 [56].

Основная часть разреза келловейского яруса приходится на нижнекелловейский подъярус, что в общем типично для всей территории севера Русской плиты. Основанием для выделения нижнего подъяруса в центральной части Пешской котловины послужили находки фораминифер *Haplophragmoides infracaloviensis* Dain, *Lenticulina tatariensis* Mjatl., *Guttulina tatariensis* Mjatl., *Ceratolamarckina* (?) *tjeplovkaensis* (Dain) в скважине 62 [78] (рис. 7, а).

На востоке нижнекелловейские образования установлены в скважинах 218 и 210 (рис. 7, б). Основанием для выделения нижнего келловейского послужили находки фораминифер *Guttulina tatariensis* Mjatl., *Ceratolamarckina* (?) *tjeplovkaensis* (Dain), *Lenticulina* ex gr. *tatariensis* Mjatl.

Мощность нижнекелловейских образований оценивается в 35—42 м.

В скважинах 2-ГГ и 61 С. П. Яковлева выделяет комплекс фораминифер, содержащий виды, известные из нижнего и среднего келловейского Поволжья. Этот комплекс характерен для келловейских отложений севера Русской плиты. На основании находок микрофауны возраст вмещающих пород датируется как нижний-средний келловей с известной долей условности [78].

Отложения верхнего келловейского установлены в большинстве скважин, пробуренных в ходе поисковых работ на марганцевые руды. Основанием для выделения верхнего подъяруса служат находки фораминифер *Lenticulina polonica* (Wisn.), *L. ex gr. uhligi* (Wisn.), *Ammobaculites* ex gr. *fontinensis* (Terq.), *Kutsevella calloviensis* Jak. (фототабл. 1).

Мощность верхнего келловейского возрастает в восточном направлении, но не превышает 12 м.

Верхний отдел. Верхняя юра Пешской котловины представлена всеми тремя ярусами: оксфордским, кимериджским и волжским.

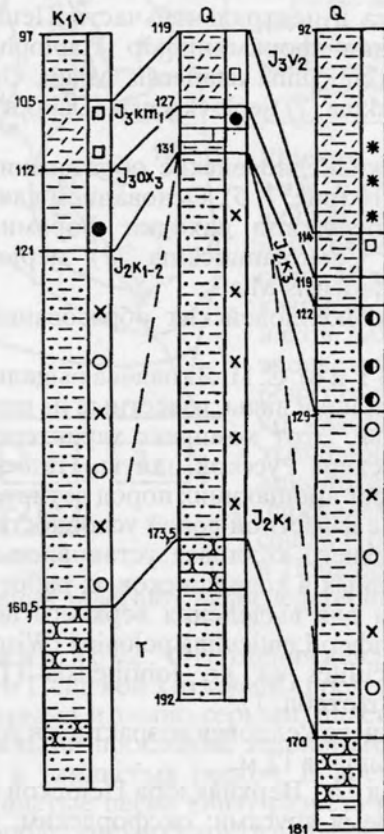
Оксфордский ярус. Отложения келловейского перекрываются глауконитсодержащими глинисто-песчанистыми образованиями верхнего оксфорда. Повышенные концентрации глауконита (фототабл. 2) придают породе характерную темно-зеленую (до черной) окраску. Это позволяет достаточно уверенно отличать верхнеоксфордские образования от нижележащих келловейских пород. В подошве оксфордских отложений установлен рудный горизонт мощностью от 0,8 до 3,5 м со средним содержа-

а

2-ГГ

62

61



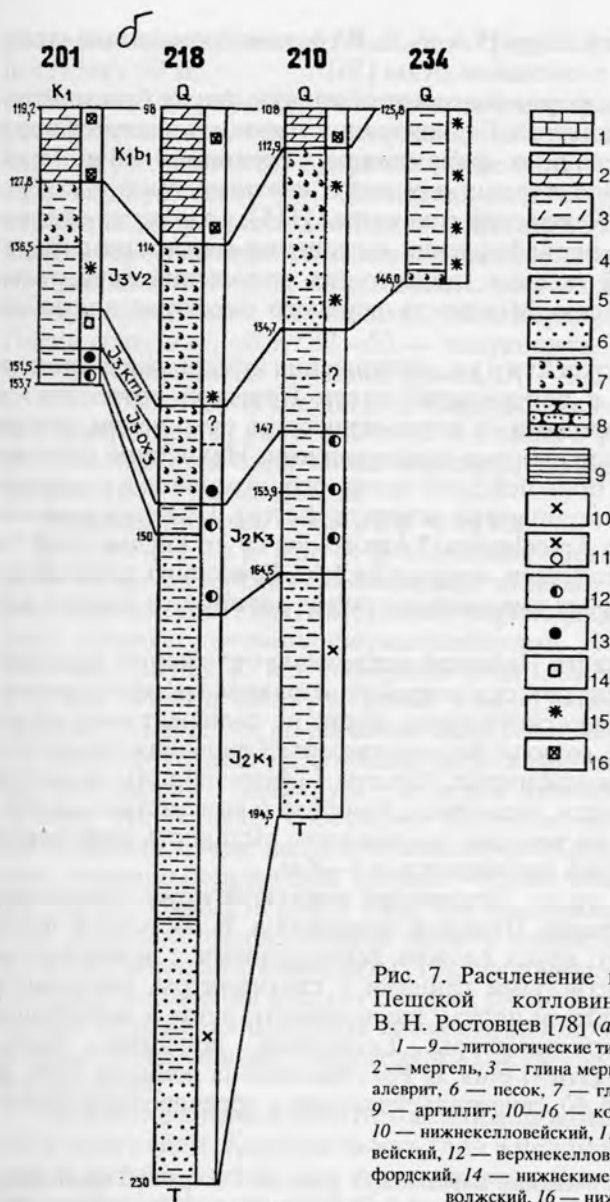


Рис. 7. Расчленение юрских отложений Пешской котловины. Составители В. Н. Ростовцев [78] (а), С. В. Лыков (б).

1—9—литологические типы пород: 1—известняк, 2—мергель, 3—глина мергелистая, 4—глина, 5—алевроит, 6—песок, 7—глауконит, 8—песчаник, 9—аргиллит; 10—16—комплексы фораминифер: 10—нижнекелловейский, 11—нижне-среднекелловейский, 12—верхнекелловейский, 13—верхнеоксфордский, 14—нижнекимериджский, 15—средне-волжский, 16—нижнеберриасский

нием марганца от 11,5 до 19,4 об.%. В составе горизонта выделены карбонатные и оксидные руды [56]*.

Отложения оксфорда содержат обильную фауну белемнитов, двустворок и аммонитов. Благодаря постоянному присутствию в породе многочисленных фораминифер *Epistomina uhligi* Mjatl. (фототабл. 3), характерных для всего верхнего оксфорда Русской плиты [7] и Печорской синеклизы [115], а также на основании находок верхнеоксфордских аммонитов совместно с фораминиферами [78] возраст вмещающих отложений датируется верхним подъярусом. Мощность верхнего оксфорда достигает 3—6 м.

Кимериджский ярус. Отложения кимериджа достоверно установлены в центральной части Пешской котловины и представлены породами, в литологическом отношении весьма сходными с нижележащими оксфордскими. Некоторое отличие состоит только в большей доле песчаного материала и в некотором уменьшении количества остатков фауны. На основании находок аммонитов *Amoeboceras* (*Amoebites*) *ex gr. kitchini* (Salf.) и фораминифер *Lenticulina compactilis* Jak., *Epistomina praetatarientis* (Umansk.) возраст вмещающих пород датируется ранним кимериджем [78].

В восточной части Пешской котловины отложения, залегающие между фаунистически охарактеризованными образованиями оксфорда и волжского яруса, часто не содержат микрофауны. Выделенные отсюда фораминиферы *Lenticulina compactilis* Jak., *Epistomina praetatarientis* (Umansk.) (фототабл. 4), несмотря на малочисленность, позволяют говорить о присутствии нижнего кимериджа и на востоке территории. Мощность отложений нижнего кимериджа оценивается в 5—8 м.

Волжский ярус. Отложения волжского яруса завершают разрез юрской толщи Пешской котловины. В восточной части разрез волжского яруса сложен темно-серыми с зеленоватым оттенком алевритистыми глинами с глауконитом, гнездами и прослоями алеврита и песка. Здесь присутствуют в небольшом количестве фораминиферы *Lenticulina ponderosa* Mjatl., *Saracenaria pravoslavlevi* Furs. et Pol., *Geinitzinita nodulosa* (Furs. et Pol.) (фототабл. 5, 6), свидетельствующие о средневолжском воз-

*Карбонатные и оксидные марганцевые руды на Северном Тимане впервые были описаны М. А. Даниловым и Я. Э. Юдовичем в 1981 г. — *Прим. ред.*

расте вмещающих толщ. Мощность средневожских отложений достигает 20 м.

При оценке перспектив марганценосности восточной половины Пешской котловины отложения келловей рассматривались как заворотная свита, а верхнеюрские в полном объеме составляли висскую свиту [58]. Последняя была выделена как толща, отражающая регрессивный цикл осадконакопления с характерным набором литотипов и своеобразными литолого-фациальными признаками. Глины висской свиты состоят из гидрослюды ряда гидромусковита, глауконита, монтмориллонита и хлорита. Пески содержат, об. %: 32—52 — глауконита, 31—46 — кварца, 3,5—8 — калиевого полевого шпата, 3,7—9,2 — плагиоклаза и до 1,7 — бесцветной слюды [56]. Содержание песков уменьшается с северо-запада на юго-восток. В глинах в этом же направлении уменьшается содержание марганца, титана, кобальта и увеличивается — цинка и меди.

Меловая система. Нижний отдел.

Берриасский ярус. В восточной части Пешской котловины на верхнеюрских образованиях залегает толща светло-серых мергелистых глин, латерально переходящих в мергели. Породы охарактеризованы фораминиферами *Kutsevella praegoodlandensis* (Bulyn.), *K. labythnangensis* (Dain), *Cribrostomoides infracretaceous* (Mjatl.), *Gaudryna gerkei* Vass., *Lenticulina sossipatrovae* Gerke et E.Ivan., *L. ex gr. pseudoarctica* E.Ivan., *Marginulinopsis borealis* Koch (фототабл. 7). Большая часть видов характерна как для верхневожского подъяруса, так и для нижней части берриаса. Однако отсутствуют собственно поздневожские виды, такие как *Bullopore vivejae* Jak. и *Ammobaculites diligens* Jak., и присутствуют типично берриасские формы — *Lenticulina ex gr. pseudoarctica* E.Ivan., *Gaudryna gerkei* Vass. По таксономическому составу этот комплекс фораминифер схож с нижнеберриасским комплексом Печорской синеклизы [13], следовательно, возраст вмещающих отложений следует считать раннеберриасским. Мергелистые отложения получили название волоковой свиты [56], по фауне бухий их возраст определялся как поздневожский-раннеберриасский.

Фациальные изменения отложений волоковой свиты выражены в следующем. Карбонатность глин в целом убывает с северо-запада на юго-восток, с ее уменьшением убывает и содержание MnO. Минеральный состав отложений свит; об. %: гидрослю-

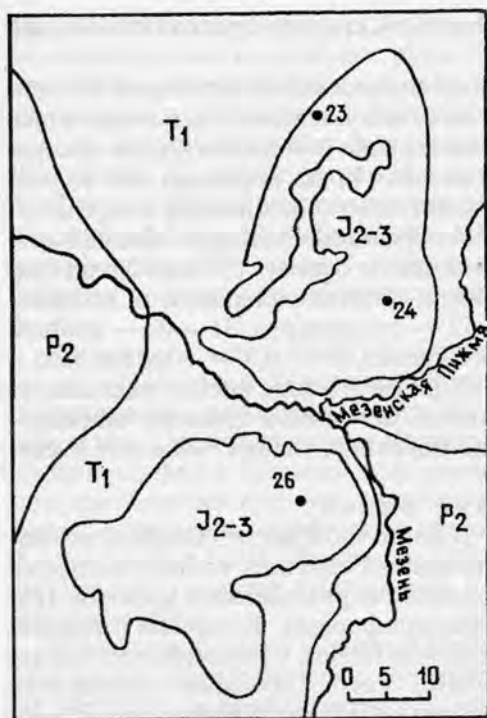


Рис. 8. Геологическая карта Верхнепезской депрессии. Составитель Л. Д. Ройк (1981г.).

1—3 отложения: 1 — верхней перми, 2 — нижнего триаса, 3 — средней-верхней юры неразделенные; 4 — буровые скважины

да — 22—34, кальцит — 10—35, кварц — 20—30, плагиоклаз — 10—14, монтмориллонит — 5—8, хлорит — 2—6, гидробiotит, цеолиты, вермикулит [56]. Мощность волоковой свиты увеличивается с севера на юг от 10,4 до 24 м.

Валанжинский ярус. Отложения валанжинского яруса представлены светло-серыми алевритами, мелкозернистыми глинистыми и алевритистыми песками. Возраст установлен на основании изучения фауны бухий [56]. Редкие фораминиферы плохой сохранности, наблюдаемые в этом интервале, неопределимы.

В целом расчленение юрско-меловых отложений по фораминиферам сопоставимо с результатами, полученными при изучении бухий (табл. 2 на вкладке), за исключением некоторой неувязки в верхней части разреза.

1.3.1.2. Верхнепезская депрессия

Юрские отложения в Верхнепезской депрессии распространены в бассейне р. Мезени и ее притоков, занимая площадь 5,5 тыс. км² (рис. 8). Образования юры залегают на пестроцветных

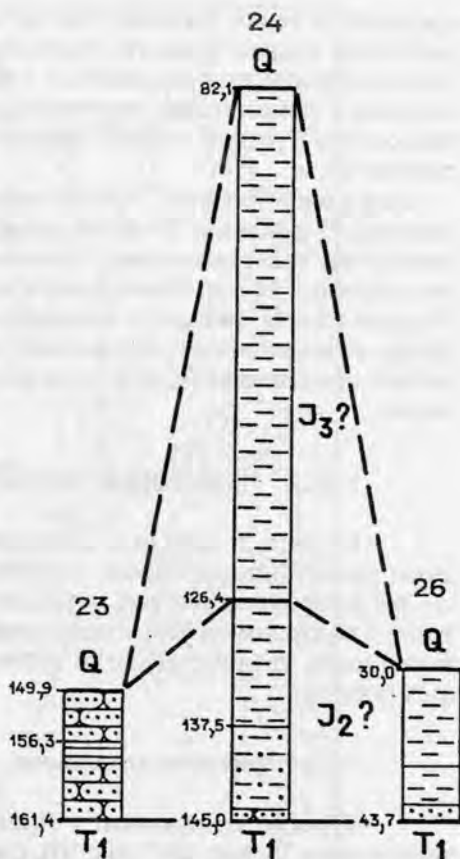
Рис. 9. Схема сопоставления юрских отложений Верхнепезской депрессии. Составитель Г. В. Лыжуров (усл. обозн. см. рис. 7)

породах триаса и перекрываются мощным покровом четвертичных отложений. Обнаженность района невысокая — известны только единичные выходы юрских пород по р. Мезенской Пижме.

Юрская система. Средний отдел. Разрез среднеюрских отложений начинается с песчаной толщи. Она представлена мелко- и среднезернистыми слюдистыми косослоистыми, иногда с прослоями лигнита, песками мощностью 8—10 м [55]. Здесь встречен палинокомплекс с *Syathidites*, *Lycorodium*, *Osmundacea* [109].

Келловейский ярус. В основании келловейских отложений залегают желтые крупнозернистые пески, встреченные в обнажениях у д. Ларкино и ниже по течению р. Сямуньги. В этой пачке обнаружены *Belemnites* sp., *Cadoceras* sp. [55] и *Cadoceras elatmae* Nik. [73], указывающие на нижний подъярус келловея. На песках залегают серые, темно-серые бесструктурные глины без фауны [55]. Из них выделен спорово-пыльцевой комплекс *Cingulatisporites pseudoalveolatus*, *Sciadopitys mesozoicus*, который соответствует батскому ярису (?) — нижним слоям келловея [109]. Мощность песков по двум обнажениям 3—4 м, а глин — 3—4 и 6 м [55].

В разрезах скважин 24, 26 (рис. 9), пробуренных в бассейне



среднего течения Мезени, судя по описанию керна, к келловею (условно) можно отнести темно-серые с буроватым оттенком слабоалевритистые слюдястые глины. Породы, внешне очень сходные с описанными, типичны для келловей на всей территории севера Русской плиты. Мощность отложений верхов J_2 достигает 11 м.

Верхний отдел. Отложения верхнего отдела выделены условно. В скважине 24 выше глин, также условно относимых к келловею, залегают глины темно-серые до черных. Мощность их достигает 44,3 м. Учитывая то обстоятельство, что на севере Русской плиты мощность келловей редко превышает 30 м, а оксфорд-кимериджских отложений обычно не более 10—12 м, можно предположить, что здесь вскрыты верхнеюрские образования.

1.3.2. НИЖНЕВЫЧЕГОДСКАЯ ВПАДИНА

Юрские и меловые отложения Нижневычегодской впадины развиты на огромной территории. Основное отличие этого региона заключается в широком развитии сланценосных толщ в волжском ярусе, уменьшении мощности морских образований юры, увеличении доли глинистого материала в терригенных породах.

1.3.2.1. Яренская котловина

Юрские отложения в Яренской котловине развиты на территории 25 тыс. км² (рис.10). Они с несогласием залегают на пестроцветных глинисто-алевритистых породах триаса и перекрываются четвертичными образованиями. В многочисленных обнажениях на дневную поверхность выходят в основном среднеюрские песчаные и средневолжские сланценосные отложения. Выходы юрских отложений в Яренской котловине в литературе по горючим сланцам известны как Яренгский сланценосный район [20, 39, 71]. В его составе выделяют Чим-Лоптюгский (в него входят Чим-Лоптюгская и Южная площади) и Северо-Западный участки. Останцы юры, распространенные к юго-западу от Чим-Лоптюгского участка, предлагается именовать Юго-Западным участком.

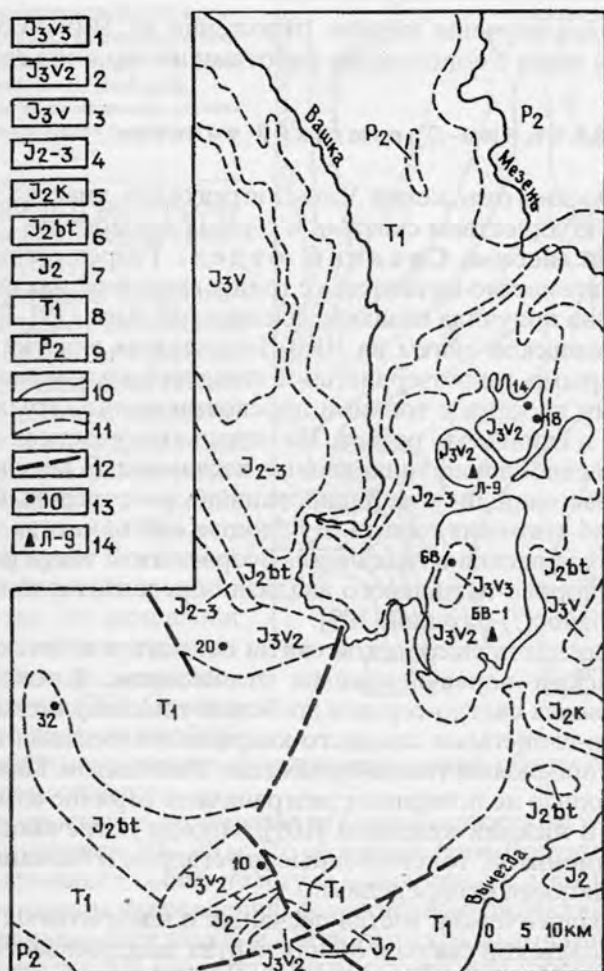


Рис.10. Геологическая карта Яренской котловины. Составлена по материалам В. М. Капитанова, В. П. Мотина, И. А. Шевченко, А. И. Слуцкого.

1—9—отложения: 1—верхневолжского подъяруса, 2—средневолжского подъяруса, 3—волжского яруса, 4—келловейского-оксфордско-кимериджского ярусов неразделенных, 5—келловейского яруса, 6—батского яруса, 7—средней юры, 8—нижнего триаса, 9—верхней перми; 10, 11—геологические границы: 10—установленные, 11—предполагаемые; 12—тектонические нарушения; 13—скважины; 14—обнажения

Наиболее изучены юрские отложения на Чим-Лоптюгском участке, в связи с поисковыми работами на горючие сланцы.

1.3.2.1.1. Чим-Лоптюгский участок

Юрские отложения Чим-Лоптюгского участка вскрыты большим количеством скважин и горных выработок.

Юрская система. Средний отдел. Разрез юрских отложений повсеместно начинается с толщи светло-серых кварцевых песков. Она получила название сысольской свиты [9]. Базальная часть сысольской свиты на Чим-Лоптюгском участке сложена светло-серыми мелкозернистыми слюдисто-кварцевыми, косо-слоистыми песками с тонкими прослоями темно-серых слюдистых глин и глинистых песков. На отдельных участках пески переходят в слаболитифицированные песчаники. В песках присутствуют рассеянный углефицированный растительный детрит, единичные стяжения пирита. В подошве свиты иногда наблюдается переход песков в галечники. Возраст этой части разреза по данным спорово-пыльцевого анализа определяется как батский [76] или байос(?)—батский [109].

Верхняя часть сысольской свиты относится к батско-нижнекелловейским нерасчлененным отложениям. Кровельная ее часть сложена светло-серыми до белых тонкозернистыми горизонтально-слоистыми слюдисто-кварцевыми песками и алевритами с прослоями темно-бурых глин и лигнитов. Палинологические данные не позволяют разграничить верхние слои батского яруса и нижний келловей [109]. Иногда встречающиеся обломки аммонитов, толстостенные двустворки и белемниты плохой сохранности неопределимы.

Минералогический состав песчаных и алевритовых фракций пород сысольской свиты в общих чертах выдерживается по всему разрезу. В легкой фракции преобладают кварц, кремнистые породы, слюда; в тяжелой — пирит, ильменит, гранат, хлорит. Присутствуют эпидот, сидерит, рубин, дистен. Отмечены глауконит, графит, сфен, циркон, ставролит, амфибол. Глины состоят главным образом из минералов группы гидрослюд, иногда с примесью монтмориллонита [39].

Неопределенный характер границы между отложениями батского и келловейского ярусов внутри сысольской свиты наблю-

Рис. 11. Структурная карта кровли среднеюрских песчаных отложений (сысольской свиты). Составитель С. В. Лыжоров.

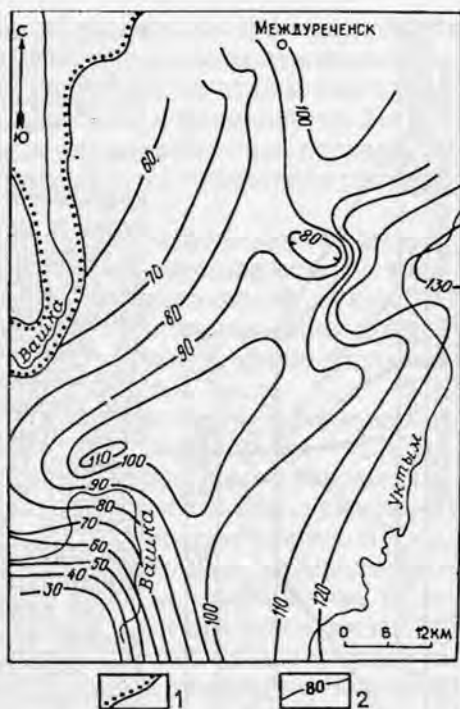
1 — границы распространения отложений, 2 — изогипсы кровли сысольской свиты, м

дается и по другую сторону Тимана, в Печорской синеклизе [107, 109].

В. И. Розанов предлагает отказаться от выделения сысольской свиты и рассматривать ее нижнюю (косослоистые пески) и верхнюю (горизонтальнослоистые пески) части в ранге самостоятельных свит — вежайской и очейской. По его мнению, возраст вежайской свиты — батский, а очейской свиты, на основании находок остатков аммонитов *Cadoceras* sp., — раннекелловейский [76]. Однако для такого деления необходимо надежно определить стратиграфический объем обеих частей сысольской свиты.

Мощность сысольской свиты на Чим-Лопттюгском участке составляет в среднем 30—40 м. По ее кровле Чим-Лопттюгский участок представляет собой пологую моноклиналь с погружением пород в западном направлении, осложненную антиклинальными и синклиналиными складками с пологими крыльями (рис. 11). Судя по современному характеру распространения юрских образований и их структурному плану, области, где должны были находиться наиболее представительные разрезы юрских осадочных пород, подверглись размытию.

Келловейский ярус. Нормально-морские келловейские отложения представлены всеми тремя подъярусами. Образование келловейского яруса сложены темно-серыми глинами с коричневатым, иногда зеленоватым оттенками, алевроитовыми, не-



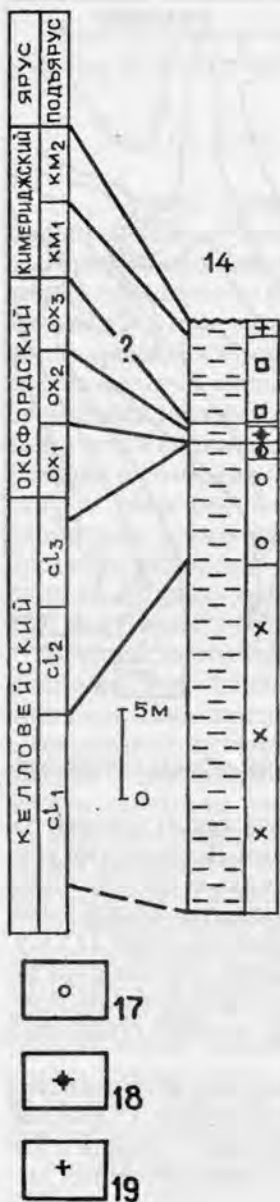


Рис.12. Расчленение юрских отложений Чим-Лоптюгского участка (по данным [110]).

17—19 — комплексы фораминифер; 17 — среднекелловейский, 18 — *Ophthalmidium strumosum*, 19 — *Pseudolamarckina pseudogjasanensis*; остальные усл. обозн. см. рис. 7

карбонатными с прослоями глинистого песка и алевроита. Снизу вверх по разрезу уменьшается доля песчаного материала. По составу легкой фракции песков и алевроитов келловейские отложения мало отличаются от сысольской свиты: преобладают кварц, слюда и кремнистые породы. В незначительных количествах присутствуют карбонаты, хлорит, графит. В тяжелой фракции — пирит, сидерит и единичные знаки ильменита, граната, лимонита, амфибола. Состав келловейских глин монтмориллонит-слюдистый [39].

На нижний подъярус приходится основная часть разреза келловей (рис.12). Его выделяют по фораминиферам *Narphragmoides infracaloviensis* Dain, *Lenticulina tatariensis* Mjatl., *Guttulina tatariensis* Mjatl. На нижний келловей указывают также находки аммонитов, свидетельствующие о присутствии в разрезе средней (зона *Cadoceras elatmae*) и верхней (зона *Sigaloceras calloviense*) частей подъяруса [110].

Средний келловей Чим-Лоптюгского участка охарактеризован руководящими аммонитами [110], а также комплексом фораминифер с *Kutsevela calloviensis* — *Astaculus batrakiensis*. Поскольку не всегда удается отделить нижний и средний келловей по фораминиферам, часто выделяется единая нижне-среднекелловейская ассоциация [110].

Верхний келловей определен на ос-

новании находок аммонитов и комплекса фораминифер с *Pseudolamarckina gjanensis* [110] во вмещающих отложениях.

Максимальная мощность келловейских отложений составляет 22,4 м. Они выдержаны по составу и по мощности. На геологических картах келловейские образования, как правило, отдельно не выделяются, а рассматриваются совместно с оксфордскими и кимериджскими.

Верхний отдел. Верхнеюрские отложения представлены всеми тремя ярусами: оксфордским, кимериджским и волжским. Первые два имеют сходный литологический состав, и их распознавание вызывает серьезные затруднения. Волжские отложения выделяются в разрезе достаточно уверенно по появлению пластов и прослоев горючих сланцев.

Оксфордский ярус. На келловейских отложениях со стратиграфическим несогласием залегают породы оксфорда, четко отличающиеся по цвету. Граница между ними проводится по смене темно-серых с коричневатым оттенком глин келловей на зеленоцветные осадочные породы оксфордского яруса. Базальные слои оксфорда сложены песчаной глиной, переполненной обломками белемнитов, гравием и галькой карбонатов. Выше разрез представлен глинами серыми с четким зеленоватым оттенком (разной степени интенсивности) за счет присутствия зерен и пыли глауконита. Глины в разной степени карбонатные, содержат пирит в виде пыли, мелких включений и гнезд. На севере Чим-Лоптюгского участка среди глин отмечается пласт известняка мощностью до 0,3 м.

Песчаные прослои оксфорда характеризуются следующим минералогическим составом: в тяжелой фракции резко преобладают пирит, ильменит, гранат; в легкой — кварц, карбонаты, слюда, обломки кремнистых пород. Кроме того, присутствуют циркон, рутил, сфен, дистен, анатаз, турмалин, хлорит, полевой шпат, глауконит, графит. Окатанность зерен минералов средняя. Глинистое вещество представлено гидрослюдой [39].

По фораминиферам установлены отложения среднего и верхнего подъярусов. Среднему оксфорду соответствует богатый комплекс фораминифер с *Ophthalmidium strumosum* [110], содержащий виды, характерные для среднеоксфордского комплекса в Московской синеклизе [3], где вместе с фораминиферами найдены аммониты. Верхний оксфорд выделяется по комплексу фораминифер с *Epistomina uhligi* [110], который имеет обедненный со-

став и ограниченное распространение. Данный комплекс надежно обоснован аммонитами во многих местах Восточно-Европейской платформы [3, 21, 31].

Отложения оксфорда распространяются на значительно меньшей площади, нежели подстилающие келловейские породы. Их ограниченное распространение, вероятно, вызвано перерывами в осадконакоплении и последующими размывами. Максимальная мощность оксфордских отложений 9,2 м.

Кимериджский ярус. Отложения кимериджа по литологическим признакам сходны с оксфордскими, и отделить их от последних только по внешнему виду практически невозможно. Судя по сходству литологического состава пород, отсутствию стратиграфического перерыва в осадконакоплении, их контакт в большинстве случаев, по-видимому, согласный. Отложения кимериджского яруса представлены в основном темно-серыми с зеленоватым оттенком глинами. Глины алевролитистые карбонатные с рассеянным раковинным детритом, стяжениями мелкокристаллического пирита.

Кимериджский ярус представлен преимущественно нижним подъярусом. Это подтверждается находками аммонитов и комплексом фораминифер с *Epistomina praetatarsiensis* — *Lenticulina kuznetsovae* [110]. В отдельных скважинах и обнажениях установлены верхнекимериджские отложения, что обосновано присутствием в породе позднекимериджских фораминифер *Pseudolarckina pseudorjasanensis* Dain (фототабл. 8), составляющих подавляющее большинство в одноименном комплексе. Распространяются верхнекимериджские породы на очень ограниченной площади. Максимальная мощность кимериджских отложений составила 5,6 м, но обычно в скважинах не превышает 1—2 м.

Волжский ярус. Осадочные породы волжского яруса завершают разрез мезозоя Чим-Лоптюгского участка. По подошве волжских отложений он представляет собой пологую моноклинал с погружением в западном направлении, осложненную антиклинальными и синклинальными складками с пологими крыльями (рис.13). Здесь волжские осадочные породы сохранились на трех обособленных площадях. В северной части развиты два останца, разделенные долиной р. Лоптюги и известные как Чим-Лоптюгская площадь. Контуры их весьма причудливой формы вследствие активных эрозионных процессов. К югу от них оконтуривается так называемая Южная площадь.

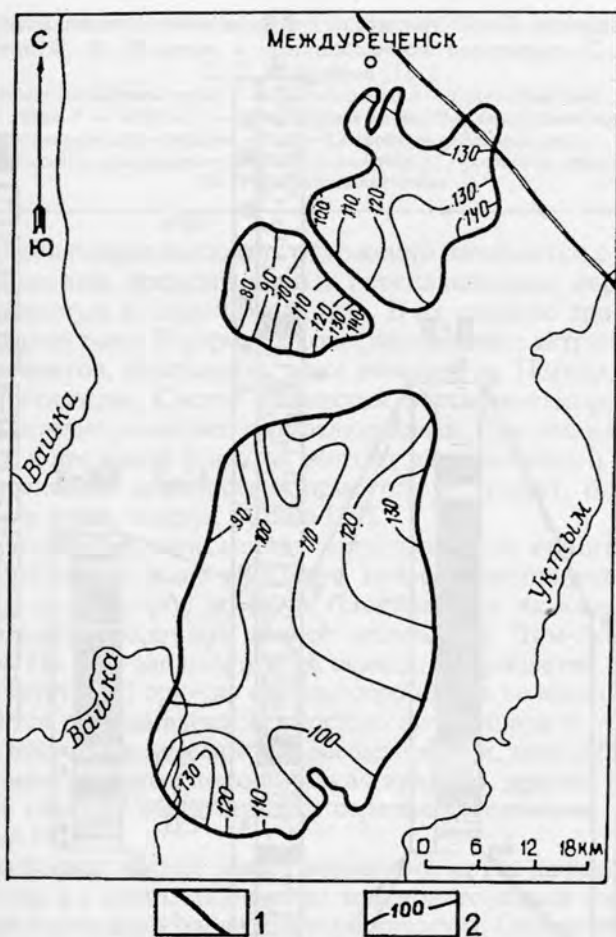


Рис. 13. Структурная карта подошвы волжских отложений. Составитель С. В. Лыжуров.
 1 — границы распространения, 2 — изогипсы подошвы, м

Контакт волжских отложений с подстилающими породами, как правило, резкий. В некоторых случаях наблюдается плавный переход от серых волжских глин к зеленоцветным породам оксфорд-кимериджа в виде постепенного осветления породы и появления в ней зеленоватых тонов. В подавляющем большин-

Рис. 14. Схема сопоставления волжских отложений Чим-Лоптюгского участка. Составитель С. В. Лыуров, с использованием материалов С. А. Чирвы, С. П. Яковлевой [111].

1—5 — литологические типы пород: 1 — горючий сланец, 2 — керогазовая глина, 3 — глина, 4 — мергелистая глина, 5 — мергель; 6 — темноцветная пачка; 7 — сероцветная пачка; 8 — 12 — комплексы фораминифер: 8 — *Bullopora vivejae* — *Lenticulina* ex gr. *sossipatrovae*, 9 — *Lenticulina ponderosa*, 10 — *Lenticulina infravolgaensis*—*Saracenaria pravoslavlevi*, 11 — *Lenticulina ornafissima*—*L. selecta*, 12 — *Pseudolamarckina polonica*

стве случаев разрез волжских отложений начинается с сероцветных отложений, представленных переслаиванием мергелистых глин, глинистых и горючих сланцев. В их окраске преобладают светло-серые тона. В породе много раковинного детрита, обломков белемнитов, двустворок, реже аммонитов. Нередко отмечается пиритизация. Состав глинистой части монтмориллонитовый или монтмориллонит-гидроослюдистый. Основная масса алевроитовой и песчаной фракций состоит из аутигенного кальцита. В значительных количествах присутствует пирит, попадаются отдельные зерна кварца, рутила [39].

В сероцветных отложениях встречается от одного до пяти слоев горючих сланцев высокого качества мощностью от нескольких сантиметров до 0,9 м. Наибольшее их количество и максимальную мощность имеют отложения Чим-Лоптюгской площади. На юго-западе участка сланцы в сероцветах практически отсутствуют. Горючие сланцы сероцветов во всех случаях не отличаются особой выдержанностью по площади и по разрезу. Слои их часто выклиниваются, расщепляются, замещаются; границы с вмещающими породами, как правило, резкие. Разрез сероцветов обычно заканчивается серыми известковистыми глинами (рис.14).

В некоторых местах разрез волжского яруса начинается не с сероцветов, а с подстилающих их зеленовато-серых известковистых глин с раковинным детритом и пиритом. Они визуальнo отличаются от оксфорд-кимериджских отложений, и датировка основана только на изучении фораминифер.

На сероцветных отложениях залегают темноцветные породы*, представленные на большей части территории мощным (10—14 м) пластом горючих сланцев очень сложного строения:

*Обычно средневожские сланценозные отложения подразделяются на две толщи: сероцветную и темноцветную (синонимы: темноцветы, пласт I). В наиболее по-ных разрезах наблюдается надсланцевая пачка.

до 10—15 слоев, разделенных керогеновыми глинами и реже — обычными неуглеродистыми глинами*. В кровельной и подошвенной частях пласта по всему участку прослеживаются две промпачки сланцев. Пласты и промпачки горючих сланцев уверенно сопоставляются как в пределах участка, так и в других сланценосных районах европейского севера России [15, 64]. В северной части участка в подошве темноцветов наблюдается прослой ракушняка мощностью от 1 до 3 см, в остальных случаях темноцветная толща начинается мощной промпачкой горючих сланцев. Своей окраской темноцветная толща обязана присутствию органического вещества, так как слагающие ее литотипы — это непрерывный ряд от глин до высококачественных горючих сланцев.

Минеральная часть горючих сланцев содержит пирит, кварц, карбонаты, глауконит, слюду, фосфаты, полевой шпат, хлорит, глинистые минералы (фототабл. 9,10). Органическая часть представляет собой сочетание альгинита и псевдовитринита [39]. Глинистая фракция представлена смешаннослойными минералами типа гидрослюда—монтмориллонит с неустойчивым количеством набухающих слоев. В тяжелой фракции преобладает пирит, встречаются знаки амфиболов, гранатов. В легкой фракции превалируют карбонаты, присутствует кварц [39].

*Было бы целесообразно строго придерживаться единой терминологии при описании сланценосного интервала разреза, например в следующем виде:

Пласт горючих сланцев. Это отложения, обогащенные битуминозным органическим веществом и характеризующиеся четкими поверхностями. В нем выделяются пачки и слои горючих сланцев, прослой керогеновых пород.

Пачка горючих сланцев. Часть пласта, состоящая из сближенных слоев горючих сланцев, разделенных прослоями керогеновых пород, в которой суммарная мощность горючих сланцев больше, чем суммарная мощность междупластий.

Пропласт. Часть пласта горючих сланцев общей мощностью менее 0,5 м, состоящая из слоев горючих сланцев, разделенных междупластиями.

Слой (или прослой) горючих сланцев. Элементарная таксономическая единица пласта.

Промпласт. Это пласт горючих сланцев, удовлетворяющий минимальным "бортовым" промышленным требованиям по мощности и качеству (мощность не менее 0,5 м и теплота сгорания не менее 5, 0 МДж/кг).

Промпачка. Это часть промпласта мощностью не менее 0,5 м с величиной средневзвешенной теплоты сгорания не менее 5, 0 МДж/кг, в которой суммарная мощность горючих сланцев больше, чем суммарная мощность междупластий. Состоит из слоев кондиционных горючих сланцев, разделенных междупластиями некондиционных глинистых сланцев и керогеновых глин. — *Прим. ред.*

Мощность темноцветов изменяется в очень широких пределах. Это связано прежде всего с современным эрозийным сре- зом, уничтожившим отложения на разных гипсометрических уровнях. Максимальные мощности отмечаются в наиболее погруженных частях, особенно на Южной площади.

Завершает разрез средневожского подъяруса пачка темно-серых известковистых глин, в верхней части высококарбонатных, вплоть до перехода в мергель. В некоторых скважинах, пробуренных на юге участка, она достигает значительной мощности. Так, в местах, не подверженных эрозии, ее мощность 26 м при общей мощности волжских отложений 39,9 м.

Возраст отложений определен в основном по фораминиферам. В отдельных скважинах в почве сероцветов установлен богатый комплекс фораминифер с *Pseudolamarckina polonica* (см. рис. 14). Вид-индекс в Поволжье и во многих других районах Восточно-Европейской платформы распространен в нижнем подъярусе [22, 88]. Здесь стратиграфическое положение вмещающих отложений было определено как нижний (условно)-средний подъярус (нижние слои) [110].

По данным С. П. Яковлевой [110], иногда в верхних слоях глин с глауконитом, подстилающих сероцветную пачку, или в базальной части сероцветов прослеживается комплекс фораминифер с *Lenticulina ornatisima* — *Lenticulina selecta*, который по составу близок упомянутому, отличаясь от него присутствием видов-индексов (фототабл. 11). Возраст данного комплекса подтверждается средневожскими аммонитами *Pavlovia* sp. По всему разрезу сероцветов, темноцветов и в базальной части надсланцевых отложений развиты фораминиферы *Lenticulina infravolgaensis* (Furs. et Pol.), *L. biexcavata* (Mjatl.), *Saracenaria pravoslavlevi* Furs. et Pol., *S. multicostata* Furs. et Pol., *Marginulinopsis embaensis* (Furs. et Pol.), *Citharina raricostata* (Furs. et Pol.), что позволяет судить о принадлежности данных отложений к зоне *Dorsoplanites panderi* средневожского подъяруса (фототабл. 12). Кроме того, возраст отложений подтверждается многочисленными находками аммонитов и двустворок [8]. В вышележащих отложениях надсланцевой пачки установлен комплекс фораминифер с *Lenticulina ponderosa*, который содержит виды, характерные для зоны *Virgatites virgatus* Саратовского Поволжья. Вместе с этим комплексом в указанных отложениях найден аммонит *Virgatites* (?) sp. juv. [110], подтверждающий принадлеж-

ность комплекса с *Lenticulina ponderosa* к зоне *Virgatites virgatus*.

На небольшой территории в южной части Чим-Лоптукского участка на средневожских отложениях со значительным стратиграфическим перерывом располагаются осадочные образования верхнего подъяруса [39]. Граница между подъярусами проводится по изменению фораминиферных комплексов и по изменению карбонатности пород. Основная часть верхневожских отложений представлена переслаиванием глин и горючих сланцев. Глины темно-серые до черных, алевритистые, как правило, не карбонатные. Горючие сланцы темно-серые, с коричневатым оттенком. По всему разрезу отмечаются зерна глауконита, раковинный детрит. В легкой песчано-алевритовой фракции преобладают кварц, кремнистые породы, углистые обломки, присутствуют глауконит, слюда. В тяжелой фракции доминирует пирит, наличествуют сфен, рутил, циркон, ильменит, гематит, гранат, турмалин, магнетит, лимонит [39].

Из этих отложений С. П. Яковлевой выделен комплекс фораминифер *Bullopora vivejae* — *Lenticulina* ex gr. *sossipatrovae*, соответствующий одноименному комплексу Печорской синеклизы и на основании находок аммонитов отнесенный к верхневожскому подъярусу [110]. В верхней части описываемых отложений были обнаружены меловые фораминиферы, характерные для берриасского яруса нижнего мела. Присутствие меловых форм отмечено только в одной скважине (один образец) и не дает основания для уверенного выделения нижнего мела в мезозойском разрезе данного района.

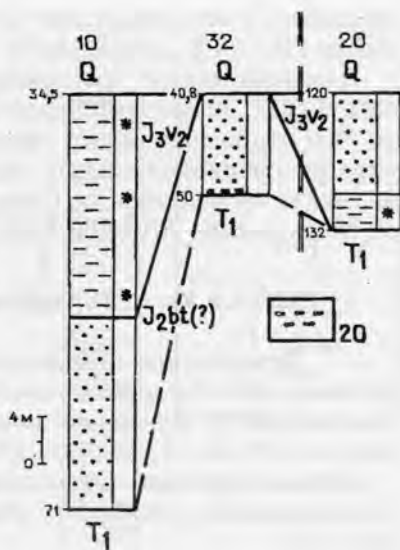
1.3.2.1.2. Северо-Западный участок

Юрские отложения Северо-Западного участка изучены по редким обнажениям и по керну нескольких скважин (рис.15).

Юрская система. Средний отдел. К отложениям среднего отдела относят толщу светло-серых кварцевых песков и рыхлых песчаников, включающих редкие прослои алевритов и глин. В глинах нередко отмечаются включения обугленной древесины и прослои лигнита. Максимальная установленная мощность песчаных отложений на территории Северо-Западного участка 39,5 м, но обычно она не превышает 15—25 м.

Келловейский - оxfordский - кимериджский ярусы неразделенные. Основная часть келловей-киме-

Рис.15. Расчленение юрских отложений Северо-Западного (скважина 20) и Юго-Западного (скважины 10, 32) участков. Составитель С. В. Лыжоров.
20 — галька; остальные усл. обозн. см. рис. 7, 14



риджских отложений неразделенных приходится на собственно келловейские, представленные темно-серыми глинами с буроватым оттенком. Оксфорд-кимериджские отложения выполнены зеленоцветными глауконитовыми песками и алевритами, сменяющимися вверх по разрезу зеленовато-серыми глинами. Суммарная мощность келловей-кимериджских отложений оценивается в 20,4 м.

Волжский ярус. Отложения волжского яруса залегают на породах от нижнего триаса до кимериджа включительно. Разрез представлен монотонной толщей известковистых глин серого, темно-серого цвета с богатой фауной двустворок. Отмечаются очень тонкие (1—2 см) прослои горючих сланцев.

В скважине 112 и в обнажении 740 из состава фораминифер определены *Lenticulina ornatissima* (Furs. et Pol.), *L. infravolgaensis* (Furs. et Pol.), *L. uralica* (Mjatl.), *L. ivantchuki* Dain, *L. translukens* Dain, *L. hyalina* (Mjatl.), *L. kaschpurica* (Mjatl.) и др. Приведенный список характерен для отложений средневолжского подъяруса зон *Dorsoplanites panderi* и *Virgatites virgatus* (*Lenticulina uralica*, *L. ivantchuki*).

В скважине 20-Кода волжские отложения представлены серыми известковистыми глинами с тонкими прослоями горючих сланцев, перекрывающимися светло-серым слюдистым песком. В глинах обнаружены фораминиферы *Lenticulina infravolgaensis* (Furs. et Pol.), *L. hyalina* (Mjatl.), *L. ponderosa* Mjatl., *Dainitella explanata* Putrja, *Marginulina formosa* Mjatl. (фототабл. 13).

Из глин и вышележащих песков Л. А. Дурягина выделила палинокомплекс с преобладанием спор (54—65%). По сравнению с палинокомплексом, характерным для отложений зоны *Dorsoplani-*

tes panderi, в нем возрастают количество и разнообразие *Gleicheniidites* (31—34%), сокращается численность *Classopolis* (до 15%).

Палинокомплекс прослеживается и в глинах, и в вышележащих песках, не охарактеризованных микрофауной. Мы допускаем, что отложения имеют одинаковый возраст — зона *Virgatites virgatus* средневожского подъяруса (см. рис. 15). Мощность вожских отложений на Северо-Западном участке изменяется от 12 (скважина 20) до 32,2 м (скважина 112).

1.3.2.1.3. Юго-Западный участок

Присутствие юрских отложений в районе, получившем название Юго-Западный участок, установлено недавно. На полную мощность юрские осадочные породы вскрыты тремя скважинами (10, 11, 32) (см. рис. 15).

Юрская система. Отложения юрской системы развиты на территории Юго-Западного участка в виде отдельных пятен (см. рис. 10).

Средний отдел. К этим отложениям были отнесены светло-серые кварцевые слюдистые пески, залегающие на красно-коричневых породах нижнего триаса. Мощность отложений изменяется от 6 до 17 м.

Верхний отдел. Вожский ярус. Отложения обнаружены при проходке скважины 10. Они представлены серой до темно-серой известковистой слюдистой глиной, содержащей многочисленные фрагменты и раковины двустворок. По всему разрезу встречены фораминиферы *Lenticulina ponderosa* Mjatl., *L. munsteri* (Furs. et Pol.), *L. ivantchuki* Dain, *Marginulina formosa* Mjatl., указывающие на принадлежность вмещающих пород к зоне *Virgatites virgatus* средневожского подъяруса (фототабл. 14). Мощность средневожских отложений, определенная по одной скважине, составила 19,4 м.

1.3.2.2. Пожегский останец

Юрские отложения установлены в бассейне р. Пожег (левый приток Вычегды) (рис. 16). Этот район удален от Яренской и Сысольской котловин, поэтому его описание приводится отдельно.

Рис.16. Расчленение разреза скважины 24-Нильдзь Пожегского останца.
Составитель С. В. Льюров
(усл. обозн. см. рис. 7, 10, 12, 14)

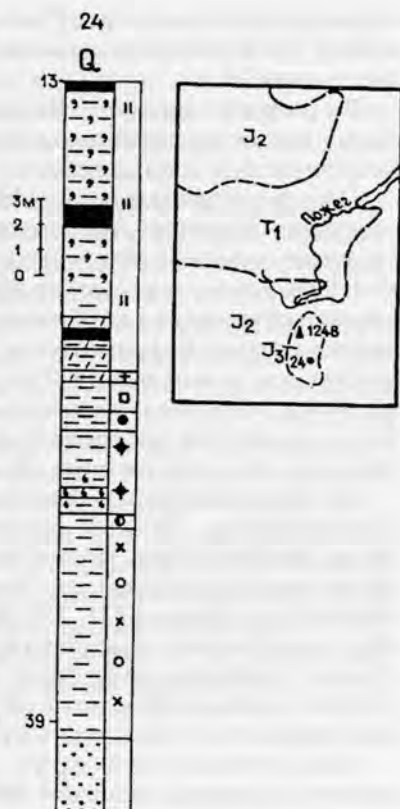
Юрская система. В нескольких обнажениях по реке Пожег отмечаются выходы волжских отложений. Скважиной 24-Нильдзь были вскрыты и более древние горизонты юры.

Средний отдел. Батский ярус (?). К отложениям батского яруса по данным спорово-пыльцевого анализа Л. А. Дурягина относит толщу светло-серых кварцевых песков, в нижней части содержащую прослой алевритов [52]. Песчаная толща залегает на пестроцветных породах нижнего триаса и перекрывается темно-серыми глинами келловей с остатками морской фауны. Мощность песчаных отложений по одной скважине оценивается в 73 м.

Келловейский ярус.

Отложения келловейского яруса выполнены плотными серыми, темно-серыми глинами со слабым коричневатым оттенком, светлеющими вверх по разрезу. Здесь установлены два комплекса фораминифер. В основной части разреза обнаружены формы *Naplophragmoides infracaloviensis* Dain, *Lenticulina tatariensis* Mjatl., *Guttulina tatariensis* Mjatl., *Recurvovoides ventosus* (Chab.) [53] (фототабл. 15), характерные для нижнего-среднего подъярусов неразделенных. Мощность нижнего-среднего келловей неразделенных по одной скважине составила 7,8 м.

Отложения верхнего подъяруса выделены на основании фораминифер *Lenticulina polonica* (Wisn.), *L. uhligi* (Wisn.), *Kutsevella calloviensis calloviensis* Jak. (фототабл.16), которые широко изве-



стны в верхнем келловее Русской плиты [22] и Печорской синеклизы [7]. Мощность верхнекелловейских образований составляет всего 0,4 м.

Верхний отдел. Верхнеюрские отложения на Пожеском острове представлены всеми тремя ярусами: оксфордским, кимериджским и волжским.

Оксфордский ярус. На келловейские образования с несогласием ложатся отложения оксфорда, четко отличающиеся по смене темно-серых пород келловей на зеленоцветные (на контакте темно-зеленые) оксфорда. В оксфордских отложениях встречаются галька карбонатов (фототабл. 17), большое количество ростров белемнитов (в основном мелких), реже обломки двустворок и аммонитов. Разрез оксфорда представлен карбонатными глинами с зеленым оттенком разной интенсивности. Зеленая окраска определяется присутствием значительного количества зерен (фототабл. 18) и пыли глауконита.

По фораминиферам установлено наличие среднего и верхнего подъярусов. Средний подъярус выделяется по присутствию форм *Ophthalmidium strumosum* (Gumb.) (фототабл. 19), являющихся видом-индексом для среднего оксфорда Восточно-Европейской платформы [31, 88]. Верхний оксфорд определяется по фораминиферам *Lenticulina russiensis* (Mjatl.), *L. compressaeformis* (Paalz.), *Epistomina uhligi* Mjatl. (фототабл. 20), которые характеризуют верхнеоксфордские образования Восточно-Европейской платформы [4, 7]. Мощность отложений оксфордского яруса 4,2 м.

Кимериджский ярус. На отложениях оксфорда без видимого перерыва залегают осадочные породы кимериджского яруса, представленные серыми глинами с зеленоватым оттенком. В них содержится большое количество пирита (до 30 об.%). По фораминиферам установлено существование нижнего и верхнего подъярусов. Нижний кимеридж выделен на основании находок *Lenticulina sublenticularis* (Schwag.), *L. simplex* (Kubl. et Zw.), *Epistomina cognita* Jak. (фототабл. 21), известных из нижнего кимериджа Костромской области [95]. Верхний кимеридж характеризуется присутствием в породе комплекса фораминифер, где доминируют *Pseudolamarckina pseudorjasanensis* Dain (фототабл. 22), это стандартный для юрских отложений Восточно-Европейской платформы комплекс [88], известный также в Вычегодском сланцевом бассейне [110]. Мощность отложений кимериджского яруса 1,6 м.

Волжский ярус. Он завершает разрез мезозойских отложений Пожегского останца. В основании залегает пачка серых карбонатных глин, содержащая прослой горючих сланцев и керогеновых глин с обилием отпечатков фауны двустворок и аммонитов. По внешнему облику пачка является аналогом сероцветов Вычегодского сланцевого бассейна [51].

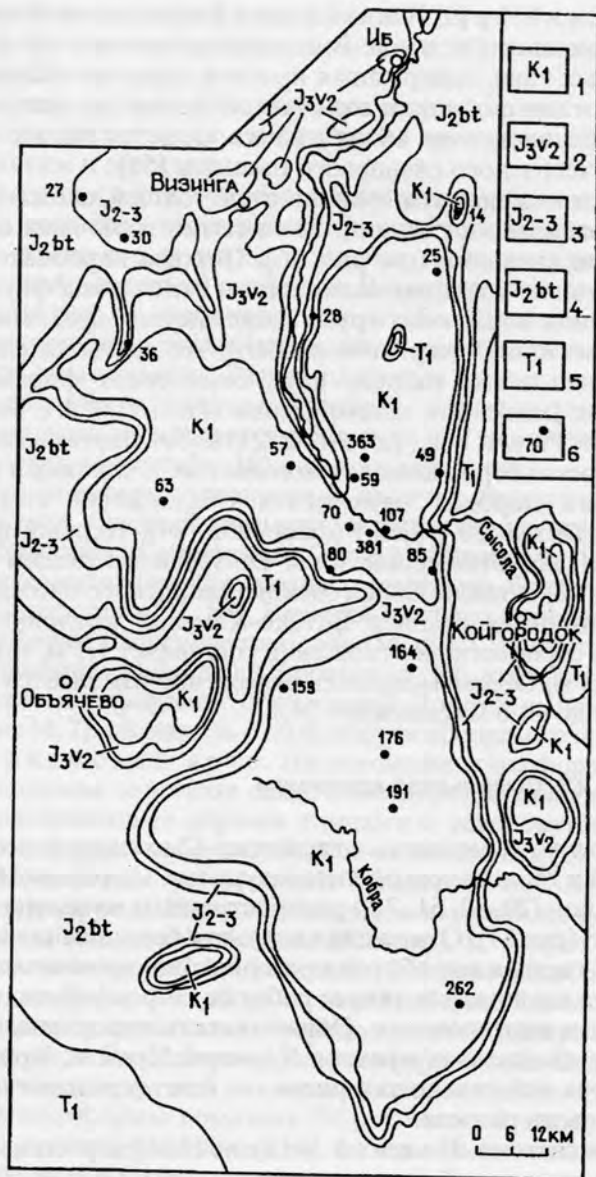
Сероцветы сменяются темноцветной толщей, сложенной черными керогеновыми глинами, глинистыми горючими сланцами и горючими сланцами (см. рис. 16). Породы карбонатсодержащие слоистые, с большим количеством отпечатков фауны.

Отложения волжского яруса представлены средневожским подъярусом (зона *Dorsoplanites panderi*), что подтверждается присутствием по всему разрезу двух комплексов фораминифер. Комплекс с *Lenticulina infravolgaensis* (Furs. et Pol.), *Saracenia pravoslavlevi* Furs. et Pol. (фототабл. 23) наблюдается в глинистых разновидностях сероцветов и темноцветов. В сланцах и керогенсодержащих породах отмечается обедненный комплекс с *Lenticulina bixcavata* (Mjatl.) (фототабл. 24). Первый комплекс характерен для отложений зоны *Dorsoplanites panderi* Русской плиты [21, 22], а также Вычегодского сланцевого бассейна [110], второй описан из сланцев Вятско-Камской котловины [118]. Мощность сероцветных отложений составляет 1,1 м, темноцветных — 10,5 м. Общая мощность отложений изменяется от 2 (кава 1248) до 11,6 м (скважина 24).

1.3.2.3. Сысольская котловина

Юрские и меловые отложения Сысольской котловины (известной в геологической литературе как Сысольский сланцевосный район [20, 32, 51, 71]) распространены на площади около 40 тыс. км² (рис. 17). Отложения вскрыты большим количеством скважин и горных выработок при поисково-оценочных работах на горючие сланцы, поисковых работах на фосфориты и при геологическом картировании. Обнаженность пород невысока; обнажения у населенных пунктов Карголт, Чухлом, Койгородок, Ужга, Вотча или сильно задернованы, или вскрывают очень небольшую часть разреза.

Юрская система. Нижний отдел. На присутствие в разрезе юрских отложений нижнего отдела указывают В. Г. Химен-



ков [98] и С. Н. Митяков (устное сообщение). По данным первого, в бассейне р. Сысолы найдена "рэт-лейасовая" флора [98]. Второй ссылается на заключение С. К. Пухонто, определившей раннеюрскую флору из глин, выходящих на дневную поверхность в бассейне р. Ворью.

Средний отдел. Есть данные о присутствии ааленского (?) спорово-пыльцевого комплекса [42], установленного в пачке черных глин, вскрытых скважиной в верховьях р. Сысолы. В настоящее время данный спорово-пыльцевой комплекс выделен только в одном образце и получить дополнительные сведения о его распространении не представляется возможным.

В подавляющем большинстве случаев разрез юрских отложений начинается с толщи светло-серых кварцевых песков, известных как сысольская свита [8]. Контакт между ней и триасовыми отложениями прослеживается довольно четко по смене серой окраски, характерной для юрских пород, на пестроцветную, присущую нижнему триасу. Перекрывается сысольская свита породами келловей-кимериджского возраста или четвертичными образованиями. В основании свиты нередко отмечается прослой галечника, выше залегают светло-серые мелкозернистые слюдисто-кварцевые пески с тонкими прослоями темно-серых слюдястых глин и глинистых песков. Возраст этой части разреза по результатам спорово-пыльцевого анализа определяется как батский [76].

Верхняя часть сысольской свиты представлена пачкой светло-серых, почти белых, тонкозернистых песков с прослоями алевритов, глин и лигнитов. Возраст этой пачки по палинологическим данным датируется как верхние слои батского яруса — нижние слои нижнего келловоя [109].

В составе тяжелой фракции песков отмечают, об. %: эпидот — до 65 (в среднем 16), рудные минералы — до 48 (в среднем 21), гранат — до 15 (в среднем 3—4), пирит и марказит — до 49 (в среднем 7), турмалин — до 15 (в среднем 1,6), кианит — до 14 (в среднем 3—4), циркон — до 9,5 (в среднем 2,5), ставролит, лейкоксен, хлорит — до 10, мусковит, карбонаты, сидерит — до 97, рутил, сфен, силлиманит. Легкая фракция песков представлена

Рис.17. Геологическая карта Сысольской котловины. Составитель Л. Ф. Васильева.

1—5 — отложения: 1 — нижнего мела, 2 — средневожского подъяруса, 3 — келловейские-оксфордские-кимериджские неразделенные, 4 — батского яруса, 5 — нижнего триаса; 6 — скважины

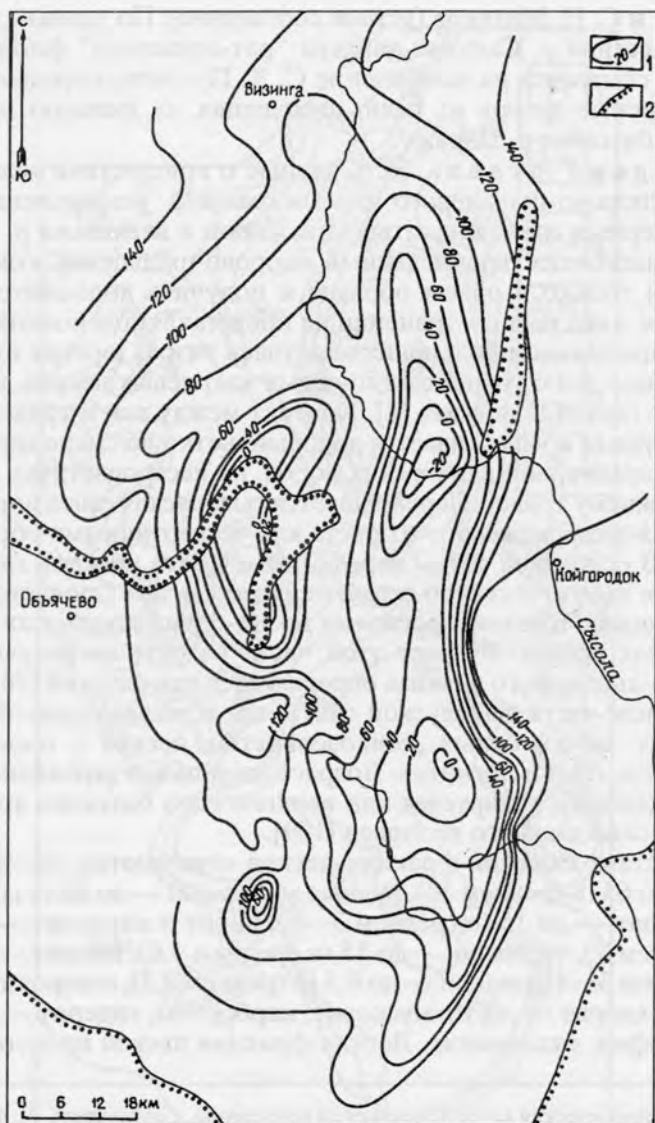


Рис. 18. Структурная карта кровли среднеюрьских песчаных отложений (сысольской свиты). Составитель С. В. Лыпоров.
 1 — изогипсы кровли сысольской свиты, м, 2 — границы распространения

Рис. 19. Тектоническое районирование Сысольской котловины (кровля сысольской свиты). Составитель С. В. Льюров.

1— границы структур третьего порядка; А—Д — структуры третьего порядка: А — Среднесысольская мульда, Б — Лузская брахисинклираль, В—Кобринская мульда, Г— Верхнекобринский купол, Д— Летский купол



кварцем (94 об.%), кремнисто-глинистыми и кремнистыми обломками [15].

Общая мощность сысольской свиты изменяется в широких пределах — от 1,4 до 100,4 м, в среднем составляет 50—80 м.

По кровле сысольской свиты Сысольская котловина представляет собой синклираль, осложненную более мелкими складками (рис. 18). По изогипсе 20 м выделяются структуры III порядка: Среднесысольская и Кобринская мульды, Лузская брахисинклираль, Верхнекобринский и Летский купола (рис. 19).

Келловейский ярус. В его составе выделяются все три подъяруса: нижний, средний и верхний. Площадное распространение подъярусов остается неясным, особенно в северной части.

Келловейский ярус в целом представлен преимущественно темно-серыми песчано-алевритистыми глинами с маломощными линзами мергелей. Отмечаются конкреции сидерита и пирита, редко встречаются конкреции фосфорита. При геологическом картировании келловейские отложения обычно рассматриваются совместно с оксфордскими и кимериджскими (см. рис. 17).

На нижний подъярус приходится основная часть разреза келловейского яруса. Мощность подъяруса изменяется без видимой закономерности от нескольких метров до 15 и более в северной части (рис. 20). На юге иногда отмечается выпадение его из разреза юрских отложений. В большинстве скважин нижнекелловейский подъярус выделяется без разделения на зоны по фораминиферам *Lenticulina tatariensis* Mjatl., *Guttulina tatariensis* Mjatl., *Dentalina plebeja* Terq. и др. (фототабл. 25).

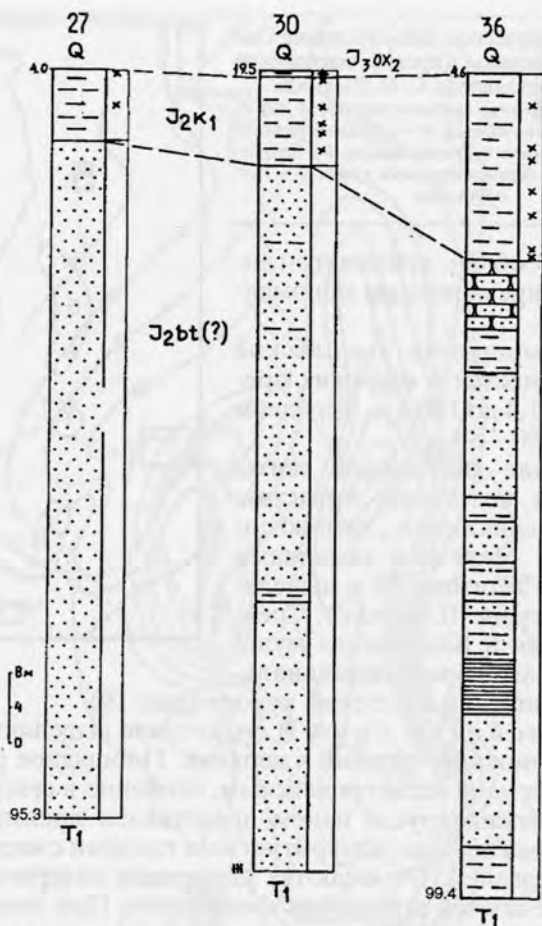


Рис. 20. Расчленение среднеюрских отложений Сысольской котловины. Составитель С. В. Лыуров (усл. обозн. см. рис. 7, 9, 12)

Находки аммонитов [103, 109] свидетельствуют о присутствии зон *elatmae* и *calloviens*. Отсутствует самая нижняя зона — слои с *Macrocephalites* [29, 96], хотя отсюда же следует, что объем фораминиферовой зоны *Nauphragmoides infracalloviensis* — *Guttulina tatariensis* охватывает и часть нижней зоны нижнекелловейского подъяруса. Так как значительная часть нижнего келловейского подъяруса.

не охарактеризована фауной, а по палинологическим данным не удастся разграничить нижние слои нижнего келловея и батский ярус, то можно допустить, что нижнекелловейский подъярус в Сысольской котловине представлен в полном объеме.

Разрез нижнего келловея сложен глинами темно-серыми с коричневатым оттенком неизвестовитыми, обычно алевритистыми и песчанистыми, включающими редкие тонкие прослои песка, стяжения мергелей и сидеритов. Келловейские породы характеризуются преобладанием кварца, присутствием таких минералов, как биотит, ставролит, эпидот, гранаты, глауконит, полевые шпаты, турмалин, монацит, наличием карбоната в виде зерен и обломков раковин; глины келловея монтмориллонит-гидрослюдистые [15].

Распространение отложений среднего подъяруса неясно. Его мощность, определенная по одной скважине, составила 4,5 м [15]. Присутствие в разрезе среднего келловея обосновывалось находками аммонитов, а также фораминифер *Recurvoides ventosus* (Chab.), *Astaculus batrakiensis* (Mjatl.) [110]. Состав аммонитов свидетельствует о наличии обеих фаунистических зон среднего келловея — *Kosmoceras jason* и *Egymnoceras coronatum*. Чаще всего отложения характеризуются единым ниже-среднекелловейским комплексом фораминифер, и тогда приходится говорить о ниже-среднекелловейских отложениях неразделенных.

Отложения верхнего келловея сохранились в виде пятен, сосредоточенных преимущественно на северо-западе территории. В скважинах верхний келловей выделяется по фораминиферам *Epistomina mosquensis* Uhlig, *Lenticulina polonica* (Wisn.), *L. tumida* Mjatl., *L. catascopium* Mitjan. (фототабл. 26). Мощность подъяруса достигает 2,0 м при общей мощности келловея 17,2 м [15].

Верхний отдел. Оксфордский ярус. Отложения оксфордского яруса представлены средним и верхним подъярусами и распространены лишь в северной части Сысольской котловины в виде пятен.

Оксфордские породы сложены глинами от серых с зеленоватым оттенком до ярко-зеленых с желтоватым оттенком. Глины песчано-алевритистые карбонатные с прослоями мергелей и глауконитового песка. Обилие глауконита придает породе характерный зеленоватый оттенок. По всему разрезу распространены мелкокристаллический пирит и желваки фосфоритов. В глинах очень много белемнитов. Основная глинистая составляю-

щая — гидрослюдистая, реже каолининовая. Песчано-алевритовая составляющая представлена глауконитом, кварцем, полевыми шпатами, пиритом и аксессуарными амфиболами, слюдой, гипсом, цирконом, гранатами [15]. Основанием для выделения среднего оксфорда служат массовые находки фораминифер *Ophthalmidium strumosum* (Gumb.) (рис. 21, фототабл. 27), которые в Московской синеклизе встречены совместно со среднеоксфордскими аммонитами [87]. Верхнеоксфордские отложения характеризуются фораминиферами *Lenticulina russiensis* (Mjatl.), *Epistomina uhligi* Mjatl., *E. multialveolata* Grig. [110]. Наибольшая мощность оксфордских отложений достигает 8,1 м [15].

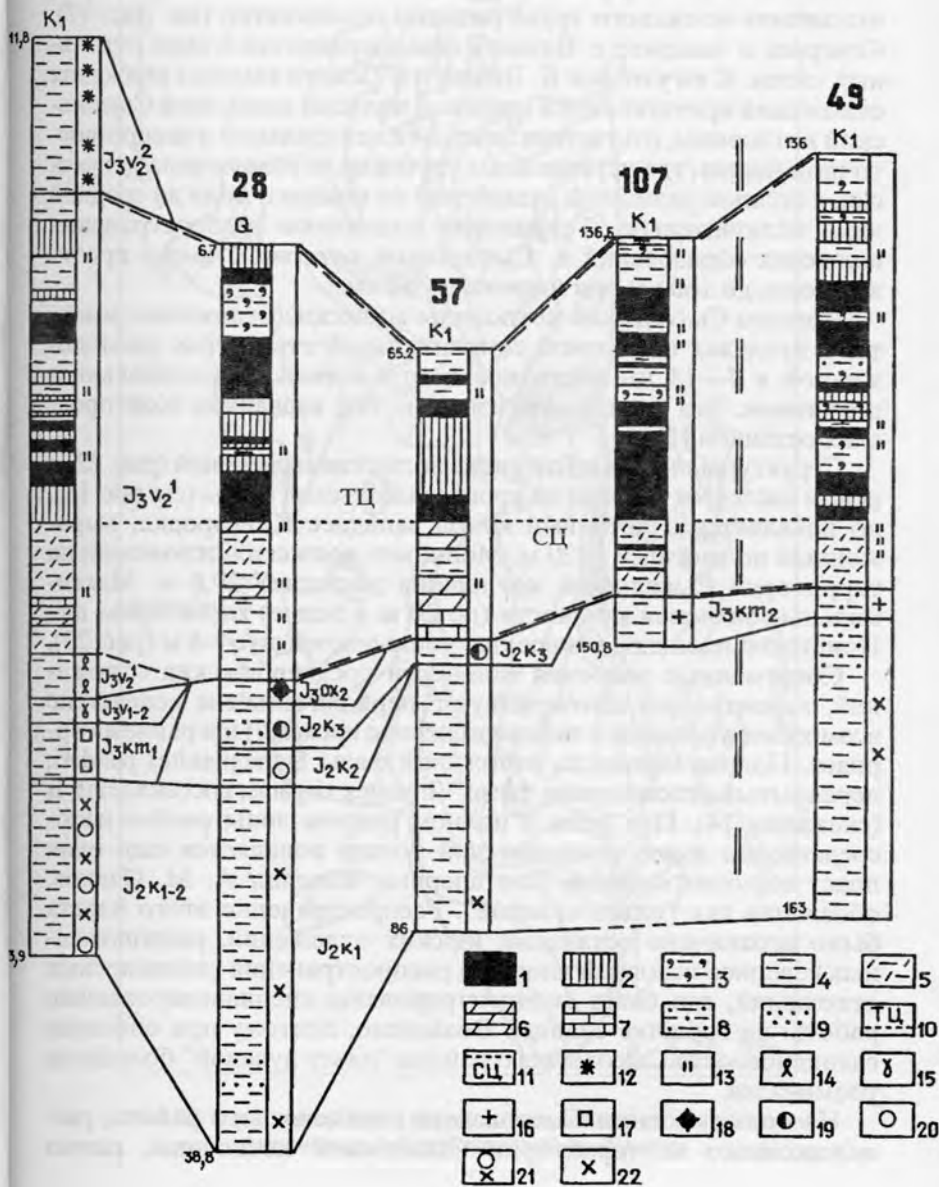
Кимериджский ярус. Отложения кимериджского яруса развиты только на севере района и представлены нижним и верхним подъярусами. Кимериджские отложения, как правило, имеют малые мощности и с трудом отделяются по литологии от нижележащих образований оксфорда. Они представлены глинами серыми, темно-серыми алевритистыми карбонатными слабо-слюдистыми с рассеянным раковинным детритом. В глинах нередко наблюдаются фосфоритовые конкреции.

Отложения нижнекимериджского подъяруса установлены в нескольких точках на основании находок фораминифер *Lenticulina kuznetsovae* Umansk., *L. gerassimovi* Umansk., *L. compactilis* Jak., *L. sublenticularis* (Schwag.), *Epistomina cognita* Jak. (фототабл. 28, 29). Образование верхнего кимериджа имеют еще более ограниченное площадное распространение. Их можно встретить только на крайнем севере Поингской площади и на останцах юрских отложений в северной части района. Наличие пород верхнего кимериджа устанавливается по фораминиферам *Epistomina tatariensis* (Dain), *Pseudolamarckina pseudorjasanensis* Dain (фототабл. 30). Мощность кимериджских отложений достигает 8,0 м [15].

Рис. 21. Расчленение юрских отложений Сысольской котловины. Составитель С. В. Лыпов.

1—9 — литологические типы пород: 1 — горючий сланец, 2 — глинистый горючий сланец, 3 — ксероеновая глина, 4 — глина, 5 — мергелистая глина, 6 — мергель, 7 — известняк, 8 — алеврит, 9 — песок; 10 — темноцветная пачка; 11 — сероцветная пачка; 12—22 — комплексы фораминифер: 12 — *Lenticulina ponderosa*, 13 — *Lenticulina infravolgaensis* — *Saracenaria pravoslavlevi*, 14 — *Lenticulina ornatisima* — *L. selecta*, 15 — *Pseudolamarckina polonica*, 16 — *Pseudolamarckina pseudorjasanensis*, 17 — *Epistomina praetariensis* — *Lenticulina kuznetsovae*, 18 — *Epistomina uhligi*, 19 — *Ophthalmidium strumosum*, 20 — *Lenticulina polonica*, 21 — ниже-среднекембрийский нерасчлененный, 22 — *Haplophragmoides infracaloviensis* — *Guttulina tatariensis*

14



Волжский ярус. В пределах описываемой территории отложения волжского яруса развиты повсеместно (см. рис. 17). Севернее и западнее с. Визинги они сохранились в виде отдельных пятен. К югу от рек Б. Визинги и Поинги выходы волжских отложений протягиваются широкой полосой вдоль всей Сысольской котловины, отсутствуя лишь в ее центральной и северо-восточной частях, где установлены глубокие четвертичные депрессии, с полным размывом отложений от нижнего мела до средней юры включительно. Территория сплошного распространения волжских образований в Сысольской котловине имеет протяженность до 160 км при ширине до 62 км.

Помимо Сысольской котловины волжские отложения развиты в пределах еще одной синклинали структуры, расположенной в 7—14 км восточнее и отделенной антиклинальным поднятием. Эта синклиналь известна под названием Койгородских останцов [15].

Структурный план по подошве волжских отложений (рис. 22) в целом наследует таковой по кровле сысольской свиты (см. рис. 18), но появляется отчетливый купол западнее Койгородка, выраженный по изогипсе +120 м. Мощность волжских отложений на территории Сысольской котловины достигает 29,8 м. Максимальные значения мощности (до 20 м и более) характерны для Поингской площади, южнее она уменьшается до 6—8 м (рис. 23).

Современные значения мощности средневолжских отложений, вероятно, не соответствуют первоначальным вследствие возможного размыва в поздневолжское время (?) и в раннем берриасе. Полная мощность отложений фазы *Dorsoplanites panderi*, перекрытых отложениями фазы *Virgatites virgatus*, составляет 16 м (скважина 14). При этом в полном разрезе зоны *panderi* непосредственно выше темноцветной толщи появляется еще один пласт горючих сланцев. Его впервые выделил А. М. Павлов, обозначив как “пласт нулевой”. Распространение этого пласта было ограничено останцами юрских отложений, расположенных севернее основной площади распространения сланценосных отложений, где были сконцентрированы специализированные работы на горючие сланцы. Возможно, поэтому при описании сланценосности Сысольского района “пласт нулевой” больше не упоминался.

На большей части Сысольского сланценосного района, расположенного на территории Сысольской котловины, разрез

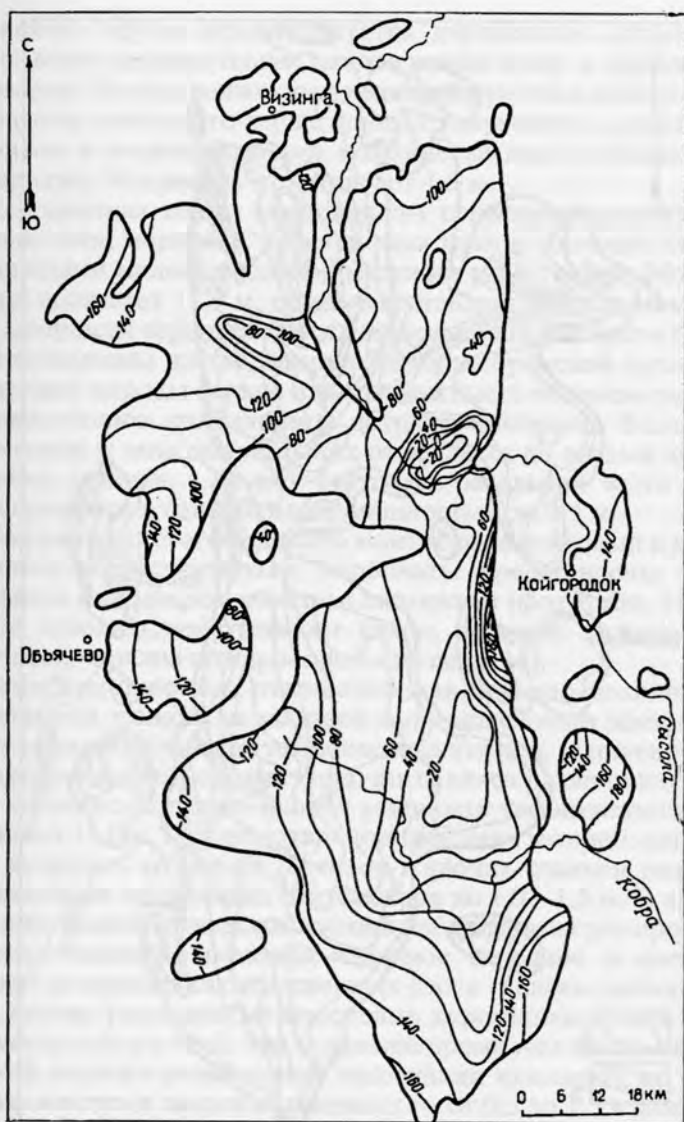


Рис. 22. Структурная карта подошвы отложений волжского яруса (изогипсы, м). Составитель С. В. Лыжуров



Рис. 23. Карта изопхит волжских отложений. Составитель С. В. Лыуров.

1 — границы распространения осадочных пород нижнего мела; 2 — изопхиты волжских отложений, м

волжского яруса характеризуется двучленным строением и представлен сероцветными отложениями внизу и темноцветными вверху. Иногда волжским веком датируются и подстилающие сероцветы зеленовато-серые глины с глауконитом, раковинным детритом и пиритом, весьма похожие на нижележащие глины кимериджа. Мощность их достигает 1,5 м.

Сероцветная толща представлена переслаиванием известковистых глин, мергелей, керогеновых глин и горючих сланцев с единичными маломощными прослоями известняков. Мощность толщи достигает 12,3 м, обычно составляет 4—6 м; максимальные мощности сероцветов установлены в южной части Сысольской котловины на территории Верхнекобринской мульды. Сероцветные породы сильно известковистые, с обилием равномерно рассеянного раковинного детрита, обломков белемнитов, двустворок и аммонитов. В них отмечается до восьми прослоев горючих сланцев, а на юго-востоке в базальной части разреза они сливаются в единый пласт мощностью до 0,9 м.

Состав глинистого вещества монтмориллонитовый и монтмориллонит-гидрослюдистый, карбонаты представлены пелитоморфным или микрозернистым кальцитом (фототабл. 31). В качестве примеси присутствуют кварц, полевые шпаты, слюда, сульфиды, окислы и гидроокислы железа [15].

Разрез сероцветных отложений, как правило, заканчивается известковой глиной, на которой залегает сложно построенный пласт горючих сланцев (темноцветная толща), сложенный часто чередующимися слоями горючих сланцев различного качества и керогеновых глин. Общая мощность темноцветной толщи достигает 11,0 м. При ее детальном описании и опробовании удается выделить от 10 до 20 слоев горючих сланцев различной мощности, от нескольких сантиметров до 1,0—1,5 м. В кровле и подошве темноцветных отложений наблюдаются две промпачки горючих сланцев, имеющие сложное строение и состоящие обычно из нескольких сближенных слоев сланцев разного качества, иногда разделенных прослоями керогеновых глин. Общая мощность как верхней, так и нижней промпачек (геологи Вычегодской геолого-разведочной экспедиции называют их пластами) изменяется в широких пределах — от 0,5 до 1,5 и даже 5,0 м.

Горючие сланцы обычно серые, темно-серые с коричневатым оттенком, плотные легкие горизонтальнослоистые тонкоплитчатые, сильно известковистые, слюдистые, с обилием рако-

винного детрита, с отпечатками двустворок и аммонитов. Более глинистые сланцы темнее, тяжелее, толстоплитчатые. Всего в разрезе насчитывается до 26 слоев горючих сланцев, наибольшее количество их сосредоточено на северо-востоке района. "Чистые" глины отличаются от керогеновых отсутствием коричневатого оттенка, меньшим количеством макрофауны, а также отсутствием запаха жженой резины при прокаливании на огне.

В минеральной части горючих сланцев присутствуют кварц, опал, карбонаты, пирит, гематит, хлорит, глауконит, слюда, полевые шпаты, фосфаты и глинистые минералы. Глинистое вещество имеет монтмориллонит-гидрослюдистый состав. В легкой фракции керогеновых глин доминируют кварц, гидрослюда и полевые шпаты. "Чистые" глины характеризуются преобладанием гидрослюды и кварца, реже встречаются глауконит, полевые шпаты и слюда. В тяжелой фракции глин превалируют аутигенные пирит и марказит. Из других минералов в глинах отмечаются циркон и гранаты, реже турмалин и рутил. В керогеновых глинах чаще встречаются циркон, ильменит, сидерит, дистен, присутствуют гранаты, турмалин, ставролит, рутил [15].

По составу органоминеральной основы выделены три петрографических типа горючих сланцев: известково-глинистый псевдовитринит-коллоальгинитовый, известково-глинистый коллоальгинитовый, глинистый коллоальгинитовый [19]. В отдельных скважинах выше темноцветной толщи обособляется надсланцевая пачка, отличающаяся преобладанием темно-серых, почти черных, известковистых глин и присутствием тонких прослоев горючих сланцев. Ее мощность изменяется от 1,4 до 9,2 м (см. рис. 21).

В Сысольской котловине по аммонитам стратиграфический объем волжских отложений определяется как средневолжский подъярус, зоны *Dorsoplanites panderi* и *Virgatites virgatus* [111]. В отдельных скважинах в основании волжских отложений в зеленовато-серых глинах наблюдается комплекс фораминифер с *Pseudolamarckina polonica* (фототабл. 32), представленный многочисленными раковинами вида-индекса и в меньшем количестве разнообразными нодозариидами. Вид-индекс характерен для отложений нижнего подъяруса [23], но так как не удалось подтвердить возраст находками аммонитов, считается, что объем комплекса — нижний (условно)-средний подъярус (нижние слои) [110].

Выше по разрезу в кровле зеленовато-серых глин и в подошве сероцветных отложений иногда отмечается комплекс фораминифер с *Lenticulina ornatissima* и *L. selecta* (см. рис. 21, скважина 14; фототабл. 33). Возраст его определяется как средневожский, что подтверждается находкой аммонита *Pavlovia* sp. [110]. Сероцветным, темноцветным отложениям и нижним слоям надсланцевой пачки сопутствует комплекс фораминифер с *Lenticulina infravolgaensis* — *Saracenaria pravoslavlevi*, где помимо видов-индексов часто встречаются такие формы, как *Lenticulina biexcavata* (Mjatl.), *L. kaschpurica* (Mjatl.), *Saracenaria multicostata* Furs. et Pol., *Citharina raricostata* (Furs. et Pol.), *Marginulina robusta* Reuss *Marginulinopsis embaensis* (Furs. et Pol.), *Lagena hispida* Reuss и др. (фототабл. 34). В сланцах и в керогеновых глинах комплекс резко обедняется как в видовом, так и в количественном отношении, практически исчезают крупные раковины. Обычно в сланцах в небольшом количестве присутствуют *Lenticulina biexcavata* (Mjatl.) и *Marginulina* aff. *robusta* Reuss. Стратиграфический объем указанных комплексов фораминифер подтвержден сопутствующими аммонитами [110] и хорошо сопоставляется с одноименным комплексом из сланценосных отложений зоны *Dorsoplanites panderi* Поволжья [21].

В верхней части надсланцевой пачки установлены фораминиферы *Lenticulina ponderosa* Mjatl., *Marginulina formosa* Mjatl. (фототабл. 35), характерные для зоны *Virgatites virgatus* Саратовского Поволжья. Такое же стратиграфическое положение комплекса подтверждает находка аммонита *Dorsoplanites* ex gr. *flavus* [110].

Меловая система. Нижний отдел. Отложения меловой системы представлены только нижним отделом, мощность которого в пределах Сысольской котловины достигает 150,4 м. Увеличение мощности отложений происходит с запада на восток. В западной части скважинами вскрываются только нижние горизонты разреза, здесь мощность нижнемеловых образований обычно составляет несколько десятков метров, а к югу увеличивается до 50—70 м. В восточной части котловины мощность этих пород 70—90 м и более (рис. 24).

Разрез нижнего мела довольно однообразен и представлен на всю мощность в основном известковистыми или очень слабоизвестковистыми глинами с редкими включениями фосфатизированных известняков и мергелей. По всему разрезу встречаются

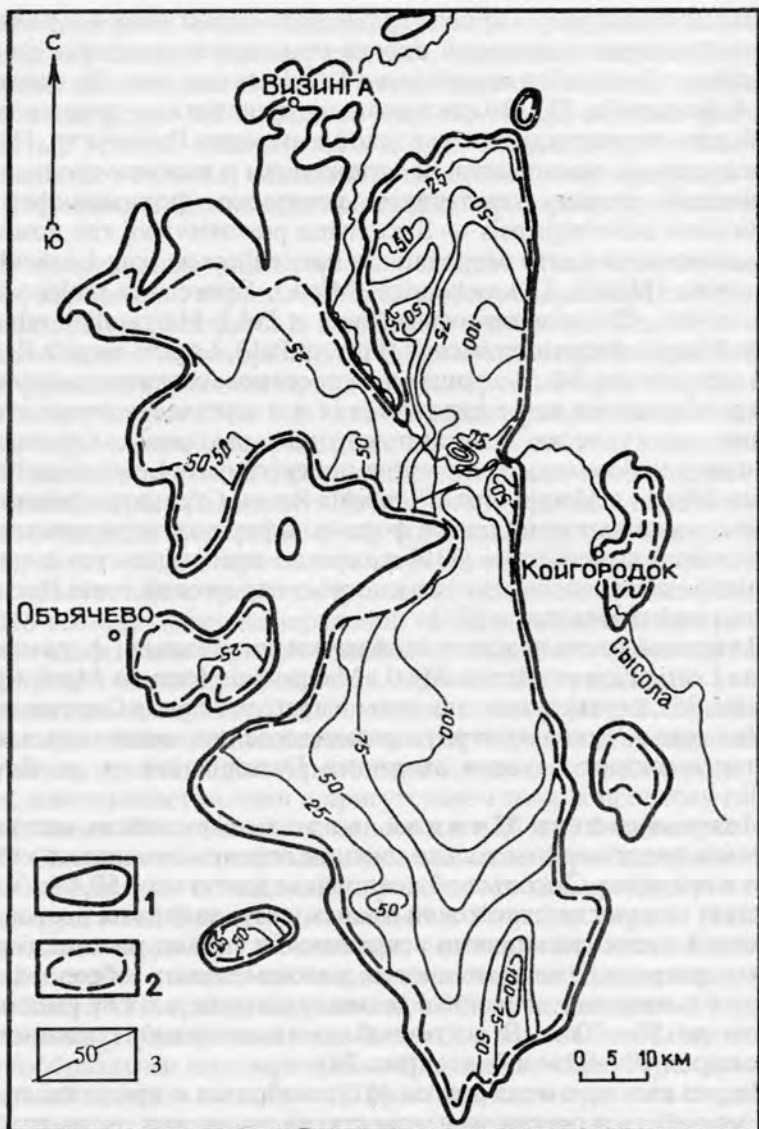


Рис. 24. Карта изопхит нижнемеловых отложений. Составитель С. В. Лылов.
 1 — границы распространения волжских отложений, 2 — то же меловых, 3 — изопхиты, м

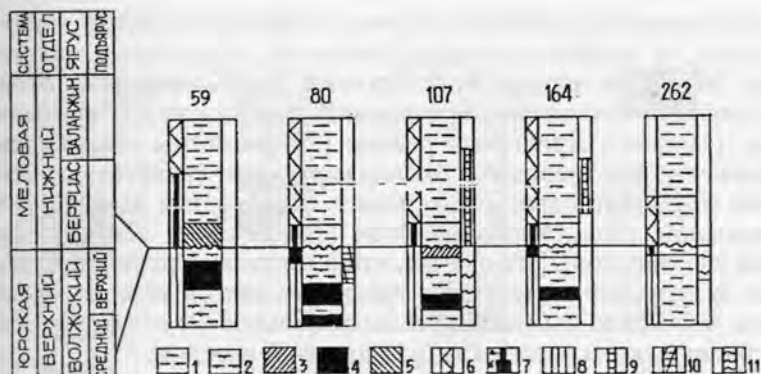


Рис. 25. Строение пограничных слоев верхней юры и нижнего мела. Составитель С. А. Чирва [108].

1—5 — литологические типы пород: 1 — глины, 2 — известковистые глины, 3 — известковистые глинистые сланцы, 4 — горючие сланцы, 5 — известковистые горючие сланцы; 6 — пачка зеленовато-серых глин; 7 — пачка черных глин (а — известковистых, б — слабоизвестковистых); 8 — средневожские отложения; 9—11 — комплексы фораминифер: 9 — берриасский-нижневаланжинский, 10 — средневожский (выше зоны *panderi*), 11 — средневожский (зона *panderi*)

ся редкие остатки двустворок и аммонитов плохой сохранности. Окраска глин от серой до темно-серой и черной. В глинах отмечены глауконит и мелкие стяжения пирита.

Нижнемеловые отложения залегают на волжских со значительным стратиграфическим несогласием. В полевых условиях граница отложений проводится по смене очень темных известковистых пород более светлыми известковистыми глинами нижнего мела. Часто на контакте встречаются фосфоритовые конкреции, обилие которых характерно для нижних горизонтов нижнемеловых отложений, на что неоднократно обращалось внимание [34]. Нижний отдел меловой системы в пределах Сысольской котловины представлен в полном объеме и включает в себя берриасский, валанжинский, готеривский, барремский, аптский и альбский (?) ярусы.

Нередко в скважинах между известковистыми керогенсодержащими отложениями средневожского подъяруса и известковистыми глинами нижнего мела отмечается пачка темно-серых, участками до черных песчанистых глин с желваками фосфоритов мощностью 0,2—1,7 м, кое-где содержащая прослой горючих сланцев [108] (рис. 25). Сланцы обычно высокого качества, но мощность прослоев невелика. Они практически не содер-

жат отпечатков фауны в отличие от средневожских горючих сланцев, в непосредственной близости от которых залегают (рис. 26). Лишь изредка присутствуют фораминиферы, которые не противоречат такому проведению границы между юрой и мелом. Однако в Яренгском районе [39] известны сланценовые отложения верхневожского подъяруса, им свойственно отсутствие карбонатности; аналогичные образования встречаются в Ижемском сланценовом районе (Нерицкий и Ижма-Кедвинский участки) [64]. Это значит, что в составе отложений, относимых к нижнему мелу, могут присутствовать и верхневожские слои, что могло бы указывать на локальное (?) отсутствие стратиграфического несогласия между юрой и мелом.

Судя по аммонитам, встреченным в нижнемеловой толще Сысольской котловины, ее объем с разной степенью достоверности определяется как верхняя часть берриасского яруса — аптский ярус [108].

Берриасский ярус. Отложений нижней части берриасского яруса в Сысольской котловине или нет, о чем свидетельствует отсутствие здесь аналога комплексу фораминифер *Kutsevelia praegoodlandensis* и *Lenticulina sossipatrovae*, распространенному в нижней части берриаса Печорской синеклизы и Пешской котловины, или они соответствуют пачке черных известковистых глин с прослоями горючих сланцев, слабо охарактеризованных макро- и микрофауной.

Верхний берриас — нижний валанжин неразделенные. В пределах Сысольской котловины нижние 12—17 м разреза нижнемеловых отложений (рис. 27) содержат фораминиферы, которые характерны как для верхнего берриаса, так и для нижнего валанжина. Мощность этих отложений уменьшается с севера на юг. Их возраст установлен по сходству комплекса фораминифер *Recurvoides aff. valanginicus* — *Trochammina praegugoidiniformis* с комплексами фораминифер Печорской синеклизы [108]. В этой части разреза нижнемеловых отложений отмечаются многочисленные фосфоритовые конкреции, приуроченные к подошве нижнего мела. Фосфоритоносность отложений прослеживается по всей площади Сысольской котловины, что отмечено в большинстве разведочных выработок на данной территории. Мощность фосфоритового слоя изменяется в весьма широких пределах — от нескольких сантиметров до 2,7 м, но обычно заключается в пределах 0,1—0,3 м [34].

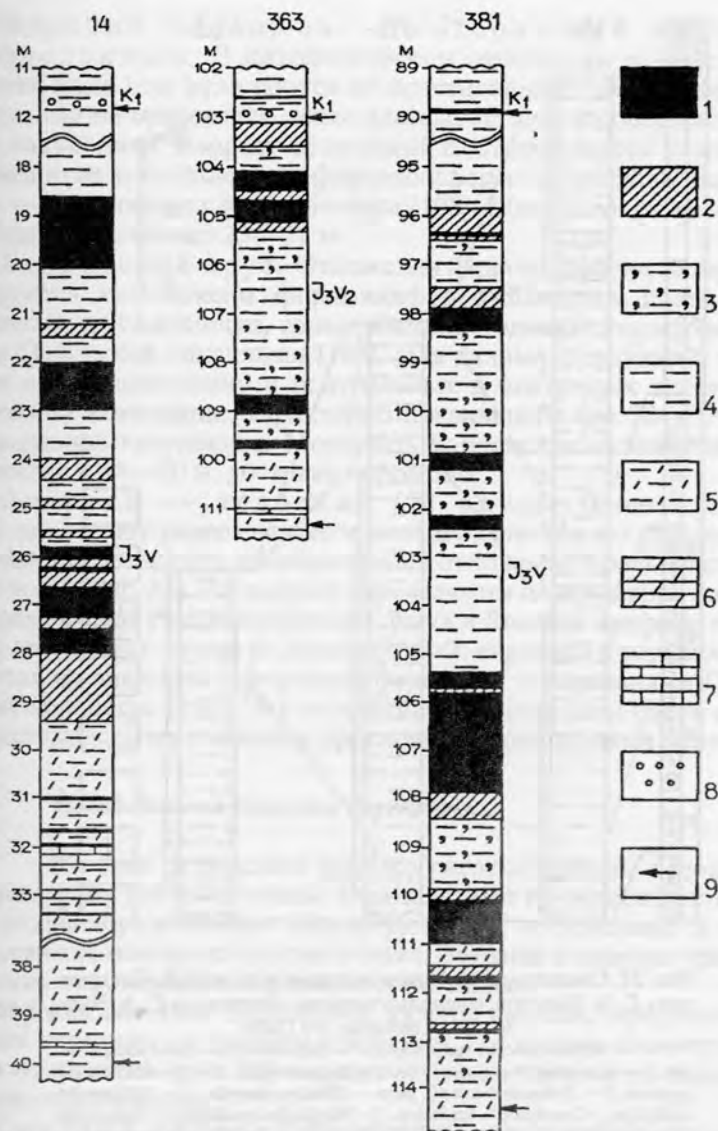


Рис. 26. Положение в разрезе нижнемеловых горючих сланцев. Составитель С. В. Лыпуров.

1—8 — литологические типы пород: 1 — горючие сланцы, 2 — глинистые горючие сланцы, 3 — керогеновые глины, 4 — глины, 5 — мергелистые глины, 6 — мергель, 7 — известняк, 8 — фосфоритовые конкреции; 9 — стратиграфические границы

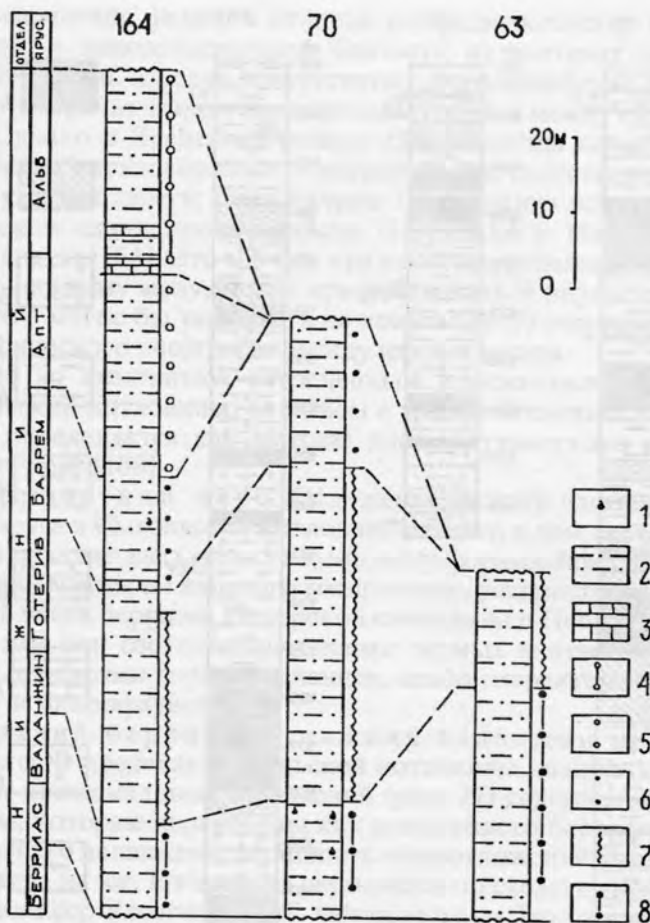


Рис. 27. Сопоставление нижнемеловых отложений. Составитель С. В. Лыуров, с использованием материалов С. А. Чирвы по скважине 164 [109].

1—3 — литологические типы пород: 1 — глауконит, 2 — глина алевролитская, 3 — известняк; 4—8 — комплексы фораминифер: 4 — *Guembelitra aff. evgeniae*, 5 — *Psammosphaera aff. parva* — *Rosalina dampelae*, 6 — *Milliammina mjaljukae* — *Conorbinopsis barremicus*, 7 — *Marginulina gracilissima* — *Epistomina ex gr. tenuicostata*, 8 — *Recurvoides aff. valanginicus* — *Trochammina praegyroidiniformis*

Верхний валанжин — готеривский ярус неразделенные. В литологическом отношении данные отложения мало чем отличаются от подстилающих, лишь в верхней части глины становятся менее алевроитистыми и содержат меньше глауконита. Возраст отложений подтверждается находками аммонитов и комплексом фораминифер с *Marginulina gracilissima* — *Epistomina ex gr. tenuicostata* [108]. Мощность отложений в среднем составляет 25—27 м.

Барремский ярус. Отложения барремского яруса характеризуются комплексом фораминифер *Milliammina mjatliukaе* и *Soporbinopsis barremicus*, сопоставимым с одноименным комплексом Печорской синеклизы [108]. Для данных отложений, развитых преимущественно в центральных и восточных частях Сысольской котловины, характерно повышенное (до 20—30 об.%) содержание глауконита. Мощность барремских отложений оценивается в 18—20 м, достигая порой 55 м.

Аптский — альбский (?) ярусы. Данные отложения завершают разрез нижнего мела и развиты в тех районах, где суммарная мощность нижнемеловых отложений превышает 75—100 м (см. рис. 24). Их возраст определяется на основании находок фораминифер *Psammosphaera aff. parva* и *Rosalina dampelae* в нижних горизонтах толщи и *Guembelitra aff. evgaenica* в верхних горизонтах по аналогии с фораминиферовыми ассоциациями Печорской синеклизы [108]. Эти отложения представлены очень слабоизвестковистыми глинами с прослоями и конкрециями мергелей.

1.3.2.4. Вятско-Камская котловина

Юрские отложения широко распространены в пределах Вятско-Камской котловины. Они залегают на палеонтологически охарактеризованных нижнетриасовых отложениях и перекрываются породами нижнего мела. Верхняя и нижняя границы юрских отложений совершенно отчетливые.

Юрская система. Отложения юрской системы представлены двумя отделами — средним и верхним. По кровле нижнетриасовых отложений (рис. 28) территория характеризуется падением слоев на юго-запад.

Средний отдел. Среднеюрские отложения Вятско-Камской котловины представлены байосским, батским и келловейским ярусами [26].

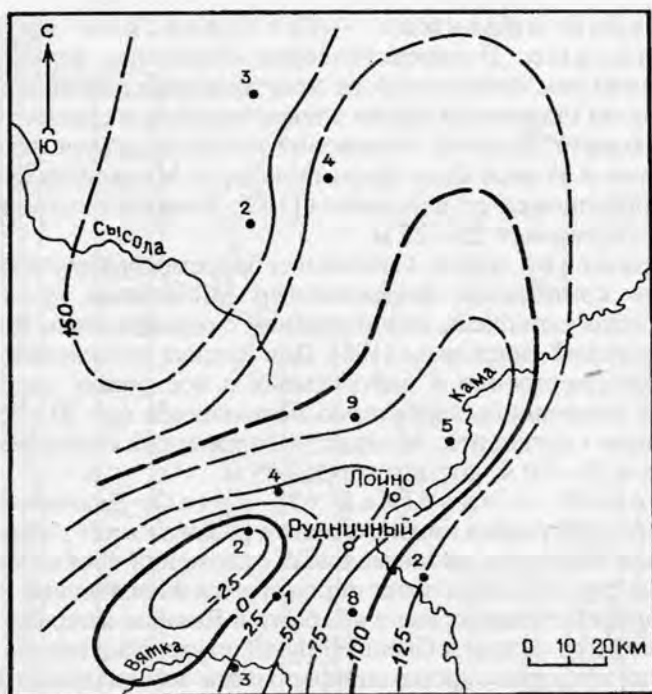


Рис. 28. Структурная карта кровли триасовых отложений (изогипсы, м). Составитель С. В. Льюров

Байосский ярус. Отложения байосского возраста распространены здесь наиболее широко. В основании разреза лежат галечники, которые вверх по разрезу сменяются песками, алевролитами и глинами. В целом это довольно однообразный комплекс с преобладанием песков. Пески обычно светло-серые, почти белые, кварцевые, слюдястые, обычно косослоистые со стяжениями пирита. Алевролиты приурочены к верхней части разреза, глин совсем немного. По всему разрезу байосских отложений встречаются обломки обуглившейся древесины, редкие прослойки углей [26]. Возраст отложений условно определен Е. Д. Орловой как байосский на основании спорово-пыльцевого анализа [26]. Верхняя граница яруса проводится также условно по изменению процентного содержания отдельных видов спорово-пыль-

цевого спектра. Мощность отложений, условно относимых к байосскому ярусу, достигает 57 м.

Батский ярус. Породы батского яруса встречены в центральной части котловины и в отличие от байосских более глинистые. В них почти отсутствуют гравийно-галечные прослои, а пески и алевроиты обычно глинистые; встречаются прослои серых и коричневых глин [26]. Возраст отложений установлен по спорово-пыльцевым комплексам и фораминиферам. Батский спорово-пыльцевой комплекс по сравнению с байосским (?) содержит больше *Lophotriletes*, спор рода *Gleichenia*, *Cybotium* и пыльцы рода *Brachyphyllum* [26]. В обнажении у с. Лойно и в скважинах 1 и 72 в верхней части разреза батских отложений встречены фораминиферы *Ammodiscus baticus* Dain, что позволяет С. Г. Дубейковскому и А. М. Кузнецовой [26] относить эти породы к батскому ярусу, хотя такой вывод подвергается сомнению [17]. Мощность отложений в центральной части Вятско-Камской котловины 62 м, а в краевых ее частях обычно не превышает нескольких метров [26].

Келловейский ярус. Отложения келловейского яруса представлены нижним и средним подъярусами. Нижнекелловейский подъярус сложен темно-серыми глинами с прослоями песков и редкими стяжениями пирита. Его распространение ограничено северной частью котловины. Возраст отложений установлен на основании находок фораминифер *Lenticulina tatarimensis* Mjatl., *Guttulina tatarimensis* Mjatl., *Ceratolamarckina* (?) *tjeplovkaensis* Dain [26]. Мощность отложений достигает 8,6 м.

Распространение среднекелловейского подъяруса еще более ограничено. Он представлен глинистыми песками коричневого цвета, среди которых в нижней части разреза отмечаются прослои серых глин. Возраст установлен на основании находок аммонитов *Kepplerites enodatum* (Nik.) и *Kosmoceras jason* (Rein) и фораминифер *Lenticulina tumida* Mjatl., *L. bruckmanni* Mjatl., *L. polonica* (Wisn.) [26]. Не подвергая сомнению определения аммонитов, заметим: данных о том, что указанные фораминиферы найдены с аммонитами совместно, нет. Например, в Сысольской котловине эти фораминиферы характеризуют верхнекелловейские образования. Поэтому можно допустить, что верхнекелловейский подъярус все же присутствует и в разрезе келловея Вятско-Камской котловины. Мощность отложений, датированных средним келловеем, не превышает 2 м.

Верхний отдел. Верхнеюрские отложения в Вятско-Камской котловине представлены оксфордским, кимериджским и волжским ярусами.

Оксфордский ярус. В Вятско-Камской котловине фаунистически охарактеризованные отложения, относимые к оксфорду (верхнему), встречены Н. Г. Кассиным у с. Кай, на левом склоне долины р. Камы (в 50 км северо-восточнее пос. Рудничный) [41]. Серые оксфордские глины с желваками фосфоритов залегают на песках келловея. В глинах обнаружены *Cardioceras* sp., *Pachyteuthis panderi* d'Orb., *Cylindroteuthis pusozi* d'Orb., *Vuchia bronni* Roill. Мощность отложений 1,5 м [17].

Кимериджский ярус. Отложения кимериджа, представленные только нижним подъярусом, описаны Н. Г. Кассиным [41] на левобережье Камы в 1,5 км к юго-западу от с. Лойно. Здесь под фаунистически охарактеризованными образованиями волжского яруса в верхней части песков, переслаивающихся с темно-серыми глинами и песчаниками, им найдены обломки раковин *Oppelia tenuilobata* Opp., *Prorasenia* cf. *stephanoides* Opp., *P. cf. trimera* Opp. sp. Видимая мощность отложений 1 м.

Волжский ярус. Отложения волжского яруса представлены средним и верхним подъярусами. В основании разреза залегает пачка переслаивания горючих сланцев и серых карбонатных глин. В кровельной части иногда встречаются зеленоваточерные разномзернистые песчаники. Из этой части выделен комплекс фораминифер с *Lenticulina biexcavata* — *Marginulina distorta* [118]. Мощность отложений 2,5 м.

Выше по разрезу наблюдается пачка серых карбонатных глин, которые в северо-восточном направлении замещаются песчаником желтоватым, голубовато-серым разномзернистым с галькой и гравием кремнистых пород. В нем многочисленны отпечатки аммонитов и раковин двустворок. Песчаники характеризуются комплексом фораминифер с *Lenticulina infravolgaensis* — *Marginulina distorta*, глины — *Dorothia ipatovzevi* — *Lenticulina infravolgaensis* [118]. Указанные комплексы фораминифер характерны для отложений зоны *Dorsoplanites panderi* средне-волжского подъяруса. Мощность песчаной толщи 3,0—3,5 м, глинистых отложений — 3,0 м.

Далее по разрезу следуют серые карбонатные глины с караваеобразными мергелистыми мегаконкрециями в подошве слоя. Глины содержат комплекс фораминифер с *Marginulina formo-*

sa — *Lenticulina uralica* [118], который свидетельствует о принадлежности вмещающих пород к зоне *Virgatites virgatus* средневожского подъяруса. Мощность толщи 6,7 м.

Карбонатные алевритистые глины с прослоями известняков и глинистого песчаника завершают разрез средневожского подъяруса в Вятско-Камской котловине. Они характеризуются фораминиферным комплексом *Astacolus mosquensis* — *Nodosaria grassulariformis* [118] и аммонитами *Eprivirgatites* (?) sp., что определяет их возраст как зону *Eprivirgatites nikitini* средневожского подъяруса. Мощность отложений достигает 2 м и более.

Верхневожские отложения завершают разрез юрских отложений на территории Вятско-Камской котловины. Это глина серая, темно-серая, зеленовато-серая карбонатная с глауконитом, фосфатными желваками. В ней присутствуют *Lenticulina kassini* Jak., *L. signata* K.Kuzn., *L. ex gr. nivalis* E.Ivan., *Astacolus suspectus* Bass., *A. aquilonicus* (Mjatl.) и др. [118], позволяющие датировать вмещающие слои верхним подъярусом вожского яруса. Мощность отложений 1,5 м.

1.4. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Приведенные сведения позволяют сделать определенные выводы о геологическом строении юрских отложений севера Русской плиты.

1. Разрезы юрских отложений хорошо расчленяются по фауне фораминифер, коррелируют между собой как в пределах одного района, так и на всей территории региона (табл. 3 на вкладке).

2. В разрезах фиксируются перерывы в осадконакоплении между келловеем и оксфордом и между кимериджем и вожским ярусом. Постоянно отмечаются локальные перерывы в осадконакоплении, вызванные, по-видимому, местными условиями осадконакопления и денудации, а также характером рельефа дна морского бассейна на момент отложения осадков.

3. На севере региона, на востоке Пешской котловины установлен нижнеберриасский комплекс фораминифер с *Kutsevela praegoodlandensis* — *Lenticulina sossipatrovae*, до этого известный только в Печорской синеклизе [13]. Здесь же по результатам изучения ископаемых бухий [56] наблюдается согласное залегание юрских и меловых отложений.

ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ СЕВЕРА РУССКОЙ ПЛИТЫ В ЮРСКОМ ПЕРИОДЕ

Вопросы палеогеографии севера Русской плиты в юрском периоде рассматривались прямо или косвенно в работах В. П. Ивашова [33], В. С. Кравец и С. А. Чирвы [45], В. Г. Никитина [62], В. В. Романовича [77], И. Г. Сазоновой и Н. Т. Сазонова [80], П. А. Герасимова с соавторами [113].

2.1. ОБЩИЕ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Палеорельеф. Согласно современному геоморфологическому районированию Русской равнины, территория, отвечающая в структурном отношении Мезенской и Печорской синеклизам и Волго-Уральской антеклизе, входит в состав Северорусской провинции. Первая из синеклиз вместе с частью Волго-Уральской антеклизы соответствует Двинско-Мезенской, а вторая — Печорской геоморфологическим областям. Тиманская гряда, Балтийский щит и Урал выделены в ранге самостоятельных геоморфологических областей [85].

Печорская синеклиза имела к рубежу триаса и юры общий региональный наклон к северу [91]. О региональном наклоне Двинско-Мезенской области в юрском периоде не упоминается. Однако если исходить из того факта, что Тиманская гряда и Балтийский щит были тогда крупными положительными формами рельефа, то очевидно, что Двинско-Мезенская область была как бы зажата между ними в северной половине и беспрепятственно открывалась в южном направлении (рис. 29, а). Даже если рассматривать Тиман как цепь островов (возвышенностей), это принципиально ничего не меняет, т. е. региональный наклон

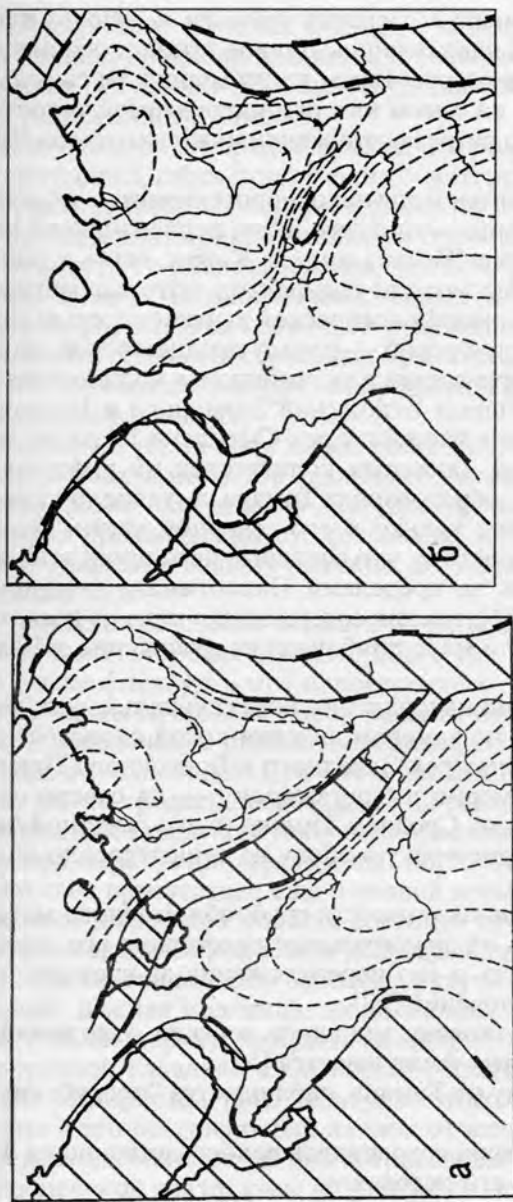


Рис. 29. Палеогеоморфологическая модель предуральской поверхности севера Русской плиты.
Составитель С. В. Лыжов.

а — водораздел Палеотиман, *б* — водораздел, рассматриваемый в работе. 1 — изолинии предуральской поверхности, 2 — область размыта

большей части Двинско-Мезенской области к началу юрской эпохи был в южном направлении. Данное предположение в общем подтверждается возрастанием к югу мощности сысольской свиты и появлением на самом юге рассматриваемой территории в основании юрского разреза отложений нижнего отдела [33, 98] и ааленских (?) [42].

Считается, что Тиман испытал эпейрогеническое поднятие в кайнозойе, а толща юры — нижнего мела, первоначально развитая на всей территории Тимана и п-ова Канин, была в дальнейшем размыта [91]. Рассмотрим ряд фактов, которые могут прояснить ситуацию с геоморфологической выраженностью Палеотимана к концу среднеюрской — началу позднеюрской эпох.

1. Дистен, присутствующий в значительных количествах в тяжелой фракции песчаных отложений Западного и Восточного Притиманья, а также в бассейнах рек Сысолы и Лузы, не встречен в сколько-нибудь заметных количествах ни в фанерозойских, ни в рифейских образованиях Тимана, а ставролитсодержащие породы известны только в его северной части. Поэтому есть все основания полагать, что основные источники этих минералов располагались за пределами Палеотимана (например в Балтийском щите) [84], так как содержание в юрских песках дистена увеличивается по мере приближения отложений к Балтийскому щиту [38, 62].

2. Розы-диаграммы направления континентальных палеопотоков, построенные по замерам падения косої слоистости юрских песков в бассейнах рек Западного и Восточного Притиманья, повернуты примерно в одну сторону — на северо-восток [62]. Следовательно, на Среднем Тимане (в его северной части) для водотоков в среднеюрскую эпоху не существовало преграды.

3. Высокая степень окатанности грубообломочного материала может указывать на значительные расстояния его переноса или свидетельствовать о его переотложении за счет перемыва среднедевонских отложений [62].

4. В Пешской котловине мощность юрских отложений при приближении к Тиману увеличивается [56].

5. Там же, к западу от Тимана, наблюдается “погрубение” отложений [56].

6. Юрские отложения сохранились непосредственно на Тимане (п-ов Канин) и на его склонах.

7. Присутствие горючих сланцев в непосредственной близости от Тимана предполагает незначительный снос терригенного материала оттуда или вообще отсутствие области денудации на месте современного Тимана.

Все это позволяет предположить, что роль Тимана как основного источника сноса терригенного материала едва ли была в юре существенной; значение Балтийского щита (для районов севера Русской плиты) представляется более весомым. Также следует отметить то обстоятельство, что по обе стороны от современного Тимана мы наблюдаем сходные комплексы юрской ископаемой фауны. Это позволяет предположить, что в юрском периоде отсутствовали серьезные препятствия на пути миграции фауны и (в меньшей степени) микрофауны как в северном, так и в южном направлениях.

Некоторые различия в комплексах микрофауны и в руководящих формах аммонитов (например *Arcticoceras ishmae*) в начальных фазах наступления-отступления моря по обе стороны от Тимана предполагают существование какого-то препятствия на пути движения водных потоков. Это позволяет сделать еще два допущения:

а) Двинско-Мезенская область была более высоким образованием, чем Печорская область [62], тогда Тиман должен предстать в виде флексуры, что маловероятно;

б) на месте сочленения двух равнин, испытывающих региональное понижение в противоположные стороны, была развита перемычка (седловина). При этом она соответствовала Тиману только до его средней части. Далее на севере она, по-видимому, отклонялась к западу, где получила продолжение в виде Верхне-мезенской перемычки (седловины, по Г. Ф. Буданову), обозначившей свое присутствие еще в ранней перми [69].

Двинско-Мезенская область состояла из двух частей. Северная, куда входила Сафоновская депрессия, принадлежала Печорскому седиментационному бассейну, будучи его северо-западной окраиной. Южная половина, включающая Нижневычегодскую впадину, была широко раскрыта на юг (рис. 29, б), являясь северной окраиной главного мезозойского прогиба Восточно-Европейской платформы [54]. Контуры этого седиментационного бассейна и его региональный наклон отчетливо видны на карте распределения мощностей нижнетриасовых отложений Восточно-Европейской платформы [40]. В более молодых толщах юры

и мела это недостаточно четко выражено, вследствие значительного постседиментационного размыва отложений.

Палеотемпературы. Северный магнитный полюс в юрский период занимал положение, близкое к современному Берингову проливу [81], причем был весьма близок к географическому полюсу или почти совпадал с ним [24, 33]. В Северном полушарии четко фиксируется климатическая зональность. Присутствие тетического (тропического) и бореального (умеренно теплого) биогеографического климатических поясов подтверждается особенностями распределения осадочных пород, фаун и флоры [16, 65]. Широко известны данные палеотемператур, полученные в результате определения соотношений $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ и Ca/Mg по рострам белемнитов [65, 92]. В общем результаты, полученные по фауне, породам-индикаторам климата, а также по соотношению изотопов, показывают, что в юре существовал более теплый и ровный климат [104], чем в настоящее время.

Соленость и газовый режим. Широкое распространение в юрских отложениях остатков морских животных свидетельствует о том, что соленость морских бассейнов на территории севера Русской плиты была обычной для того времени и значительно не отклонялась от таковой Мирового океана. Ссылки на периодическое опреснение бассейна в период накопления сланценосных отложений [77] не кажутся обоснованными*.

Гидродинамика. Современные океанологические и гидродинамические наблюдения показывают, что во всех крупных водных бассейнах существуют течения. Генезис морских течений в настоящее время изучен недостаточно, хотя установлено, что мощность и направление течений обусловлены воздействием господствующих ветров, силой Кориолиса и силой инерции.

О древних морских течениях можно судить по особенностям распределения палеонтологических остатков, в частности одновозрастных плавающих форм (например аммонитов), благодаря чему определяются направление и скорость течений. В некоторых случаях видовой состав ориктокомплекса может указывать на наличие палеотечений, способствовавших распространению бентосных форм на большие расстояния [77].

*Это утверждение автора весьма спорно. Сланценакопление — далеко не обычный процесс, и вполне логично вслед за В.В.Романовичем [77] связывать его с необычными, относительно редкими условиями седиментации. — *Прим. ред.*

Например, по мнению С. П. Яковлевой, в моменты максимального эвстатического повышения уровня моря (highstand, по [121]) происходит выравнивание фациальных условий и скорость расселения верхнеюрских бентосных фораминифер в пределах одного бассейна становится максимальной (запаздывание менее чем на один зональный момент) [116]. Такая зависимость прослеживается в позднем оксфорде (комплексы с *Epistomina uhligi*) и в средневожжское время (комплексы с *Lenticulina infravolgaensis*). В условиях нормального морского бассейна на территории Восточно-Европейской платформы наблюдается запаздывание в расселении с юга на север отдельных бореальных видов фораминифер с интервалами в один-два зональных момента. Аналогичная ситуация отмечается и при расселении некоторых видов фораминифер из Печорского бассейна в Сибирский.

Юрские бассейны севера Русской плиты относились к эпиконтинентальным морям, характеризующимся незначительной глубиной и неровным дном. На это указывают характер отлагавшихся осадков, остатки ископаемой фауны. Изучение распространения комплексов фораминифер [7, 43] и аммонитов [57] позволяет предполагать, что в раннем келловее и в конце волжского времени господствовало южное направление течений. В остальное время преобладали течения, переносившие водные массы из южных и западных районов на север.

Тектоническая активность. Основными причинами юрских трансгрессий и регрессий являлись эвстатические колебания уровня моря (global sea level changes [121]). Водные массы в моменты повышения уровня Мирового океана наступали на участки суши, двигаясь в первую очередь по понижениям в рельефе, постепенно расширяя территорию, покрытую водой. Наоборот, в случае снижения уровня Мирового океана обнажались обширные территории. В обоих случаях наиболее благоприятными участками для затопления и осушения были системы крупных водотоков с развитой долиной.

Существует распространенное мнение, что отсутствие некоторых стратиграфических подразделений верхней юры на севере европейской части России вызвано "непродолжительными и быстрыми подъемами территории" [65]. Это, по-видимому, упрощенный взгляд на проблему. На структурных картах и картах изопахит, построенных для изученной нами территории (см. рис. 2, 4, 5, 11, 12, 18, 22, 23, 25), а также для соседних регионов [40,

91], отчетливо выражены области прогибания. Они характеризуются минимальными абсолютными отметками и максимальными значениями мощности мезозойских отложений. Да и сами юрские отложения сохранились от последующих размывов в котловинах, испытывающих прогибание, по крайней мере с раннепермского времени (см. рис. 3). Но и на этом фоне не установлено структур с устойчивым воздыманием. Остальная территория, скорее всего, характеризовалась низкой тектонической активностью. Следует особо отметить, что некоторые тектонические структуры (например Вятский вал) инверсировали, и на современных структурных планах они являют собой полную противоположность тому, чем были в юрском периоде. На Вятском валу можно наблюдать фрагменты отложений, которые формировались в относительно более глубоководных условиях, по сравнению с теми, какие были в центральной части Сысольской котловины. Вполне возможно, что в юрском периоде Вятский вал (а на самом деле юрский прогиб) продолжался еще дальше на северо-запад, и именно благодаря этому осуществлялась связь морских бассейнов Русской и Баренцевоморской плит.

2.2. ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Восстановить геологическую эволюцию территории севера Русской плиты в юрском периоде трудно потому, что отложения данного возраста сохранились лишь в виде отдельных фрагментов на значительном расстоянии друг от друга. Кроме того, в юрских отложениях постоянно отмечаются стратиграфические перерывы (скрытые или явные), а верхняя их граница имеет эрозионный характер. Все попытки реставрировать целостную картину юрского осадконакопления всегда базируются не только на фактическом материале, но и на фантазии и геологических представлениях авторов. В то же время площадной характер распространения юрских отложений в Печорской синеклизе позволяет проследивать их фациальные изменения и предполагать существование определенных обстановок осадконакопления. Для этого региона построено большое число палеогеографических карт и схем [45, 65, 80, 107], но почти все они игнорируют ситуацию к западу от Тимана. Палеогеографичес-

кие реконструкции для Восточно-Европейской платформы в целом обычно ограничиваются описанием обстановок осадконакопления в разобщенных районах, единой картины осадконакопления для всей рассматриваемой территории зачастую не приводится [45, 66]. Существующие карты построены по двум принципам: одна карта на век и на период максимальной трансгрессии. Поэтому реконструкция юрских обстановок осадконакопления на севере Русской плиты может способствовать восстановлению недостающих звеньев между центральными районами Русской и Печорской плит.

Райнеюрская эпоха. Современные границы распространения юрских отложений ни в коей мере не соответствуют первоначальным уже к началу мелового периода. В действительности отложения занимали обширную площадь от Балтийского щита до Палеоурала.

В начале юрского периода Балтийский щит представлял собой относительно невысокий, приподнятый над прилегающими областями пенеплен с корой выветривания. К нему примыкала Прибалтийская денудационная равнина — область денудации и транзита материала как собственного осадочного чехла, так и сносимого с Балтийского пенеплена водотоками, перемещавшими осадки в понижения Нижневычегодской впадины и Сафоновского прогиба. Последний был частью Печорского седиментационного бассейна (рис. 30, 31). Кроме области Балтийского щита, интенсивный размыв триасовых и, возможно, пермских отложений происходил на территории Нижневычегодской впадины и Сафоновского прогиба.

Тиман, подвергшийся сильной эрозии как водораздел между двумя седиментационными бассейнами, сохранил свой рельеф лишь в средней и южной частях; северная его часть была не выражена, роль структуры сочленения выполняла Верхнемезенская перемычка. Она разделяла два крупнейших седиментационных бассейна — Баренцевоморский и Русский. Окраиной первого на юге была территория современной Печорской синеклизы, а второго на севере — Нижневычегодская впадина. В состав Баренцевоморского бассейна входил и Сафоновский прогиб. Причиной, обусловившей размыв пород северной части Тимана и смещение зоны сочленения (водораздела) двух бассейнов на 45° против часовой стрелки, скорее всего, явилось формирование уральского орогена в начале триаса, вызвавшее тангенциальные тектониче-

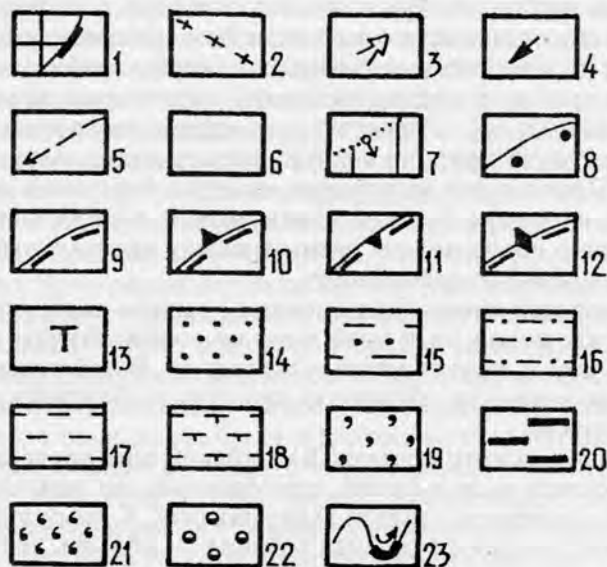


Рис. 30. Условные обозначения к рисункам 31—45.

1 — Балтийский щит; 2 — Главный водораздел; 3, 4 — направление сноса терригенного материала; 3 — основного источника, 4 — второстепенного; 5 — направление выноса терригенного материала за пределы СБ; 6—9 — области: 6 — транзита осадков, 7 — размыва предшествующих осадочных образований, 8 — континентального осадконакопления, 9 — мелководноморского осадконакопления; 10—12 — стадии: 10 — трансгрессия, 11 — регрессия, 12 — стагнация; 13 — возраст размываемой поверхности; 14—22 — отложения: 14 — пески, 15 — пески глинистые, 16 — алевроиты, 17 — глины, 18 — карбонатные глины, 19 — керогеновые глины, 20 — горючие сланцы, 21 — глауконит, 22 — марганцевые руды; 23 — стадия эвстазии

ские движения и отразившееся на формировании структур Тимана. С этого времени направление регионального наклона Печорской синеклизы изменилось с востока на север [93].

В раннеюрскую эпоху на большей части севера Русской плиты господствовали денудационные процессы. Отложения этого времени установлены в южной части Нижневычегодской впадины [33, 98] и в центральной части Печорской синеклизы [37]. Их распространение ограничено, да и выделены они в достаточной мере условно.

Региональный наклон к югу был обусловлен общим понижением рельефа к центру Нижневычегодской впадины. Там дену-

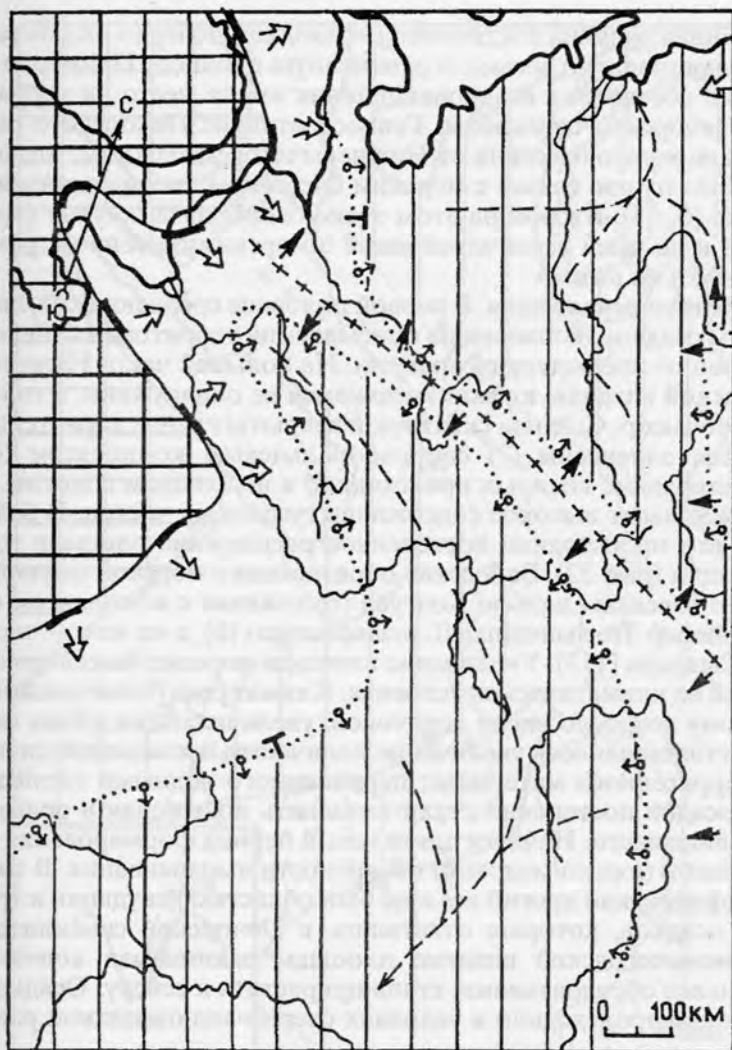


Рис. 31. Обстановка осадконакопления в раннеюрскую эпоху. Составитель С. В. Льюров (усл. обозн. см. рис.30)

дационная равнина постепенно переходила в озерно-аллювиальную, занимавшую весьма ограниченную площадь. Примерно такая же обстановка осадконакопления имела место на территории Печорской синеклизы. Главное отличие Печорского седиментационного бассейна от Нижневычегодского в том, что первый был лучше связан с морским бассейном, развивавшимся на севере [6, 65]. Второй на этом этапе был полузамкнутой структурой и не имел устойчивой связи с морским бассейном, развивавшимся на юге.

Среднеюрская эпоха. В первой половине среднеюрской эпохи режим осадконакопления на описываемой территории был унаследован от предыдущего времени. На большей части Нижневычегодской впадины юрских отложений не обнаружено, и только в верховьях р. Сысолы скважиной вскрыты глины, характеризующиеся ааленским (?) спорово-пыльцевым комплексом [42], формирование которых происходило в небольшом водоеме. На это указывает высокое содержание гумусовых частиц. В байосский век происходило постепенное расширение площади седиментации (рис. 32). Байосские образования с морской фауной на севере известны на о-ве Колгуев (отложения с комплексом фораминифер *Trochammina aff. praesquamata*) [6], а на юге — в районе Сызрани [113]. Увеличение площади морских бассейнов сказалось на климатических условиях. Климат стал более влажным, поэтому возросло число водотоков, увеличилась их живая сила. Следствием явилось увеличение количества и изменение качества терригенного материала, переносимого водными потоками. Эти осадки постепенно стали заполнять понижения в рельефе, выравнивая его. Начался длительный период формирования мезозойской (юрско-меловой) поверхности выравнивания. В байосе Сафоновский прогиб все еще был областью денудации и транзита осадков, которые отлагались в Печорской синеклизе. В Нижневычегодской впадине площадь, занимаемая континентальными образованиями, стала прирастать к северу. Осадконакопление происходило в условиях озерно-аллювиальной равнины.

В батском веке Вятско-Камскую котловину с юга постепенно затопливало море, на остальной территории Нижневычегодской впадины осадконакопление шло в условиях прибрежно-морской равнины, куда периодически внедрялись морские воды. В Сафоновском прогибе продолжался размыв триасовых отложений,

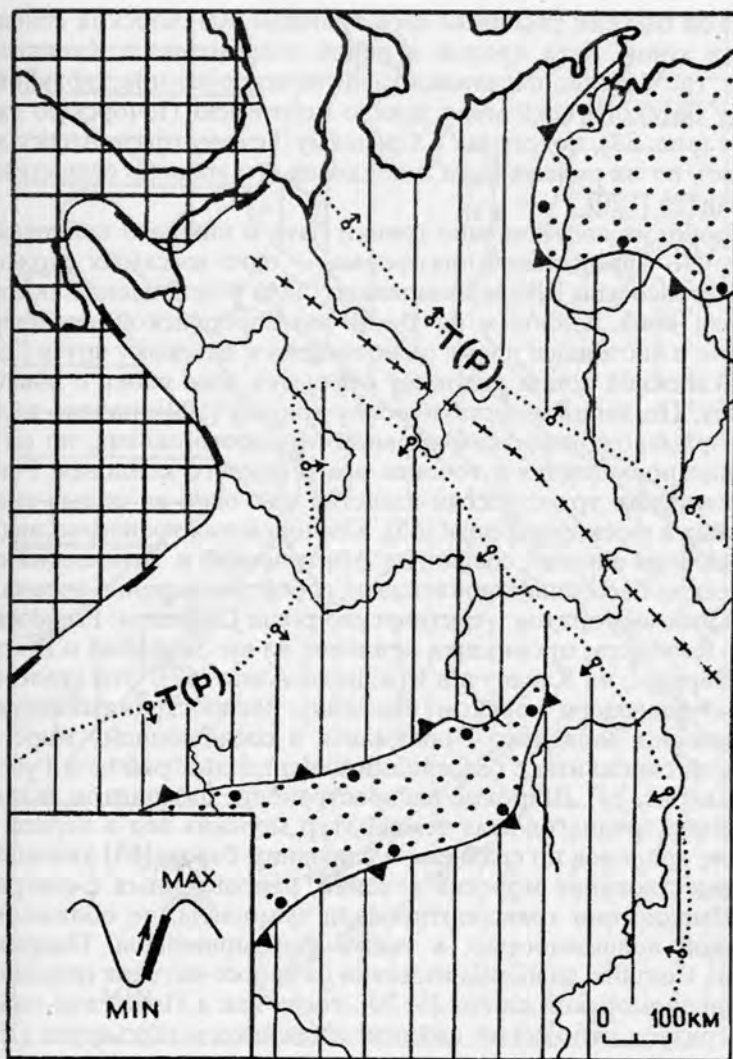


Рис. 32. Обстановка осадконакопления в байосском веке. Составитель С. В. Льюров (усл. обозн. см. рис.30)

морской бассейн расширял свои границы в Печорской синеклизе и в конце бата проник в район современного Канинского п-ова, где батские песчаники характеризуются микрофауной. К концу батского века море заняло почти всю Печорскую синеклизу (рис. 33), подступив к Среднему Тиману (фаза *Arcticoceras ishmae*), но на рубеже бата и келловея его уровень существенно понизился [120].

Проблема соотношения границ бата и нижнего келловея на Восточно-Европейской платформе — одна из самых сложных. Зона *Arcticoceras ishmae* изначально была установлена как самая нижняя зона келловея на Восточно-Европейской платформе [58], но в настоящее время она отнесена к батскому ярусу [29], а самой нижней зоной келловея считается зона слоев с *Mastoccephalites*. По данным эвстатических кривых [120], начало келловея ознаменовано низким уровнем Мирового океана, но он постоянно повышается в течение всего раннего келловея. Раннекелловейская трансгрессия известна как одна из самых значительных в юрском периоде [65]. Келловейская трансгрессия (фаза *Cadoceras elatmae*) соединила Арктический и Тетический океанические бассейны и повлекла за собой расширение ареала бореальных аммонитов. Арктические роды *Cadoceras*, *Pseudocadoceras*, *Rondiceras* проникли в келловее на юг Западной и Восточной Европы, на Кавказ и в Среднюю Азию [57]. Это стало возможно благодаря морскому бассейну, распространившемуся на территории Западного Притиманья и соединившему море Печорской синеклизы с бассейнами центральных районов Русской плиты (рис. 34). Широкое распространение аммонитов, а также снижение среднегодовых температур морских вод в первой половине келловея по сравнению с поздним батом [65] указывают на существование морских течений, направленных с севера на юг. Именно они транспортировали аммониты, не обладающие высокой подвижностью, а также фораминиферы. Например, форма *Guttulina tatarsiensis* известна из байосс-батских отложений Баренцевоморской плиты [6, 30], тогда как в Поволжье она характеризует отложения нижнекелловейского подъяруса [7, 21, 88].

Море широко распространилось на всей территории севера Русской плиты, что привело к значительному повышению базиса эрозии. Поскольку по данным спорово-пыльцевого анализа невозможно отделить бат от нижних слоев келловея [109], а от-

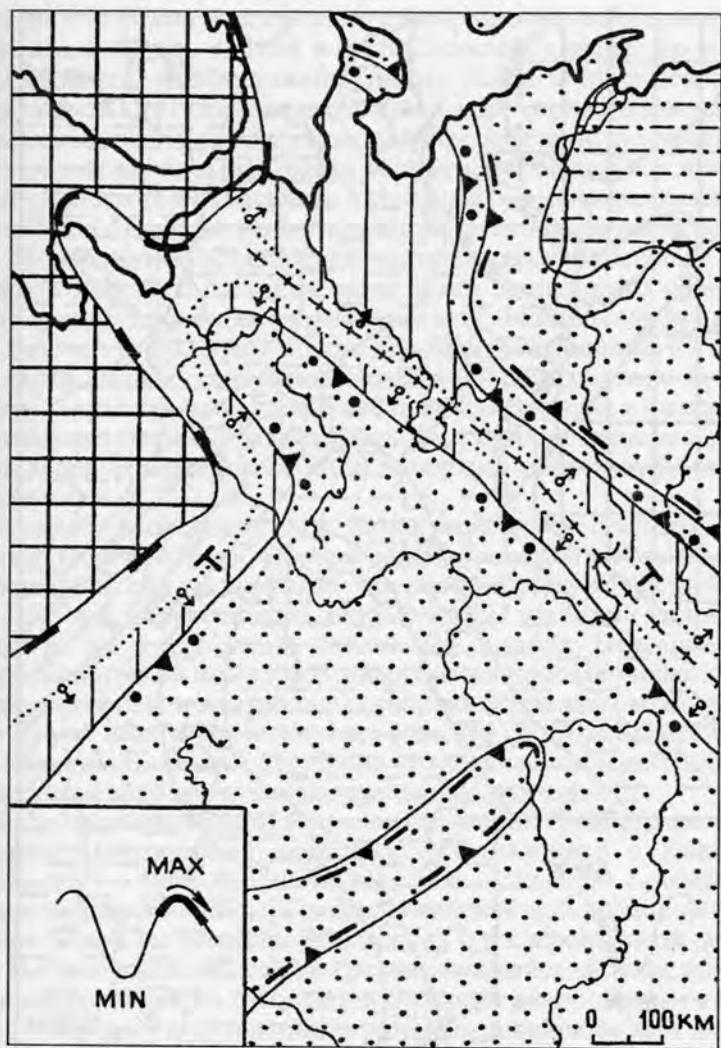


Рис. 33. Обстановка осадконакопления в батском веке (конец фазы *Arcticoceras ishmae*). Составитель С. В. Льюров (усл. обозн. см. рис. 30)

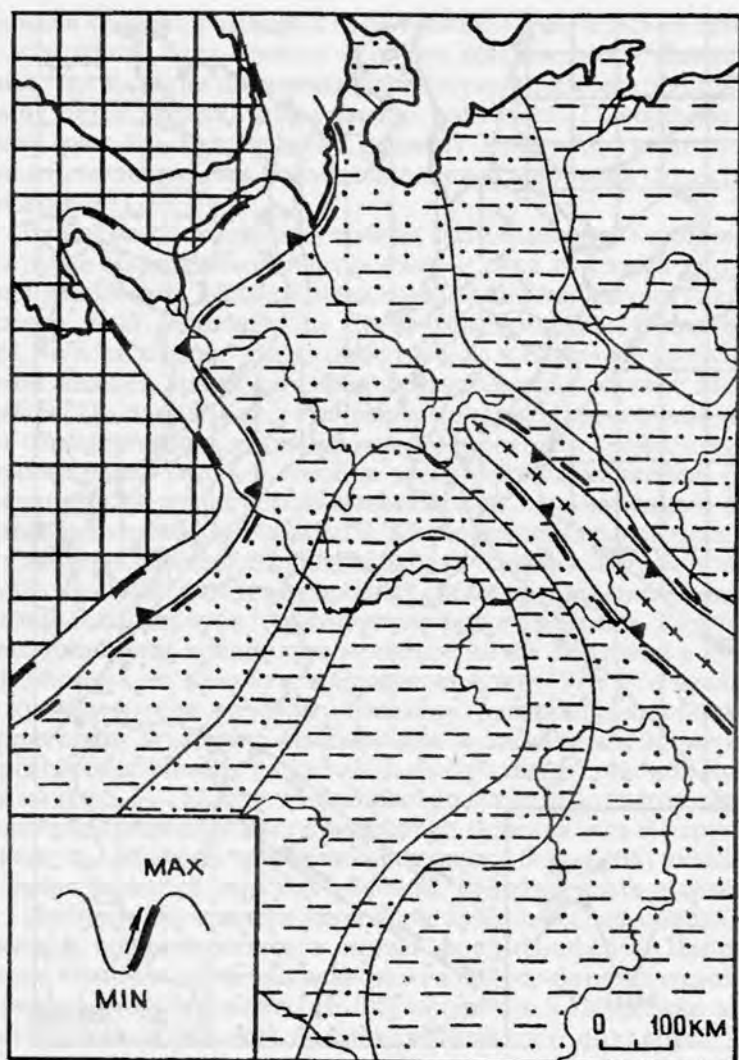


Рис. 34. Обстановка осадконакопления в келловейском веке (начало фазы *Cadoceras elatmae*). Составитель С. В. Лыуров (усл. обозн. см. рис.30)

ложения с морской фауной на территории севера Русского При- тиманья появились только в фазу *Cadoceras elatmae*, то можно предположить, что отложения фазы "слои с *Macrocephalites*" представлены в Нижневычегодской впадине кровельной частью сысольской свиты. В Сафоновском прогибе они, по-видимому, отсутствуют на большей части территории. Пески в основании нижнего келловоя отлагались в условиях, когда море снова возвратилось в границы, существовавшие до позднебатской регрессии. Переработав оставшуюся часть осадков береговой зоны батского морского бассейна, море затем продолжало наступление (с соответствующим размывом и осадконакоплением) на новые участки суши. Этим можно объяснить особенности базальной части раннекелловейских осадочных пород севера Русской плиты — значительную долю песчаного материала в низах и его уменьшение вверх по разрезу, характер распространения спорово-пыльцевых комплексов [109] и находки макрофауны плохой сохранности.

Среднекелловейский век характеризуется стабилизацией морских условий, хотя уровень моря несколько снизился [120]. Морской бассейн прочно занял территорию севера Русской плиты. Течения, переносившие водные массы в раннем келловее с севера на юг и юго-запад, постепенно ослабли. Это привело к ухудшению связей между морскими бассейнами Печорской синеклизы, северных и центральных районов Русской плиты; печорская фауна испытывала большее влияние со стороны арктической области. Начиная с середины келловоя постепенно повышаются среднегодовые температуры морских вод [65].

В Нижневычегодской впадине отложения среднего келловоя содержат обедненный комплекс фораминифер с *Kutsevilla calloviensis* — *Astacolus batrakiensis*. В большинстве скважин выделяется единая ниже-среднекелловейская ассоциация фораминифер. Такая же ассоциация известна и в Сафоновской депрессии. В Печорской синеклизе среднекелловейский комплекс фораминифер также не отличается большим разнообразием видов [115], особенно в сравнении с раннекелловейским или позднекелловейским. Одновозрастным формированиям центральных районов Русской плиты свойственно куда большее разнообразие таксономического состава фораминифер [7, 88], кроме того, многие характерные среднекелловейские формы появляются в северных районах Русской плиты и в Печорской синеклизе толь-

ко в позднем келловее. На основании этого можно допустить, что в среднем и позднем келловее морские течения были направлены из центральных и западных районов Русской плиты к ее северным окраинам. Скорость их сначала была невелика, возрастающая к позднему келловее. Действительно, верхнекелловейский комплекс фораминифер бассейна р. Печоры по своему таксономическому составу ближе всего к одновозрастным сообществам Русской плиты (40% общих видов), лишь незначительное сходство имеется с сибирскими сообществами (5—8% общих видов) [115].

Смена направления морских течений в позднем келловее знаменует начало нового цикла седиментации, вызванного эвстатическими колебаниями уровня Мирового океана [120]. Его минимум пришелся на ранний оксфорд (начало фазы *Quenstedtoceras mariae*). Второе падение уровня моря (фаза *Cardioceras cordatum*) было несколько меньшим, о чем свидетельствует отсутствие нижнеоксфордских отложений по обе стороны Тимана. Раннеоксфордские отложения в бассейне р. Адзвы указывают на опускание этой территории. Регрессии в раннем оксфорде приводили к сокращению площади морских бассейнов, прибрежные и мелководные области становились сушей. На дневную поверхность были выведены осадки, накопившиеся с позднего келлового и ранее. Это привело к их частичному размытию, равно как и отложений, сформировавшихся между двумя пиками регрессии (рис. 35, 36). На основании этого можно предположить, что осадки раннего оксфорда в Нижневычегодской впадине были размывы в период падения уровня моря. Свидетельством тому могут быть гальки карбонатных пород и обломки (часто окатанные) макрофауны в подошве отложений среднего оксфорда (см. фототабл. 17).

Среднеоксфордские отложения, охарактеризованные фораминиферовым комплексом *Ophthalmidium strumosum* и аммонитами *Cardioceras densiplicatum* [110], широко представлены в Нижневычегодской впадине (рис. 37) и практически неизвестны в Печорской синеклизе. Они установлены только на р. Печорской Пижме [44, 87], где охарактеризованы аммонитами зоны *Cardioceras densiplicatum*. Эти породы, по данным В. С. Кравец [44], внизу представлены известняками светло-серыми с текстурой *cone in cone*, на которых с размытием лежит серый оолитовый песчаник ("икряной", по М. С. Месежникову) с гнездами

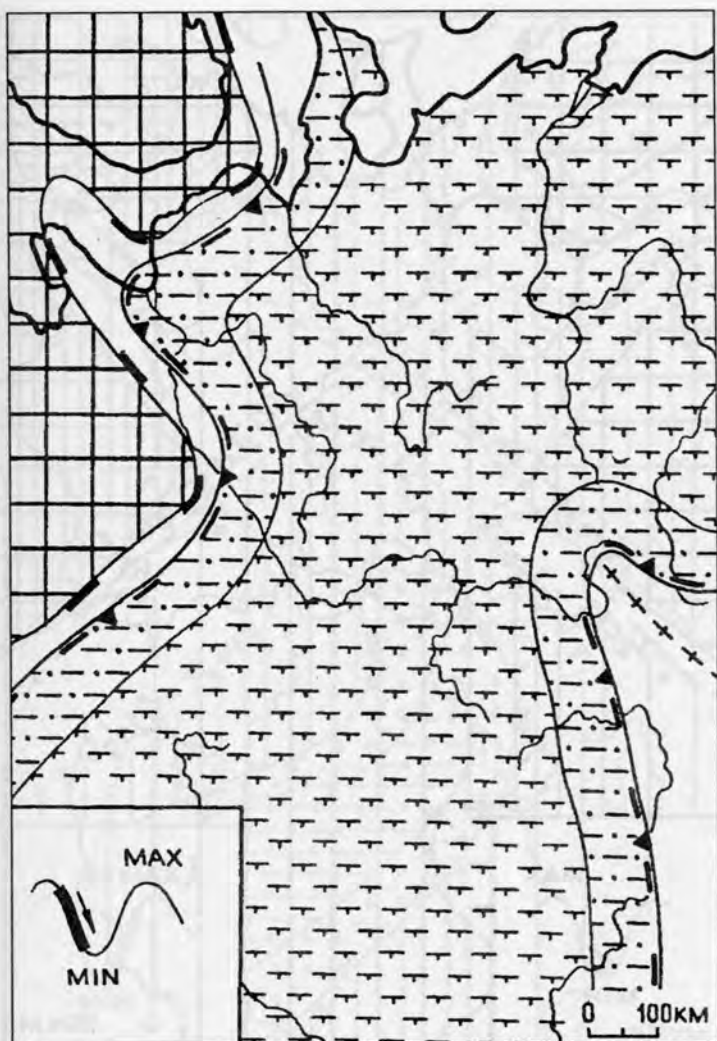


Рис. 35. Обстановка осадконакопления в оксфордском веке (середине фазы *Cardioceras cordatum*). Составитель С. В. Льюров (усл. обозн. см. рис.30)

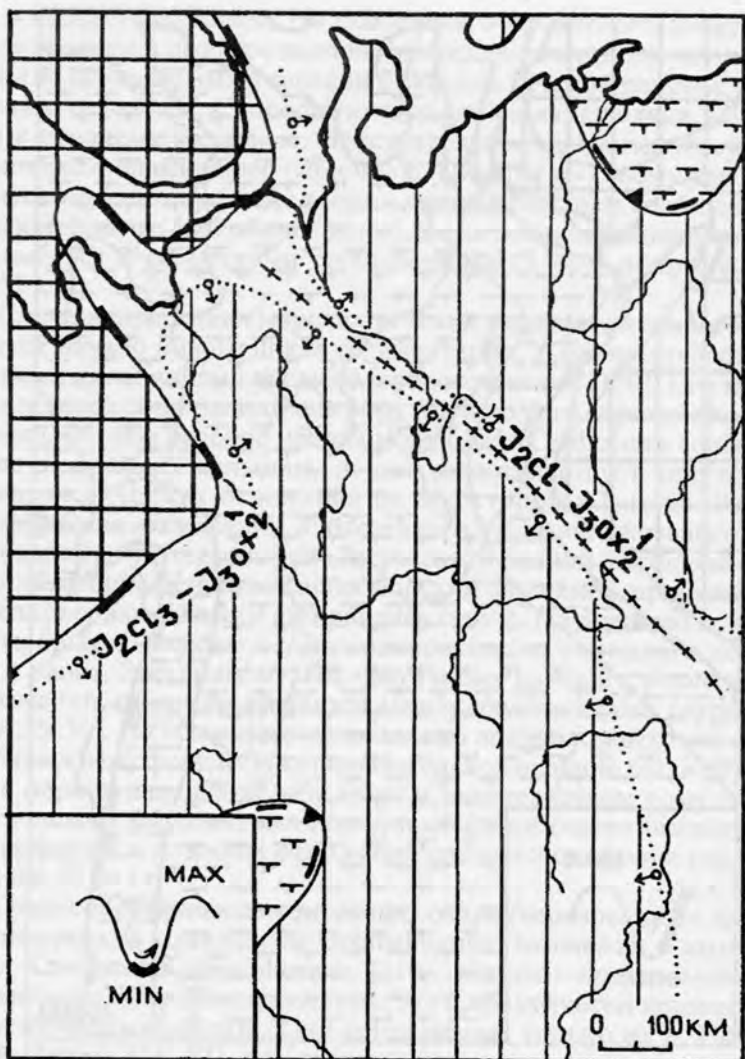


Рис. 36. Обстановка осадконакопления в оксфордском веке (конец фазы *Cardioceras cordatum*). Составитель С. В. Льюров (усл. обозн. см. рис.30)

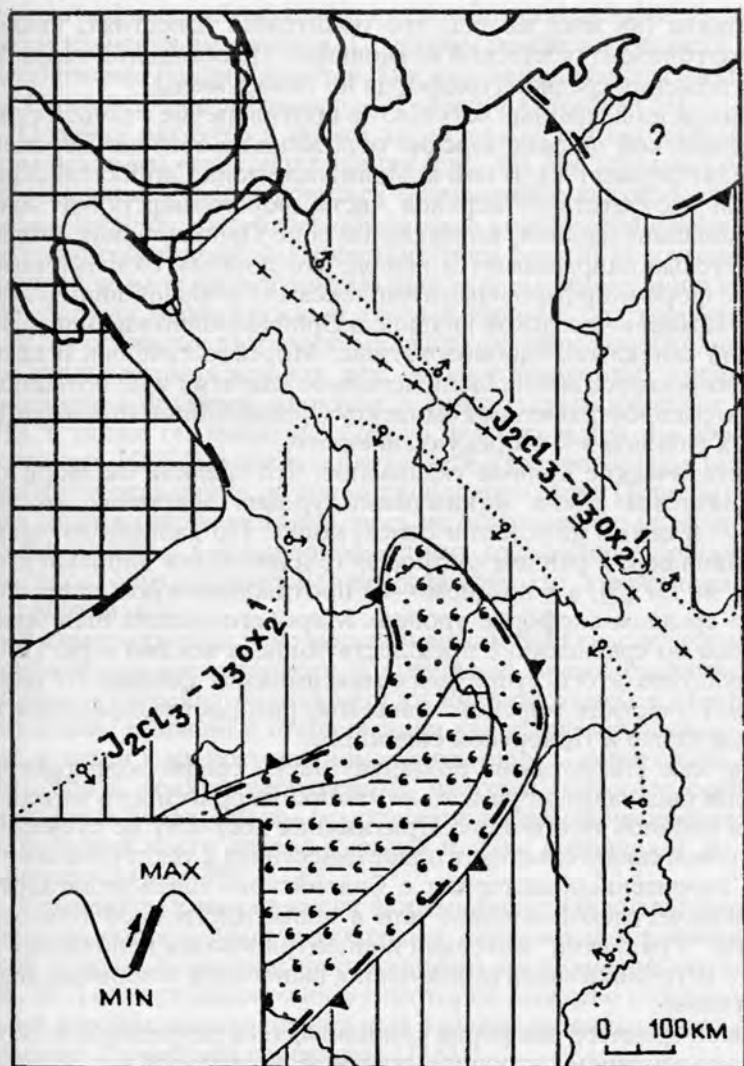


Рис. 37. Обстановка осадконакопления в оксфордском веке (конец фазы *Amoceras alternoides*). Составитель С. В. Льюров (усл. обозн. см. рис.30)

глауконита (на наш взгляд, это оолитовый известняк, аналог рудного горизонта Пешской котловины). На остальной территории отложения среднего оксфорда не обнаружены.

Приведенные данные вступают в противоречие с общей стратиграфической шкалой юрских отложений Восточно-Европейской платформы [96]. В ней аммонитовая зона *Cardioceras densiplicatum* соответствует верхней части фораминиферовой зоны *Ophthalmidium sagittum*, но никак не зоне *Ophthalmidium strumosum*. Отсюда напрашивается вывод, что породы, охарактеризованные фораминиферовыми комплексами *Ophthalmidium strumosum* в Нижневычегодской впадине и *Ophthalmidium sagittum* в Печорской синеклизе, одновозрастные. Морские течения, о которых упоминалось выше, были довольно слабыми и не позволили быстро распространиться комплексу *Ophthalmidium strumosum* из южных районов в Печорскую синеклизу.

Эвстатические кривые указывают, что средний оксфорд характеризуется двумя минимумами уровня Мирового океана [120] — в самом начале и в самом конце. По данным изучения фораминифер, в раннем оксфорде течения были направлены с севера на юг [3], а в позднем — в противоположном направлении. В среднем оксфорде уровень Мирового океана был более высоким по сравнению с предшествующими веками юры [120]. В результате этого суша была максимально удалена от центральных участков морского бассейна, распространившегося на Русской плите и Печорской синеклизе.

Так как Палеотиман большую часть среднеоксфордского времени был залит морем, то источника терригенного материала для районов Восточного Притиманья попросту не существовало, о чем свидетельствует пласт известняка с текстурой *cone in cone*. Терригенный материал с Балтийского щита отлагался в Нижневычегодской впадине или в непосредственной близости от него. "Уральский" материал концентрировался неподалеку от самого источника сноса и, возможно, выносился течениями дальше на север.

Конец среднего оксфорда сопровождался регрессией и, вероятно, увеличением гидродинамической активности вод. В итоге минимальное количество осадков в Печорской синеклизе (*condensed section* [121]) было смыто и переотложено в центральную часть Баренцевоморской плиты. В Нижневычегодской впадине этому промежутку времени, возможно, соответствует скрытый

стратиграфический перерыв, который устанавливается только путем изучения аммонитов. По фораминиферам граница между подъярусами не фиксируется, так как она находится внутри зоны *Ophthalmidium strumosum* — *Lenticulina brestica* [29].

Поздний оксфорд в целом характеризуется нормально-морским режимом осадконакопления (рис. 38). В Сафоновском прогибе начинают формироваться отложения с высоким содержанием марганца. Их генезис обусловлен конкретной палеогеографической обстановкой. Областью сноса должна быть равнина, с которой возможен незначительный вынос обломочного материала; должен быть влажный теплый климат, благоприятствующий энергичному химическому выветриванию; необходимо было наличие протяженных рек, концентрирующих соединения марганца с большой площади в приустьевых участках морей [79], а также оптимальных, очень пологих углов наклона морского дна [56]. В Нижневычегодской впадине осадки позднего оксфорда отлагались на дне мелководного моря. Породы с высоким содержанием марганца здесь не обнаружены; их можно было бы ожидать в среднеоксфордских отложениях прибрежных участков, обрамлявших Балтийский щит. Но, к сожалению, они не сохранились.

В кимериджском веке морской режим был унаследован от позднеоксфордского периода. Длительное время существования морского бассейна на территории Русской плиты и Печорской синеклизы привело к стабилизации гидродинамических процессов, а затем к их постепенному затуханию. С суши стали поступать более тонкие терригенные частицы, которые оседали в спокойных водах. Режим осадконакопления, сформировавшийся на большей части севера Русской плиты, сохранялся до конца кимериджа (рис. 39).

Комплексы кимериджских фораминифер Нижневычегодской впадины сопоставимы с таковыми центральных районов Русской плиты. Комплекс фораминифер из Пешской котловины [78, 117] обнаруживает лишь некоторое сходство с одновозрастными ассоциациями центральных районов и принадлежит к ассоциациям Печорской синеклизы [115].

В конце позднего кимериджа произошло незначительное снижение уровня Мирового океана [120], охватившее и ранневолжское время. Море немного сократило свою площадь, но вскоре возвратилось в прежние границы. Регрессия сопровождалась

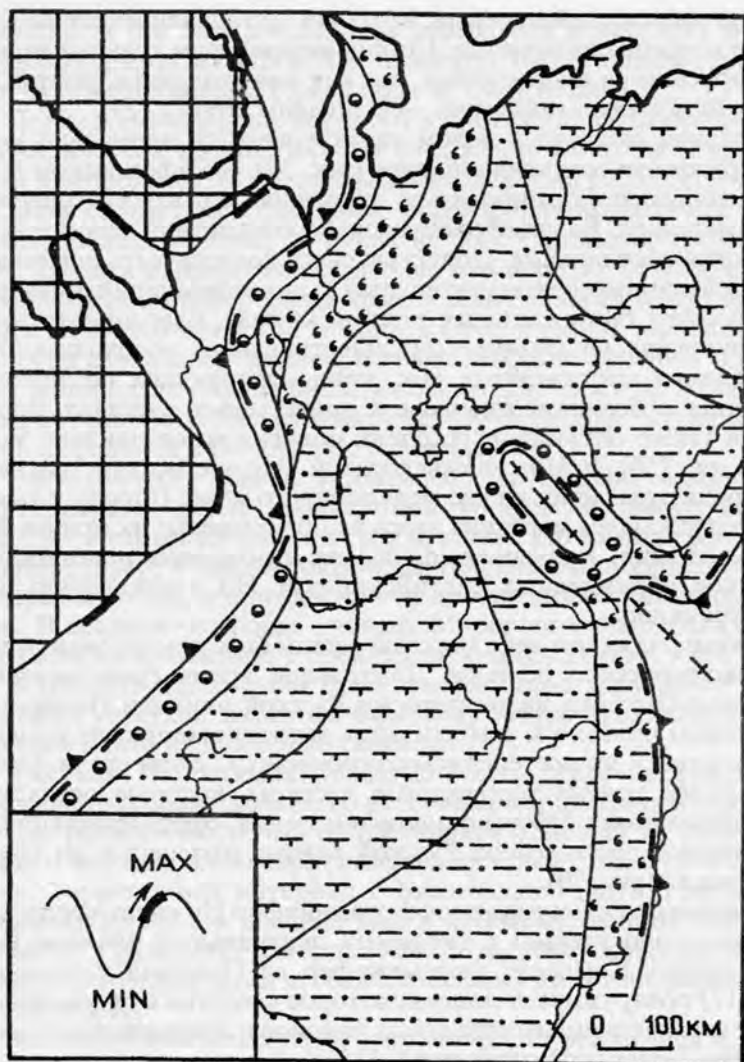


Рис. 38. Обстановка осадконакопления в оксфордском веке (фаза *Eristomina uhligi*). Составитель С. В. Лыжов (усл. обозн. см. рис.30)

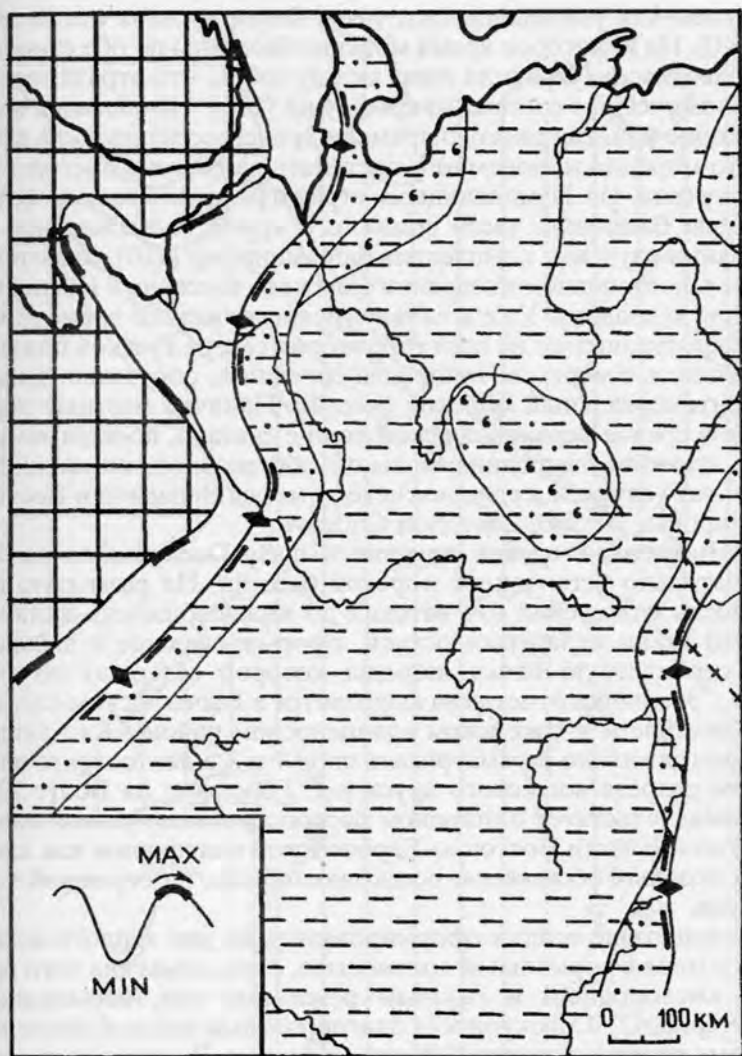


Рис. 39. Обстановка осадконакопления в киммериджском веке. Составитель С. В. Льюров (усл. обозн. см. рис.30)

размывом как ранневолжских, так и более древних отложений (рис. 40). На некоторое время морские бассейны по обе стороны от Палеотимана утратили связь между собой, что отразилось на таксономическом составе микрофауны [114]. Начавшаяся в самом конце ранневолжского времени трансгрессия привела к тому, что море стало понемногу наступать на Нижневычегодскую впадину (рис. 41). Изменяющееся стратиграфическое положение подошвы базальной части волжского яруса, установленное на основании изучения комплексов фораминифер [110], свидетельствует о постепенном внедрении морского бассейна в Нижневычегодскую впадину. Уже к началу средневолжского времени море распространилось на всей территории севера Русской плиты и соединилось с морем в Печорской синеклизе, образовав единый эпиконтинентальный морской бассейн. Наличие местных перерывов в средне-верхневолжской толще связано, по-видимому, с очень сложной гидродинамической обстановкой, возникшей в результате слияния в единую систему морей Западной и Восточной Европы, а также Западной Сибири.

В Нижневычегодской впадине в фазу *Dorsoplanites panderi* окончательно установился морской бассейн. На размытую поверхность отложений (от батских до нижневолжских включительно) стали отлагаться осадки, сформировавшие в дальнейшем сероцветную пачку, породы которой содержат до 50% CaCO_3 . Эта пачка отчетливо выделяется в Вычегодском сланцевом бассейне и в Ижемском сланценосном районе. Как аналог сероцветов можно рассматривать слои 7 и 8 в лектостратотипическом разрезе волжского яруса у д. Городище на Волге [22]. Это свидетельствует о широком распространении данной пачки в восточной части Восточно-Европейской платформы как следствии сходных обстановок осадконакопления на огромной территории.

Сероцветные осадки сформировались на дне теплого неглубокого моря с нормальной соленостью, с обычным для того времени кислородным и газовым режимами вод, насыщенных CaCO_3 (рис. 42). Совокупность благоприятных условий привела к бурному развитию морской фауны и флоры. В сероцветах появляются в массовом количестве кокколиты, что и определяет высокую карбонатность пород. Фациальная неоднородность отложений указывает на расчлененность подводного рельефа. Кровля сероцветной пачки во многих местах Вычегодского сланцево-

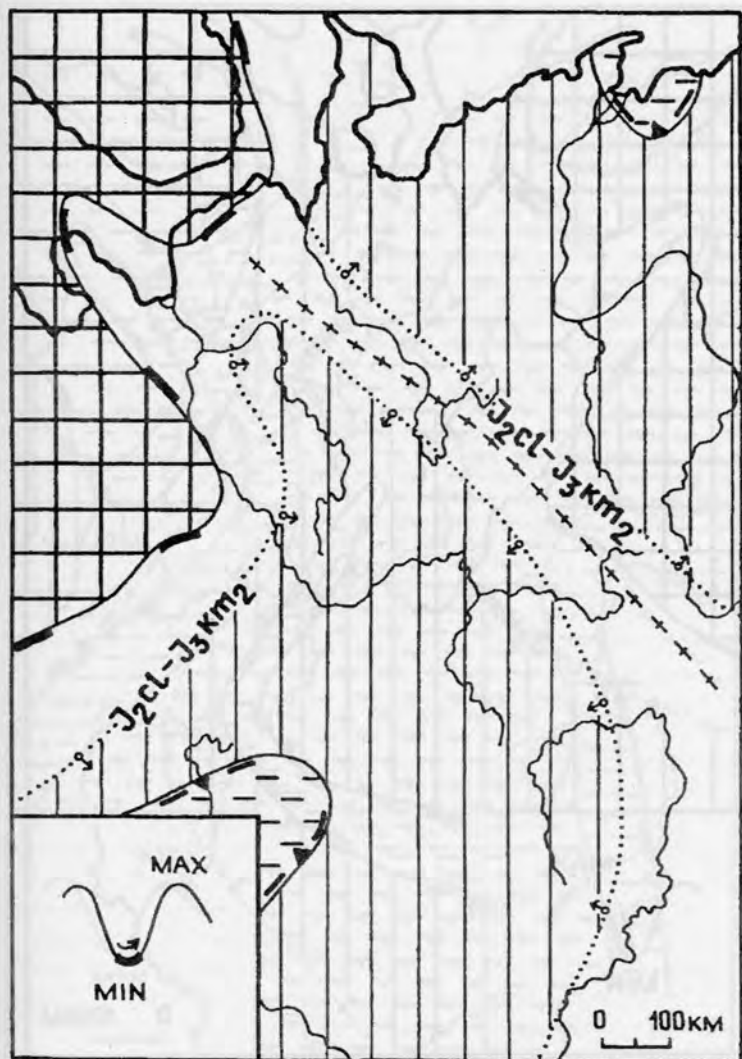


Рис. 40. Обстановка осадконакопления в волжском веке (ранневолжское время). Составитель С. В. Лыуров (усл. обозн. см. рис.30)

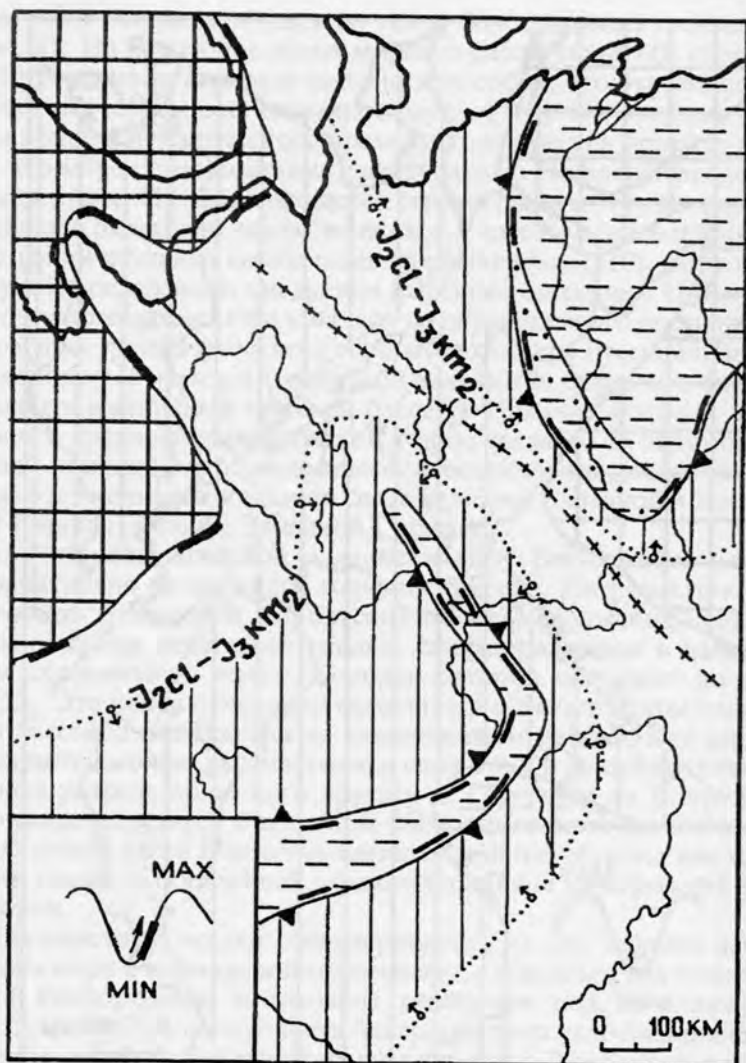


Рис. 41. Обстановка осадконакопления в волжском веке (фаза *Pseudolamarckina polonica*). Составитель С. В. Льюров (усл. обозн. см. рис.30)

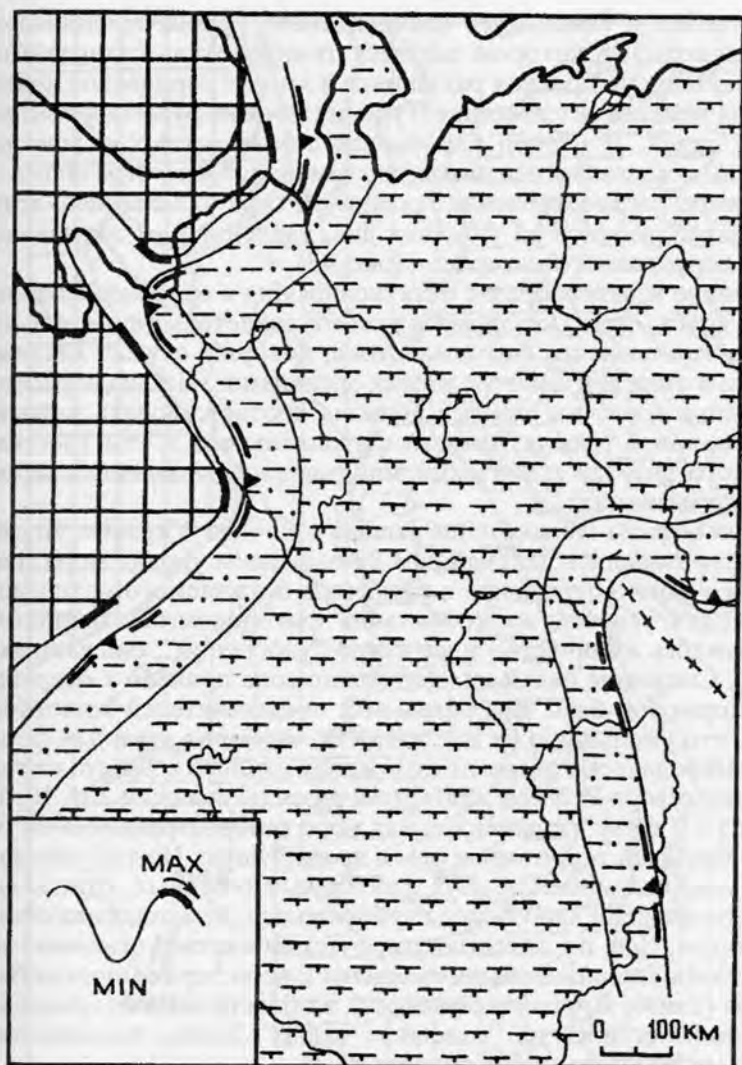


Рис. 42. Обстановка осадконакопления в волжском веке (фаза *Dorsoplanites panderi*, кровля сероцветной пачки). Составитель С. В. Льюров (усл. обозн. см. рис.30)

го бассейна и Ижемского сланценосного района представлена ракушняком, на котором залегает темноцветная сланценосная пачка. Наличие прослоя ракушняка в кровле сероцветов указывает на изменение (снижение?) уровня моря на рубеже формирования пачек. В период накопления темноцветных отложений уровень моря также неоднократно изменялся. Это отразилось на характере распространения промпачек горючих сланцев, которые накапливались на участках дна, удаленных от источников сноса терригенного материала (рис. 43).

Обилие и разнообразие остатков фауны в отложениях волжского яруса (фаза *Dorsoplanites panderi*) свидетельствуют о высокой продуктивности фитопланктона, который служит главным звеном в пищевой цепочке живых организмов. Площади распространения горючих сланцев должны соответствовать районам максимальной продуктивности фитопланктона и тем участкам морского дна, где отлагалось минимальное количество терригенного материала.

Конец фазы *Dorsoplanites panderi* и начало *Virgatites virgatus* характеризовались дальнейшим повышением уровня моря (рис. 44). Это нашло отражение в характере осаждаемого материала, ухудшении условий жизнеобитания фитопланктона (вероятно, сократилось количество и качество "удобрений", смываемых с суши). Снижение биомассы фитопланктона привело к сокращению кормовой базы для остальных представителей животного мира, что уменьшило их численность, особенно крупных форм. Это наблюдается в разрезах отложений данного возраста на территории севера Русской плиты (см. разрезы скважин 201, 10, 68, 14, гл.1). В фазу *Virgatites virgatus* море распространилось на гораздо большей территории, чем в предыдущую. На это указывает анализ как минимум двух факторов. Во-первых, отложения данного времени явно более глубоководны, чем подстилающие; во-вторых, судя по палеогеографическим картам, основные зоны осадконакопления были смещены к периферии морских бассейнов (ближе к источникам сноса), а области бывшего осадконакопления остались на "голодном пайке". Здесь, по-видимому, имела место конденсация разреза [121].

Отложения фазы *Epirvirgatites nikitini* на территории севера Русской плиты достоверно известны только в Вятско-Камской котловине, где по внешнему облику они неотличимы от нижележащих пород зоны *Virgatites virgatus* [118]. Поэтому можно пред-

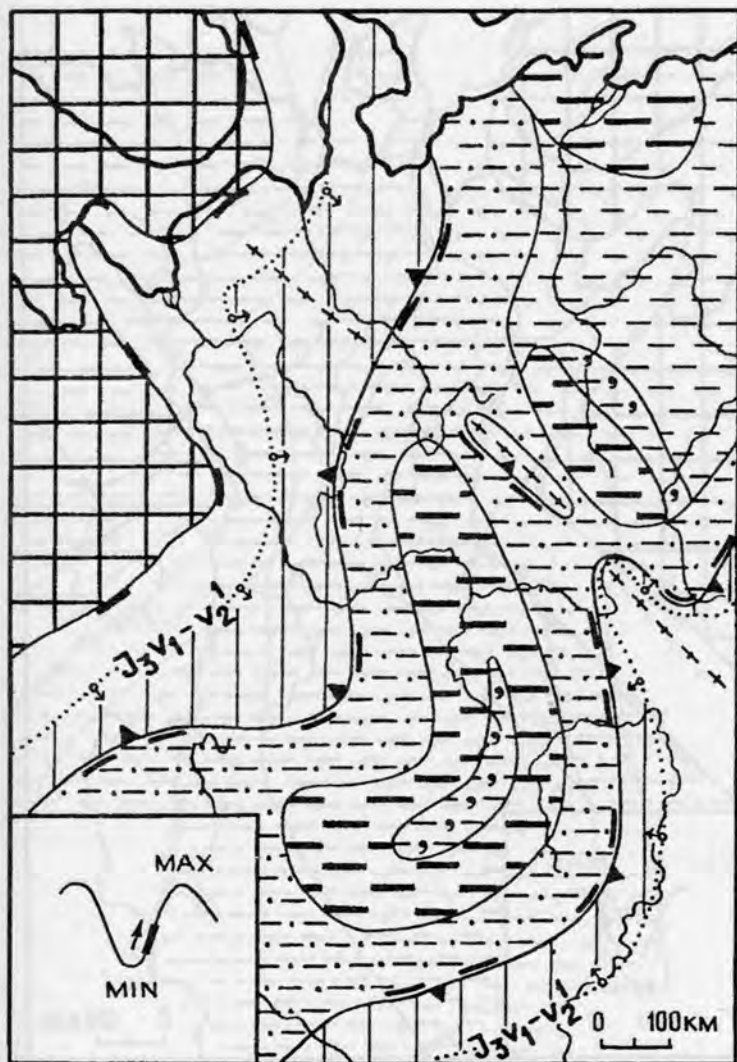


Рис. 43. Обстановка осадконакопления в волжском веке (фаза *Dorsoplanites panderi*, подошва темноцветной пачки). Составитель С. В. Лыуров (усл. обозн. см. рис.30)

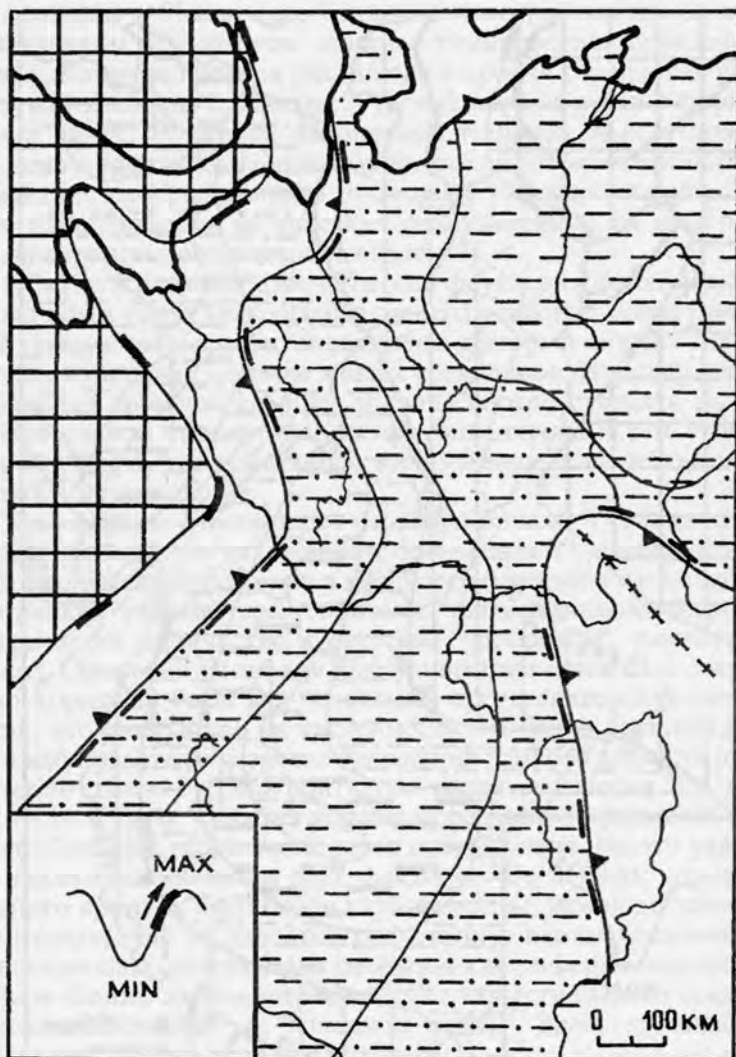


Рис. 44. Обстановка осадконакопления в волжском веке (фаза *Lenticulina ponderosa*). Составитель С. В. Лыжоров (усл. обозн. см. рис. 30)

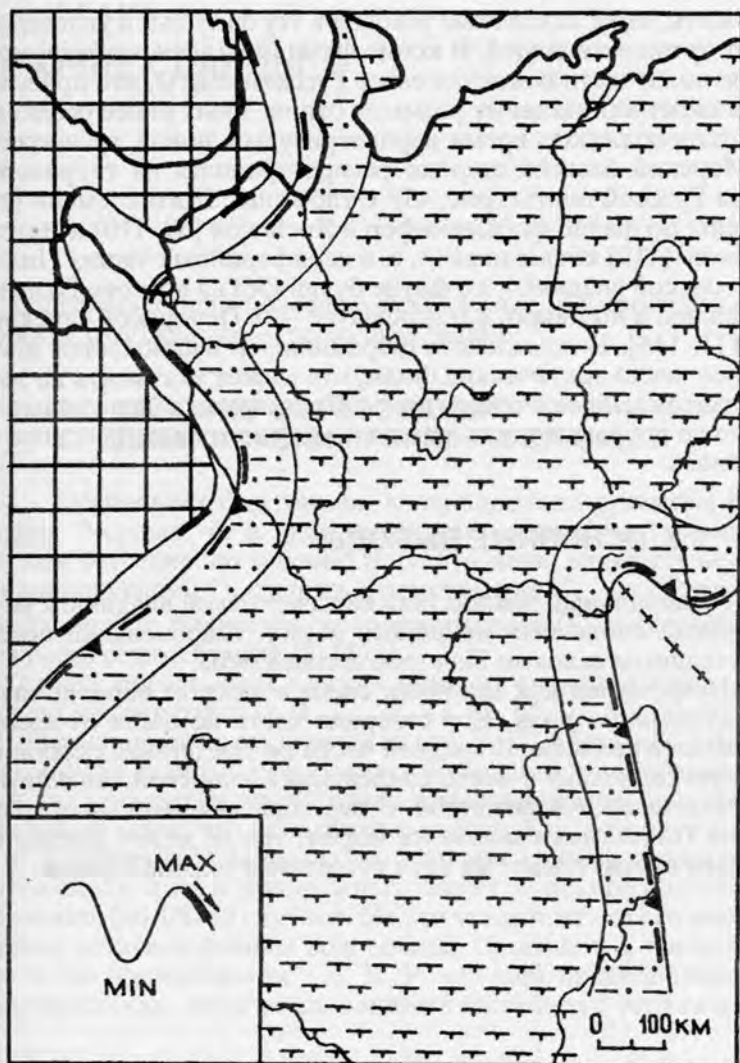


Рис. 45. Обстановка осадконакопления в волжском веке (конец фазы *Bulloroga vivejae*). Составитель С. В. Лынов (усл. обозн. см. рис. 30)

положить, что фациальные условия в эту фазу были унаследованы от предшествующей. В конце фазы *Epirigatites nikitini* море, вероятно, отчасти покинуло север Русской плиты, что привело к частично или полному размыву отложенных ранее осадков.

Поздневолжское время характеризуется новой трансгрессией. Морской бассейн широко распространился на территорию севера Русской плиты (рис. 45). Отложения этого времени установлены по фауне фораминифер в Яренской [39, 110] и Вятско-Камской [119] котловинах (т. е. в периферийных частях Нижневычегодской впадины), по фауне бухий [56] на востоке Пешской котловины и по макро- и микрофауне — в Печорской синеклизе [44, 111, 115]. В комплексах фораминифер наблюдается значительное число арктических форм, что может указывать на течения, направленные с севера на юг. Трансгрессия была недолгой, и в конце волжского века площадь морского бассейна снова сократилась.

2.3. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Региональный наклон Нижневычегодской впадины к началу юрской эпохи был направлен к югу. Сафоновский прогиб был западным склоном Печорской синеклизы.

2. Палеотиман как источник сноса в юрском периоде играл второстепенную роль. Его северная часть не была отчетливо выражена в рельефе. В средней части он представлял собой невысокую седловину в месте сочленения Печорской синеклизы с Нижневычегодской впадиной. В периоды максимальных трансгрессий Палеотиман заливался морем, тем не менее служил некоторым препятствием на пути расселения морской фауны.

ГОРЮЧИЕ СЛАНЦЫ

Наиболее известные полезные ископаемые, распространенные в юрских отложениях — горючие сланцы.

3.1. УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
СРЕДНЕВОЛЖСКИХ ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ

Основными факторами, влияющими на процессы образования “черных” (а в частном случае — горючих) сланцев в морском бассейне, по мнению Я. Э. Юдовича, являются величина биопродукции (P), степень фоссилизации $C_{\text{орг}}$, т.е. доля его, выпадающая из биологического круговорота (F), и скорость минеральной седиментации (S) [112].

Условия образования юрских горючих сланцев рассматриваются во многих работах [1, 12, 28, 47, 61, 65, 77, 90, 94, 97, 104, 112]. Остановимся на некоторых из них. В. П. Абрамов [1] считал, что горючие сланцы образовались во впадине с пологими склонами, где временами происходило изменение газового и солевого режимов моря, что приводило к массовой гибели организмов. Н. М. Страхов [90] полагал, что горючие сланцы отлагались в центральных, а не в прибрежных частях морского бассейна на небольшой (до 100 м) глубине. На это указывает, по его мнению, наличие остатков донных водорослей. Соленость и газовый режим были нормальными*. В. В. Романович предположил, что горючие сланцы отлагались в мелких бассейнах с ограниченной

*Напомним читателю, что главным биопродуцентом органического вещества волжских горючих сланцев Н. М. Страхов считал бентосные водоросли, выдвинув красивую идею “подводных лугов”. Эта идея и сейчас жизнеспособна: “луга” могли быть образованы водорослевыми матами, состоящими из бентосных цианей. — *Прим. ред.*

связью с палеоокеаном, характеризовавшихся нестабильными условиями (подвергавшихся периодическому опреснению). Массовую гибель фауны он связывал с периодическим заражением вод патогенным фитопланктоном [77]. Его идея об аномальных экосистемах находит одобрение и у Я. Э. Юдовича [112], который, как и А. И. Егоров [27], считает основными биопродуцентами ОВ горючих сланцев резистентные синезеленые водоросли, связывая их расцвет с экстремальными условиями водной среды в момент формирования сланценосной толщи.

В. А. Захаров и его соавторы [65] пришли к общему мнению о том, что горючие сланцы накапливались на некотором удалении от берега в относительно мелководных условиях при слабом движении воды на ровных участках дна, обильно заросших водорослями. Площадь развития осадков с высоким содержанием органического вещества целиком определялась профилем дна и гидродинамическими особенностями бассейна седиментации. Скорости накопления горючих сланцев были минимальны.

Более подробно на проблеме образования горючих сланцев остановился А. Хэллем [104]. По его мнению, битуминозный горизонт в юрских отложениях приурочен к базальным слоям морской трансгрессии. Горючие сланцы располагаются в средней части площадей, занятых явно мелководными отложениями. Развитие бентосно-водорослевых лугов исключается. Образование сланцев начинается с глубин 15—30 м при малом уклоне дна. Рассматриваются две модели образования горючих сланцев (рис. 46).

А. И. Гинзбург [18], изучая петрографические типы горючих сланцев, пришла к выводу: органическое вещество горючих сланцев образовалось в основном за счет разложения фитопланктона, и все волжские сланцы Волго-Печорской сланценосной провинции характеризуются однообразным составом керогена и различным составом и неодинаковым содержанием минеральной части.

А. В. Туров [94] считает, что образование сланценосной толщи происходило в центральных, удаленных от источников сноса терригенного материала, частях впадин, выраженных в рельефе дна, при постепенном увеличении их размеров, при дефиците кислорода и сероводородном заражении придонных слоев воды, носившем периодический характер. Глубина бассейна в период накопления сланценосных отложений изменялась незначитель-

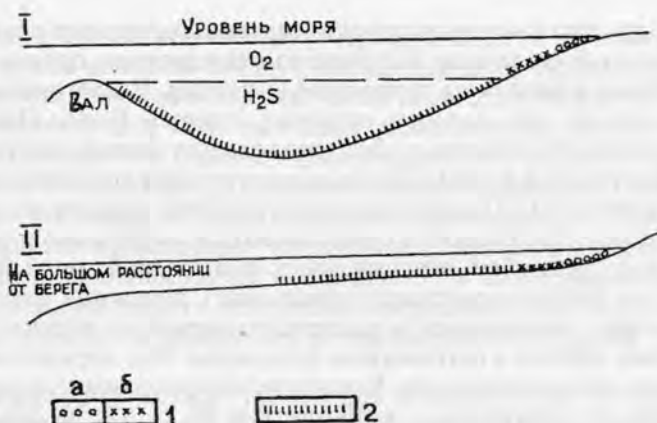


Рис. 46. Альтернативные модели образования юрских битуминозных глинистых сланцев [104].
 I — замкнутый бассейн; II — мелководное шельфовое море. 1 — аэробные условия (а — отложения грубозернистые, б — тонкозернистые), 2 — анаэробные условия

но. Кроме того, он полагает, что сланценосная толща волжского яруса характеризуется ритмичным трансгрессивным строением, которое выражено тем, что каждый вышележащий ритм занимает большую площадь, нежели нижележащий. Им же выделены узлы сланцеобразования — отдельные наиболее сланценонасыщенные области в пределах поясов сланцеобразования. Последние представляют собой совокупность площадей, в пределах которых в определенную эпоху произошло максимальное накопление керогеновых отложений. Все они приурочены к обширным депрессиям молодых плит или к системе крупных прогибов типа синеклиз.

Из беглого обзора работ можно сделать вывод, что необходимые и достаточные условия для образования горючих сланцев предполагают как минимум: 1) наличие впадины в центральной (т. е. наиболее удаленной от берега) части мелководного моря (водоема); 2) ослабленную гидродинамику; 3) значительное поступление в осадок органического вещества. Это принимается всеми исследователями.

Рассмотрим некоторые моменты, дополняющие сказанное об условиях формирования юрских горючих сланцев.

1. Для образования высококачественных горючих сланцев необходимы достаточное количество осаждаемого органического материала и минимум терригенных частиц. В настоящее время установлено, что кероген горючих сланцев Волго-Печорской провинции образовался за счет разложения фитопланктона [18], хотя длительное время основным источником керогена считался фитобентос [90]. Принципиальное различие заключается в том, что фитобентос способен существовать и нормально развиваться только до глубин, ограниченных фотической зоной (т.е. площадь его распространения ограничена), тогда как фитопланктон может развиваться и распространяться на площади всего бассейна, обитая в фотическом слое воды. Это хорошо видно на примере кокколитофорид. Волжские отложения насыщены ими, а точнее, их остатками — кокколитами [9, 11, 12, 20, 22]. Кокколитов много как в горючих сланцах, так и в глинисто-алевритовых породах с минимальным содержанием органического вещества (фототабл. 36). Сами кокколитофориды не рассматриваются в качестве источника керогена горючих сланцев, хотя это типичные планктонные морские организмы. Поэтому их присутствие в осадке свидетельствует не о глубине бассейна (они живут у поверхности и, погибнув, опускаются на дно морского бассейна, глубины которого могут быть различными), а только о спокойных гидродинамических условиях водной среды, так же как и наличие зеленых и желтозеленых водорослей, которые считаются главным источником керогена горючих сланцев [18].

Кроме того, следует отметить, что после своей гибели фитопланктон опускался на дно достаточно медленно, а также мог течением отчасти переноситься на некоторое расстояние. Следовательно, наличие фитопланктона не может служить критерием, благодаря которому можно установить глубину образования осадков с высокими концентрациями органического вещества.

2. Для бурного развития любых водорослей необходимы достаточное освещение, минеральные вещества (микроэлементы, азот, фосфор, калий, естественные органические удобрения) и ослабленная циркуляция воды*. Данные условия лучше всего соответствуют зонам прибрежного мелководья, куда с суши в

*Здесь спутаны условия жизни водорослей и условия накопления ОВ в осадке. Для процветания водорослей активная циркуляция воды очень полезна и даже необходима, но для осаждения легких частиц отмершего ОВ, напротив, благоприятны тихие и даже застойные воды. — *Прим. ред.*

большом количестве поступает минеральная и органическая взвесь, объем которой связан с временами года. Весной продолжительность светового периода увеличивается и возрастает сток поверхностных вод. Это вызывает размножение (иногда в огромном количестве) разных видов водорослей, зачастую приводящее к цветению воды. Последнее свидетельствует об избытке в воде питательных веществ и хорошей освещенности. Как только водоросли израсходуют питательные вещества, растворенные в воде, основная масса их погибает. Гибель водорослей может также происходить вследствие сокращения светового периода или недостатка освещения, возникающего по другим причинам.

Фитопланктон служит пищей для зоопланктона, который в свою очередь поедается более крупными организмами. Периодичность в развитии фитопланктона как важнейшего звена в пищевой цепочке определяет существование остальных животных организмов. Большое количество остатков ювенильных форм аммонитов в горючих сланцах, вероятно, явилось следствием сокращения питательных ресурсов. В результате гибели фитопланктона на дно водоема опускалась огромная масса органического вещества, что приводило к увеличению численности анаэробных бактерий, разлагающих органические остатки. Когда в придонном слое время от времени появлялся сероводород, жизнь бентосных форм прекращалась*.

Некоторые исследователи [77, 94] связывают массовые скопления фауны в сланцах с периодическими изменениями условий обитания (сероводородное заражение, опреснение), вызывавшими массовую гибель. Если бы такие процессы происходили постоянно, едва ли животные организмы (в особенности бентос) могли быстро восстанавливать свою численность.

В горючих сланцах многочисленны остатки аммонитов и двустворок, редко встречаются мелкие фораминиферы, очень редко белемниты. Раковины двустворок и аммонитов раздавлены и часто представлены одним перламутровым слоем. Процесс растворения карбонатов в морских осадках, обогащенных органи-

* Необходимо иметь в виду, что идея о периодическом сероводородном заражении придонных вод — это очень ответственная гипотеза со многими следствиями. Поэтому она должна чем-то доказываться, а не просто декларироваться. — *Прим. ред.*



Рис. 47. Профиль южной части Борнхольмской котловины, проведенный вдоль меридиана 15° в. д. [101].

1 — глыбы, 2 — валуны, 3 — глина, 4 — валунный мергель, 5 — ил, 6 — крупный ил, 7 — средний ил, 8 — песок/алеврит, 9 — очень мелкий песок, 10 — мелкий песок, 11 — средний алеврит, 12 — алеврит, 13 — крупный алеврит

ческим веществом, описан достаточно подробно [49], и нет необходимости на нем детально останавливаться. Присутствие известковых раковин мелких фораминифер и кокколитов можно объяснить тем, что они сохранились от растворения в фекальных пеллетах. Отсутствие белемнитов, по-видимому, объясняется тем, что они были самыми подвижными (нектон) представителями макрофауны и покидали неблагоприятные для их обитания места. Кроме того, нужно иметь в виду, что массовое развитие водорослей приводило к резким суточным скачкам содержания кислорода, растворенного в воде. Это особенно ощущалось на мелководье и в местах со слабым водообменом — наиболее благоприятных для накопления органического вещества после гибели водорослей.

3. Если рассматривать условия осадконакопления в Балтийском море (рис. 47), то очевидно, что иловые частицы детрита (остатки водорослей), во-первых, не тяготеют к центральным частям бассейна, а во-вторых, в ряду осадков песок — алеврит — глина занимают место перед глиной. Следовательно, энергетический потенциал водных масс, способных транспортировать частицы детрита, ниже такового для алевритов, но выше, чем для глинистых частиц. Другими словами, водные массы, еще способные переносить глинистые частицы, уже не могут транспортировать частицы детрита (рис. 48).



Рис. 48. Предполагаемые условия положения литологических типов терригенных осадков и органического вещества на дне морского бассейна. Составитель С. В. Льюров

Фитопланктон, который служил основным источником органического вещества горячих сланцев, осаждался на дно бассейна в определенном месте. Зона сланцеобразования занимала свое место в литологическом ряду песок — алеврит — глина. Положение этих осадков на дне морского бассейна контролировалось прежде всего положением береговой линии, гидродинамикой и уклоном морского дна. Поэтому любое эвстатическое колебание влияло на эти факторы и вызывало смещение по площади морского дна зоны сланцеобразования (рис. 49).



Рис. 49. Модель эволюции зоны сланцеобразования. Составитель С. В. Льюров.
1—3 — осадки: 1 — грубозернистые фракции, 2 — водорослевая органика + терригенные частицы, 3 — глинистая фракция; 4 — зона оптимальных условий для накопления горячих сланцев

4. Утверждение, что горючие сланцы отлагались в центральных частях впадин [94], не объясняет сланцеобразование в Печорской синеклизе (Ижемский и Нарьян-Марский районы), а также в Нижневычегодской впадине (Сысольский и Яренгский районы).

Корреляция пластов горючих сланцев европейского севера России (подробнее см. разд. 3.2) показывает, что их формирование по территории смещается от центральной части бассейна к периферии в период трансгрессии (сероцветная толща) и, наоборот, от периферии к центру в период регрессии (темноцветная толща). Разная насыщенность пластами горючих сланцев разреза вызвана в основном различиями в уклоне морского дна (крутой склон — большая плотность, менее резкая дифференциация по качеству).

3.2. КОРРЕЛЯЦИЯ ПЛАСТОВ

На территории севера Русской плиты в разрезе мезозойских отложений установлены четыре интервала с высоким содержанием органического вещества — в среднеюрских, средневожжских, верхневожжских и нижнемеловых отложениях [71]. Только средневожжские сланцы представляют определенный промышленный интерес. Проблема корреляции пластов горючих сланцев возникла, когда появилась потребность сопоставить сланценозные отложения разных районов [71]. Обычно исследователи, изучающие сланценозные отложения, присваивали индексы пластам горючих сланцев по мере появления их в разрезе [32] (табл. 4).

Первую попытку сопоставления пластов горючих сланцев Ижемского, Яренгского и Сысольского районов предпринял А. М. Павлов в 1981 г., обратив внимание на некоторое сходство пласта I Айювинского месторождения Ижемского района и темноцветной толщи Яренгского и Сысольского районов. Эта идея послужила основой для корреляции пластов горючих сланцев, предложенной в работе [20], и получила распространение в последующих работах [51] (рис. 50). В основу корреляции положен тот факт, что пласт I Ижемского района по своему положению в разрезе есть не что иное, как темноцветная толща, выделяемая в Вычегодском сланцевом бассейне. Нижние пласты сопоставлялись на основе комплекса признаков: положения в разрезе, по-

Корреляция пластов горючих сланцев

Яренгский район			
По А. М. Павлову (1981 г.)		По В. М. Капитанову (1985 г.)	
Пласт I	Пачка "а"	Пласт I	
	Пачка "б"		
	Пачка "с"	Пласт II	
	Пачка "в"		
Пласт II	Пачка "г"	Пласт III	
Сысольский район			
По А. М. Павлову (1981 г.)		По Л. Ф. Васильевой (1983 г.)	
Пласт "нулевой"		Пласт I	
Пласт I	Верхняя пачка		
	Средняя пачка		
	Нижняя пачка		
		Пласт III	
Приведенная в [20]			
Ижемский район	Яренгский район	Сысольский район	Принятая в работе
По П. М. Клевенскому (1943 г.)	По В. М. Капитанову (1985 г.)	По Л. Ф. Васильевой (1981—1986 гг.)	
Пласт I	Пласт I	Пласт I	Пласт I-в
Пласт II	Пласт II	Пласт II	Пласт I-н
Пласт III	Пласт III	Нерабочий	Пласт II
Пласт IV	Нет аналога	Нерабочий	Пласт III
	Нет аналога	Пласт III	Пласт IV

ложения относительно подошвы пласта I, положения относительно подошвы сланценосной толщи, а также исходя из качества горючих сланцев.

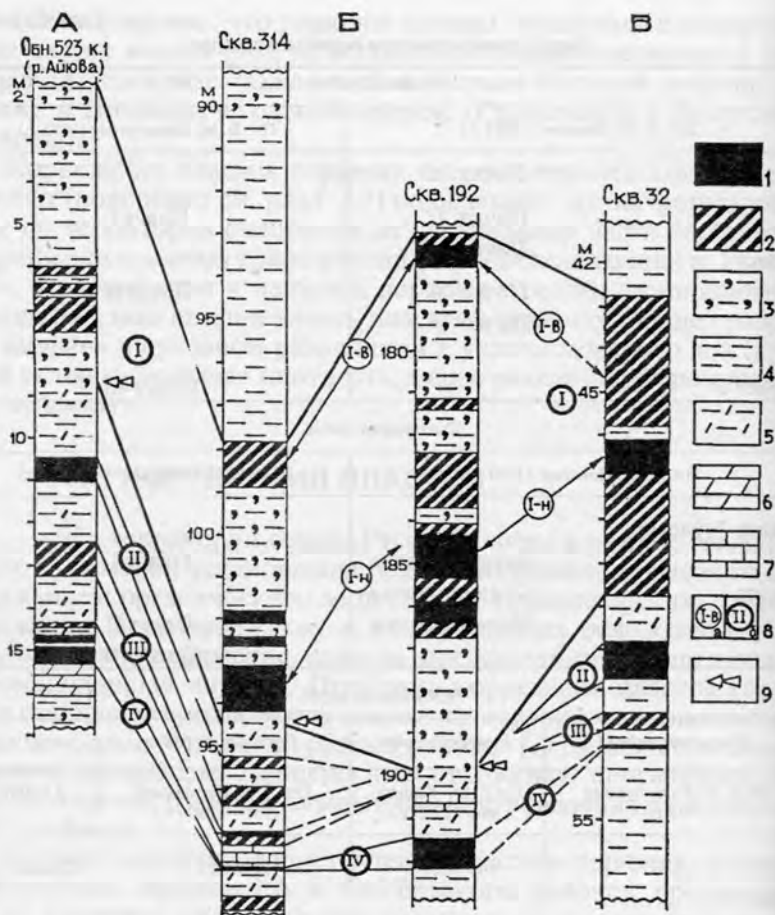


Рис. 50. Схема корреляции пластов горючих сланцев. Составитель С. В. Лыжоров [51].

А — Ижемский район, Б — Сысольский район, В — Яренский район. 1—7 — литологические типы пород: 1 — горючие сланцы (Q_s более 7,5 МДж/кг), 2 — глинистые горючие сланцы (Q_s от 5,0 до 7,5 МДж/кг), 3 — керогеновые глины (Q_s менее 5,0 МДж/кг), 4 — глины, 5 — мергелистые глины, 6 — мергели, 7 — известняки; 8 — индексы: а — промпачки, б — пласта; 9 — граница между сероцветными и темноцветными отложениями

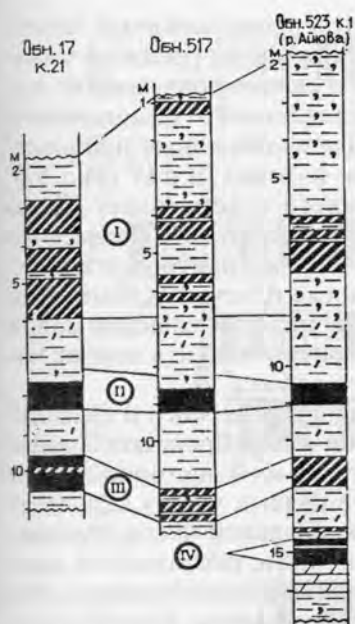


Рис. 51. Схема корреляции пластов горючих сланцев Ижемского района. Составитель С. В. Льюров (усл. обозн. см. рис. 50)

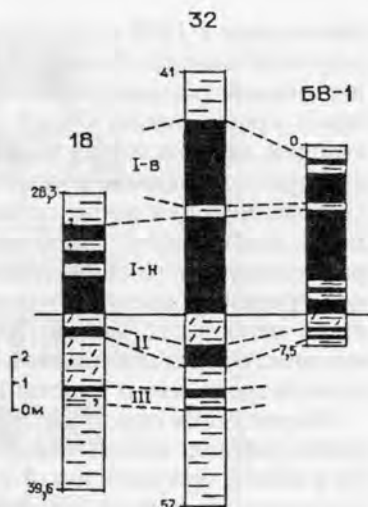


Рис. 52. Схема корреляции пластов горючих сланцев Яренгского района. Составитель С. В. Льюров (усл. обозн. см. рис. 50)

Рассматривая в качестве эталона сланценосную толщу Айювинского месторождения, можно дополнительно отметить, что пласты II, III и IV располагаются достаточно равномерно в разрезе (рис. 51), который очень похож на разрез сероцветной толщи Вычегодского сланцевого бассейна. Пласт IV тяготеет к нижней трети разреза, пласт III располагается примерно посередине и пласт II — в верхней трети толщи серых мергелистых глин, независимо от ее мощности. Кроме того, пласты II—IV характеризуются достаточно постоянными показателями теплоты сгорания, поэтому их корреляция в пределах Ижемского района не вызывает затруднений.

На Чим-Лоптюгском участке Яренгского сланценосного района при поисково-оценочных работах на горючие сланцы В. М. Ка-

питановым в 1985 г. были выделены три промышленных пласта горючих сланцев. Сопоставление пластов и их корреляция с аналогичными образованиями Ижемского района показывают, что здесь кроме аналога пласта I, представленного темноцветной толщей, присутствуют также пласт II и маломощные пропластки горючих сланцев, соответствующие пластам III и IV (рис. 52). Основанием для отождествления нижнего пласта (пласт III, по В. М. Капитанову) Яренгского района с пластом II Ижемского района служит то обстоятельство, что первый приурочен к верхней трети сероцветной толщи сразу после пласта I. Кроме того, ниже него часто можно встретить пропластки сланцев малой мощности (аналоги пластов III и IV), приуроченные к тем же частям разреза, что и пласты Ижемского района.

Корреляция пластов горючих сланцев Яренгского и Сысольского районов показывает, что нижний пласт Яренгского района и пласт, приуроченный к сероцветам в юго-восточной части Сысольского района, располагаются в разных частях сероцветной толщи. Если первый тяготеет к кровельной части сероцветов, то второй приурочен к базальной части, располагаясь примерно в метре от их подошвы. Есть все основания полагать, что этот пласт — аналог пласта IV Ижемского района. Аналоги пластов II и III Ижемского района в Сысольском районе или отсутствуют, или представлены маломощными пропластками горючих сланцев (рис. 53). Если же аналоги пластов II и III достигают рабочей мощности 0,5 м, то их распространение ограничено небольшой территорией.

Сопоставление пласта I Сысольского и Яренгского районов не вызывает особых затруднений, тогда как корреляция промпачек внутри пласта I в Сысольском и Яренгском районах связана с определенными сложностями. В большинстве скважин Сысольского района пласт I (темноцветная толща) представлен двумя промпачками горючих сланцев, приуроченных соответственно к кровельной (пласт I-B, по [20]; пласт I, по Л. Ф. Васильевой 1981 г.) и к базальной (пласт I-H, по [20]; пласт II, по Л. Ф. Васильевой, 1981 г.) частям темноцветной толщи, разделенным керогеновыми глинами. Однако в ряде скважин, расположенных в южной части Сысольского района (192, 176, 226, 238 и др.), наблюдаются фациальное замещение сланцев промпачки I-H керогеновыми глинами и появление средней промпачки, на существование которой указывал А. М. Павлов в 1981 г. (см. рис. 53). Он

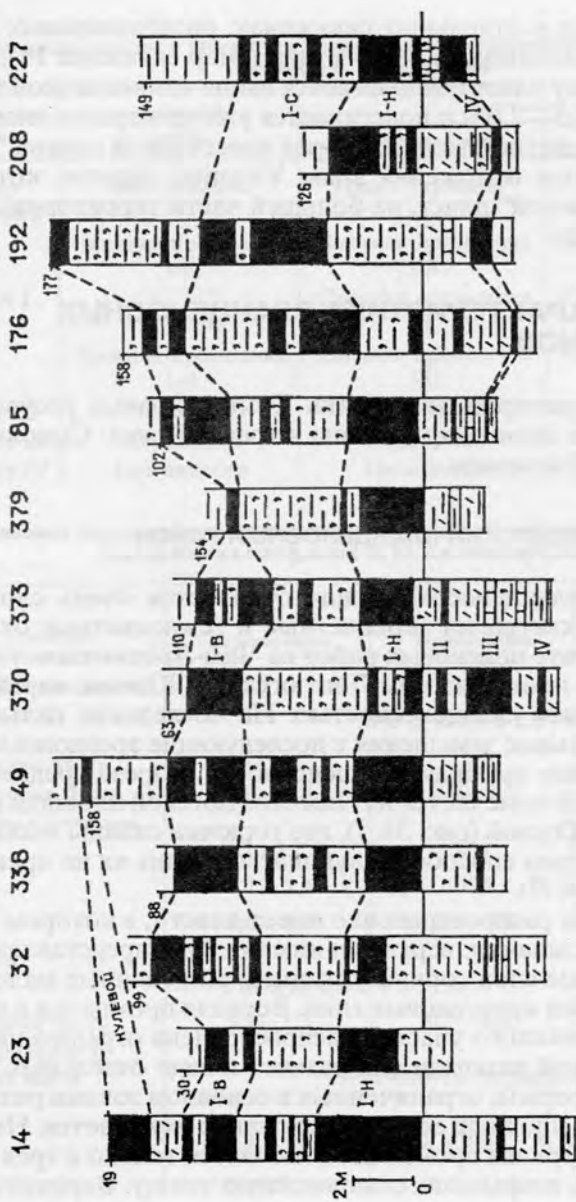


Рис. 53. Схема корреляции пластов горячих сланцев Сысольского района. Составитель С. В. Лыжоров (усл. обозн. см. рис. 50)

также выделил в отдельных скважинах, расположенных на самом севере Сысольского района (например скважина 14), пласт "нулевой". Этот пласт располагается выше темноцветной толщи примерно на 1,5—2,0 м и подстилается уже не керогеновыми породами темноцветной толщи, а серой известковой глиной. Выше него появляются отложения зоны *Virgatites virgatus*, которые, как и сам "нулевой" пласт, на большей части территории отсутствуют (табл. 5).

3.3. ХАРАКТЕРИСТИКА СЛАНЦЕНОСНЫХ РАЙОНОВ

На территории республики Коми основные ресурсы горючих сланцев сконцентрированы в трех районах: Сысольском, Яренгском и Ижемском.

3.3.1. ЯРЕНГСКИЙ СЛАНЦЕНОСНЫЙ РАЙОН

Здесь сланценосная толща отличается очень сложным строением и охватывает сероцветные и темноцветные отложения. В результате поисковых работ на Чим-Лоптюгском участке выделены две площади: Чим-Лоптюгская и Южная, характеризующиеся разной сланценосностью. На последнюю сильно повлияли фациальные замещения и последующие эрозионные процессы. Наиболее высокая сланценосность разреза средневожских отложений отмечается на Чим-Лоптюгской площади и в северной части Южной (рис. 54, I), где горючие сланцы можно добывать открытым способом: глубина залегания их не превышает 50 м (рис. 54, II).

Наибольшее распространение имеет пласт I, в котором выделяются две промпачки: верхняя и нижняя. Они представляют собой сближенные слои горючих сланцев, разделенные маломощными прослоями керогеновых глин. Верхняя промпачка в пределах Чим-Лоптюгского участка распространена ограниченно. На Чим-Лоптюгской площади она развита в виде отдельных пятен причудливой формы, ограниченных в основном зонами размыва. На юго-западе площади ее качество сильно ухудшается. На Южной площади верхняя промпачка отмечается только в трех пересечениях из 18, вскрывших сланценосную толщу. Верхняя пром-

Таблица 5

Корреляция пластов и промпачек горючих сланцев европейского севера России.
Составитель С. В. Лыюров

Ижемский район	Ярегский район	Сысольский район	
		Поингская площадь	Восточная площадь
Нет аналога	Нет аналога	Пласт "нулевой"	Нет аналога
Пласт I	Верхняя промпачка I-B	Верхняя промпачка I-B	Верхняя промпачка I-B
	Нижняя промпачка I-N	Средняя промпачка I-C	Средняя промпачка I-C
Пласт II	Пласт II	Нижняя промпачка I-N	Нижняя промпачка I-N
Пласт III	Нерабочий	Нерабочий	Нерабочий
Пласт IV	Нет аналога	Нерабочий	Пласт IV

Таблица 6

Основные технические показатели горючих сланцев Чим-Лоптюгского участка.
Составлено по материалам В. М. Капитанова (1985 г.)

Площадь	Пласт I		Пласт II
	Верхняя пачка	Нижняя пачка	
<i>Чим-Лоптюгская</i>	М о щ н о с т ь , м		
Западная часть	0,75	—	—
Восточная часть	1,6—1,8	0,9—1,5	—
Северо-восточная часть	До 3,2	2,4	0,5—2,1
	Т е п л о т а с г о р а н и я , М Д ж / к г		
	7,6—8,5	7,6—8,8	7,6—15,2
<i>Южная</i>	М о щ н о с т ь , м		
Северная часть	0,5—1,3	0,5—2,45	0,6—0,9
Центральная и южная части	Отмечаются спорадически		
	Т е п л о т а с г о р а н и я , М Д ж / к г		
	7,8—8,4	7,6—11,8	8,4—9,6

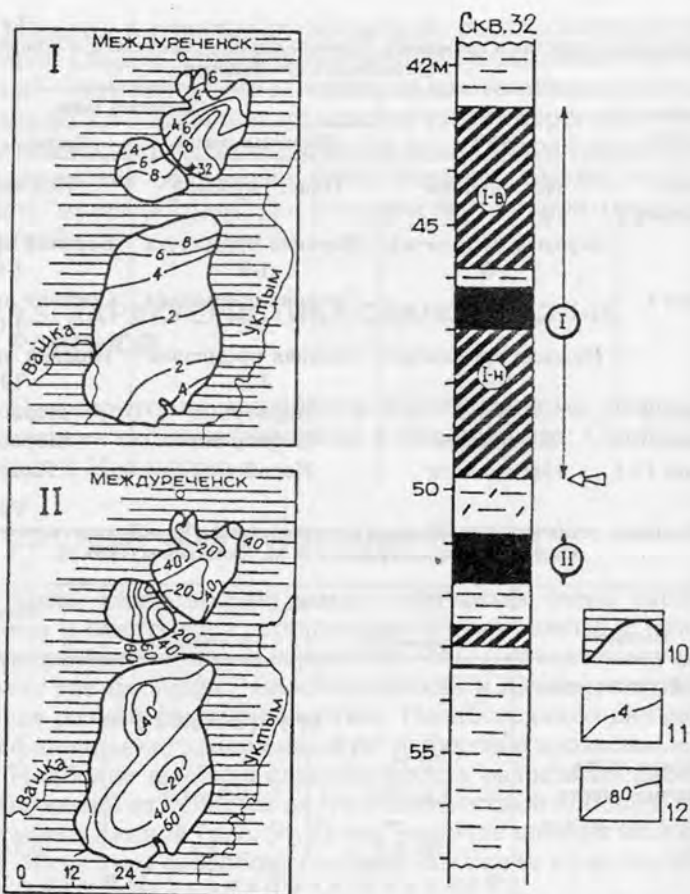


Рис. 54. Карты изопакит Яренгского сланценосного района. Составитель С. В. Льюров.

I — суммарный пласт горючих сланцев, *II* — породы вскрыши. 10 — границы распространения волжских отложений, 11 — изопакиты суммарного сланцевого пласта, 12 — изопакиты пород вскрыши, м (остальные усл. обозн. см. рис. 50)

пачка обычно сложена двумя-тремя (до шести) слоями сланцев и керогеновых пород. Ее кровля залегает на глубине 6,7—42,9 м от поверхности. Нижняя промпачка приурочена к основанию пласта *I*, его контакту с сероцветами, иногда располагается немного выше контакта. От верхней промпачки ее отделяют керо-

геновые глины, реже глины мощностью 1,2—3,5 м. В пределах Чим-Лоптюгской площади нижняя промпачка развита повсюду, но в некоторых местах утрачивает свое промышленное значение по качеству или мощности. Все же ее мощность более стабильна, чем верхней промпачки, и она построена проще — чаще всего сложена двумя сближенными слоями горючих сланцев. На Южной площади нижняя промпачка вскрыта скважинами только в северной части.

Горючие сланцы пласта II связаны с сероцветными отложениями. От пласта I их отделяют мергелистые глины с прослоями керогенсодержащих пород общей мощностью 0,2—2,5 м. Пласт II сложного строения, обычно представлен двумя-тремя сближенными слоями горючих сланцев высокого качества, разделенных прослоями мергелистых и керогеновых глин. На Чим-Лоптюгской площади он распространен практически повсеместно и качество горючих сланцев возрастает в восточном направлении; мощность пласта довольно выдержанная. На Южной площади пласт II кондиционных мощности и качества отмечается только на северо-западе. На остальной территории он не имеет промышленного значения или вообще отсутствует в разрезе сланцевосной толщи.

Основные технические характеристики горючих сланцев Чим-Лоптюгского участка показаны в табл. 6. Видно, что наиболее интересным объектом является Чим-Лоптюгская площадь. Здесь в большинстве скважин вскрыто не менее двух рабочих пластов горючих сланцев суммарной мощностью до 4,7 м, залегающих в основном на глубинах, позволяющих вести открытую разработку. Большая часть Южной площади, за исключением ее северной оконечности, практического интереса как вероятный объект для сланцедобычи не представляет.

3.3.2. СЫСОЛЬСКИЙ СЛАНЦЕНОСНЫЙ РАЙОН

На всей территории Сысольского сланценосного района прослеживаются горючие сланцы в основном пласта I, представленные верхней и нижней промпачками. Верхняя промпачка залегает в кровельной части зоны пласта I и широко распространена на всей площади Сысольского района. Ее мощность изменяется в очень широких пределах — от 0,5 до 5,0 м. Участки, где мощ-

ность пачки превышает 1,2 м, обособлены и сосредоточены на востоке Сысольского района. Общая тенденция — увеличение мощности промпачки в восточном и юго-восточном направлениях. Нижняя промпачка приурочена к основанию пласта I, в основном его контакту с сероцветами. Она распространена на всей территории района, но на отдельных участках утрачивает свое промышленное значение. От верхней промпачки ее отделяют керогеновые глины мощностью 1,2—6,9 м. Среди них отмечаются один-два (до пяти) прослоя горючих сланцев разного качества, мощность которых не превышает 0,2—0,6 м. Нижняя промпачка характеризуется сложным строением. Ее слагают до пяти слоев горючих сланцев или их более глинистых разновидностей. Иногда горючие сланцы нижней промпачки замещаются керогеновыми глинами, и тогда в зоне пласта I появляется пачка горючих сланцев, приуроченная к средней части разреза пласта I (средняя пачка, по А. М. Павлову). При подсчете запасов средняя промпачка рассматривалась как аналог нижней (пласт II, по Л. Ф. Васильевой, 1983 г.). Мощность нижней промпачки составляет от 0,5 до 5,7 м. Преобладающие значения мощности составляют 1,2—2,5 м. Увеличение мощности нижней промпачки, как и верхней, происходит в восточном и юго-восточном направлениях.

Пласт IV приурочен к основанию сероцветных отложений. В северной части района горючие сланцы, соответствующие зоне пласта IV, или отсутствуют, или не имеют промышленного значения ввиду их малой мощности, или характеризуются крайне невыдержанным площадным распространением. В южной части Сысольского района пласт IV представляет промышленный интерес только в восточной и центральной частях. Здесь его мощность составляет 0,5—1,4 м (в среднем 0,6). Пласт IV имеет довольно сложное строение. Его образуют до пяти-шести слоев горючих сланцев.

По результатам поисковых работ в Сысольском сланценосном районе были выделены две перспективные площади: Поингская — в северной части и Восточная — в южной (теплота сгорания горючих сланцев и прочие технические характеристики приводятся в табл. 7). На Поингской площади развиты две промпачки горючих сланцев (пласты I и II, по Л. Ф. Васильевой) и их здесь можно разрабатывать открытым способом, особенно в северной части, а также на западе (рис. 55, II). В южной половине Сысольского сланценосного района на Восточной площади к двум пром-

Таблица 7

Качество горючих сланцев Сысольского сланценосного района. Составлено по материалам Л. Ф. Васильевой (1983—1988 гг.)

Пласт	Мощность, м	Глубина залегания, м	Теплота сгорания, МДж/кг	Выход смолы, %	Сера _{обт.} , %
Поингская площадь					
I-B	0,5—5,0	10,0—154,2	7,6—8,2	7,6—11,4	1,2—3,4
I-H	0,5—5,7	15,5—58,6	7,6—8,0	6,6—11,8	1,7—3,4
Восточная площадь					
I-B	0,5—2,1	111,0—178,1	7,6—8,7	7,7—10,7	1,6—6,0
I-H	0,5—5,8	101,0—201,2	7,6—10,1	7,5—13,1	1,7—3,7
IV	0,5—1,8	107,0—208,6	7,6—20,1	8,7—24,6	1,9—7,2

пачкам горючих сланцев пласта I присоединяются сланцы пласта IV. Однако здесь горючие сланцы залегают слишком глубоко, что делает невозможным их добычу открытым способом.

В целом сланценосность Восточной площади не выше такой Поингской площади, несмотря на добавление пласта IV. С учетом того, что при сопоставимых значениях сланценосности (рис. 55, I) горючие сланцы Поингской площади можно разрабатывать открытым способом, она и признана наиболее перспективным объектом для проведения предварительной разведки.

3.3.3. ПОЖЕГСКИЙ ОСТАНЕЦ

Выходы горючих сланцев в пределах Пожегского останца установлены сравнительно недавно в ходе геологической съемки масштаба 1: 200 000. Первоначально горючие сланцы были вскрыты канавами, а позднее скважиной 24 (см. рис. 16) вскрыт полный разрез сланценосных отложений волжского яруса. Разрез сланценосной толщи сложен двумя толщами, которые хорошо известны в Вычегодском сланцевом бассейне как сероцветная и темноцветная. Разрез темноцветов (зона пласта I) слагают керогеновые глины и горючие сланцы. Технические показатели горючих сланцев до настоящего времени не определены, поэтому их выделение в разрезе скважины основано только на полевом описании.

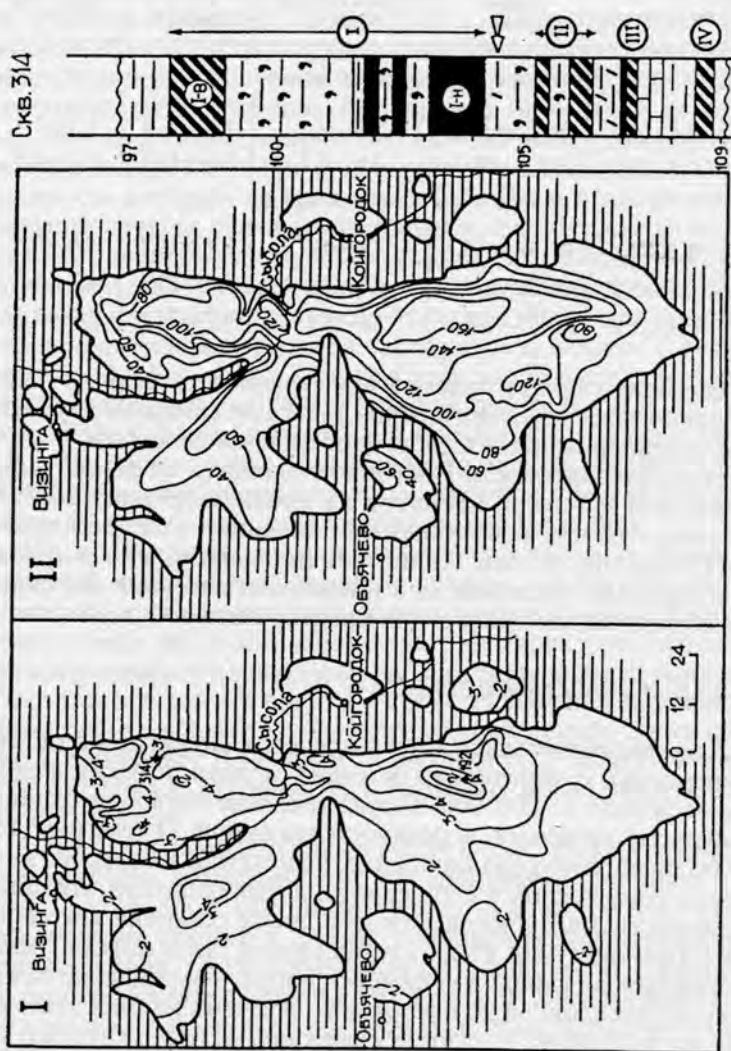


Рис. 55. Карты изопакит Сысольского сланцевого района. Составитель С. В. Лыторов. I — суммарный пласт горючих сланцев, II — породы выкрыши (ул. обозн. см. рис. 50, 54)

В средней части темноцветных отложений присутствует пачка горючих сланцев мощностью 1,0 м. Судя по внешнему виду, теплота сгорания должна быть в пределах 5,0—7,5 МДж/кг, что может представить некоторый практический интерес.

В сероцветах также отмечается присутствие глинистых горючих сланцев, качество которых, судя по внешнему облику, не должно быть высоким. Корреляция пластов горючих сланцев Пожегского останца как в его пределах, так и с соседними районами весьма затруднительна, ибо технические анализы горючих сланцев не проводились, а на полную мощность сланценосная толща вскрыта только в одной точке.

3.3.4. ИЖЕМСКИЙ СЛАНЦЕНОСНЫЙ РАЙОН

Ижемский сланценосный район вытянут вдоль северо-восточного склона Среднего Тимана. Общая площадь территории с установленной сланценосностью занимает примерно 18 тыс. км², на двух третях ее отмечены пласты горючих сланцев мощностью 0,5 м и более. Промышленная сланценосность приурочена к отложениям зоны *Dorsoplanites panderi* средневожского и верхневожского подъярусов.

По результатам геологических исследований выделены три перспективных участка: Айювинский, Ижма-Кедвинский и Нерицкий. Однако современное состояние геологической изученности сланценосных отложений Ижемского района нельзя признать удовлетворительным. Качество горючих сланцев в их пределах показано в табл. 8. Из нее следует, что качество пластов II, III и IV позволяет рассматривать Айювинское месторождение как представляющее определенный промышленный интерес. Подробное описание сланценосности Ижемского района приведено в литературе [20, 25, 64, 71].

3.4. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ РЕГИОНА

Сысольский сланценосный район. Его перспективы оцениваются положительно — удовлетворительное качество горючих сланцев, относительно выдержанные по мощности и по простиранию промпачки, местами доступные для открытой разработ-

Таблица 8
Качество горючих сланцев Ижемского района [20]

Месторождение, участок	Пласт	Мощность, м	Теплота сгорания, МДж/кг	Зольность, %	Выход смолы, %	Сера общ. %
Айювинское	I	0,7—3,2	4,0	70	5,0	3,0
	II	0,6—0,9	10,3—12,3	40—50	10—15,0	2,5—5,6
	III	0,4—1,4	7,1	64	8,0	3,0
	IV	0,7—1,3	6,7—8,4	50—62	5,0—10,0	2,1—5,3
Нерицкий	"Нерицкий"	0,7—1,2	7,5	—	7,0	2,0
Ижма-Кедвинский	"Нерицкий"	0,8	7,5	—	7,0	2,0

Таблица 9
Структура запасов и прогнозных ресурсов горючих сланцев с теплотой сгорания более 7,56 МДж/кг, млн т

Район, площадь	Всего	Запасы	Прогнозные ресурсы
Сысольский	15867,12	1617,19	8912,53/5336,7*
Поингская	6050,42	1617,19	4432,93/—
Левобережная	1209,2	—	—/1209,2
Восточная	4479,6	—	4479,6/—
Центральная	1203,5	—	—/1203,5
Западная	2924,4	—	—/2924,4
Яренгский	2223,7	—	1591,9/631,8
Чим-Лоптюгская	1591,9	—	1591,9/—
Южная	631,8	—	—/631,8

* В числителе — P₁, в знаменателе — P₂.

ки, значительные ресурсы сланцев и отсутствие поблизости других энергетических ресурсов. К недостаткам относятся удаленность от железнодорожных магистралей и достаточно развитое в районе сельское хозяйство. К тому же здесь ведется интенсивная лесозаготовительная деятельность [20]. Потенциальные ресурсы горючих сланцев, которые подсчитывались для пластов мощностью более 0,5 м, достаточно велики (табл. 9).

Яренгский сланценосный район. Он не менее перспективен, и прежде всего здесь следует иметь в виду высокие технические показатели горючих сланцев. Непосредственно в районе распространения сланценосных отложений проходит железная дорога. Здесь не ведется активная сельскохозяйственная деятельность и постоянно сокращается интенсивность лесозаготовки. Горючие сланцы Чим-Лоптюгской площади можно добывать открытым способом. Потенциальные ресурсы их в Яренгском районе также весьма значительны (см. табл. 9).

Технологическая оценка горючих сланцев Вычегодского сланцевого бассейна с современных позиций достаточно подробно охарактеризована Л. А. Мельниковой [59], поэтому нет смысла в рамках данной работы уделять ей особое внимание. Останемся только на некоторых полезных ископаемых юрских и меловых отложений, которые в перспективе можно будет разрабатывать совместно с горючими сланцами.

3.5. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРА РУССКОЙ ПЛИТЫ

Отложения юры и мела кроме горючих сланцев содержат еще ряд полезных ископаемых (табл.10). Рассмотрим некоторые из них.

Фосфориты. Фосфориты постоянно встречаются в отложениях, перекрывающих и подстилающих сланценосную толщу в Сысольском сланценосном районе. Однако все попытки отыскать сколько-нибудь серьезное месторождение успехом не увенчались [2, 34]. Только в одном случае фосфоритоносные отложения могут представлять некоторый практический интерес — на Койгородском месторождении фосфоритов, квалифицируемом как мелкое фосфоритопоявление. В Сысольском районе

**Перспективная оценка полезных ископаемых юрских-меловых отложений
севера Русской плиты**

Полезное ископаемое	Геологическая изученность	Геологические ресурсы	Геологические запасы	Потребность
Горючие сланцы	Хорошая	Огромные 57 млрд т	Огромные 5 млрд т	?
Фосфориты	Неудовлетворительная	Вероятные	—	Большая
Марганцевые руды	То же	То же	—	То же
Глауконит	—”—	—”—	—	?
Стекольные пески	—”—	Вероятно, огромные	—	Есть
Стройматериалы	Удовлетворительная	Большие	Большие	То же
Полезное ископаемое	Технологии и мощности по переработке	Перспектива совместной добычи	Экологические последствия разработки	Район распространения
Горючие сланцы	Нет	Со стройматериалами	Неудовлетворительные	Поингская и Чим-Лоптюгская площади
Фосфориты	Есть	То же	То же	Сысольская, Вятско-Камская котловины
Марганцевые руды	То же	—	—”—	Пешская котловина
Глауконит	?	—	—”—	То же
Стекольные пески	Есть	Со стройматериалами	Удовлетворительные	Нижневычегодская впадина
Стройматериалы	—”—	С горючими сланцами	То же	То же

пробурено большое количество скважин на горючие сланцы. Многие из них вскрыли берриас-нижеваланджинские отложения и углубились в кровлю оксфорд-кимериджских образований. В этих слоях часто встречаются фосфоритовые конкреции, но промышленных скоплений не обнаружено, несмотря на тщательное изучение и опробование перспективных отложений. Поэтому можно с уверенностью говорить об отсутствии перспектив открытия крупных залежей фосфоритовых конкреций.

Глауконит. В последнее время глауконит рассматривается как минерал широкого применения и может быть использован, в частности, как калийное удобрение [2]. Глауконитовые пески часто встречаются в разрезе оксфорд-кимериджских осадочных пород на севере Русской плиты. В некоторых случаях содержание глауконита в породе достигает 40%. Распространение глауконитовых горизонтов в юрских отложениях южной части региона не поддается прогнозированию. Это вызвано нестабильными фаціальными условиями, проявляющимися в резкой смене глауконитовых песков на зеленоватые глины. Кроме того, распространение оксфорд-кимериджских отложений в виде обособленных реликтов на образованиях келловоя сильно осложняет целенаправленный поиск скоплений глауконита.

Несколько иной характер распространения глауконитсодержащих пород отмечается в Пешской котловине. Здесь породы висской свиты характеризуются высокими показателями содержания глауконита (от 32 до 52%) [56]. Кроме того, в отличие от южных районов для них характерно сплошное распространение. Глауконитовые пески здесь часто встречаются и в ледниковых отторженцах. Они характеризуются юрской микрофауной, но залегают среди четвертичных отложений (например, в скважине 201). Содержание глауконита в переотложенных юрских образованиях нередко даже выше, чем в коренных. Таким образом, в Пешской котловине есть предпосылки для открытия месторождений глауконита.

Марганец. Результаты геолого-поисковых работ Тиманской ГРЭ позволяют предполагать достаточно высокую перспективность юрских (оксфордских) отложений западной окраины Пешской котловины на марганцевые руды [58]. При мощности рудного горизонта от 0,8 до 3,5 м среднее содержание марганца в породе составляет 11,5—19,4%. В составе горизонта установлены карбонатные и оксидные руды. Вторые состоят из куско-

вых (желваки, куски), сплошных (прослой, линзы) и землистых. Основным рудообразующим минералом является манганит. Содержание металлического марганца в манганитовых рудах 40—48%. Карбонатные руды представлены агрегатом бесформенных тончайших прорастаний карбонатов изоморфного ряда кальцит—родохрозит (иногда сидерит) с преобладанием последнего. Содержание марганца от 10 до 22% [56]. Залегают рудный горизонт на глубинах свыше 100 м. Промышленных месторождений на обследованной площади не обнаружено. По прогнозу, промышленные скопления марганцевых руд в Пешской котловине ожидаются в 40—50 км к западу от Тимана [56].

Кроме этого, в юрских отложениях севера Русской плиты существуют осадочные образования, которые можно использовать как сырье для промышленности стройматериалов, производства стекла и т. д. Вопросы использования среднеюрских кварцевых песков уже неоднократно ставились перед соответствующими инстанциями [38, 67], но до сих пор результатов нет.

3.6. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Накопление пластов горючих сланцев происходило в “зоне сланцеобразования” как на склонах, так и в центральных частях впадин. Образование керогена горючих сланцев шло за счет разложения фитопланктона, отлагавшегося на участках дна с разной глубиной, на определенном гидродинамическими условиями расстоянии от береговой линии. Преобладание алевритовой фракции в минеральной части высококачественных горючих сланцев свидетельствует о том, что максимум осаждения фитопланктона из морских вод приходился на те участки, где энергия движущихся водных масс уменьшалась и они теряли способность переносить алевритовые частицы, но еще вполне могли транспортировать глинистую фракцию.

2. Минимальный уклон морского дна как одно из условий, необходимых для образования горючих сланцев, отмечен еще А. Хэллемом [104]. Следует добавить, что сланценосная толща характеризуется резкой сменой литологических типов пород, что становится возможным благодаря именно малому уклону дна и достаточно высокой скорости эвстатических колебаний уровня Мирового океана.

3. Частая смена в разрезе волжского яруса литологических типов пород указывает на постоянно изменяющиеся условия осадконакопления. Наиболее вероятная причина этого — эвстатические колебания уровня моря. Отложения средневолжского подъяруса в наиболее полных разрезах характеризуются трехчленным строением: сероцветной, темноцветной и надсланцевой пачками. Сероцветы и отложения надсланцевой пачки образовались в относительно более глубоководной обстановке, о чем свидетельствуют тонкий состав отложений, присутствие известняков и мергелей. Темная окраска темноцветов обусловлена увеличением доли гумусовых частиц в органическом веществе, смываемых с суши и обладающих высокой окрашивающей способностью.

4. Пласты горючих сланцев волжского яруса уверенно коррелируют между собой на всей территории севера Русской плиты.

5. Качество и потенциальные ресурсы горючих сланцев позволяют рассматривать Поингскую площадь Сысольского и Чим-Лоптюгскую площадь Яренгского сланценосных районов как первоочередные объекты для разработки горючих сланцев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Детальное стратиграфическое расчленение и корреляция юрских отложений севера Русской плиты показывают, что они различаются полнотой разрезов. Сопоставление комплексов фораминифер позволяет сделать вывод, что на изученной территории не обнаружено ни одного разреза, где бы присутствовали отложения всех подразделений верхней юры, последовательно сменяющие друг друга. Расчленение юрских отложений по фораминиферам и изучение вмещающих пород дают возможность в случае крайней необходимости проводить расчленение разрезов юрских отложений также по внешним литологическим признакам.

На всей данной территории установлены перерывы в осадконакоплении между келловейским и оксфордским, кимериджским и волжским ярусами и внутри волжского яруса.

Впервые на территории севера Русской плиты установлен нижнеберриасский комплекс фораминифер, известный ранее только в Печорской синеклизе. Это, по-видимому, может служить одним из доказательств того, что в конце мезозоя Сафоновский прогиб был частью Печорского седиментационного бассейна.

Результаты расчленения юрских отложений из района среднего течения р. Вычегды свидетельствуют о том, что существует некоторая закономерность в распределении юрских отложений по площади — по мере удаления территории от осевой части главного мезозойского прогиба они теряют определенные стратиграфические интервалы, но приобретают более высокие горизонты волжского яруса.

Уточнение схем тектонического районирования территории севера Русской плиты, составленных в соответствии с требованиями решения тектонического совещания по классификации платформенных структур [75], позволяет утверждать, что наиболее полные разрезы юрских отложений сохранились до насто-

ящего времени только на структурах, характеризующихся отрицательным знаком современных тектонических движений.

Обоснование регионального наклона Нижневыхегодской впадины Русской плиты, который для юрского периода был отмечен в южном направлении, и того факта, что Сафоновская депрессия в мезозое принадлежала Печорскому седиментационному бассейну, позволяют отчасти пересмотреть представления о палеогеографии и условиях геологического развития севера Русской плиты и западного склона Печорской плиты по крайней мере для юры. Палеотиман представлял собой седловину на месте сочленения двух противоположно наклоненных седиментационных бассейнов. В северной части он не был выражен орографически, здесь водораздел между двумя седиментационными бассейнами продолжался по Верхнемезенской перемычке (седловине), разделившей территорию севера Русской плиты на две части.

Комплект литолого-палеогеографических карт, предлагаемый в работе, составлен на основе анализа кривых колебаний уровня юрского Мирового океана, изучения литолого-фациальных, стратиграфических и биогеографических особенностей юрских отложений севера Русской плиты и сопредельных территорий. На картах отражены основные этапы эволюции региона в юрском периоде и показаны площади, где формировались осадочные полезные ископаемые.

Несколько уточнена обстановка сланценакопления. Высококачественные средневожские горючие сланцы формировались в зоне сланцеобразования, положение которой на дне морского бассейна определялось расстоянием до источника сноса, рельефом дна и гидродинамикой. Кероген горючих сланцев образовался за счет фитопланктона, оседавшего на дно. Поэтому сланцеобразование не ограничивалось определенной глубиной морского бассейна. Многочисленные остатки фауны в сланцах свидетельствуют о зависимости численности макрофауны от ежегодных изменений биомассы фитопланктона. Минимальный уклон морского дна и частые изменения уровня моря способствовали резкой изменчивости литологических типов пород и содержания в них керогена. Образование горючих сланцев было подчинено эвстатическим колебаниям уровня Мирового океана, в период трансгрессии начиналось с центральных частей бассейна, постепенно расширяясь по площади, а в регрессивную фазу зона сланцеобразования двигалась в обратном направлении.

Разработана новая схема корреляции пластов горючих сланцев (см. табл. 5), дополненная и уточненная по сравнению с предложенными ранее. Она составлена на основании сопоставления разрезов сланценосных отложений средневожского подъяруса европейского севера России и позволяет при необходимости провести переоценку ресурсов горючих сланцев. Перспективы промышленного освоения других полезных ископаемых юрских меловых отложений в настоящее время еще не определены достаточно четко. Особенно пристального изучения требует марганценосный горизонт в Пешской котловине.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов В. П. Юрские горючие сланцы Тимано-Печорской области // Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. М., 1975. Т. 11. С.152—189.
2. Агроминеральное и горно-химическое сырье европейского северо-востока СССР / Н. П. Юшкин, В. А. Илларионов, Н. Д. Василевский и др. Сыктывкар, 1987.
3. Азбель А. Я. Оксфордский ярус Восточно-Европейской платформы и его корреляция по фораминиферам с одновозрастными образованиями других регионов // Стратиграфия и корреляция верхней юры СССР по фораминиферам. М., 1985. С. 75—82.
4. Азбель А. Я. Биостратиграфия среднего и верхнего оксфорда по фораминиферам // Средний и верхний оксфорд Русской платформы. Л., 1989. С. 4—62.
5. Барбот де Марни Н. П. Геогностическое путешествие в северные губернии Европейской России // ЗМО. 1868. Сер.2, ч.3. С.204—283; Горн.журн. 1868. Ч.1. С.395—410.
6. Баренцевоморская шельфовая плита / Под ред. И.С. Грамберга. Л., 1988. (Тр. ВНИИ океанологии; Т.196).
7. Биостратиграфия верхнеюрских отложений СССР по фораминиферам / Под ред. А. А. Григялиса. Вильнюс: Москлас, 1982.
8. Бодылевский В. И. Юрская система // Геология СССР. Т.2, ч. 1. М., 1963. С.631—666.
9. Бондарь Е. Б. Исследования горючих сланцев Сысольского месторождения Коми АССР. 1. Общая характеристика сланцев // Горючие сланцы. 1985. Т. 2, № 3. С. 246—253.
10. Буданов Г. Ф., Колода Н. А., Молин В. А. Разрез триаса южного побережья Чешской губы // Стратиграфия и палеонтология перми и триаса европейской части СССР. Сыктывкар, 1972. С. 70—84. (Тр.Ин-та геологии Коми фил. АН СССР; Вып.19).
11. Букина Т. Ф., Яночкина З. А. Принципы типизации пород верхнеюрской сланценосной толщи Волжского бассейна // Литология, угленосность и рудогенез осадочных толщ европейского северо-востока СССР. Тр.Х геол. конф. Коми АССР. Сыктывкар, 1987. С. 31—34.
12. Букина Т. Ф., Яночкина З. А., Суетнова Н. А. Наноструктуры как показатели диагенетических процессов в горючих сланцах волжского бассейна // Геохимия, минералогия и литология черных сланцев: [Сб. науч. трудов]. Сыктывкар, 1987. С.128—129.
13. Быстрова В. В. Особенности распространения комплексов фораминифер из неоконских отложений бассейнов рек Печоры и Сылды // Био- и ли-

гостратиграфия мезозоя нефтегазоносных районов СССР. Л., 1990. С.156—163.

14. Васильева Л. Ф., Лыуров С. В. Структура и качество запасов горючих сланцев // Топливо-энергетическая база европейского северо-востока СССР. Сыктывкар, 1991. С. 273—274.

15. Васильева Л. Ф., Павлов А. М., Лыуров С. В. Сысольский сланценосный район // Горючие сланцы европейского севера СССР. Сыктывкар, 1989. С.40—63.

16. Вахрамеев В. А., Долуденко М. П. Граница средней и поздней юры — важный рубеж в истории развития климата и растительности северного полушария // Сов. геология. 1976. № 4. С. 12—25.

17. Геология СССР. Т. XI. Поволжье и Прикамье. Ч. I. Геологическое описание. М.: Недра, 1967.

18. Гинзбург А. И. Атлас петрографических типов горючих сланцев. Л.: Недра, 1991.

19. Гинзбург А. И., Гаврилова О. И., Летушова И. А. Петрография горючих сланцев европейского севера СССР и химическая характеристика их керогена // Горючие сланцы. 1986. Т.3, № 4. С. 357—364.

20. Горючие сланцы европейского севера СССР. Сыктывкар, 1989.

21. Дайн Л. Г. Значение фораминифер для стратиграфии восточной половины Русской платформы // Тр. Всесоюз. совещ. по уточнению унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы. М., 1961. Т.3, вып. 29. С.168—176.

22. Дайн Л. Г., Кузнецова К. И. Фораминиферы стратотипа волжского яруса. М., 1976. 182 с. (Тр. ГИН; Вып. 290).

23. Данилов М. А., Пивень В. А. Фосфориты в отложениях верхней юры на северном Тимане // Докл. АН СССР. 1980. Т.253, № 4. С.935—938.

24. Дедеев В. А., Максимов А. Г., Максимов В. А. Дрейф литосферы. Сыктывкар, 1984. (Сер. Науч. докл.; Вып. 98).

25. Добрянский А. Ф. Горючие сланцы. Л.: Гостоптехиздат, 1947.

26. Дубейковский С. Г., Кузнецова А. М. Стратиграфия, литология и микрофауна юрских отложений Вятско-Камской впадины // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов, 1966. Вып. 3. С.113—121.

27. Егоров А. И. Угленосные и горючесланцевые формации европейской части СССР. Ростов-на-Дону, 1985.

28. Зеленин Н. И., Озеров И. М. Справочник по горючим сланцам. Л.: Недра, 1983.

29. Зональная стратиграфия фанерозоя СССР. Справочное пособие. М.: Недра, 1991.

30. Зональное расчленение морского мезозоя Баренцевского бассейна / В. А. Басов, Л. В. Василенко, А. Р. Соколов и др. // Ярусные и зональные шкалы бореального мезозоя СССР. М., 1989. С. 60—74.

31. Зональные комплексы фораминифер верхнеюрских отложений Восточно-Европейской платформы / А. Я. Азбель, А. А. Григалис, К. И. Кузнецова и др. // Юрские отложения Русской платформы. Л., 1986. С. 155—172.

32. Зытнер И. Я., Илларионов В. А. Возможности промышленного использования горючих сланцев Коми АССР. // Минерально-сырьевые ресурсы европейского северо-востока СССР: Тр. X геол. конф. Коми АССР. Сыктывкар, 1986. С. 113—119.

33. И в а ш о в П. В. Континентальные юрские отложения северо-востока Русской платформы. М.: Наука, 1981.

34. И л л а р и о н о в В. А., В а с и л е в с к и й Н. Д., П а в л о в А. М. Фосфориты // Агроминеральное и горно-техническое сырье европейского северо-востока СССР. Сыктывкар, 1987. С. 5—25.

35. И с к ю л ь В. И. Геология и почвы Сысольского и части Усть-Сысольского казенных лесничеств по исследованиям 1908г. // Труды экспедиции по исследованию Печорского края. СПб., 1909. Т. 1.

36. И с к ю л ь В. И. Почвенно-геологический очерк Усть-Сысольского и юго-западной части Вычегодского казенных лесничеств Вологодской губернии // Труды экспедиции по исследованию Печорского края. СПб., 1910. Т. 2.

37. К а л а н т а р И. З., Г о л у б е в а Л. П. О нижнеюрских отложениях Печорской синеклизы // Особенности геологического строения северо-востока европейской части СССР и севера Урала. Сыктывкар, 1976. С. 93—98.

38. К а л и н и н Э. П. О минералогическом составе среднеюрских песков юго-западного Притиманья как поисковым критерии для выявления месторождений стекольных песков // Материалы по геологии и полезным ископаемым северо-востока европейской части СССР. VIII геол. конф. Коми АССР. Сыктывкар, 1976. Сб. 8. С. 371—374.

39. К а п и т а н о в В. М., П а в л о в А. М., Л ы ю р о в С. В. Яренгский сланценосный район // Горючие сланцы европейского севера СССР. Сыктывкар, 1989. С. 63—82.

40. Карты мощности осадочного чехла Восточно-Европейской платформы (мезозой) / Под ред. В. В. Бронгулева. М., 1989.

41. К а с с и н Н. Г. Общая геологическая карта европейской части СССР. Лист 107. Вятка — Слободской — Омутнинск — Кай // Тр. Геол. Ком. 1928. Нов. сер. Вып. 158.

42. К о л о д а Н. А., Д у р я г и н а Л. А. Палинологическое обоснование расчленения и корреляции сланценосных толщ // Горючие сланцы европейского севера СССР. Сыктывкар, 1989. С. 15—28.

43. Корреляция верхней юры северных районов СССР и Восточно-Европейской платформы по фораминиферам / В. А. Басов, Е. Ф. Иванова, В. К. Комиссаренко и др. // Стратиграфия и корреляция верхней юры СССР по фораминиферам. М., 1985. С. 111—116.

44. К р а в е ц В. С., М е с е ж н и к о в М. С., Я к о в л е в а С. П. Важнейшие разрезы юрской системы на севере СССР. Река Ижма. Река Пижма // Стратиграфия юрской системы севера СССР. М., 1976. С. 1—25.

45. К р а в е ц В. С., Ч и р в а С. А. Палеогеография Тимано-Уральской области в поздней юре // Мезозой Советской Арктики. Новосибирск, 1983. С. 165—179.

46. Л а г у з е н И. Ауцеллы, встречающиеся в России // Тр. Геол. Ком. 1888—1889. Т. VIII, № 1. С. 1—46.

47. Л е в и н А. С. Основные вопросы геологии месторождений горючих сланцев. М.: Наука, 1982.

48. Л е п е х и н И. И. Дневные записки путешествия Ивана Лепехина по разным провинциям Русского государства в 1771г. СПб., 1780.

49. Л о г в и н е н к о Н. В., О р л о в а Л. В. Образование и изменение осадочных пород на континенте и в океане. Л.: Недра, 1987.

50. Л у т у г и н Л. И. Геологические исследования Волжско-Северодвин-

ского водоразделов, произведенные в 1890—1891 гг. Составлено по дневникам Л. И. Лутугина Н. Г. Кассиным // Зап. Рос. минерал о-ва. 1924. Сер.2. Ч.3, вып.1. С. 41—73.

51. Лыуров С. В. Геология горючих сланцев // Топливо-энергетическая база европейского северо-востока СССР. Сыктывкар, 1991. С.120—128.

52. Лыуров С. В., Дурягина Л. А. Юрские отложения бассейна р. Пожег // Проблемы геологии Тимано-Североуральского сегмента литосферы. Сыктывкар, 1993. С. 25—26.

53. Лыуров С. В., Дурягина Л. А. Палеонтологическое обоснование расчленения юрских отложений среднего течения р. Вычегды // Геология и минерально-сырьевые ресурсы европейского северо-востока России: Тез. Всерос. геол. конф. Сыктывкар, 1994. Т. 2. С. 59—61.

54. Люткевич Е. М. Тектоника севера Русской платформы. // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1940. Т.18, № 5—6. С. 97—112.

55. Малахов А. А. Геология Среднего Тимана и Западного Притиманья. М., 1940. 113 с. (Тр. Сев. геол. управления; Вып. 6).

56. Мезозойские марганценозные отложения Западного Притиманья / Б. А. Горностай, В. А. Молин, М. А. Маськов и др. Сыктывкар, 1990. (Сер. Науч. докл.; Вып. 255).

57. Меледина С. В. Особенности дифференциации бореальных аммонитов в келловее // Мезозой Советской Арктики. Новосибирск, 1983. С.38—60.

58. Меледина С. В. Аммониты и зональное деление суббореального келловоя СССР // Ярусные и зональные шкалы бореального мезозоя СССР. М., 1989. С. 108—123.

59. Мельникова Л. А. Оценка ресурсов и перспективы использования горючих сланцев республики Коми // Народное хозяйство республики Коми. Сыктывкар, 1992. Т. 1, № 2. С. 247—254.

60. Мещеряков Ю. А. Структурная геоморфология равнинных стран. М.: Наука, 1965.

61. Наливкин Д. В. Учение о фациях. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. Т. 1, 2.

62. Никитин В. Г., Поляков А. А., Михайловская Л. Н. Вещественный состав и условия формирования среднеюрских отложений Тиманского кряжа // Изв. АН СССР. Сер.геол. 1983. № 4. С. 117—127.

63. Никитин С. Н. Заметка о распространении нижнего волжского яруса на севере России // Изв. Геол. Ком. 1885. Т.IV, № 10. С. 407—410.

64. Павлов А. М. Ижемский сланценосный район // Горючие сланцы европейского севера СССР. Сыктывкар, 1989. С. 82—107.

65. Палеогеография севера СССР в юрском периоде / В. А. Захаров, М. С. Месежников, З. А. Ронкина и др. Новосибирск: Наука, 1983.

66. Палеогеография СССР. Объяснительная записка к Атласу литолого-палеогеографических карт СССР. Т.3. М.:Недра, 1975.

67. Перспективы комплексного использования юрских песков юга Коми АССР / В. А. Голдин, М. В. Фишман, Ю. П. Лежнев. Сыктывкар, 1990. (Сер.Науч. рекомендации народ. хоз-ву; Вып. 87).

68. Поспелова Г. А., Сакс В. Н. Некоторые результаты палеомагнитных исследований мезозоя и кайнозоя Сибири // Геол. и геофиз. 1968. № 2. С. 12—21.

69. Проблемы алмазности юга Коми АССР. Сыктывкар, 1988. (Сер. Науч. рекомендации народ. хоз-ву).

70. Прогноз нефтегазоносности Мезенского седиментационного бассейна / В. А. Дедеев, Б. А. Пименов, Л. З. Аминов и др. Сыктывкар, 1989.
71. Прогноз сланценоности европейского Севера СССР / В. А. Дедеев, Ю. А. Анисимов, Л. Ф. Васильева и др. Сыктывкар, 1981. (Сер. Науч. рекомендации народ. хоз-ву; Вып. 29).
72. Производительные силы Коми АССР. Т.1. Геологическое строение и полезные ископаемые. М.: Изд-во АН СССР, 1953.
73. Р а з н и ц ы н В. А. Тектоника Среднего Тимана. Л.: Наука, 1968.
74. Ресурсы и технологическая оценка горючих сланцев Вычегодского сланценосного бассейна / Л. Ф. Васильева, С. В. Лыжуров, Л. А. Мельникова, В. А. Молин // Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО АН СССР. 1989. Вып. 69. С. 77—84.
75. Решения совещания по классификации платформенных структур (март 1963г.). Л.: ВНИГРИ, 1963.
76. Р о з а н о в В. И. Новые данные о стратиграфии юры севера Московской синеклизы // Юрские отложения Русской платформы. Л., 1986. С. 102—110.
77. Р о м а н о в и ч В. В. Биостратиграфические особенности мезозойских отложений северо-востока европейской части СССР. Сыктывкар, 1981. (Сер. Науч. докл.; Вып. 67).
78. Ростовцев В. Н., Месежников М. С., Яковлева С. П. Юрские отложения южного побережья Чешской губы (Архангельская область) // Биостратиграфия мезозоя осадочных бассейнов СССР. Л., 1974. С.84—88. (Тр.ВНИГРИ; Вып. 350).
79. Р у х и н Л.Б. Основы литологии. Л.: Недра, 1969.
80. С а з о н о в а И. Г., С а з о н о в Н. Т. Палеогеография Русской платформы в юрское и раннемеловое время. Л., 1967. 260 с. (Тр.ВНИГРИ; Вып. 62).
81. С а к с В. Н. Палеогеография Арктики в юрском и меловом периодах // Доклады на ежегодных чтениях памяти В. А. Обручева. М.; Л., 1961. С.1—5.
82. С а к с В. Н. Зоны бореальной юры в областях, прилегающих к Тихому океану // Стратиграфия и седиментология. Геология докембрия. М., 1976. С.2—43.
83. С а к с В. Н., Н а л ь н я е в а Т. И. Особенности расселения бореальных белемноидей // Условия существования мезозойских бореальных фаун. Новосибирск, 1979. С. 9—23.
84. С и д о р е н к о А. В. Доледниковая кора выветривания Кольского полуострова. М.: Изд-во АН СССР, 1958.
85. С п и р и д о н о в А. И. Геоморфология европейской части СССР. М.: Наука, 1978.
86. Сравнительная тектоника Мезенской и Печорской синеклиз / В. А. Дедеев, А. К. Запольнов, К. О. Кратц и др. Л.: Наука, 1969.
87. Средний и верхний оxford Русской платформы. Л.: Наука, 1989. (Тр. Межвед. стратигр. комиссии СССР; Т.19).
88. Стратиграфия и корреляция верхней юры по фораминиферам. М.: Изд-во ГИН, 1985.
89. Стратиграфия СССР. Юрская система. М.: Недра, 1972.
90. С т р а х о в Н. М. Горючие сланцы зоны *Perisphinctes panderi* d'Orb. // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1934. Т.12, № 2. С. 200—250.
91. Структура платформенного чехла европейского севера СССР / В. А. Дедеев, В. Г. Гецен, И. В. Запорожцева и др. Л.: Наука, 1982.

92. Те й с Р. В., Н а й д и н Д. П. Палеотермометрия и изотопный состав кислорода органических карбонатов. М.: Наука, 1973.

93. Те о д о р о в и ч В. И., В о з ж е н н и к о в а Т. Ф. О морском генезисе среднеюрско-нижнекемловской толщи Притиманья // Бюл.МОИП. Отд. геол. 1971. Т.46, вып.6. С. 62—68.

94. Т у р о в А. В. Формационная характеристика волжского яруса восточной части Русской плиты: Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. М., 1989.

95. У м а н с к а я Е. Я. Фораминиферы нижнего кимериджа Костромской области // Сборник статей по геологии и гидрогеологии. М., 1965. Вып.4. С. 84—102.

96. Унифицированная стратиграфическая схема юрских отложений Русской платформы. СПб., 1993.

97. Формации горючих сланцев. Методы изучения и генетическая классификация. Таллин: Валгус, 1973.

98. Х и м е н к о в В. Г. Очерк геологического строения и фосфоритных залежей бассейна р. Сысолы и Б. Визинги в Усть-Сысольском уезде Вологодской губернии // Тр.комиссии Моск.ин-та по исследованию фосфоритов. 1915. Сер.1. Т.6. С. 91—200.

99. Х и м е н к о в В. Г. Геологическое строение и фосфориты бассейнов рек Сысолы и Лузы Усть-Сысольского уезда Вологодской губернии // Тр. комиссии Моск. ин-та по исследованию фосфоритов. 1915. Сер.2. Т.7. С.1—32.

100. Х и м е н к о в В. Г. Геологические исследования в 1914 г. в бассейнах рек Сысолы и Лузы Усть-Сысольского уезда Вологодской губернии // Изв. Вологод. о-ва изучения северного края. 1916. Сер.1. Вып.3. С.1—28.

101. Х у п ф е р П. Балтика — маленькое море, большие проблемы. Л.: Гидрометеиздат, 1982.

102. Х у д я е в И. Е. Новые данные по стратиграфии верхнеюрских и неокемских образований в Сысольском районе (В пределах 106,107,87-го листов 10-верстной карты) // Тр. Ленингр. о-ва естествоиспытателей. 1927. Т.62, вып.4. С. 21—43.

103. Х у д я е в И. Е. Общая геологическая карта европейской части СССР. Лист 107. Западная часть. Сыктывкар—Кажим—Подъельск. Л.; М.: ОНТИ НКТП СССР, 1936.

104. Х э л л е м А. Юрский период. Л.: Недра, 1978.

105. Ч е р н ы ш е в Ф. Н. Тиманские работы, произведенные в 1889 г. Предварительный отчет // Изв. Геол. Ком. 1890. Т. IX. № 2-3. С.41—84.

106. Ч е р н ы ш е в Ф. Н. Тиманские работы, произведенные в 1890 году. Предварительный отчет // Изв. Геол. Ком. 1891. Т. X, № 4. С.95—138.

107. Ч и р в а С. А. Детальные стратиграфические исследования при палеогеографических реконструкциях осадочных бассейнов // Методические аспекты стратиграфических исследований в нефтегазоносных бассейнах. Л., 1989. С. 23—30.

108. Ч и р в а С. А., Б ы с т р о в а В. В. Стратиграфия нижнемеловых отложений Сысольского сланценосного района // Сов.геология. 1988. № 5. С.76—83.

109. Ч и р в а С. А., К у л и к о в а Н. К. Сопоставление среднеюрских-кемловских песчаных отложений бассейнов рек Сысолы, Яренги и Печоры // Юрские отложения Русской платформы. Л., 1986. С. 87—102.

110. Чирва С. А., Месежников М. С., Яковлева С. П. Верхнеюрские отложения Сысольского и Яренгского сланцевосных районов Русской платформы // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1988. № 4. С. 38—50.

111. Чирва С. Н., Яковлева С. П. Строение морской юры Печорской синеклизы // Реперные горизонты верхнего палеозоя и мезозоя севера европейской части СССР и Сибири. Л., 1983. С. 84—95.

112. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Геохимия черных сланцев. Л.: Наука, 1988.

113. Юрские и меловые отложения Русской платформы. Очерки региональной геологии СССР / П. А. Герасимов, Е. Е. Мигачева, Д. П. Найдин, Б. П. Стерлин. М.: Изд-во МГУ, 1962. Вып. 5

114. Яковлева С. П. Волжские фораминиферы Тимано-Уральской области // Тр. ВНИГРИ. 1974. Вып. 349. С. 55—61.

115. Яковлева С. П. Печорская синеклиза // Биостратиграфия верхнеюрских отложений СССР по фораминиферам / Под ред. А. А. Григялиса. Вильнюс, 1982. С. 68—81.

116. Яковлева С. П. Темпы расселения бентосных фораминифер в позднеюрских бореальных и суббореальных бассейнах // Пределы точности биостратиграфической корреляции: Тез. докл. XXXVI сессии ВПО. Сыктывкар, 1990. С. 77—79.

117. Яковлева С. П., Кравец В. С. О распределении фораминифер в кимериджских отложениях севера Русской платформы // Биостратиграфия мезозоя осадочных бассейнов СССР. Л., 1974. С. 89—95. (Тр. ВНИГРИ; Вып. 350).

118. Яковлева С. П., Никифорова Е. В. Расчленение волжских отложений междуручья Вятки и Камы по фораминиферам // Био- и литостратиграфия мезозоя нефтегазоносных районов СССР. М., 1990. С. 9—101.

119. Keyserling A., Krusenstern P. Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora-Land, in Jahre 1843. SPb., 1846.

120. Hallam A. A. Reevaluation of Jurassic eustasy in the light of new data and the revised Exxon curve // Sea-Level Changes. An Integrated Approach. 1988. SEPM Spec. Publ. N 42. Tulsa, Oklahoma. P. 261—273.

121. Posamentier H. W., Jervey M. T., Vail P. R. Eustatic controls on clastic deposition I-conceptual framework // Sea-Level Changes. An Integrated Approach. 1988. SEPM Spec. Publ. N. 42. Tulsa, Oklahoma. P. 109—124.

Научное издание

Сергей Валерианович Лыпоров

**ЮРКСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ
СЕВЕРА РУССКОЙ ПЛИТЫ**

Рекомендовано к изданию Ученым советом
Института геологии Коми НЦ и НИСО УрО РАН

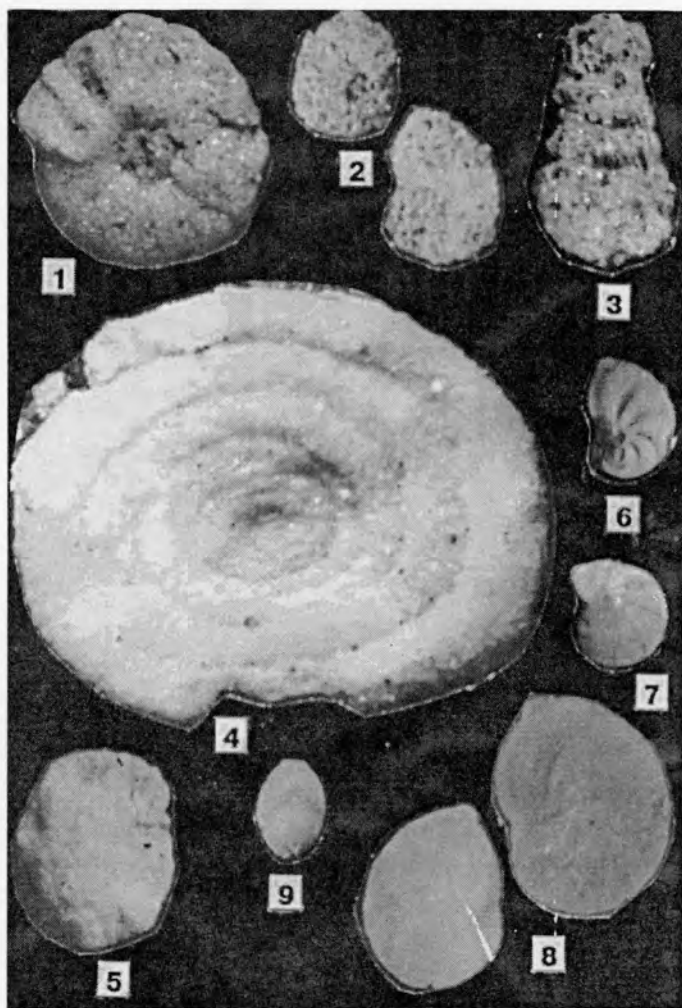
Редактор А. И. Пономарева
Технический редактор Е. М. Бородулина
Корректор Г. Н. Старкова
Компьютерная верстка Л. Г. Млодик

ЛР № 020764 от 29.03.1993 г.

№ НИСО 24 (96)-49 Сдано в набор 13.09.96 Подписано в печать
20.01.97 Формат 60 × 84 1/16. Бумага типографская. Печать
офсетная. Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 11. Уч.-изд. л. 12.
Тираж 300. Заказ 5

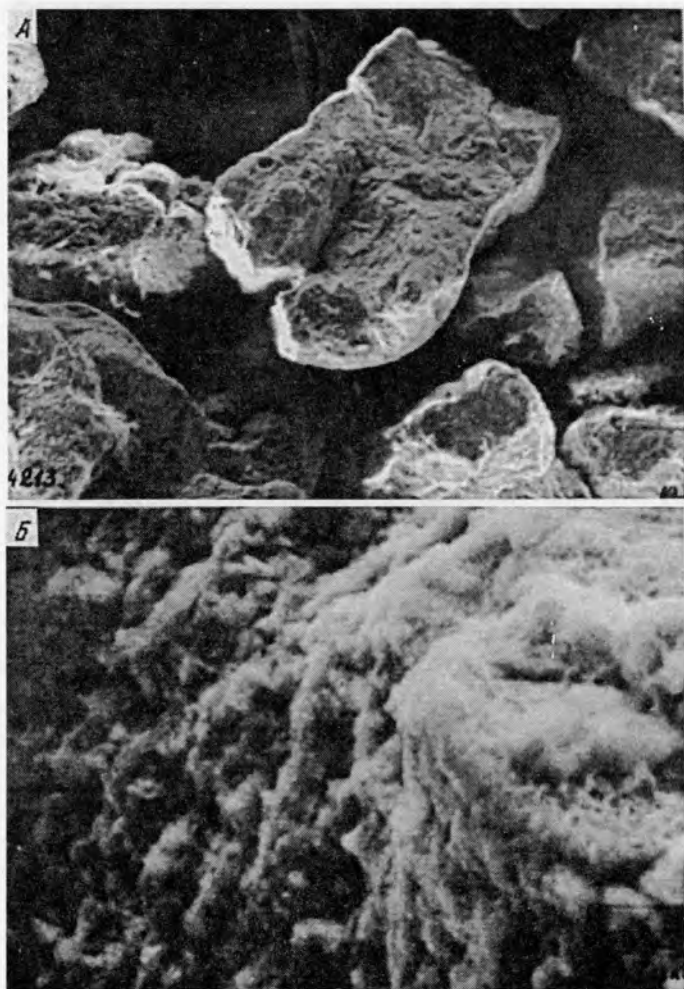
620219, Екатеринбург, ГСП-169, ул. Первомайская, 91.
Издательство УрО РАН.

620219, Екатеринбург, ГСП-169, ул. С. Ковалевской, 18.
Типография УрО РАН.

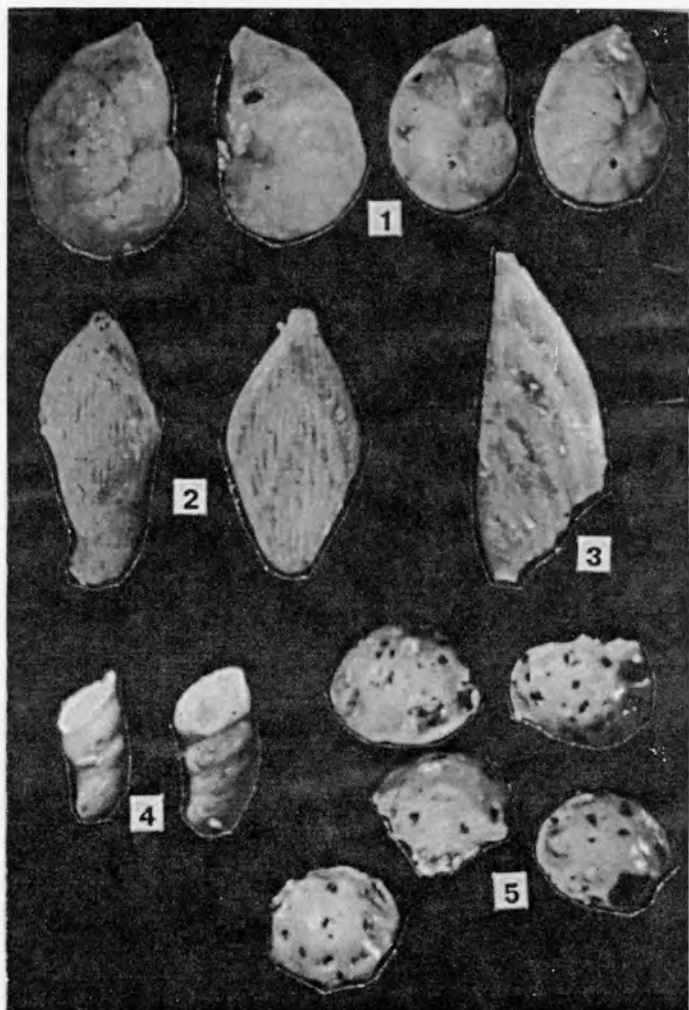


Фототаблица 1. Верхнекелловейский комплекс фораминифер, $\times 30$. Пешская котловина, скважина 201, глубина 152 м.

1 — *Haplophragmoides* sp., 2 — *Ammobaculites* ex gr. *fontinensis* (Terq.), 3 — *Ammodiscus* cf. *proprius* Jak., 4 — *A.* ex gr. *tobolskensis* Lev., 5 — *Haplophragmoides* sp., 6 — *Lenticulina polonica* (Wisn.), 7 — *L.* ex gr. *uhligeri* (Wisn.), 8 — *L.* sp., 9 — *Globulina oolithica* (Terq.)

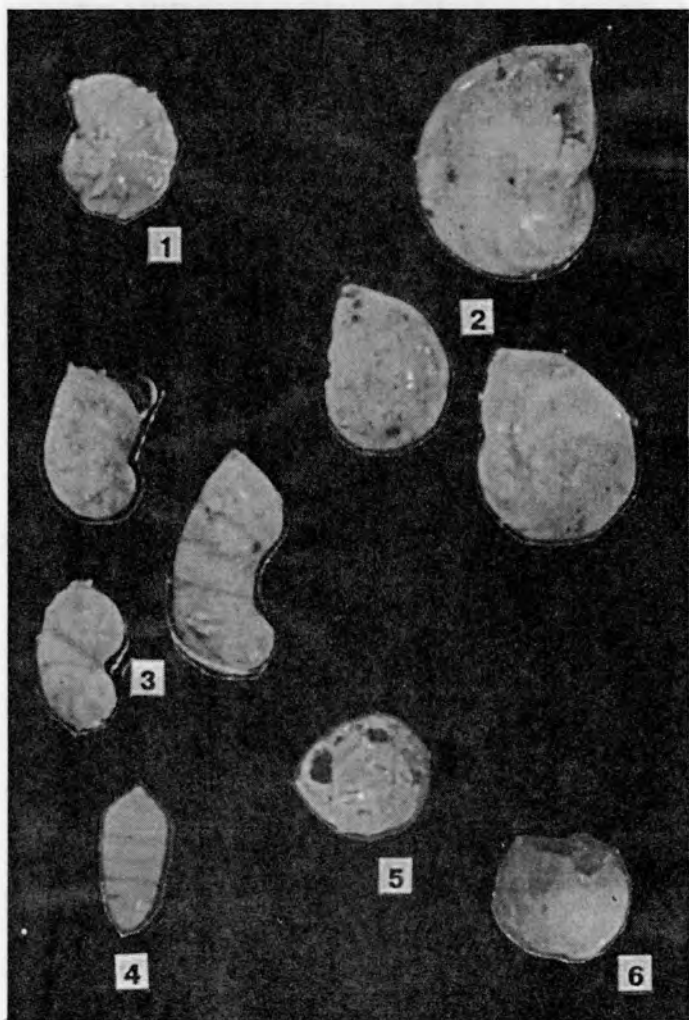


Фототаблица 2. Микрофотографии зерен глауконита. Пешская котловина, скважина 201, глубина 148 м.
А — зерна глауконита ($\times 200$, СЭМ); Б — детализация поверхности ($\times 3000$, СЭМ)



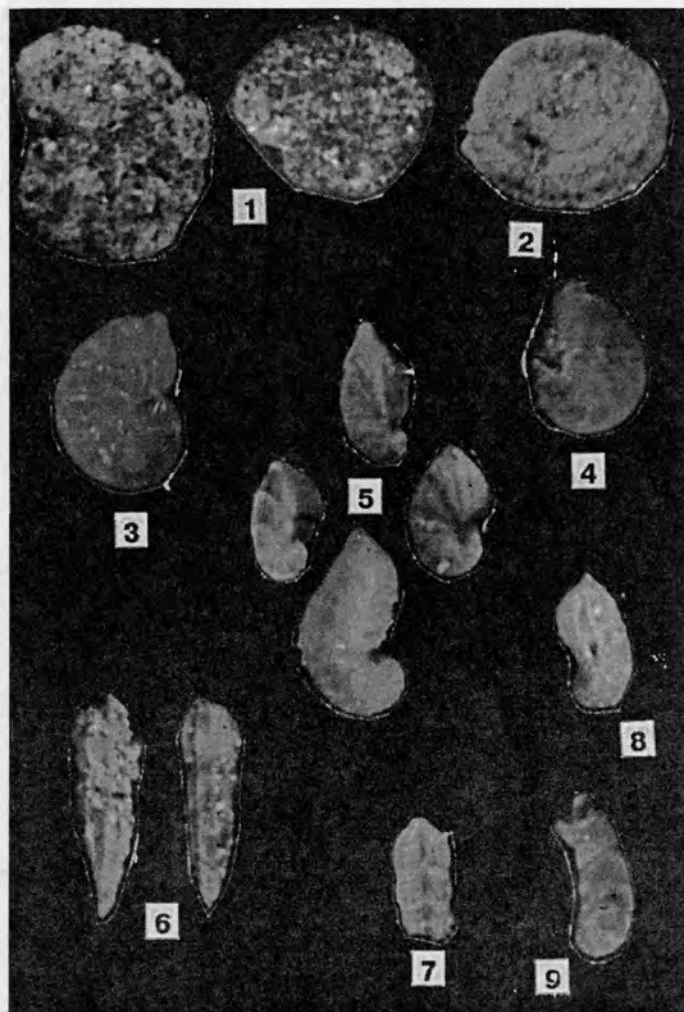
Фототаблица 3. Верхнеоксфордский комплекс фораминифер, $\times 24$.
 Пешская котловина, скважина 201, глубина 151 м.

1 — *Lenticulina* sp., 2 — *Citharinella* aff. *galitchensis* K.Kuzn. et Umansk., 3 — *C.* ex gr. *flabelloides* (Terq.), 4 — *Marginulinopsis* sp., 5 — *Epistomina uhligi* Mjatl.



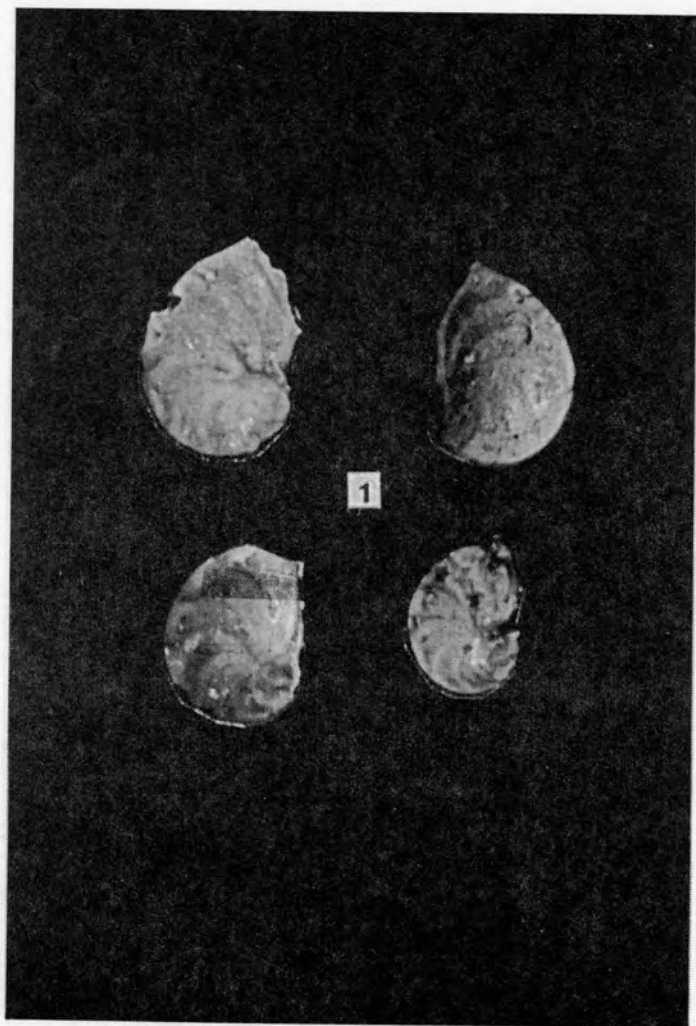
Фототаблица 4. Нижнекимериджский комплекс фораминифер,
 × 36. Пешская котловина, скважина 201, глубина 140 м.

1 — *Lenticulina compactilis* Jak., 2 — *L. sp.*, 3 — *Marginulinopsis aff. borealis* E.Ivan.,
 4 — *Pseudonodosaria tutkowskii* (Mjatl.), 5 — *Epistomina practatariensis* (Umansk.),
 6 — *E. sp.*

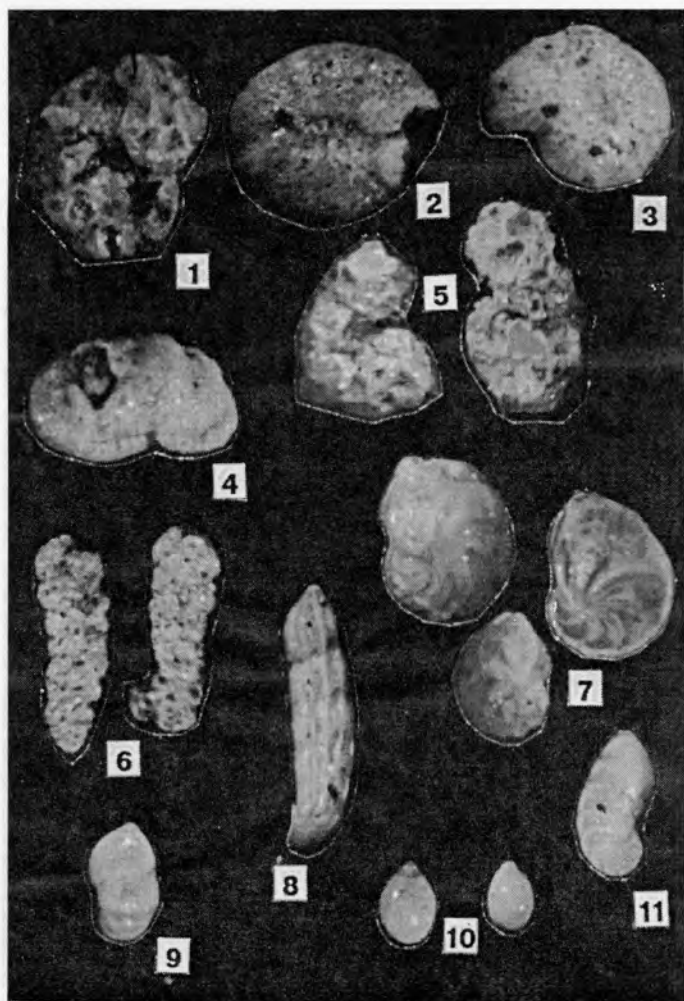


Фототаблица 5. Средневолжский комплекс фораминифер, $\times 32$.
 Пешская котловина, скважина 234, глубина 133,5 м.

1 — *Kutsevella labythnangensis* (Dain), 2 — *Ammodiscus veteranus* Kos., 3 — *Lenticulina* sp., 4 — *L. pohderossa* Mjall., 5 — *Saracenaria pravoslavlevi* Furs. et Pol., 6 — *Marginulinita kasahstanica* (Kasanz.), 7 — *Ceinitzinita nodulosa* (Furs. et Pol.), 8 — *Marginulina impropria* Bass., 9 — *M.* sp.

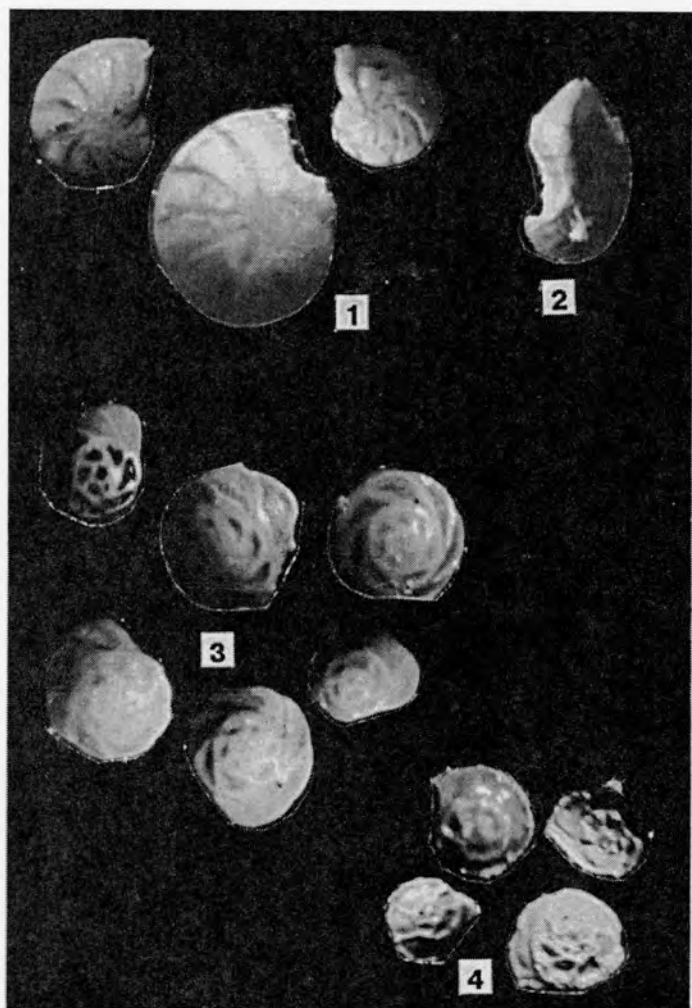


Фототаблица 6. Средневожские фораминиферы, $\times 32$. Пешская котловина, скважина 218, глубина 132 м.
1 — *Lenticulina ponderosa* Mjat.



Фототаблица 7. Нижнеберриасский комплекс фораминифер, X33. Пешская котловина, скважина 201, глубина 126 м.

1 — *Ammobaculites* sp., 2 — *Recurvoides* aff. *valanginicus* Rug., 3 — *R.* sp., 4 — *Cribrostomoides* ex gr. *infracretaceous* Mjatl., 5 — *Kutsevelia* *praegoodlandensis* Bulyn., 6 — *Gaydrina* *gerkei* Vass., 7 — *Lenticulina* *sossipatrovae* Gerke et E.Ivan., 8 — *Marginulina* *impropria* Bass., 9 — *Marginulinopsis* *borealis* E.Ivan., 10 — *Globulina* cf. *chetaensis* Bass., 11 — *Saracenaria* aff. *pravoslavlevi* Furs. et Pol.

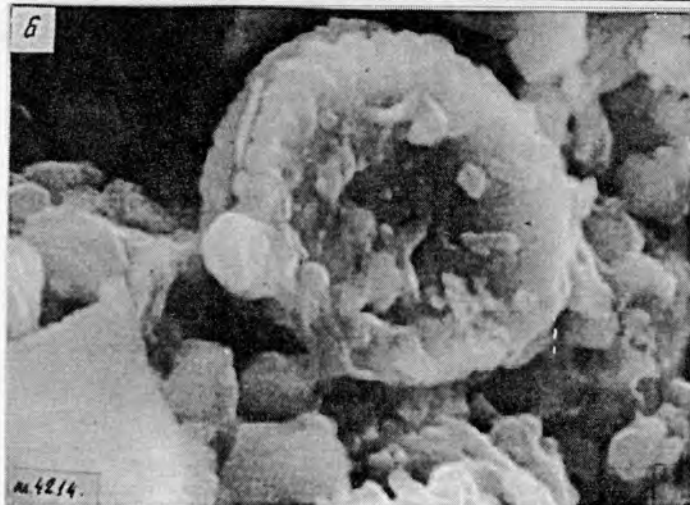
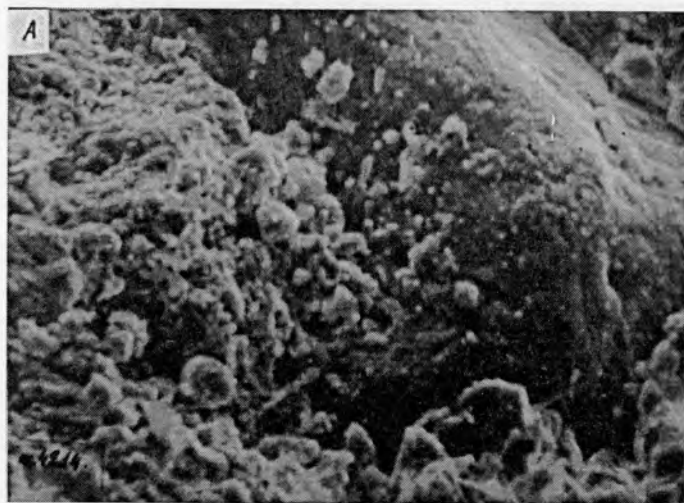


Фототаблица 8. Верхнекимериджский комплекс фораминифер, $\times 36$. Чим-Лоптюгский участок, р. Б.Восим, обнажение 7, образец 80.

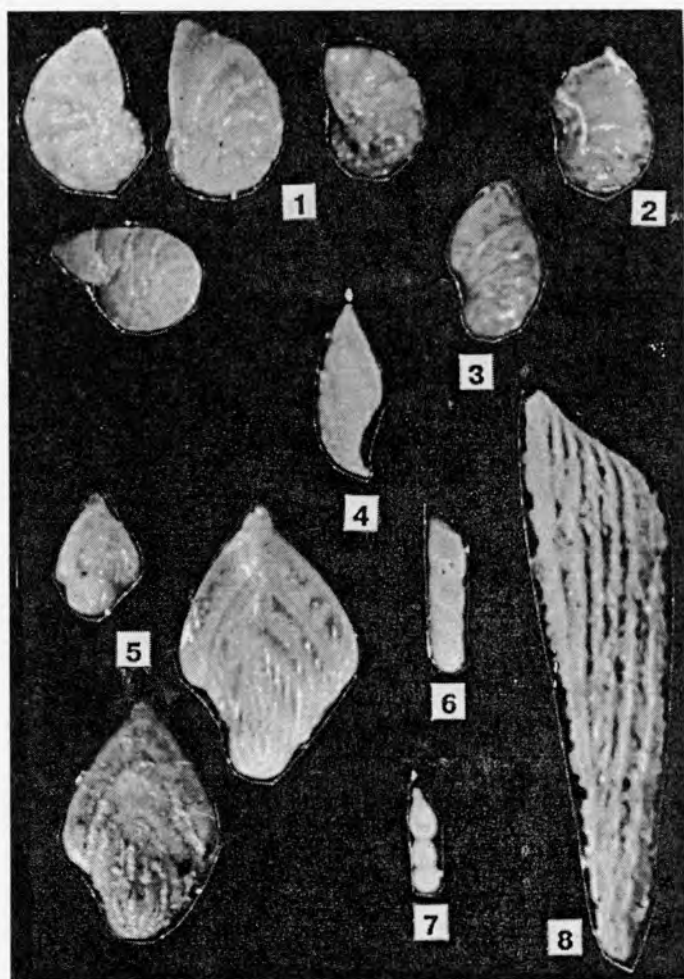
1 — *Lenticulina sublenticularis* (Schwag.), 2 — *Saracenaria pravoslavlevi* Furs. et Pol.,
 3 — *Pseudolamarckina pseudorjasanensis* Dain, 4 — *Epistomina praereticulata* Mjall.



Фототаблица 9. Микрофотографии горючих сланцев. Чим-Лоп-
тюгский участок, образец БВ 58/81.
А — общий вид ($\times 1000$, СЭМ), Б — детализация ($\times 4000$, СЭМ)

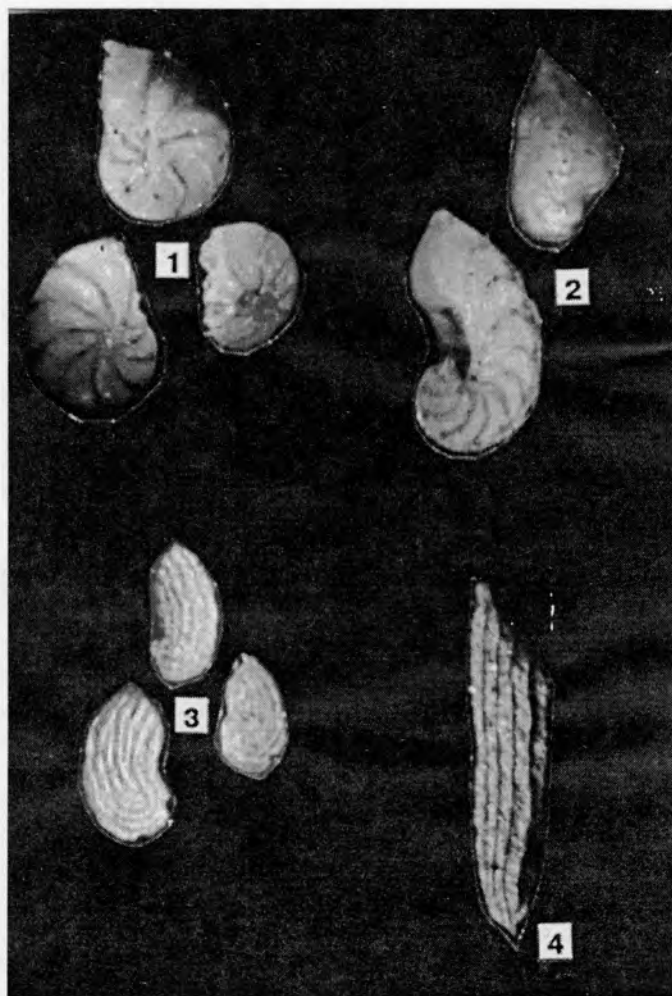


Фототаблица 10. Микрофотографии горючих сланцев. Чим-Лоп-
тюгская площадь, образец Л-153/81.
А — общий вид породы (включен терригенного материала, $\times 1000$, СЭМ),
Б — детализация ($\times 7000$, СЭМ)

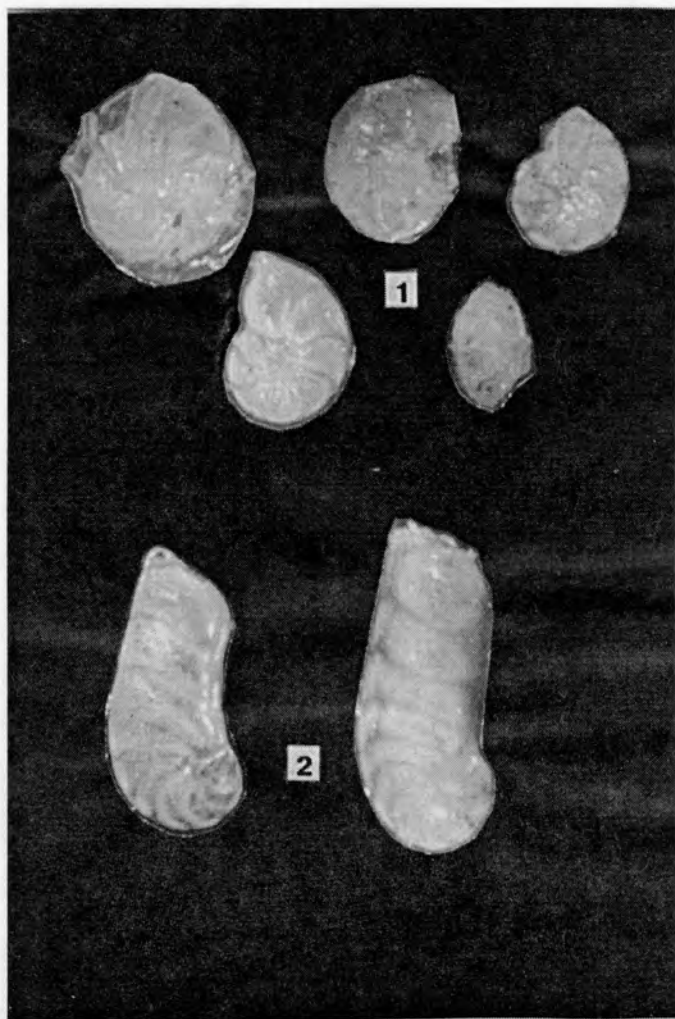


Фототаблица 11. Средневожский комплекс фораминифер, $\times 30$. Чим-Лоптунгский участок, р. Б. Восим, обнажение 6, образец 74.

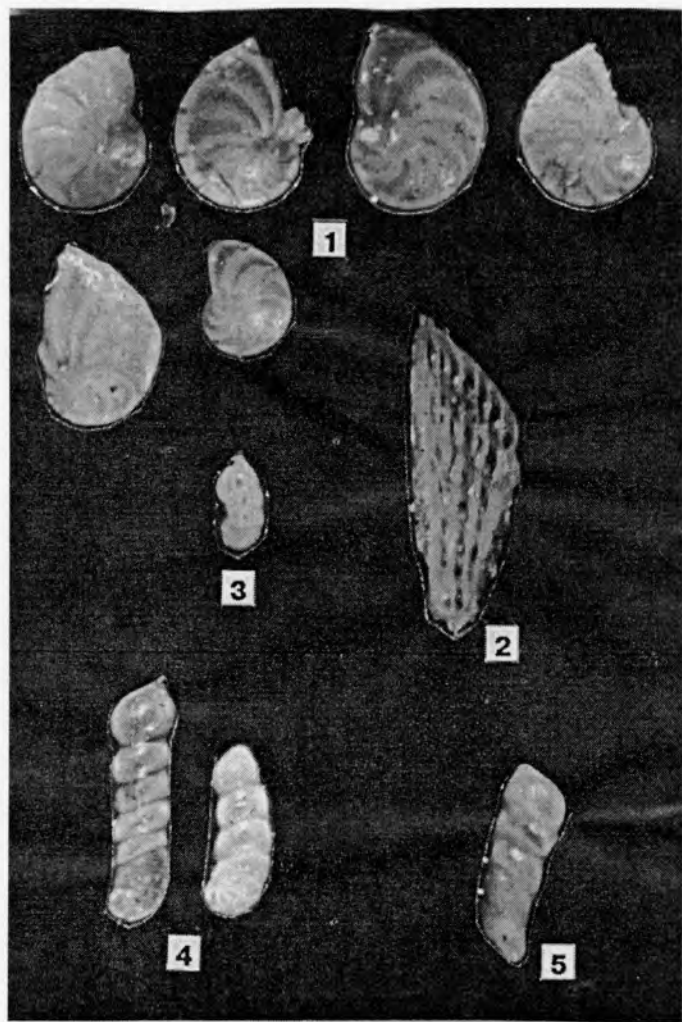
1 — *Lenticulina selecta* K.Kuzn., 2 — *Saracenaria pravoslavlevi* Furs. et Pol., 3 — *Planularia* ex gr. *obliterata* Furs., 4 — *P. multicostata* K.Kuzn., 5 — *Citharinella uhligi* (Furs. et Pol.), 6 — *Marginulina contexta* Dain, 7 — *Marginulinita zojae* Dain et K.Kuzn., 8 — *Citharina raricostata* (Furs. et Pol.)



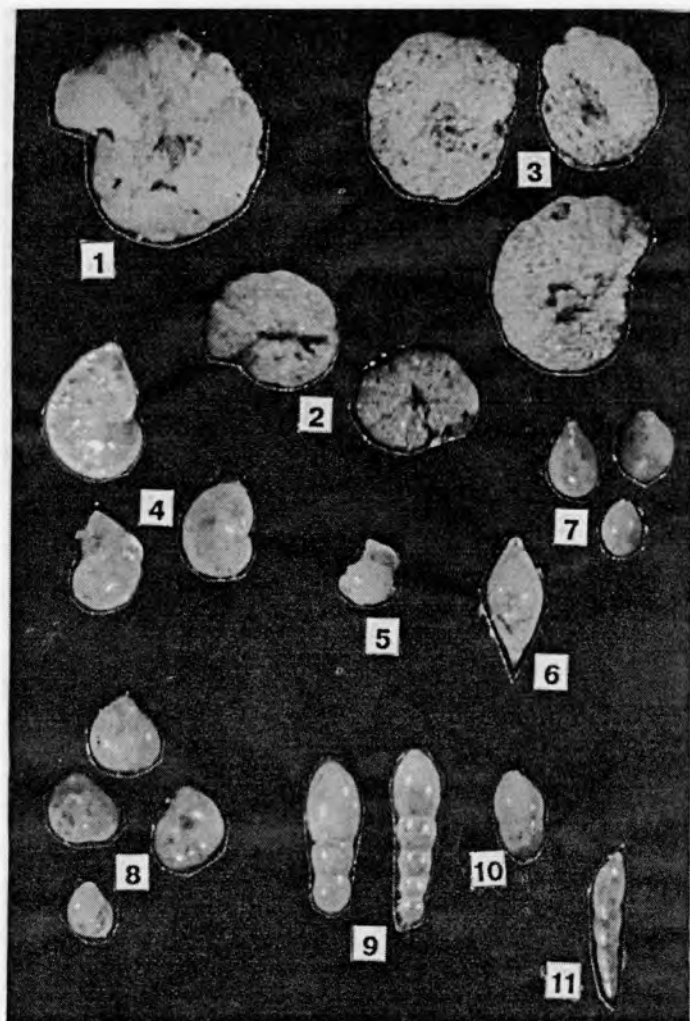
Фототаблица 12. Средневолжский комплекс фораминифер, $\times 40$.
 Чим-Лоптюгский участок, р.Б.Восим, обнажение 1, образец 31.
 1 — *Lenticulina infravolgaensis* (Furs. et Pol.), 2 — *Saracenaria pravoslavlevi* Furs.
 et Pol., 3 — *Marginulinopsis embaensis* (Furs. et Pol.), 4 — *Citharina raricostata* (Furs.
 et Pol.)



Фототаблица 13. Средневолжские фораминиферы, $\times 45$. Северо-Западный участок, скважина 20, глубина 130 м.
1 — *Lenticulina infravolgaensis* (Furs. et Pol.), 2 — *Dainitella explanata* Putrja

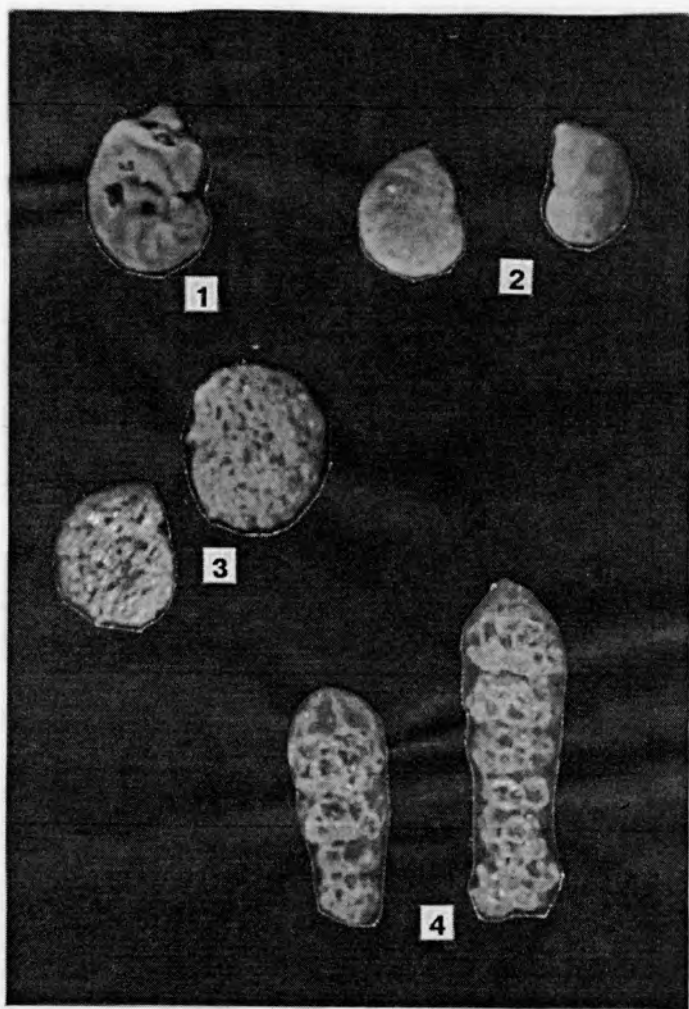


Фототаблица 14. Средневолжский комплекс фораминифер, $\times 29$.
 Юго-Западный участок, скважина 10, глубина 39,4 м.
 1 — *Lenticulina ponderosa* Mjatl., 2 — *Citharina raricostata* (Furs. et Pol.), 3 — *Marginulina robusta* Reuss, 4 — *M. formosa* Mjatl., 5 — *M. aff. formosa* Mjatl.

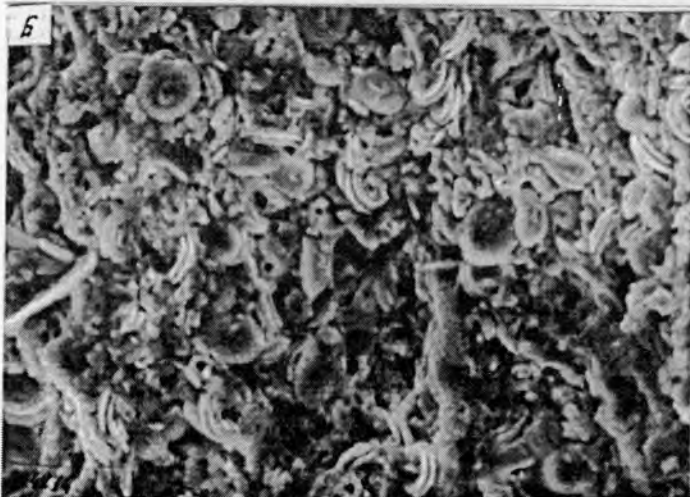
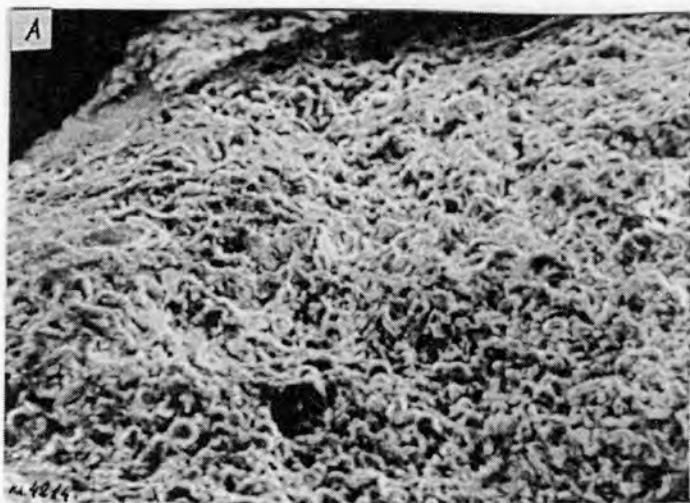


Фототаблица 15. Нижнекелловейский комплекс фораминифер, $\times 33$. Пожегский останец, скважина 24, глубина 37 м.

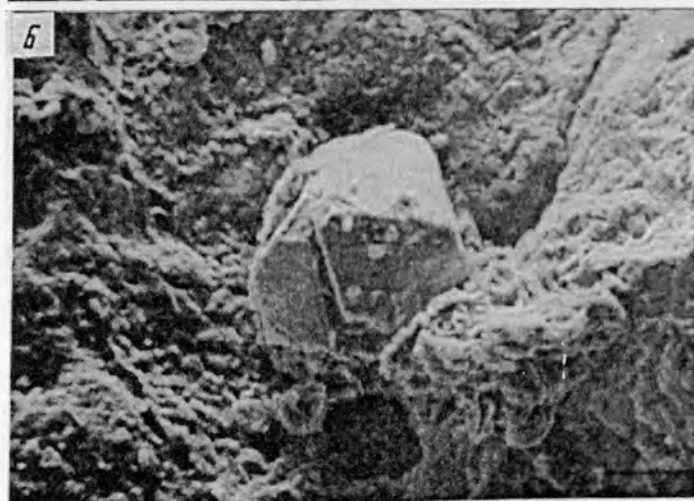
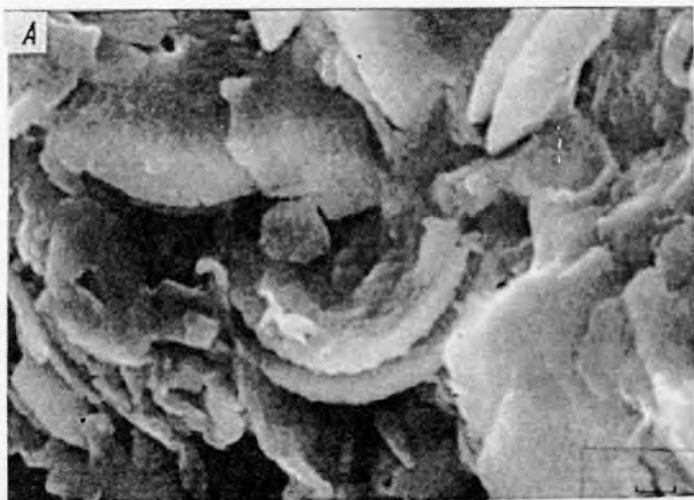
1 — *Haplophragmoides infracallovicensis* Dain, 2 — *Recurvoides ventosus* (Chab.), 3 — *Ammobaculites fontinensis* (Terq.), 4 — *Lenticulina tataricensis* Mjatl., 5 — *Epistomina* sp., 6 — *Eoguttulina mironovi* Mjatl., 7 — *Lagena parkinsoni* Kubl. et Zw., 8 — *Guttulina tataricensis* Mjatl., 9 — *Lingula nodosariformis* Mjatl., 10 — *Dentalina macrocephala* (Kubl. et Zw.), 11 — *D. plebeja* Terq.



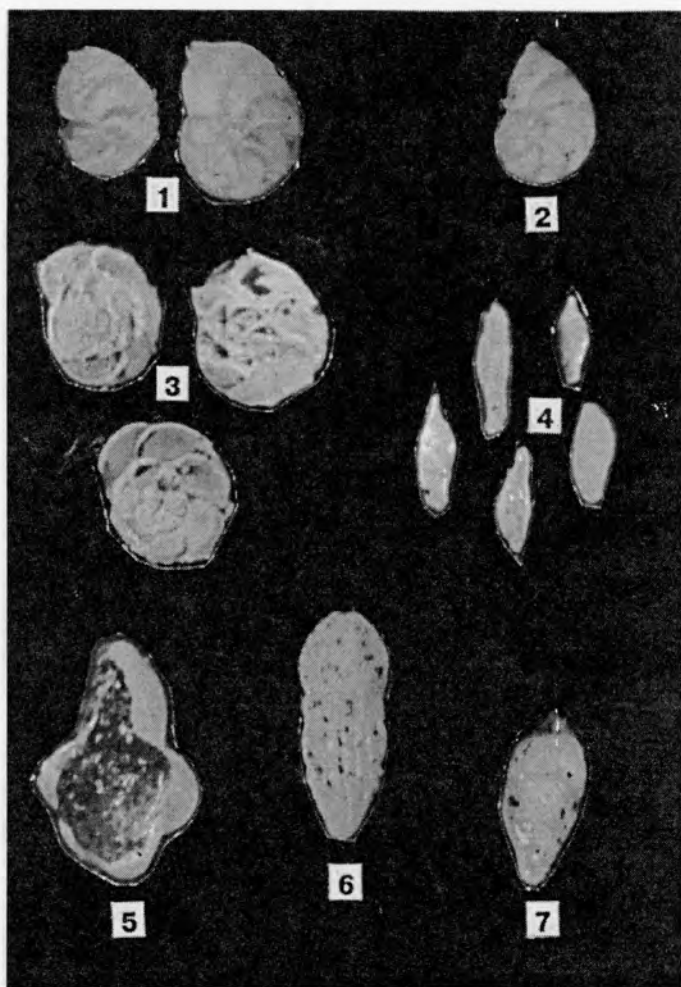
Фототаблица 16. Верхнекелловейский комплекс фораминифер,
 × 40. Пожегский останец, скважина 24, глубина 30,8 м.
 1 — *Lenticulina polonica* (Wisn.), 2 — *L. uhligi* (Wisn.), 3 — *Kutsevelia calloviensis*
 Jak., 4 — *Ammobaculites* sp.



Фототаблица 17. Микрофотографии гальки карбонатов. Пожеский останец, скважина 24, глубина 28,9 м, образец 1.
А — общий вид зерна ($\times 400$, СЭМ), Б — детализация ($\times 1000$, СЭМ)

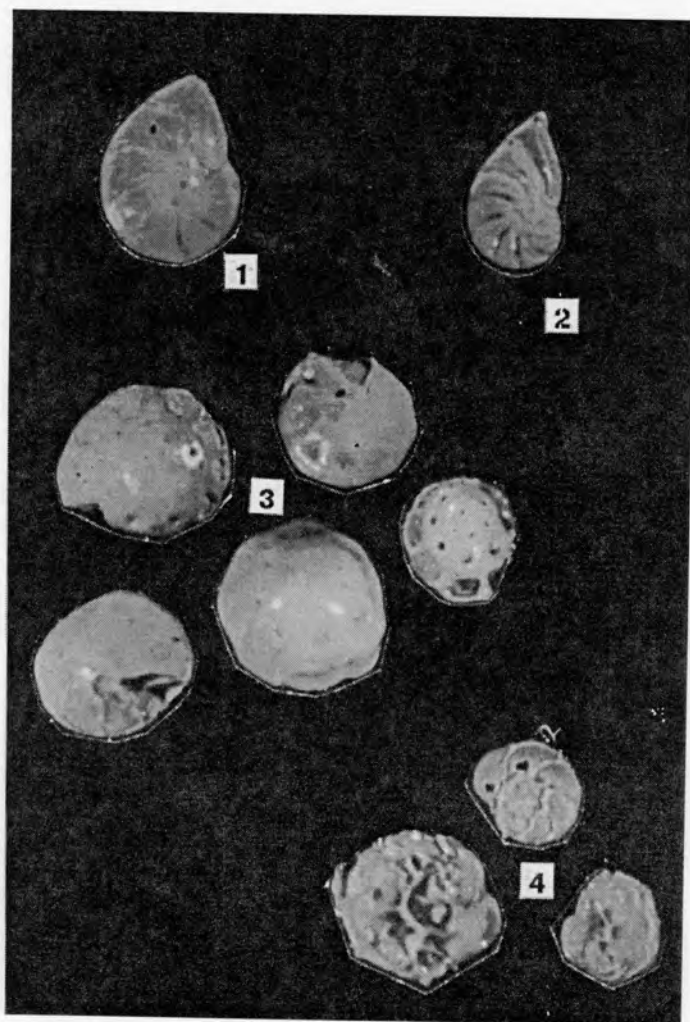


Фототаблица 18. А — микрофотография кокколитов. Пожеский останец, скважина 24, глубина 28,9 м, образец 1. Общий вид ($\times 5000$, СЭМ); Б — микрофотография зерна глауконита. Там же, скважина 24, глубина 28,9 м, образец 2. Кристалл пирита в зерне глауконита ($\times 700$, СЭМ)

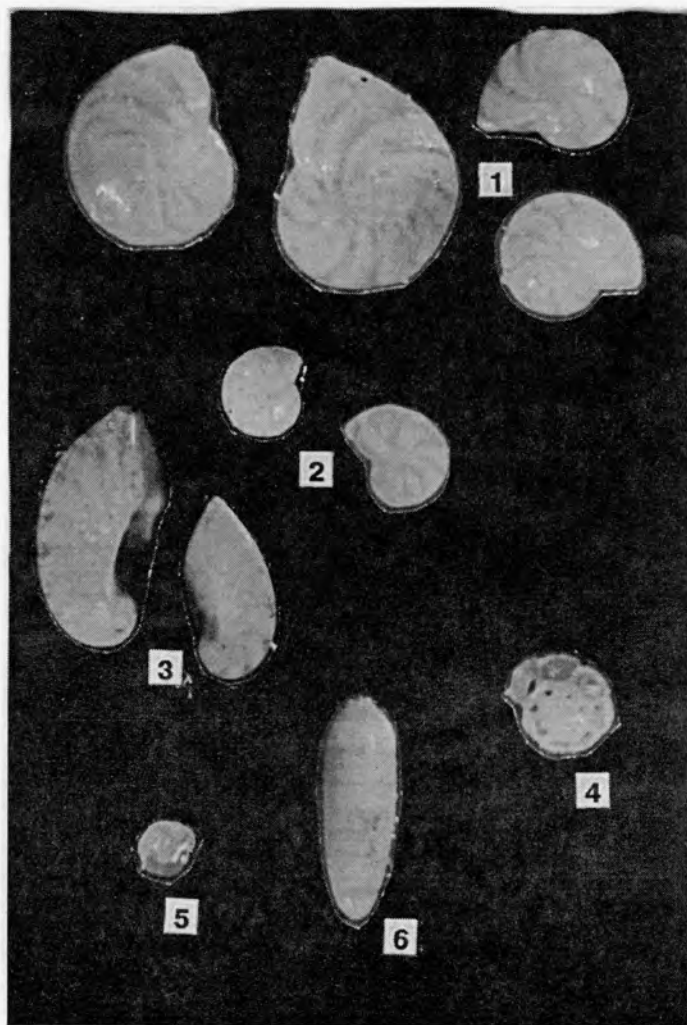


Фототаблица 19. Среднеоксфордский комплекс фораминифер,
 × 33. Пожегский останец, скважина 24, глубина 29,9 м.

1 — *Lenticulina bruckmani* (Mjatl.), 2 — *L. russiensis* (Mjatl.), 3 — *Epistomina nemunensis* Grig., 4 — *Ophthalmidium strumosum* (Gumb.), 5 — *Nubeculinella epistominis* Dain, 6 — *Nodosaria samaraensis* Mjatl., 7 — *Ichtyolaria* sp.

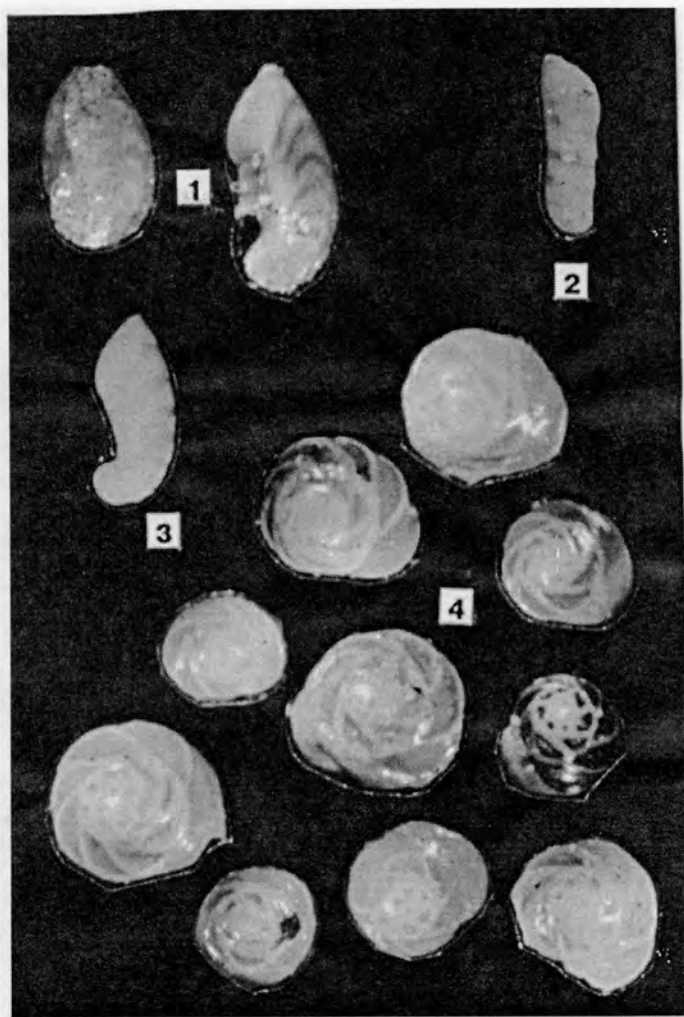


Фототаблица 20. Верхнеоксфордский комплекс фораминифер,
 × 33. Пожегский останец, скважина 24, глубина 27,2 м.
 1 — *Lenticulina suprajurassica* (Schwag.), 2 — *L. russiensis* (Mjatl.), 3 — *Epistomina*
uhligi Mjatl., 4 — *E. nemunensis* Grig.

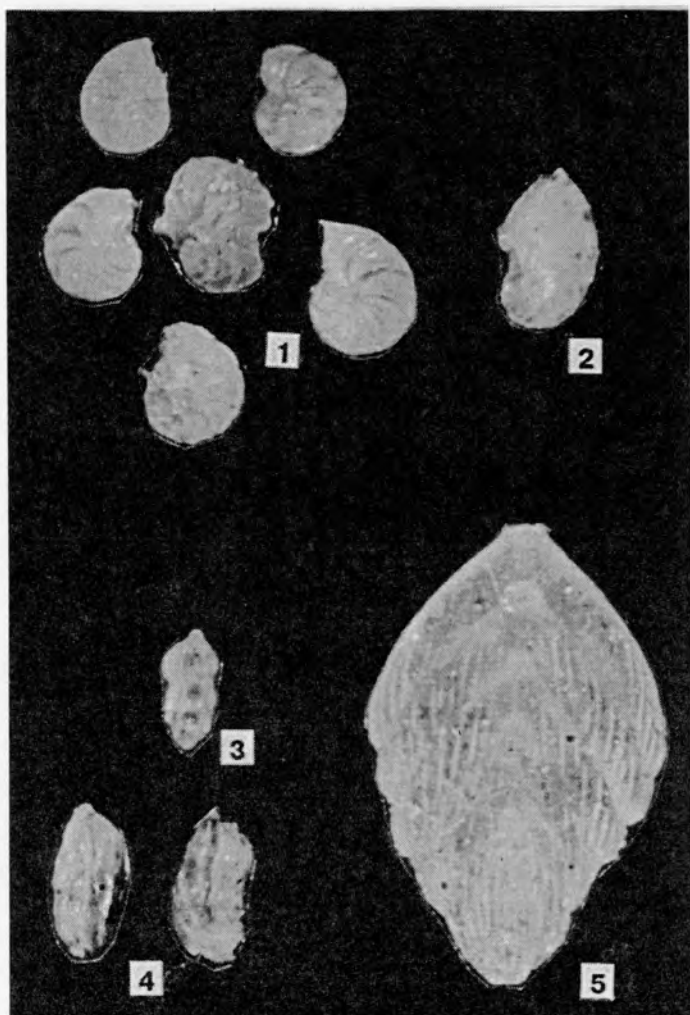


Фототаблица 21. Нижнекимериджский комплекс фораминифер, $\times 33$. Пожегский останец, скважина 24, глубина 26,2 м.

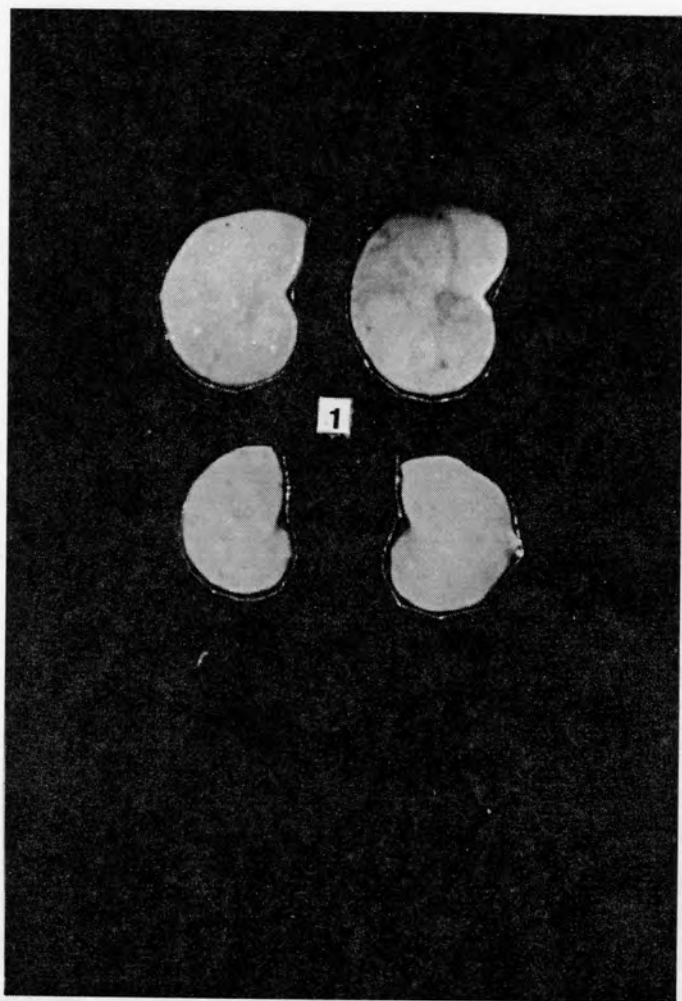
1 — *Lenticulina sublenticularis* (Schwag.), 2 — *L. simplex* (Kubl. et Zw.), 3 — *Sarracnaria pravoslavlevi* Furs. et Pol., 4 — *Epistomina* cf. *unzhensis* Azbel, 5 — *E. sp.*, 6 — *Pseudonodosaria tutkowskii* (Mjatl.)



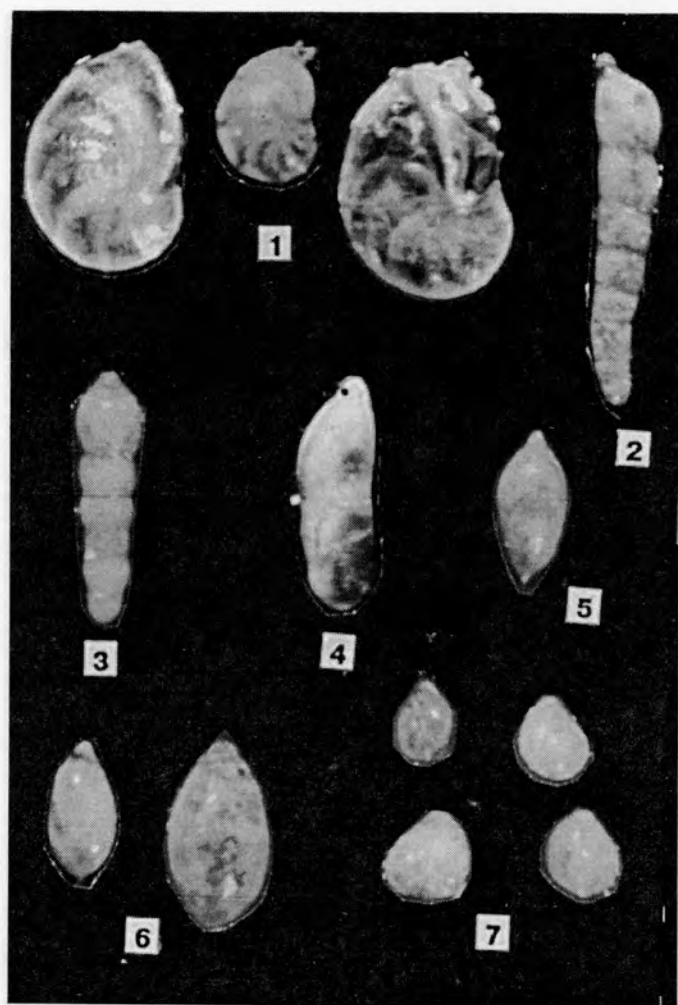
Фототаблица 22. Верхнекимериджский комплекс фораминифер, $\times 34$. Пожегский останец, скважина 24, глубина 25,2 м.
 1 — *Saracnaria pravoslavlevi* Furs. et Pol., 2 — *Marginulina contexta* Dain, 3 — *Planularia* ex gr. *obliterata* Furs., 4 — *Pseudolamarckina pseudorjasancensis* Dain.



Фототаблица 23. Средневожский комплекс фораминифер, $\times 33$.
 Пожегский останец, скважина 24, глубина 23,6 м.
 1 — *Lenticulina infravolgaensis* (Furs. et Pol.), 2 — *Saracenaria pravoslavlevi* Furs. et Pol., 3 — *S. multicostata* Furs. et Pol., 4 — *Marginulina robusta* Reuss, 5 — *Citharinella uhligi* (Furs. et Pol.)

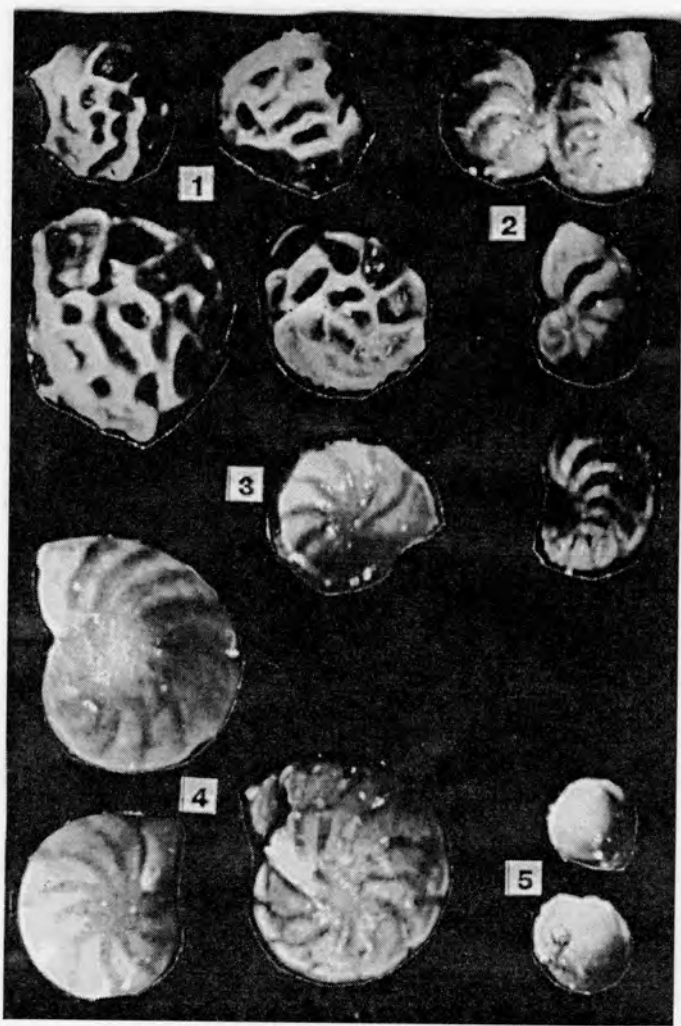


Фототаблица 24. Средневожские фораминиферы, $\times 73$. По-
жегский останец, канава 1248, образец 2.
1 — *Lenticulina biexcavata* (Mjall.)

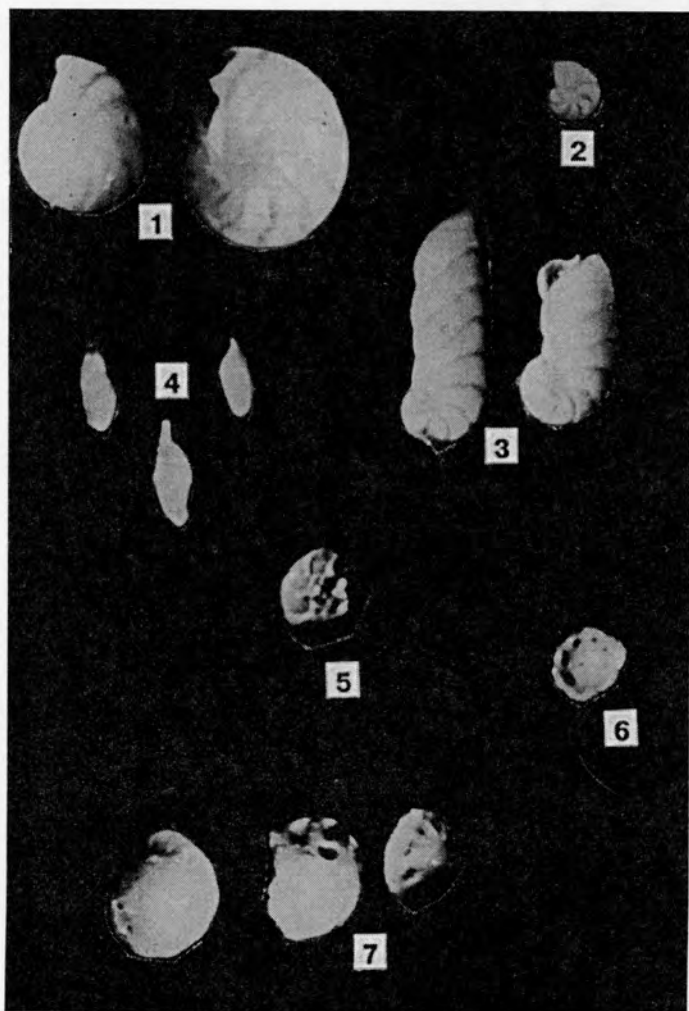


Фототаблица 25. Нижнекелловейский комплекс фораминифер, $\times 44$. Сыральская котловина, скважина 36, глубина 24,7 м.

1 — *Lenticulina tataricensis* Mjatl., 2 — *Dentalina* aff. *bruckmani* Mjatl., 3 — *D. sp.*,
 4 — *Nodosaria soverbyi* Schwag., 5 — *Eoguttulina mironovi* Mjatl., 6 — *Globulina oolithica* (Terq.), 7 — *Guttulina tataricensis* Mjatl.

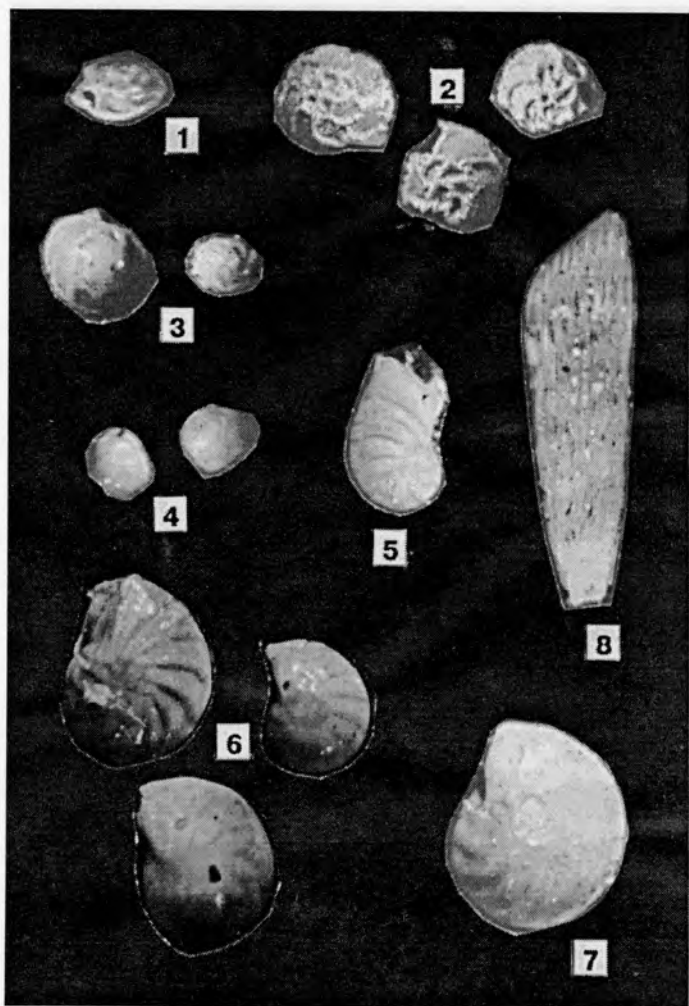


Фототаблица 26. Верхнекелловейский комплекс фораминифер, $\times 25$. Сыльская котловина, скважина 57, глубина 75,9 м.
 1 — *Epistomina mosquensis* Uhlig 2 — *Lenticulina polonica* (Wisn.), 3 — *L. cata-*
scopium (Mitjan.), 4 — *L. tumida* Mjatl., 5 — *Pseudolamarckina* sp.

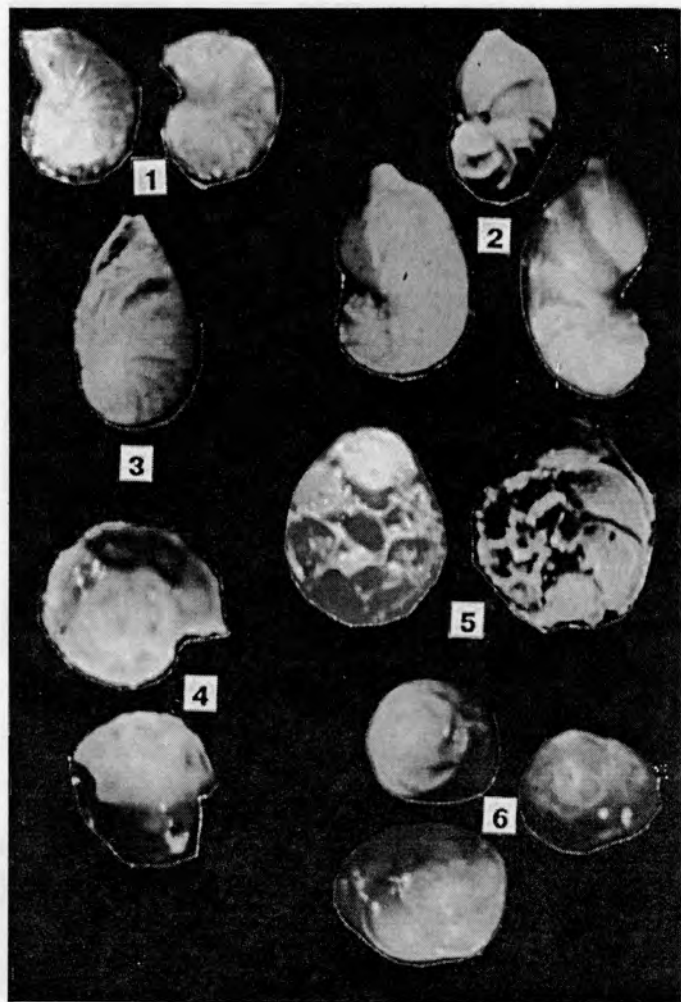


Фототаблица 27. Среднеоксфордский комплекс фораминифер,
 × 22. Сыльская котловина, скважина 28, глубина 22,6 м.

1 — *Lenticulina* ex gr. *tumida* Mjatl., 2 — *L. simplex* (Kubl. et Zw.), 3 — *L. russien-*
sis (Mjatl.), 4 — *Ophthalmidium strumosum* (Gumb.), 5 — *Epistomina nemunensis*
 Grig., 6 — *E. sp.*, 7 — *E. uhligi* (Mjatl.)

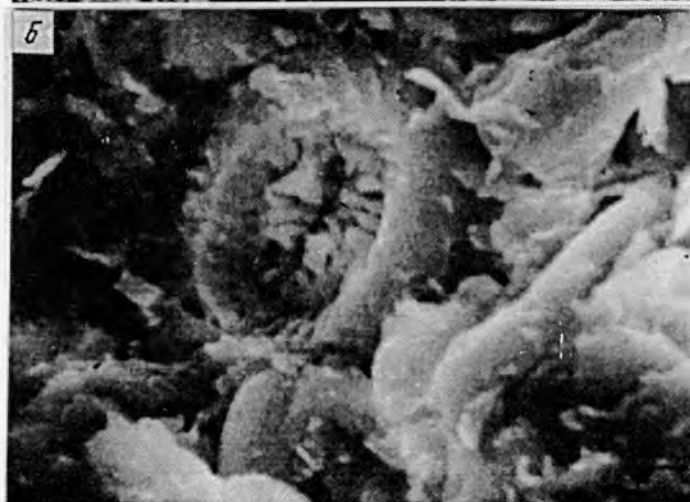
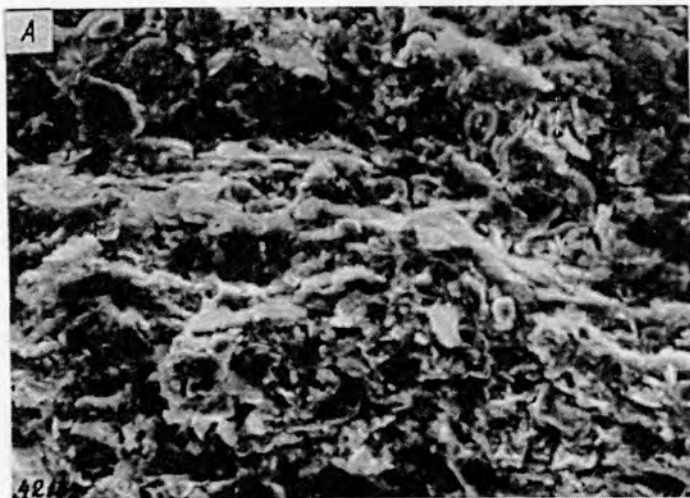


Фототаблица 28. Нижнекимериджский комплекс фораминифер,
 × 26. Сысольская котловина, скважина 49, глубина 151,5 м.
 1 — *Epistomina praetariensis* (Umansk.), 2 — *E. cognita* Jak., 3 — *E. sp.*, 4 —
Pseudulamarcina pseudorjasanensis Dain, 5 — *Lenticulina russiensis* (Mjatl.), 6 — *L. cf.*
sublenticularis (Schwag.), 7 — *L. belorussica* (Mitjan.), 8 — *Citharina raricostata* (Furs. et
 Pol.)

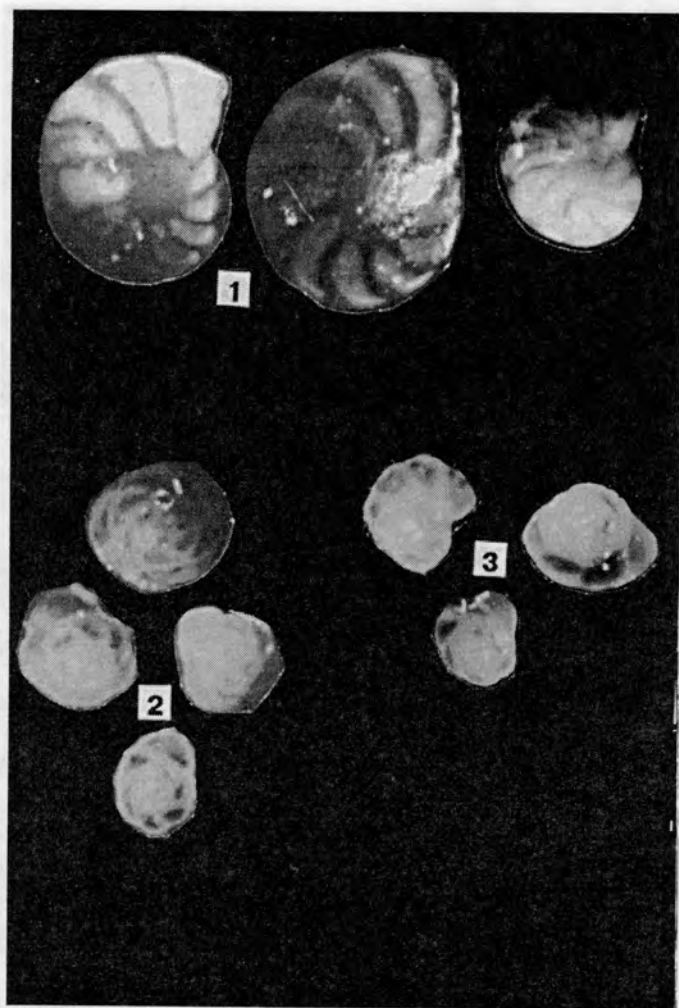


Фототаблица 29. Нижнекимериджский комплекс фораминифер, $\times 37$. Сысольская котловина, скважина 14, глубина 37,7 м.

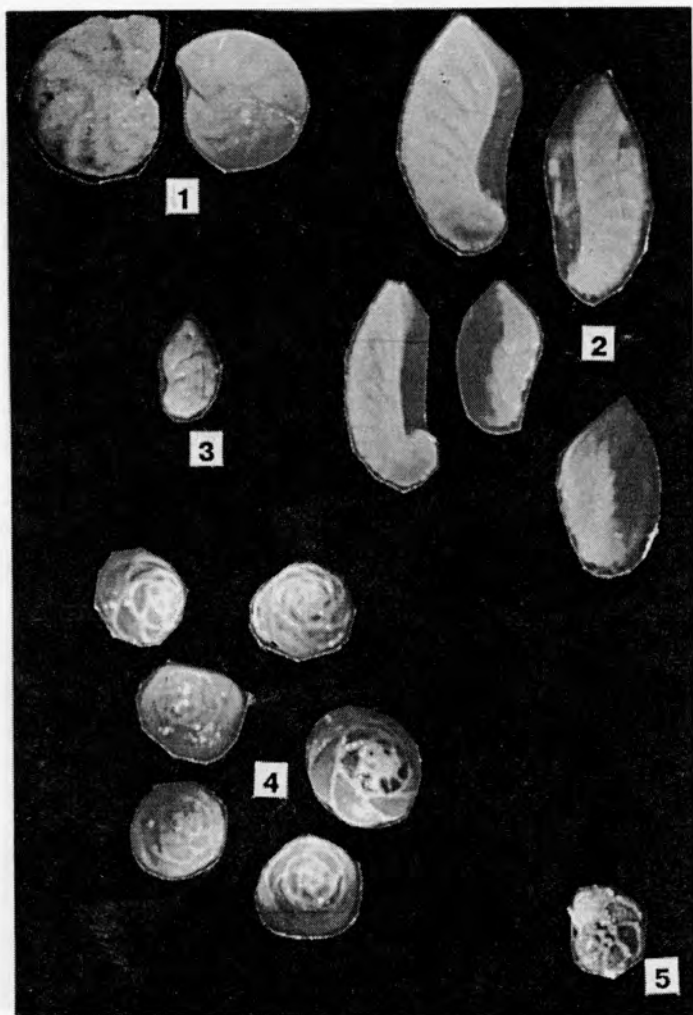
1 — *Lenticulina compactilis* Jak., 2 — *L. kuznetsovae* Umansk., 3 — *L. compressaciformis* (Paalz.), 4 — *Epistomina praetataricensis* (Umansk.), 5 — *E. cognita* Jak., 6 — *Paulina* sp.



Фототаблица 30. Микрофотография матрикса мергелистых глин. Сыральская котловина, скважина 14, глубина 35,9 м.
А — общий вид породы ($\times 1000$ СЭМ), Б — детализация ($\times 7000$, СЭМ)

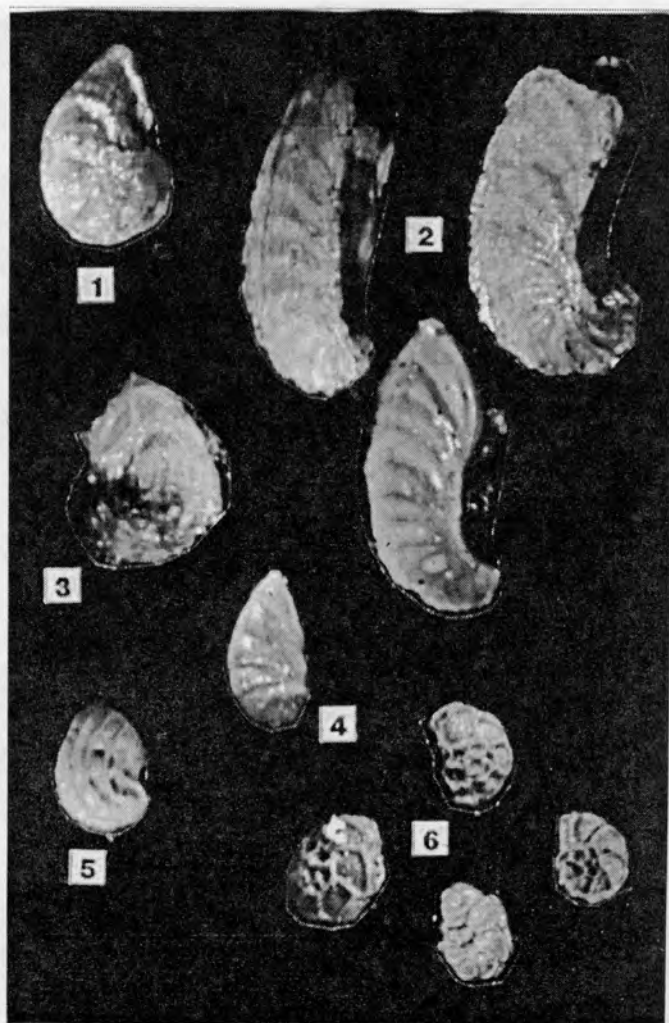


Фототаблица 31. Верхнекимериджский комплекс фораминифер, $\times 49$. Сысольская котловина, скважина 54, глубина 49 м.
1 — *Lenticulina sublenticularis* (Schwag.), 2 — *Pseudolamarckina pseudorjasanensis* Dain, 3 — *Epistomina tatariensis* Dain

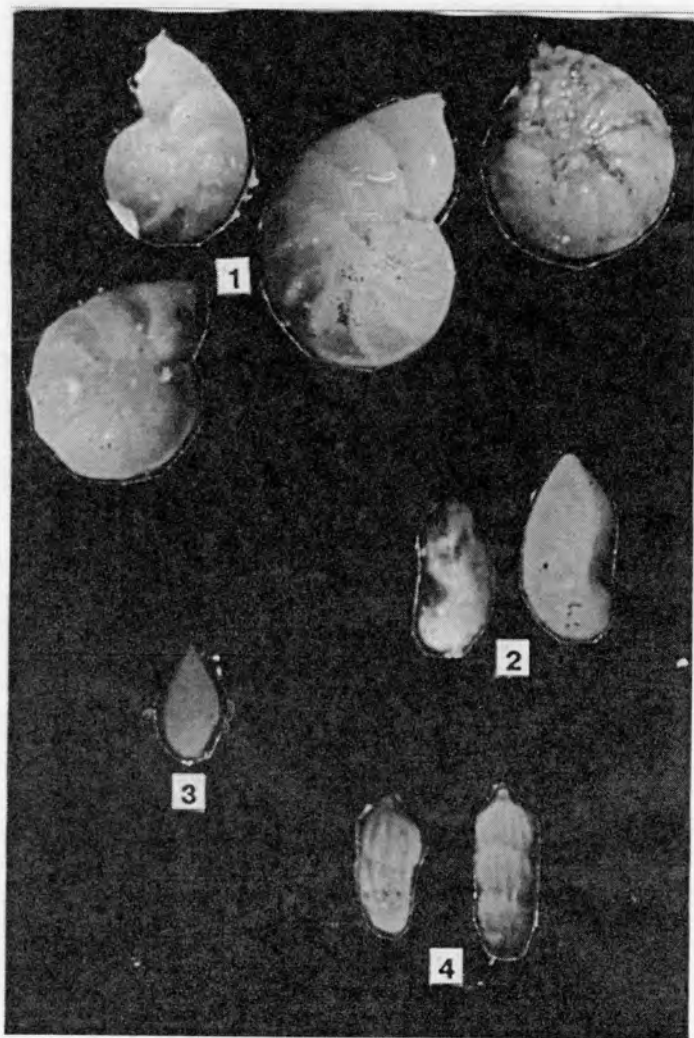


Фототаблица 32. Нижне (?) - средневолжский комплекс фораминифер, $\times 35$. Сысольская котловина, скважина 14, глубина 36,3 м.

1 — *Lenticulina* ex gr. *munsteri* (Roem.), 2 — *Saracenaria* ex gr. *illovaiskii* Furs., 3 — *Planularia* ex gr. *obliterata* Furs., 4 — *Pseudolamarckina polonica* Biel. et Poz., 5 — *Mironovella gemina* Dain

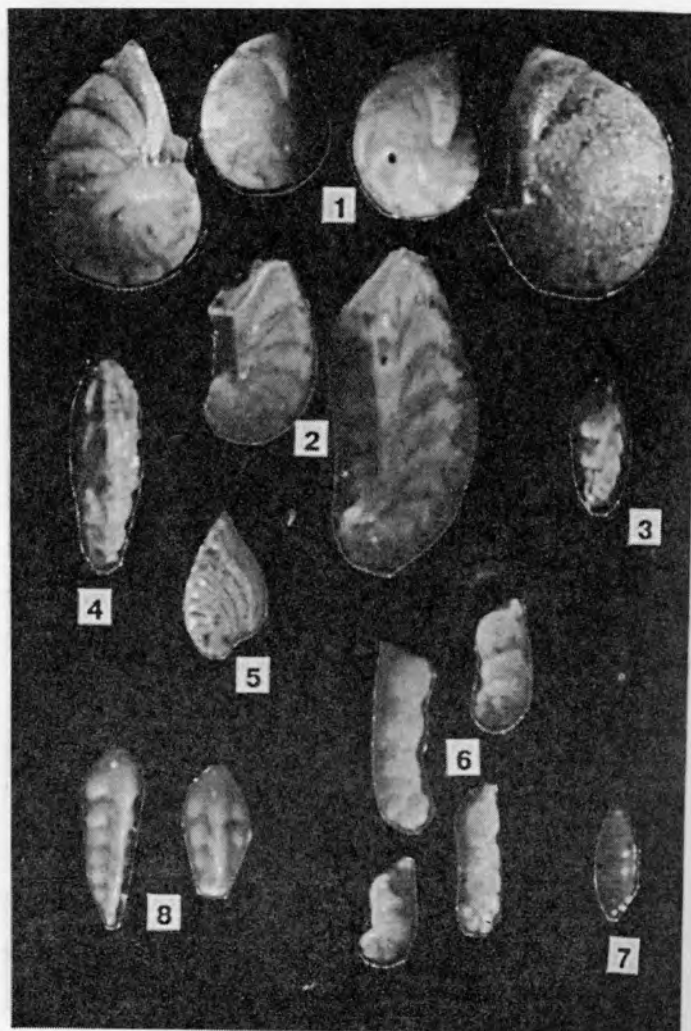


Фототаблица 33. Средневолжский комплекс фораминифер, $\times 37$.
 Сысольская котловина, скважина 14, глубина 35,9 м.
 1 — *Lenticulina* cf. *selecta* K.Kuzn., 2 — *L. besairieri* Esp. et Sigal, 3 — *Saracenaria pravoslavlevi* Furs. et Pol., 4 — *Astacolus obliteratus* (Furs.), 5 — *Marginulinopsis embacensis* (Furs. et Pol.), 6 — *Mironovella gemina* Dain



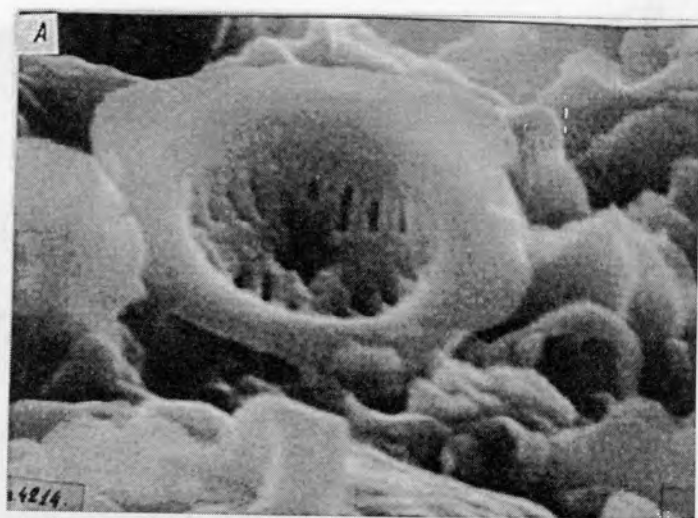
Фототаблица 34. Средневолжский комплекс фораминифер, $\times 42$.
Сысольская котловина, с.Иб, обнажение 1.

1 — *Lenticulina infravolgaensis* (Furs. et Pol.), 2 — *Saracenaria pravoslavlevi* Furs. et Pol.,
3 — *Planularia poljenovae* K.Kuzn., 4 — *Marginulina robusta* Reuss



Фототаблица 35. Средневолжский комплекс фораминифер, $\times 36$.
 Сысольская котловина, скважина 14, глубина 16 м.

1 — *Lenticulina ponderosa* Mjatl., 2 — *Saracenaria pravoslavlevi* Furs. et Pol., 3 — *S. alfa* K.Kuzn., 4 — *S. mirabilissima* Furs. et Pol., 5 — *Planularia poljenovae* K.Kuzn., 6 — *Marginulina formosa* Mjatl., 7 — *Eoguttulina bifida* Dain, 8 — *Tristix temirica* (Dain)



Фототаблица 36. Микрофотографии кокколитов. Пожегский останец, скважина 24, глубина 28,9 м, образец 1.
А — $\times 7000$, СЭМ, Б — $\times 10000$

Схема биостратиграфического расчленения юрских — нижнемеловых отложений восточной части
Пешской котловины

Ярус	Подъярус	Слои по фораминиферам		Сигта [56]	Слой с <i>Buchia</i> , по Г. П. Каневу [56]	
		Комплексы	Характерные виды			
V	?	?	?	Гусинецкая	<i>Buchia keyserlingi</i>	
					<i>Buchia inflata</i>	
Берриас	B ₂	?	?	Волоковая	?	
	B ₁	<i>Kutsevelia praegoodlandensis</i> — <i>Lenticulina sossipatrovae</i>	<i>Kutsevelia praegoodlandensis</i> (Bulyn.), <i>K. labythnangensis</i> (Dain), <i>Gaudryna gerkei</i> Vass., <i>Scammina</i> sp., <i>Lenticulina sossipatrovae</i> Gerke et E. Ivan., <i>L. ex gr. pseudoarctica</i> E. Ivan...		<i>Buchia</i> cf. <i>okensis</i>	
					<i>Buchia</i> cf. <i>unchensis</i>	
Волжский	V ₃	?	?	Висская	<i>Buchia</i> cf. <i>terebratuloides</i>	
	V ₂	<i>Lenticulina ponderosa</i>	<i>Lenticulina ponderosa</i> Mjatl., <i>L. sp.</i> , <i>Planularia</i> sp., <i>Saracenaria pravoslavlevi</i> Furs. et Pol., <i>Geinitzinita nodulosa</i> (Furs. et Pol.)...		<i>Buchia russiensis</i>	
	V ₁				<i>Buchia mosquensis</i>	
Кимеридж	Km ₂			Висская	?	
	Km ₁	<i>Lenticulina compactilis</i> — <i>Epistomina praetatarsiensis</i>	<i>Lenticulina compactilis</i> Jak., <i>Marginulinopsis</i> aff. <i>borealis</i> E. Ivan., <i>Epistomina praetatarsiensis</i> (Umansk.)...		<i>Buchia concentrica</i>	
Оксфорд	Ox ₃	<i>Epistomina uhligi</i>	<i>Lenticulina</i> sp., <i>Citharinella</i> aff. <i>galitchensis</i> K. Kuzn. et Umansk., <i>Epistomina uhligi</i> Mjatl...	Висская	?	
	Ox ₂				Заворотная	<i>Praebuchia</i> sp. indet.
	Ox ₁					
Келловей	Cl ₃	<i>Lenticulina polonica</i> — <i>L. ex gr. uhligi</i>	<i>Haplophragmoides</i> sp., <i>Ammodiscus</i> cf. <i>proprius</i> Jak., <i>Ammobaculites</i> ex gr. <i>tobolskensis</i> Lev., <i>Lenticulina polonica</i> (Wisn.), <i>L. ex gr. uhligi</i> (Wisn.)...	Заворотная		
	Cl ₂	?	?			
	Cl ₁	<i>Guttulina tatarsiensis</i>	<i>Ceratolamarckina</i> (?) <i>tjeplovkaensis</i> (Dain), <i>Guttulina tatarsiensis</i> Mjatl., <i>Dentalina</i> sp., <i>Lenticulina</i> sp...			

Общая стратиграфическая шкала						Регион
Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Зона	Зона по аммонитам	Платформ
Юрская	Верхний	Волжский	V ₃	Craspedites nodiger	Craspedites nodiger	Слои с Astacolus Lenticulina kass
				Craspedites subdites	Craspedites subdites	
				Kachpurites fulgens	Kachpurites fulgens	Слои с Placospira Astacolus polyh
			V ₂	Paracraspedites oppressus	Paracraspedites oppressus	Spirofrondicularia Lenticulina oligo
				Epivirgatites nikitini	Epivirgatites nikitini	
				Virgatites virgatus	Virgatites virgatus	Lenticulina pon Flabellamina
			V ₁	Dorsoplanites panderi	Dorsoplanites panderi	Lenticulina infr Saracenaria pra
				Ilovaiskya pseudoscythica	Ilovaiskya pseudoscythica	Marginulinita k Lenticulina unc
				Ilovaiskya sokolovi	Ilovaiskya sokolovi	Pseudolamarckia Verneulinoides
			Kимeриджский	Km ₂	Aulacostephanus autissiodorensis	Aulacostephanus autissiodorensis
		Aulacostephanus eudoxus			Aulacostephanus eudoxus	
		Aulacostephanus mutabilis			Aulacostephanus mutabilis	
		Km ₁	Rasenia cymodoce	Слои с Amoebites и Progasenia	Epistomina pra Lenticulina kus	
			Pictonia baylie			
		Оксфордский	Ox ₃	Ringsteadia pseudocordata	Amoeboceras ravni / Ringstead'a	Epistomina ubl Lenticulina russ
				Decipia decipiens	Amoeboceras serratum	
				Perisphinctes cautisnigrae	Amoeboceras alternoides	Ophthalmidium Lenticulina bre
			Ox ₂	Gregoryceras transversarium	Cardioceras tenuiserratum	
				Perisphinctes plicatilis	Cardioceras densiplicatum	
			Ox ₁	Cardioceras cordatum	Cardioceras cordatum	Ophthalmidium Epistomina vol
	Quenstedtoceras mariae			Quenstedtoceras mariae		
	Средний	Келловейский	Cl ₃	Quenstedtoceras lamberti	Quenstedtoceras lamberti	Lenticulina tum Epistomina els
				Peltoceras athleta	Peltoceras athleta	
			Cl ₂	Erymnoceras coronatum	Erymnoceras coronatum	Lenticulina cult L. pseudocrassa
				Kosmoceras jason	Kosmoceras jason	
			Cl ₁	Sigaloceras calloviense	Sigaloceras calloviense	Haplophragmo Guttulina tataric
				Macrocephalites macrocephalus	Cadoceras elatmae Слои с Macrocephalites	
		Батский	Bt ₃	Clydonoceras discus	Arcticoceras ishmae	Ammodiscus baticus
				Prohecticoceras retrocostatum		
			Bt ₂	Tulites subcontractus	Pseudocosmoceras michalskii	Lenticulina volg Vaginulina dain
				Gracilisphinctes progracilis		
		Bt ₁	Zigzagiceras zigzag			
		Bj ₂	Parkinsonia parkinsoni	Parkinsonia parkinsoni	Ammodiscus sub Lenticulina sara	
			Garantiana garantiana	Garantiana garantiana	Garantella rudia Lenticulina pulc	
	Strenoceras niortense					

Скелетных отложений Русской платформы (фрагмент) [96]

Формальные стратиграфические подразделения			
Зона и слои по фораминиферам		Зона по бухиям	Слои с белемнитами
Форма (центр, юг)	Бассейн р. Печоры	Центр платформы	
<i>Bullopoda aquilonicus</i> — <i>rusini</i>	<i>Bullopoda vivejeae</i> — <i>Ammobaculites diligens</i>	<i>Buchia piochii</i> s. l. — <i>B. terebratuloides</i>	Слои с <i>Acroteuthis</i> (<i>Microbelus</i>) <i>rusiensis</i> , <i>Acrotethis</i> (<i>Microbelus</i>) <i>mosquensis</i>
<i>Billina</i> sp. — <i>hymnius</i>	<i>Astacolus falaceus</i>	<i>Buchia russiensis</i> — <i>B. fischeriana</i>	
<i>Spirifer rhabdogonioides</i> — <i>postedia</i>	<i>Spirofrondicularia rhabdogonioides</i> — <i>Lenticulina ponderosa</i>	<i>Buchia mosquensis</i> — <i>B. russiensis</i>	Слои с <i>Lagonibelus</i> (<i>Holcobeloides</i>) <i>volgensis</i>
<i>Lenticulina ponderosa</i> — <i>lidiae</i>	<i>Dorothia tortuosa</i> — <i>Astacolus orbicularis</i>		Слои с <i>Lagonibelus</i> (<i>Holcobeloides</i>) <i>magnificus</i>
<i>Dorothia pravoslavlevi</i> — <i>pravoslavlevi</i>	<i>Dorothia tortuosa</i> — <i>Saracenia pravoslavlevi</i>	<i>Buchia mosquensis</i> — <i>B. rugosa</i>	
<i>Verneuilinoides kirillae</i> — <i>lorica</i>	<i>Verneuilinoides kirillae</i> — <i>Lenticulina sokolovi</i>		
<i>Lenticulina bieleckae</i> — <i>kirillae</i>			
<i>Lenticulina pseudorjasanensis</i> — <i>monstratus</i>	<i>Haplophragmium petroplicatum</i> — <i>Lenticulina besairiei</i>	<i>Buchia tenuistriata</i>	
<i>Epistomina praetariensis</i> — <i>netzovae</i>	<i>Epistomina praetariensis</i> — <i>Lenticulina kusnetzovae</i>	<i>Buchia concentrica</i>	Слои с <i>Lagonibelus</i> (<i>Lagonibelus</i>) <i>kostromensis</i>
<i>Epistomina uhligi</i> — <i>rusiensis</i>	<i>Epistomina uhligi</i> — <i>Lenticulina russiensis</i>	<i>Praebuchia kirghisensis</i>	
<i>Lenticulina strumosum</i> — <i>stictica</i>			
<i>Ophthalmidium sagittum</i> — <i>gensis</i>	<i>Ophthalmidium sagittum</i>		
<i>Pseudolamarckina rjasanensis</i> — <i>chankaensis</i>	<i>Pseudolamarckina rjasanensis</i> — <i>Lenticulina tumida</i>		Слои с <i>Cylindroteuthis</i> (<i>C.</i>) <i>puzosianus</i> <i>Cylindroteuthis</i> (<i>C.</i>) <i>spicularis</i>
<i>Kutsevella instabile</i> — <i>batrakiensis</i>	<i>Kutsevella instabile</i> — <i>Astacolus batrakiensis</i>		Слои с <i>Lagonibelus</i> (<i>Holcobeloides</i>) <i>okensis</i> <i>Lagonibelus</i> (<i>Holcobeloides</i>) <i>beaumontianus</i>
<i>Haplophragmoides infracallovienensis</i> — <i>ensis</i>	<i>Haplophragmoides infracallovienensis</i> — <i>Lenticulina tatariensis</i>		Слои с <i>Cylindroteuthis</i> (<i>Cylindroteuthis</i>) <i>subextensoides</i>
<i>Riyadhella sibirica</i>	<i>Riyadhella sibirica</i>		
<i>Ammodiscus pseudoinfimus</i> — <i>volganica</i>	<i>Ammodiscus pseudoinfimus</i> — <i>Lenticulina volganica</i>		
<i>Subjurassicus ratovensis</i>			
<i>Riyadhella chella</i>			

Схема расчленения юрских отложений севера Русской платформы

Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Сафоновский прогиб			Яренская котловина		
				Пешская котловина		Верхнепезская депрессия	Чим-Лоптюжский участок [110]	Северо-Западный участок	
				Центральная часть [78]	Восток				
Юрская	Верхний	Берриас	V ₁		Kutsevela praegoodlandensis — Lenticulina sossipatrovae				
			V ₃		?				
		Волжский	V ₂	Lenticulina ponderosa	Lenticulina ponderosa	Нет сведений	Lenticulina ponderosa	Lenticulina ponderosa — Marginulina mosa	
			V ₁				Lenticulina infravolgaensis — Saracenaria pravoslavlevi	Lenticulina infravolgaensis — Saracenaria pravoslavlevi	
							Lenticulina ornatissima	Lenticulina ornatissima	
		Кимеридж	Km ₂				Pseudolamarckina polonica		
			Km ₁	Lenticulina compactilis — Epistomina praetariensis	Lenticulina compactilis — Epistomina praetariensis	Нет сведений	Pseudolamarckina pseudorjasanensis	Нет сведений	
				Ox ₃	Epistomina uhligi		Epistomina uhligi		Epistomina uhligi
		Оксфорд	Ox ₂				Ophthalmidium strumosum		
			Ox ₁						
		Средний	Келловей	Cl ₃	Kutsevela calloviensis — Lenticulina polonica	Lenticulina polonica — L. ex gr. uhligi	Нет сведений	Pseudolamarckina rjasanensis	Нет сведений
				Cl ₂	?	?		Kutsevela calloviensis — Astaculus batrakienensis	
				Cl ₁	Haplophragmoides infracalloviensis — Guttulina tataricensis	Ceratolamarckina (?) tjeplovkaensis — Guttulina tataricensis		Haplophragmoides infracalloviensis — Guttulina tataricensis	
			Бат	Bt					

ой плиты по фораминиферам. Составитель С. В. Лынов

Нижневычегодская впадина					
Сысольская котловина		Пожегский останец	Сысольская котловина		Вятско-Камская котловина [26,118]
Северо-Западный участок	Юго-Западный участок		Север	Юг	
					Lenticulina kassini — L. signata
					Astacolus mosquensis — Nodosaria grassulariformis
Lenticulina ponderosa — Marginulina formosa	Lenticulina ponderosa — Marginulina formosa	Lenticulina ponderosa	Lenticulina ponderosa		Marginulina formosa — Lenticulina uralica
Lenticulina infravolgaensis — Saracenaria pravoslavlevi	Lenticulina infravolgaensis — Saracenaria pravoslavlevi	Lenticulina infravolgaensis — Saracenaria pravoslavlevi	Lenticulina infravolgaensis — Saracenaria pravoslavlevi	Lenticulina infravolgaensis — Saracenaria pravoslavlevi	Dorothia ipatovzevi — Lenticulina infravolgaensis
Lenticulina ornatissima			Lenticulina ornatissima		
			Pseudolamarckina polonica		
		Pseudolamarckina pseudorjasanensis	Pseudolamarckina pseudorjasanensis		
едений		Epistomina cognita — Lenticulina sublenticularis	Epistomina praetatarsiensis — Lenticulina kuznetsovae		?
		Epistomina uhligi	Epistomina uhligi		Epistomina uhligi
		Ophthalmidium strumosum	Ophthalmidium strumosum		
		Lenticulina polonica — L. uhligi	Epistomina mosquensis — Lenticulina polonica		Lenticulina polonica — L. tumida
едений		Recurvoides ventosus — Guttulina tatarsiensis	Kutsevello calloviensis — Astacolus batrakiensis		Lenticulina cultratifor- mis — L. pseudocrassa
			Haplophragmoides infracalloviensis — Guttulina tatarsiensis	Guttulina tatarsiensis	Lenticulina tatarsiensis — Guttulina tatarsiensis
					Ammodiscus baticus