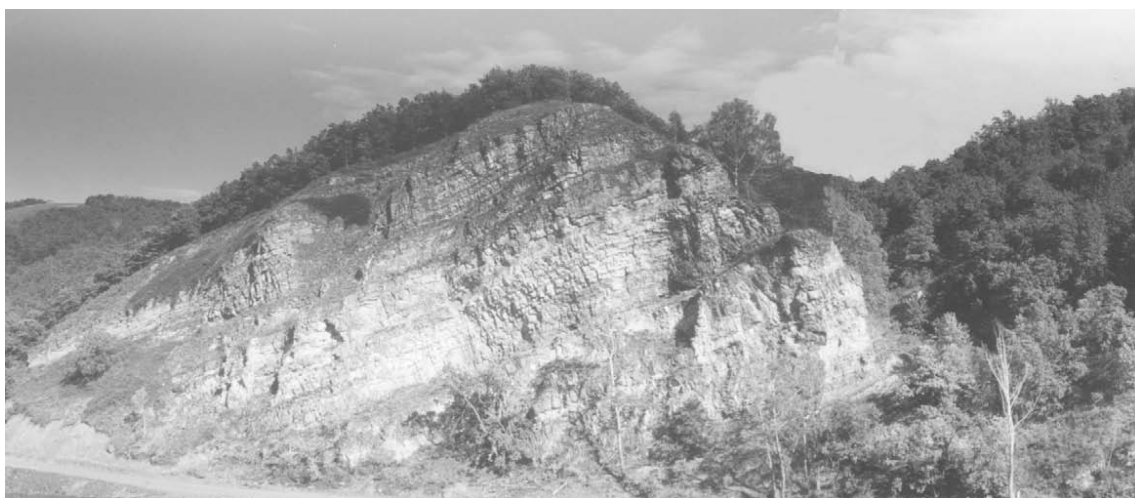


ПУТЕВОДИТЕЛЬ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЭККУРСИЙ ПО КАРБОНУ УРАЛА

ЧАСТЬ 1. ЮЖНОУРАЛЬСКАЯ ЭККУРСИЯ



**ЕКАТЕРИНБУРГ
2002**

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Academy of Sciences of Russian Federation
МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ
КОМИТЕТ РФ
Interdepartmental Stratigraphical Committee of Russian Federation
КАМЕННОУГОЛЬНАЯ КОМИССИЯ МСК РФ
Commission on Carboniferous Stratigraphy
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ УФИМСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН
Institute of Geology of Ufimian Scientific Center of Russian Academy of Sciences
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОХИМИИ УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН
Institute of Geology and Geochemistry of Urals Branch
of Russian Academy of Sciences

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ
International Symposium
**«БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЯРУСНЫХ
ГРАНИЦ КАРБОНА ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ»**
**«Biostratigraphy and boundaries of Eastern Europe
Carboniferous stages»**

ПУТЕВОДИТЕЛЬ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСКУРСИЙ
ПО КАРБОНУ УРАЛА

Guidebook for Uralian Carboniferous geologic excursions

ЧАСТЬ 1. ЮЖНОУРАЛЬСКАЯ ЭКСКУРСИЯ

Part 1. Southern Uralian excursion

Под редакцией Б.И. Чувашова

V.I. Chuvashov, Editor

ЕКАТЕРИНБУРГ, 2002

УДК 551.735+551.8(47)

Путеводитель геологических экскурсий по карбону Урала. Часть 1. Южноуральская экскурсия / Под ред. Б.И. Чувашова. Екатеринбург: Институт геологии и геохимии УрО РАН, 2002. 72 с.

ISBN 5-94332-015-6

Книга содержит материалы, представленные для Международного симпозиума «Биостратиграфическое обоснование ярусных границ каменноугольной системы Восточной Европы» (Екатеринбург, август 2002). Основная цель совещания, проводимого под эгидой Российской Академии наук и Межведомственного стратиграфического комитета РФ – подготовка и выбор стратотипов серпуховского, башкирского, московского, касимовского и гжельского ярусов карбона в качестве подразделений Общей стратиграфической шкалы. В Путеводителе Южноуральской экскурсии приведены полные литолого-стратиграфические и биостратиграфические описания шести опорных разрезов, которые могут служить кандидатами для выбора на роль международных стратотипов ТГСГ (GSSP), а также на роль стратотипов подразделений стратиграфической шкалы карбона России, и, соответственно, подразделений общей Международной стратиграфической шкалы. Представленные разрезы расположены в трех структурно-фациальных зонах Урала. Разрезы "Аскын", "Серять" и "Красноусольский" расположены в пределах Западно-Уральской зоны, на западном борту Башкирского мегантиклинория; "Мурадымово" – в Центрально-Уральской зоне, на западном борту Зилаирского мегасинклинория; "Большой Кизил" и "Верхняя Кардаилловка" – в Магнитогорской зоне, в центральной части Магнитогорского мегасинклинория. В этих разрезах обнажены, вскрыты и изучены отложения серпуховского, башкирского, московского, касимовского и гжельского ярусов.

Путеводитель предназначен широкому кругу читателей, интересующихся вопросами стратиграфии и палеонтологии карбона Урала.

Ответственный редактор член-корреспондент РАН **Б.И. Чувашов**

Рецензент кандидат геолого-минералогических наук **Л.И. Мизенс**

Guidebook for Uralian Carboniferous geologic excursions. Part 1. Southern Uralian excursion / B.I. Chuvashov, Editor. Ekaterinburg: Institute of Geology and Geochemistry of UB RAS, 2002. 72 p.

ISBN 5-94332-015-6

© Институт геологии и геохимии УрО РАН, 2002

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА

Уважаемый коллега !

У Вас в руках Путеводитель по опорным разрезам каменноугольной системы Урала, которая очень полно представлена в нашем регионе в большом фациальном разнообразии. В арсенале геологов имеются уникальные по полноте последовательности мелководных и глубоководных образований, включающих терригенные и карбонатные породы, с которыми ассоциируют разнообразные интрузивные и вулканические породы. Условия, последовательность, время образования и взаимоотношение неисчислимого множества геологических тел становятся понятными только при наличии детальной стратиграфии, базой которой является биостратиграфия.

Стратиграфические исследования последних двух десятилетий были направлены на то, чтобы границы ярусов всех систем фанерозоя получили фундаментальное биостратиграфическое обоснование и узнавались на всем пространстве древних морей, что позволит полнее понять историю нашей планеты. Для каменноугольной системы решение этой задачи находится в самой высшей точке. Разрабатывается единый стратиграфический язык - "*геологическое эсперанто*", основой которого является зональная стратиграфия. Азбука этого языка заключена в последовательностях эволюционного развития организмов прошлых геологических эпох. Наша задача сводится к тому, чтобы найти общие уровни эволюционных преобразований разных групп организмов, что возможно только при объединении усилий всего мирового сообщества стратиграфов и палеонтологов.

Предложенный Вам путеводитель включает описание серии разрезов, которые можно рассматривать как возможные стандарты ярусовых границ Общей (Международной) шкалы карбона: визейского и серпуховского ярусов нижнего отдела системы, башкирского и московского ярусов среднего ее отдела, касимовского и гжельского ярусов верхнего отдела. Как следует из этого перечня, значительная часть ярусов системы является результатом деятельности российских геологов и поэтому понятно наше стремление сохранить их в Общей стратиграфической шкале. Нам кажется, что уральские разрезы карбона позволяют решить многие важные задачи биостратиграфии, к числу которых относится сопоставление биостратиграфических зон по разным группам организмов. Наличие в одних и тех же, или смежных, разрезах организмов с высоким корреляционным потенциалом – радиолярий, гониатитов, конодонтон – и разнообразного комплекса бентоса позволяют сопоставлять детальные стратиграфические схемы регионов с Общей стратиграфической шкалой.

Уральские разрезы имеют еще одну важную и полезную особенность – в серии нормально-морских отложений с разнообразным комплексом организмов имеются многочисленные прослои вулканических туфов, что позволяет в перспективе произвести изотопное датирование всей последовательности каменноугольной системы, многих ее биостратиграфических уровней, т.е. создать совмещенную био-хронометрическую шкалу, что явится надежной основой для сопоставления широко развитых наземных образований с Общей шкалой.

Мы желаем Вам приятного и, надеемся, полезного пребывания на Урале.

Б.И. Чувашов

Глава 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ ЮЖНОУРАЛЬСКОЙ ЭКСКУРСИИ

Е.И. Кулагина

На территории Южного Урала находится ряд опорных и стратотипических разрезов подразделений региональной стратиграфической схемы Урала и стратотип башкирского яруса – подразделения Стратиграфической шкалы карбона России. В настоящем Путеводителе помещены разрезы, которые могут претендовать на роль международных стратотипов ТГСГ (GSSP), а также разрезы, в которых представлены подразделения стратиграфической шкалы карбона России – претенденты на общие подразделения Международной стратиграфической шкалы.

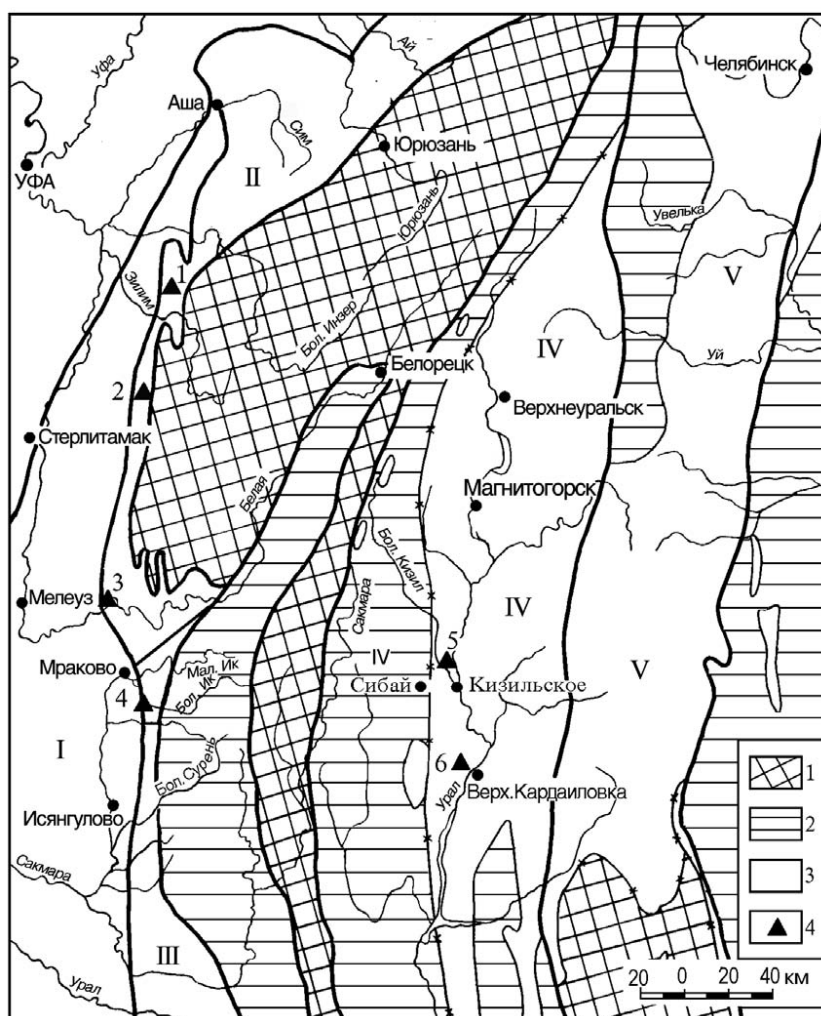


Рис. 1 Местонахождение разрезов карбона Южноуральской экскурсии.

1 – допалеозойские и метаморфические комплексы пород; 2 – докаменноугольные палеозойские образования; 3 – каменноугольные и более молодые образования; 4 – объекты экскурсии: 1 – "Аскын", 2 – "Красноусольский", 2 – "Мурадымово", 3 – "Серять", 4 – "Большой Кизил", 5 – "Верхняя Кардаиловка". I–IV – структурно-фациальные зоны (Стратиграфические..., 1993): I – Предуральская (Предуральский прогиб); II – Западно-Уральская (зона передовой складчатости на восточном борту Башкирского мегантиклинория); III – Центрально-Уральская (западный борт Зилаирского мегасинклинория); IV – Магнитогорская (Магнитогорский мегасинклинорий); V – Восточно-Уральская.

Средний карбон		Башкирские		Верхний		Нижний		Общая стратиграфическая шкала карбона России, 1997		Предлагаемая шкала башкирского яруса		Горизонты и зоны стратотипического региона																
Отдел	Ярус	Под-ярус	Генезоны	Зоны фораминифер	Горизонты	Горизонты	Под-ярус	Горизонты	Зоны, подзоны	Зоны, подзоны	Зоны, подзоны	Зоны, подзоны	Зоны, подзоны	Зоны, подзоны	Остракоды													
Нижний карбон	Серпуховский	Верхний	Fayetteville-Delepinoceras	Eostaffella proavicularis - Eostaffella explicata - Monotaxinoides subplanus	Староуткинский	Бражнинский	Юдыбаевский	Монотаксиноидес транзиториус	Gnathodus bilineatus bollandensis	Aurigerites solitarius	Fellerites gratus	Linnoprimitia arcuata - Archmorea gibberosa	Idiognothoides sinuatus	Ps. grandis	Conyellina inflata - Kyrkbyella aperta													
																Ps. posterior	Ps. proozawai	Ps. antiqua	Ps. ziganica	S. variabilis	S. minuscularia	Pl. bogdanovkensis	Pl. varvariensis	D. noduliferus	Late	Early		
Средний карбон	Верхний	Нижний	Blignites - Canclloceras	Pseudostaffella antiqua	Акавасский	Акавасский	Аскавасский	Ps. antiqua	Neognathodus askynensis	Bashkirina magni-umbata	Idiognothodus sinuosus	Idiognothodus sinuatus	Ps. grandis	Ps. posterior	Ps. proozawai	Ps. antiqua	Ps. ziganica	S. variabilis	S. minuscularia	Pl. bogdanovkensis	Pl. varvariensis	D. noduliferus	Late	Early	Fellerites gratus	Linnoprimitia arcuata - Archmorea gibberosa	Idiognothoides sinuatus	Conyellina inflata - Kyrkbyella aperta
Средний карбон	Верхний	Верхний	Diabolo-ceras - Winslowoceras	Verella spicata - Verella - Ajiutovella tikhonovichi	Асатуский	Архангельский	Асатуский	Al. tikhonovichi	Neognathodus atokaensis	Healdia ziganensis	Healdia ziganensis	Neognathodus uraticus	Neognathodus uraticus	Ajiutovella ajiutovica	Jordanites elegantissimus - Pseudoparaparchites parvus													
																Verella spicata - Verella - Ajiutovella tikhonovichi	Neognathodus atokaensis	Healdia ziganensis	Neognathodus uraticus	Neognathodus uraticus	Ajiutovella ajiutovica	Jordanites elegantissimus - Pseudoparaparchites parvus						
Средний карбон	Верхний	Верхний	Gastrioceras	Ozawainella pararhomboidalis - Profusulinella primitiva	Таштагинский	Таштагинский	Таштагинский	Oz. pararhomboidalis	Declinognathodus marginodosus	Healdia ziganensis	Healdia ziganensis	Declinognathodus marginodosus	Declinognathodus marginodosus	Oz. pararhomboidalis	Healdia ziganensis													
																Oz. pararhomboidalis	Declinognathodus marginodosus	Healdia ziganensis	Declinognathodus marginodosus	Oz. pararhomboidalis	Healdia ziganensis							
Средний карбон	Верхний	Верхний	Gastrioceras	Pseudostaffella praegorskyi - Staffellaeformes staffellaeformis	Аскавасский	Аскавасский	Аскавасский	Ps. praegorskyi	Idiognothodus sinuosus	Bashkirina magni-umbata	Idiognothodus sinuosus	Idiognothodus sinuosus	Ps. praegorskyi	St. staffellaeformis	Bashkirina magni-umbata													
																Ps. praegorskyi	Idiognothodus sinuosus	Bashkirina magni-umbata	Idiognothodus sinuosus	Ps. praegorskyi	St. staffellaeformis	Bashkirina magni-umbata						
Средний карбон	Верхний	Верхний	Reticoloceras - Bashkortoceras	E. pseudostaffella - E. postmosquensis - E. varvariensis	Акавасский	Акавасский	Акавасский	Ps. grandis	Neognathodus askynensis	Conyellina inflata - Kyrkbyella aperta	Idiognothodus sinuosus	Idiognothodus sinuatus	Ps. grandis	Ps. posterior	Ps. proozawai	Ps. antiqua	Ps. ziganica	S. variabilis	S. minuscularia	Pl. bogdanovkensis	Pl. varvariensis	D. noduliferus	Late	Early	Fellerites gratus	Linnoprimitia arcuata - Archmorea gibberosa	Idiognothoides sinuatus	Conyellina inflata - Kyrkbyella aperta

Рис. 2. Предлагаемая обновленная стратиграфическая схема расчленения башкирского яруса, использованная в настоящей работе (Кулагина и др., 2001).

Представленные разрезы расположены в трех структурно-фациальных зонах Урала. Разрезы "Аскын", "Серять" и "Красноусольский" расположены в пределах Западно-Уральской зоны, на западном борту Башкирского мегаантиклинория; "Мурадымово" – в Центрально-Уральской зоне, на западном борту Зилаирского мегасинклинория; "Большой Кизил" и "Верхняя Кардаилловка" – в Магнитогорской зоне, в центральной части Магнитогорского мегасинклинория (рис. 1). В этих разрезах вскрыты отложения серпуховского, башкирского, московского, касимовского и гжельского ярусов.

Серпуховский ярус будет осмотрен в разрезах "Мурадымово", "Верхняя Кардаилловка" и "Большой Кизил". В первых двух серпуховские отложения представлены относительно глубоководными гониатитовыми фациями. Разрез "Верхняя Кардаилловка" предлагается в качестве стратотипического для нижней границы серпуховского яруса (ТГСГ). Эта граница обоснована фауной конодонтов, аммоноидей и фораминифер. Разрез "Мурадымово" может претендовать на роль стратотипа нижней границы башкирского яруса, которая обоснована по конодонтам, фораминиферам, остракодам и аммоноидеям. Разрез "Большой Кизил", вскрывающий пограничные отложения визейского и серпуховского, серпуховского и башкирского ярусов и нижние горизонты башкирского яруса является ярким примером осадконакопления в открытом мелководном бассейне в обстановках водорослевых биогермов.

В разрезах "Аскын" и "Серять" представлены пограничные отложения башкирского и московского ярусов в фациях мелководного шельфа "Аскын" является стратотипом башкирского яруса и большинства региональных внутриярусных подразделений, он посещался участниками Международных конгрессов – VIII-го по стратиграфии и геологии карбона в 1975 г. и 27-го Геологического в 1984 г. Разрез предлагается на роль кандидата глобального стратотипа нижней границы московского яруса. В этом разрезе пограничные отложения охарактеризованы фораминиферами и конодонтами. В разрезе "Серять" обнаруживается близкая последовательность распространения фауны.

В разрезе "Красноусольский" представлены пограничные отложения гжельского и касимовского ярусов в депрессионной фации. Разрез предлагается в качестве Международного стандарта нижних границ касимовского и гжельского ярусов.

При расчленении башкирского яруса принята стратиграфическая схема, предложенная Е.И. Кулагиной, В.Н. Пазухиным, Н.М. Кочетковой, Н.Н. Кочетовой, З.А. Синицыной (Кулагина и др., 2001). По этой схеме башкирский ярус расчленяется на четыре подъяруса и шесть горизонтов (рис. 2). Для расчленения серпуховского яруса используются косогорский, худолазовский и юлдыбаевский горизонты. Косогорский горизонт взят по схеме Западно-Уральского субрегиона, худолазовский – по схеме Восточно-Уральского субрегиона (Стратиграфические..., 1993). В качестве верхнего подразделения серпуховского яруса принят юлдыбаевский горизонт (Кулагина и др., 1992). Такой синтез стратиграфических подразделений серпуховского яруса вызван тем, что использованы только те подразделения, стратиграфический объем которых в большей степени определен и соответствует объему, указанному в стратиграфических схемах Урала.

Работы по доизучению и изучению разрезов башкирского яруса в последние годы проводились при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект 97-05-665029 и Управления по геологии и использованию недр при Кабинете министров Республики Башкортостан, проект А.И.3./10/2000-2.

Глава 2. РАЗРЕЗ БАШКИРСКОГО ЯРУСА ПО Р. АСКЫН

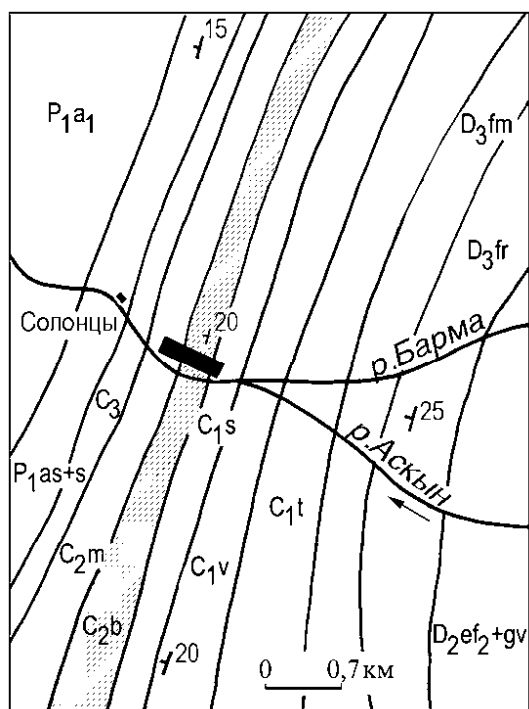
З.А. Сеницына, Е.И. Кулагина, В.Н. Пазухин

Разрез "Аскын" находится на западном склоне Южного Урала в Архангельском районе Республики Башкортостан вблизи д. Солонцы. Он принят в качестве типового разреза башкирского яруса и большинства его горизонтов (Объяснительная ..., 1980, с.133). Одним из первых исследования по разрезу р. Аскын провел Г.И. Теодорович совместно с Л.П. Гроздиловой и Н.С. Лебедевой (Теодорович и др., 1959). В течение ряда лет, начиная с 1957 г., этот разрез изучали З.А. Сеницына с коллегами (1972, 1975, 1984; 1987; 1995). В настоящее время в этом разрезе известны определения шести групп фауны (фораминиферы, брахиоподы, остракоды, конодонты, кораллы, аммоноидеи) и водорослей, выделены зональные подразделения по фораминиферам (Сеницына, Сеницын, 1987; Kulagina, Sinitsyna, 1997), остракодам (Кочеткова, 1983) и конодонтам (Немировская, Алексеев, 1993; В.Н. Пазухин в: Кулагина и др., 2001). Седиментологическая характеристика разреза дана в работах Ж.-Н. Пруста и др. (Proust et al., 1996; 1998).

В структурном отношении разрез "Аскын" расположен в пределах Западно-Уральской внешней зоны складчатости, граничащей на востоке с Центрально-Уральским поднятием, сложенным в основном верхним протерозоем, а на западе – с Предуральским краевым прогибом, заполненным преимущественно пермскими отложениями. Для зоны характерно моноклинальное залегание пород с наклоном на запад к Предуральскому прогибу и преобладание субмеридионального простирания.

Рис.1. Схематическая геологическая карта района стратотипа башкирского яруса по р. Аскын (по З.А. Сеницыной, И.И. Сеницыну, 1987).

Средний девон: D_{2ef_2+gv} – верхнеэфельский подъярус и живетский ярус объединенные: известняки; верхний девон: D_{3fr} – франский ярус: известняки; D_{3fm} – фаменский ярус: известняки, доломиты; нижний карбон: C_{1t} – турнейский ярус: известняки; C_{1v} – визейский ярус: известняки, доломиты; C_{1s} – серпуховский ярус: доломиты, известняки; средний карбон: C_{2b} – башкирский ярус: известняки, доломиты; C_{2m} – московский ярус: известняки, кремни; C_3 – верхний карбон: глинистые сланцы, известняки; P_{1as+s} – ассельский и сакмарский ярусы объединенные: аргиллиты, алевролиты, известняки; P_{1a_1} – артинский ярус, нижеартинский подъярус: песчаники, сланцы, известняки; P_1 – нижняя пермь. Остальные условные обозначения на рис.2.



Ниже приводится описание разреза по З.А. Сеницыной и др. (1987) с дополнениями (Кулагина и др., 2001). Списки макрофауны приводятся по определениям, опубликованным ранее (Сеницына и др., 1984; 1987). Брахиоподы определяли Н.Н. Лапина, В.А. Александров и О.Л. Эйнон, кораллы – Д.Д. Дегтярев, В.В. Огарь, аммоноидеи – М.Ф. Богословская и В.Е. Руженцев.

Коренные выходы пород прослеживаются на южном склоне горы Асатау по правому берегу р. Аскын (левый приток р. Инзер) вблизи слияния ее с р. Бармой (рис. 1). Башкирский ярус представлен морскими карбонатными отложениями, которые обнажаются в

виде скальных выходов; задернованные участки между ними вскрыты канавами, слои замаркированы.

Граница башкирского яруса с подстилающими серпуховскими отложениями (слои 3–4) наблюдается в дорожной выемке на юго-восточном склоне горы Асатау против моста через р. Аскын. Мощность башкирского яруса в стратотипе 226 м.



Рис. 2. Условные обозначения типов пород и ископаемой фауны.

Слои падают моноклинально на северо-запад 300–320° под углом 20–50°. Верхняя часть слоя 3 сложена доломитами белыми и светло-серыми, толстослоистыми и массивными, среднезернистыми, с прослоями известняков органогенно-обломочных и оолитовых (пакстоуны-грейнстоуны) с криноидеями, кораллами, брахиоподами. В 10 м ниже кровли слоя наблюдается прослой мшанково-фораминиферового грейнстоуна (1 м) с Нар-

Iophragmina spp., *Endothyra bowmani* Phill., *Bradyina cribrostomata* Raus. et Reitl., *Br. eonau-tiliformis* Reitl., *Eostaffella ovoidea* Brazhn. et Pot., *Eostaffellina paraprotvae* (Raus.), *Archaeodiscus moelleri* Raus., *Asteroarchaediscus baschkiricus* (Krest. et Theod.), *A. subbaschkiricus* (Reitl.), *Neoarchaediscus postrugosus* (Reitl.), *Monotaxinoides subplanus* (Brazhn. et Jar.).
Мощность 15 м. Выше залегают:

СЕРПУХОВСКИЙ ЯРУС

Юлдыбаевский "горизонт"

Слой	Описание слоя	Мощн. (м)
4	Известняки светло-серые, микритово-сгустковые, и органогенно-обломочные (биопелспариты и биокластовые вакстоуны) со стриаиферовым ракушечником. Фораминиферы: <i>Endothyra bowmani</i> Phill., <i>Eostaffellina paraprotvae</i> (Raus.), <i>Endothyranopsis ex gr. sphaerica</i> (Raus. et Reitl.), частые <i>Biseriella minima</i> (Reitl.) и др.	4,2

БАШКИРСКИЙ ЯРУС СЮРАНСКИЙ ПОДЪЯРУС

Богдановский горизонт

5	Известняки светло-серые, тонкозернистые, оолитовые, переходящие в карбонатные органогенные песчаники с оолитами, псевдооолитами и pellets (грейнстоуны) со спаритовым цементом. Встречены фораминиферы и конодонты.	0,5
6	Известняки светло-серые, тонкослоистые, мелкозернистые, оолитовые (грейнстоуны), доломитизированные, с редкими фораминиферами.	2,5
7	Известняки серые, неяснослоистые, мелкозернистые, спаритовые, доломитизированные, с прослоями оолитовых и органогенных песчаников (грейнстоуны), с фораминиферами, кораллами, конодонтами. Органические остатки сильно перекристаллизованы.	11
8	Известняки светло-серые и серые, среднеслоистые, микритово-тонкозернистые, прослоями сгустково-мелкокомковатые (вакстоуны), в нижней части брекчиевидные (лито-биокластовые грейнстоуны), прослоями доломитизированные. Встречены кораллы, брахиоподы <i>Choristites bisulcatiformis</i> Sem. и другие, фораминиферы, конодонты.	8,5
9	Доломиты и доломитизированные известняки серые и буровато-серые, среднеслоистые, мелко- и среднекристаллические.	3
10	Известняки серые и темно-серые, тонко- и среднеслоистые, органогенно-детритовые (пакстоуны), прослоями фораминиферовые, мшанково-криноидные, реже мелкогустковые, иногда доломитизированные, с брахиоподами <i>Choristites bisulcatiformis</i> Sem. и др.	5
11	Доломиты и доломитизированные известняки светло-серые и серые, средне- и толстослоистые, мелкокристаллические, кавернозные.	7,5

Нижняя граница башкирского яруса проходит в кровле стриаиферо-вого ракушечника, определяется по появлению фораминифер зоны *Plectostaffella bogdanovkensis* и конодонтов зоны *Declinognathodus noduliferus* (рис. 3). Общая мощность богдановского горизонта 32 м.

Каменногорский горизонт

12	Известняки серые средне- и тонкослоистые, мелкозернистые, фораминиферовые и детритово-фораминиферовые (вакстоуны-пакстоуны) с кораллами, мшанками, криноидеями, водорослями, брахиоподами <i>Ovatia postovata</i> (Sem.), <i>Choristites pseudobisulcatus</i> (Fred. et Rot.) и др.	4
----	---	---

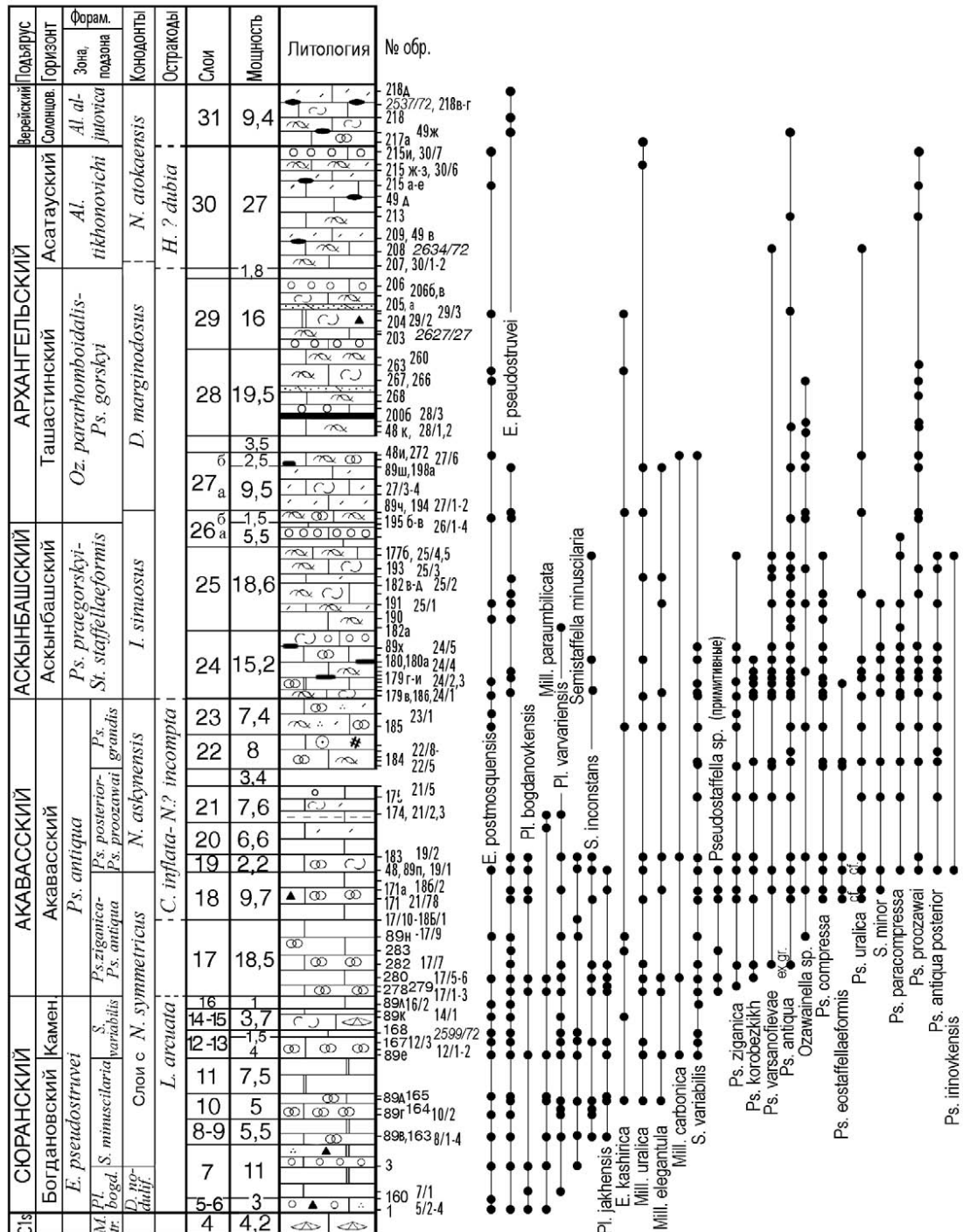


Рис. 3. Распространение основных видов фораминифер (З.А. Синицына, Е.И. Кулагина), конодонтов (В.Н. Пазухин) и остракод (Н.М. Кочеткова) в башкирских отложениях разреза "Аскын".

Стратиграфический разрез по З. А. Синицыной, И.И. Синицыну (1987). Образцы: З.А. Синицыной, И.И. Синицына (1–315 и с буквами), В.Н. Пазухина, Е.И. Кулагина (с дробью), Н.М. Кочетковой (курсивом). Условные обозначения см. на рис. 2.

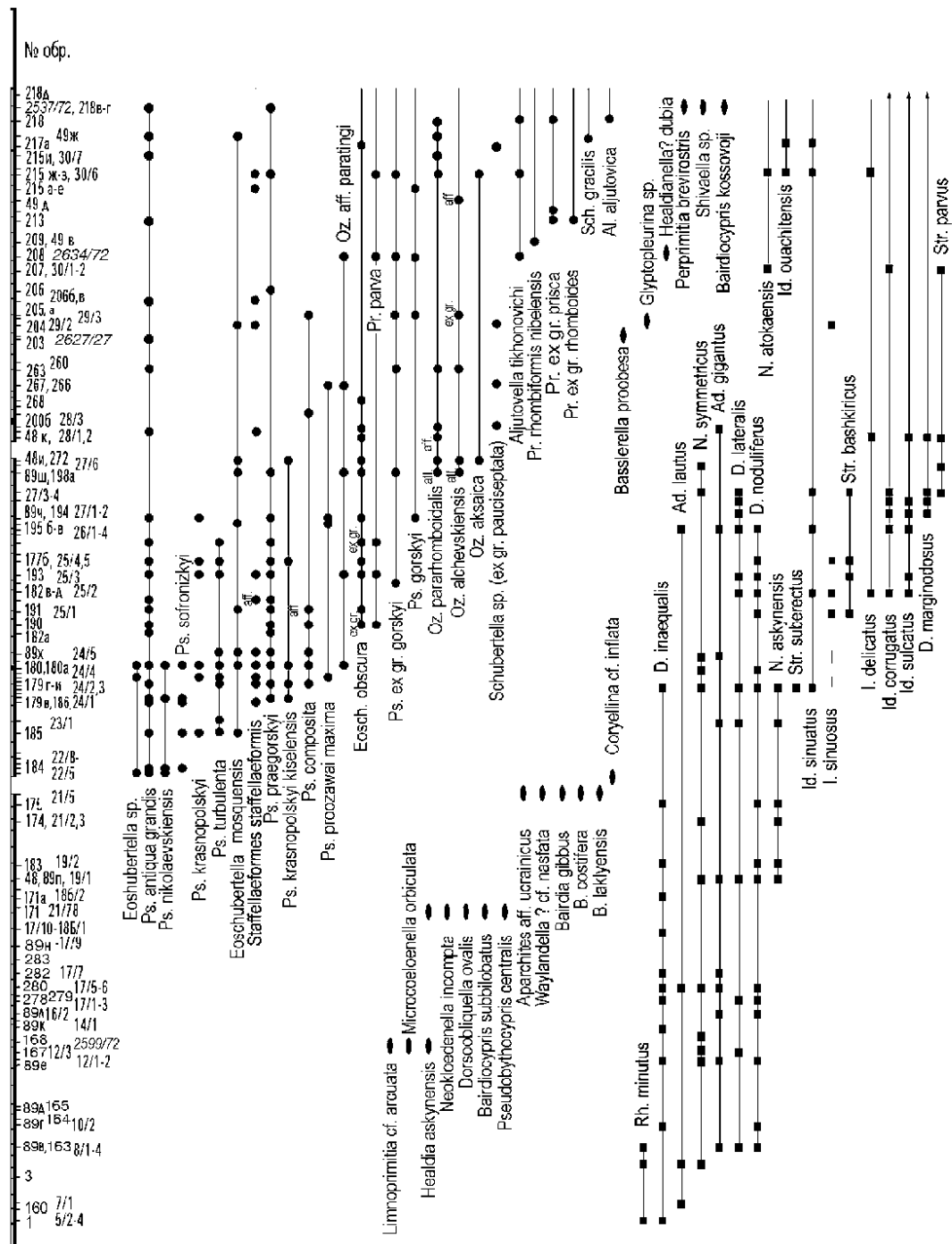


Рис. 3 (окончание)

13 Известняки темно-серые, тонко и среднеслоистые, микритовые, с фораминиферами, мшанками, члениками криноидей, гастроподами, брахиоподами, водорослями (вакстоуны-пакстоуны), внизу прослой (0,4 м) фораминиферового пакстоуна.

1,5

- 14 Известняки серые, тонко- и среднеслоистые, мелкозернистые, органогенно-детритовые, органогенно-обломочные (биокластические и биолитокластовые пакстоуны) и микритовые (вакстоуны) с фораминиферами, члениками криноидей, спикулами губок, брахиоподами, водорослями. Из фораминифер прослоями многочисленны *Toluyammia* spp., *Bradyina* spp. В основании прослой (0,15 м) рассланцованных комковатых известняков. 3,2
- 15 Известняки серые, мелкозернистые, органогенно-обломочные, с комками и интракластами, переходящие в органогенные песчаники (литобиокластовые грейнстоуны), вверху микритовые, с мартиниевым ракушечником. Брахиоподы: *Ovatia postovata* (Sem.), *Elenchus corpulenta* (Sem.), *E. haemisphaerica* (Ein.), *E. robusta* (Sem.) и др. 0,5
- 16 Известняки серые, тонкозернистые, микритовые и мелкогустковые, органогенные, фораминиферовые (вакстоуны, биопелмикриты), с мшанками, криноидеями, кораллами, брахиоподами *Elenchus robusta* (Sem.) и др., водорослями *Beresella* sp. 1
- Мощность каменногорского горизонта 10,2 м. Его нижняя граница соответствует основанию фораминиферовой подзоны *Semistaffella variabilis*.

АКАВАССКИЙ ПОДЪЯРУС (ГОРИЗОНТ)

- 17 Известняки, серые и темно-серые, средне- и толстослоистые, тонко- и мелкозернистые, органогенные. Преобладают фораминиферовые, водорослево-фораминиферовые, криноидно-фораминиферовые разности (пакстоуны и грейнстоуны) с прослоями микритовых известняков (мадстоуны и вакстоуны). Вверху – известняки доломитизированные, прослоями оолитовые. Встречаются кораллы, мшанки, брахиоподы *Choristites primaevus* Serap. 18,5
- 18 Известняки серые и коричневато-серые, среднеслоистые. Слой делится на три части: 18а – известняки микритовые, 5,4 м; 18б – фораминиферовые грейнстоуны-пакстоуны с прослоем (0,1 м) известняковой брекчии в основании, 1,6 м; 18в – известняки микритовые с брахиоподами *Ovatia postovata* (Sem.), *Choristites andygensis* Sem. и др., 2,7 м. Общая мощность слоя 9,7 м. 9,7
- 19 Известняки серые и светло-серые, тонко- и среднеслоистые, мелкозернистые органогенно-детритовые (пакстоуны и грейнстоуны), внизу фораминиферовые, с криноидеями, водорослями, остракодами, брахиоподами *Choristites cf. laticostatus* Sem., *Ch. andygensis* Sem. 2,2
- 20 Известняки серые и коричневато-серые, тонкослоистые, микритовые, в верхней части с прослоями шламово-мелкодетритовых и фораминиферовых (вакстоуны), с брахиоподами. 6,6
- 21 Известняки серые, в нижней половине микритовые мергелевидные и доломитизированные, тонкоплитчатые, в верхней – средне- и толстослоистые, органогенно-детритовые (биокластовые вакстоуны и пакстоуны) и фораминиферовые, с редкими прослоями оолитовых. Встречаются частые гастроподы, криноидеи, водоросли, брахиоподы *Ovatia postovata* (Sem.) и др. 7,6
- Закрытый интервал. 3,4
- 22 Известняки серые, среднеслоистые, среднезернистые, фораминиферовые и фораминиферо-водорослевые (донецелловые бафлстоуны), с редкими прослоями кремней, с мшанками, брахиоподами, криноидеями, водорослями *Donezella*, *Beresella*, *Ungdarella*. 8
- 23 Делится на две части: 23а – известняки серые, среднеслоистые, мелкозернистые, фораминиферо-водорослевые (донецелловые бафлстоуны), 3 м; 23б – известняки темно-серые, средне- и тонкослоистые, мелкодетритовые и детритовые (пакстоуны), реже микритовые (мад- 7,4

стоуны), в кровле сгустково-пелитоморфные (пелмикриты) и микритовые с мелкими фораминиферами (вакстоуны), 4,4 м. Общая мощность слоя 7,4 м.

Слои 17–23 обнажены в дорожной выемке в основании склона горы Асатау, а также на склоне горы в естественных выходах и в канаве.

Мощность подъяруса 67 м. Акавасский подъярус соответствует по объему акавасскому горизонту и отвечает фораминиферовой зоне *Pseudostaffella antiqua*. Его нижняя граница определяется по появлению псевдоштаффелл групп *Ps. antiqua* и *Ps. ziganica*. Этот уровень приблизительно соответствует появлению конодонтов *Neognathodus askynensis*.

АСКЫНБАШСКИЙ ПОДЪЯРУС (ГОРИЗОНТ)

- | | | |
|-----|--|------|
| 24 | Нижняя часть слоя вскрыта канавой на склоне горы Асатау, верхняя обнажается в скальном выходе у подножия склона. Известняки серые и темно-серые, средне- и толстослоистые, тонко- и мелкозернистые, органично-детритовые, водорослевые, фораминиферовые, с кораллами, члениками криноидей, спикулами губок (биокластовые грейнстоуны), с редкими прослоями шламово-мелкодетритовых вакстоунов и мадстоунов. В кровле встречаются известняки с оолитами. Брахиоподы: <i>Choristites jakhiensis</i> Sem., <i>Ch. angulatisinuatus</i> Sem. и др. | 15,2 |
| 25 | Слой вскрыт канавой западнее скального обнажения слоя 24. Известняки темно-серые, средне- и толстослоистые, в средней части тонкослоистые, тонко- и мелкозернистые, с мшанками и брахиоподами. Преобладают органично-детритовые, шламово-детритовые (пакстоуны) и водорослевые (бафлстоуны) с прослоями фораминиферовых, водорослево-фораминиферовых в средней и верхней части, в кровле – оолитовых. Водоросли представлены видами: <i>Ungdarella uralica</i> Masl., <i>Donezella lutugini</i> Masl., <i>Uraliporella variabilis</i> Korde, <i>Dvinella</i> sp. и др. | 18,6 |
| 26а | Слой образует скальный выход у подножия склона. Известняки светло-серые и серые, толстослоистые, тонкозернистые и микритовые, водорослевые с редкими фораминиферами, прослоями оолитовые и органично-обломочные (вакстоуны и пакстоуны), с кораллами, брахиоподами, спикулами губок, остракодами, гастроподами. | 5,5 |

Мощность аскынбашского подъяруса (горизонта) 39,3 м.

Разрез "Аскын" и вышеописанные слои представляют стратотип аскынбашского горизонта. Он соответствует фораминиферовой зоне *Pseudostaffella praegorskyi-Staffellaeformes staffellaeformis*, конодонтовой зоне *Idiognathodus sinuosus*. Нижняя граница подъяруса отвечает крупному рубежу в развитии фауны фораминифер – появлению отряда *Fusulinida* (семейства *Profusulinellidae*) и конодонтов – появлению родов *Idiognathodus* и *Streptognathodus*, характерных для вышележащих отложений. Разрез "Аскын" можно рассматривать как один из претендентов на роль точки глобального стратотипа границы (ТГСГ) внутри башкирского яруса, соответствующей границе акавасского и аскынбашского подъярусов.

АРХАНГЕЛЬСКИЙ ПОДЪЯРУС

Ташастинский горизонт

- | | | |
|-----|---|-----|
| 26б | Известняки светло-серые, толстослоистые, тонкозернистые, фораминиферо-водорослевые (бафлстоуны). | 1,5 |
| 27а | Известняки темно-серые, тонкослоистые, местами листоватые, глинистые, микритовые и шламово-мелкодетритовые (мадстоуны, реже вакстоуны), с желваками и линзами кремней. Фораминиферы представлены обедненным эврифаціальным комплексом из мелких эоштаффелл и архедисид. | 9,5 |

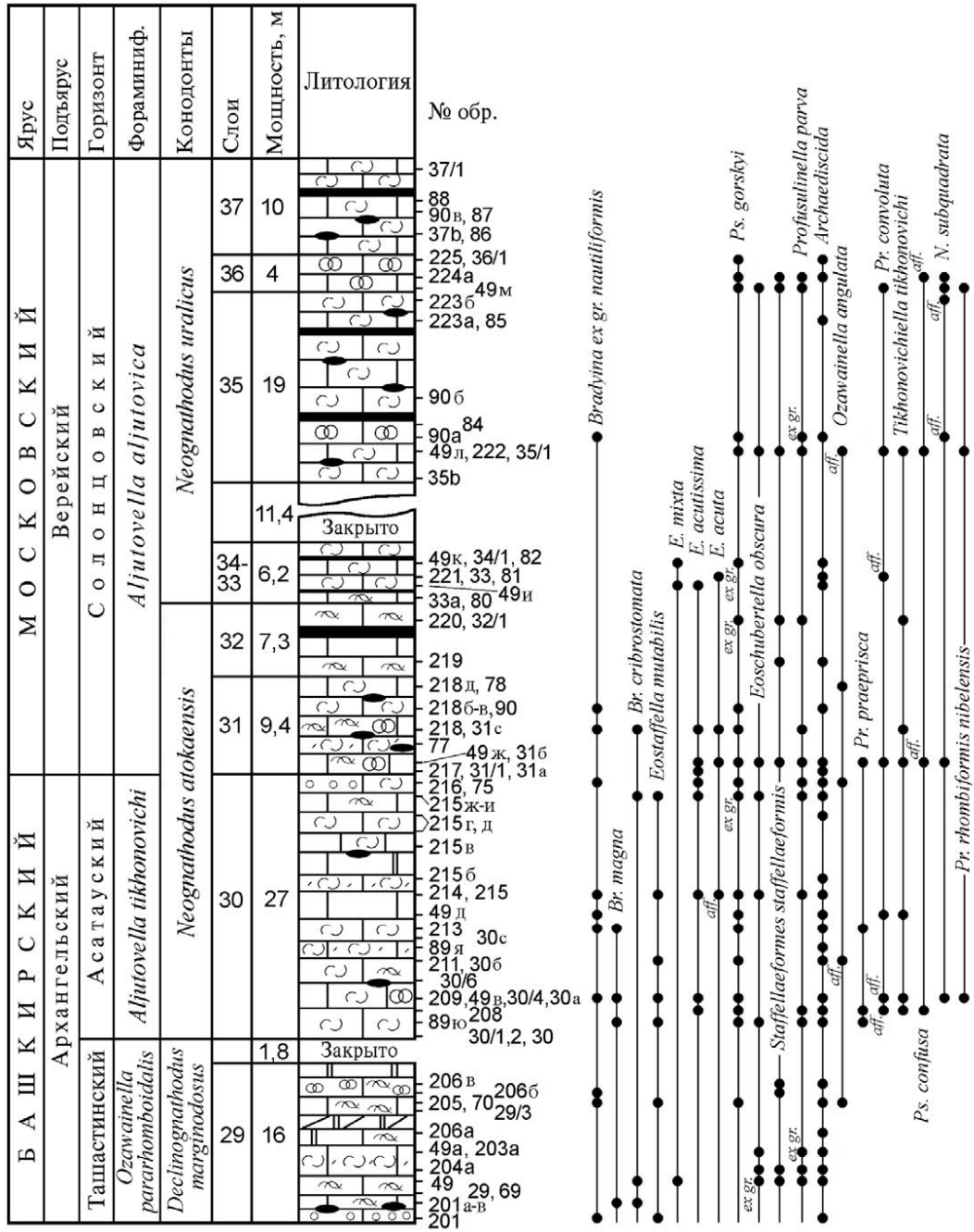


Рис. 4. Распространение основных видов фораминифер (З.А. Синицына, Е.И. Кулагина), и конodontов (В.Н. Пазухин) в пограничных отложениях башкирского и московского ярусов разреза "Аскын".

Стратиграфический разрез по З.А. Синицыной, И.И. Синицыну (1987). Условные обозначения см. на рис. 2.

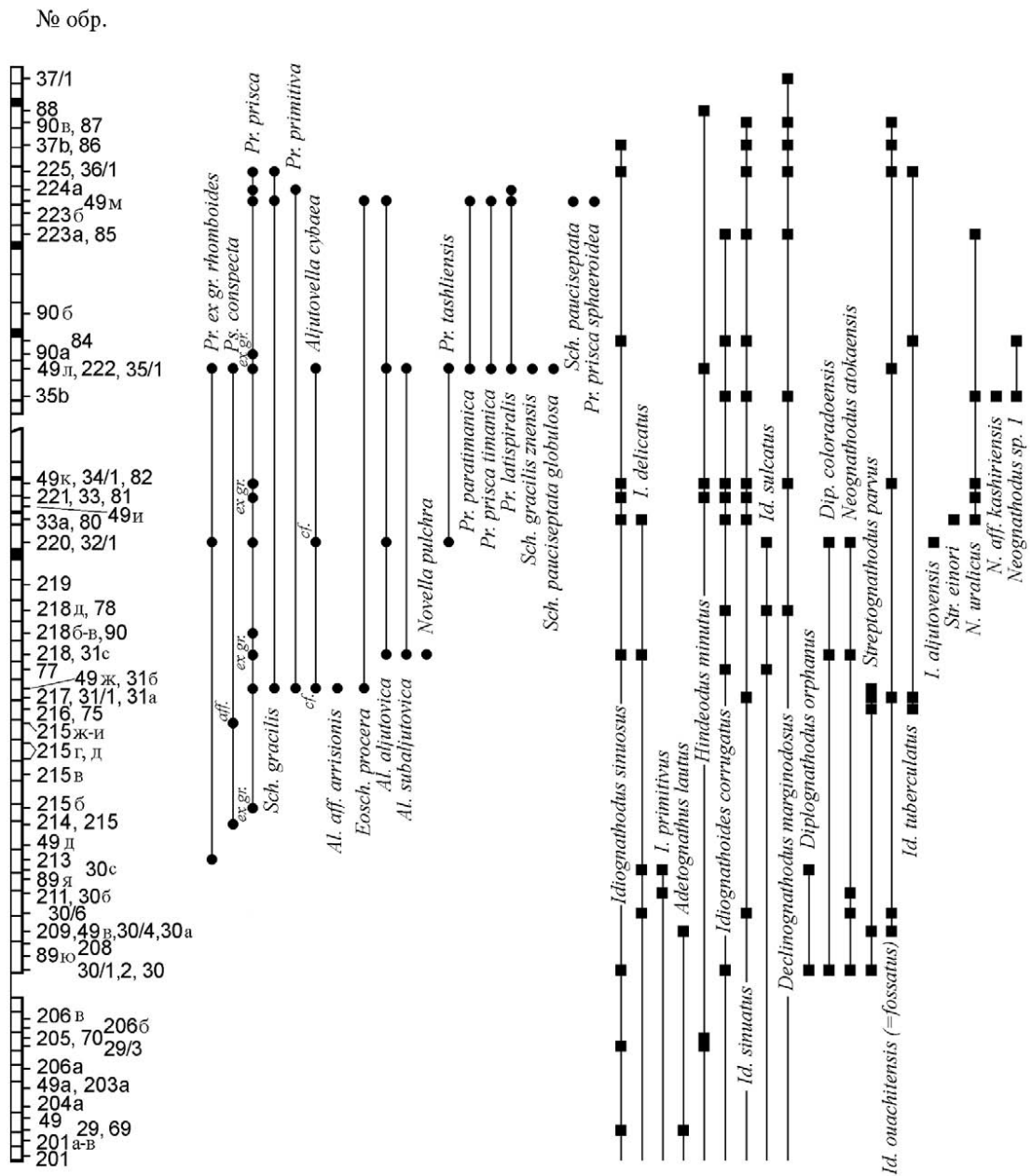


Рис. 4 (окончание)

- 276 Известняки серые, среднеслоистые, тонкозернистые, водорослевые, с фораминиферами. Водоросли: *Ungdarella uralica* Masl., *Donezella lutugini* Masl. и др., кораллы, брахиоподы *Choristites transversus* Sem. и др. 2,5
- 28 Нижняя часть слоя (6,5 м) – скальный выход у подножия склона. В 50 м выше по склону эта часть разреза, а также верхняя часть слоя вскрыты канавой. Известняки внизу серые и светло-серые, средне- и толсто-слоистые, органогенные, водорослевые (донецелловые с обломками ундгарелл), прослоями оолитовые, оолитово-онколитовые (грейнстоуны) и мелкогустковые (пелмикриты), с прослоями кремней. 19

- В верхней половине пачки известняки более темные, тонко- и средне-слоистые, тонкозернистые, очень разнообразные: водорослевые, фораминиферовые, криноидные, брахиоподовые, шламово-детритовые, микритовые, прослоями окремненные и доломитизированные, с фораминиферами, кораллами, гастроподами, криноидеями, мшанками, остракодами. В верхней части слоя, в прослое брахиоподового ракушечника преобладают *Kozlowskia postsetosa* (Pot.), *Muirwoodia martianovi* Serap.
- 29 Нижняя часть пачки (6,5 м) обнажается вблизи дороги, верхняя (7 м) вскрыта канавой выше по склону. Известняки серые и темно-серые, средне- и тонкослоистые преимущественно водорослевые и органогенно-детритовые, в основании и кровле – оолитовые. В средней части известняки песчанистые и доломитизированные. Встречаются фораминиферы, кораллы, мшанки, брахиоподы. 16
- Мощность ташастинского горизонта 54 м.

Вышеописанные слои 26б–29 представляют стратотип ташастинского горизонта. Горизонт соответствует фораминиферовой *Ozawainella pararhomboidalis*–*Pseudostaffella gorskyi* и конодонтовой *Declinognathodus marginodosus* зонам. Нижняя граница горизонта определяется по появлению фораминифер *Pseudostaffella gorskyi*, обновлением комплекса из родов *Ozawainella*, *Pseudostaffella* и *Profusulinella*. Вблизи этого уровня отмечается появление *Declinognathodus marginodosus*.

Асатауский горизонт

- 30 Слой обнажен в виде трех скальных выходов в верхней залесенной части склона. Между выходами вскрыт канавами. В скальных выходах известняки светло-серые, средне- и толстослоистые, тонкозернистые, водорослевые и микритовые с прослоями органогенных оолитовых песчаников (грейнстоунов). Канавами вскрыты небольшие пачки (1 и 2 м) известняков темно-серых, тонкослоистых, органогенно-обломочных, шламово-детритовых и песчанистых (микробиокластовых гренстоунов и пакстоунов). Верхняя часть пачки (до 7 м) также вскрыта канавой, сложена известняками серыми и темно-серыми, средне- и тонкослоистыми, микритовыми, водорослевыми, детритовыми и органогенно-обломочными (грейнстоунами), в кровле (0,5 м) – оолитовыми. Встречаются линзы и желваки кремней. Из водорослей порообразующими являются *Donezella lutugini* Masl., *Ungdarella*. В нижней части слоя залегает линза светлых кремней с аммоноидеями *Stenopronorites* sp., *Branneroceras* sp. и *Diabloceras* sp. Из брахиопод многочисленны *Choristites uralicus asiatica* Fred. и др. 27

Разрез Аскын является стратотипом асатауского горизонта. По объему горизонт отвечает фораминиферовой зоне *Aljutovella tikhonovichi* и нижней части конодонтовой зоны *Neognathodus atokaensis* (рис. 4).

МОСКОВСКИЙ ЯРУС. ВЕРЕЙСКИЙ ПОДЪЯРУС

Солонцовский горизонт

- 31 Обнаженность слоя слабая, большая часть его вскрыта канавами. Известняки серые и темно-серые, тонко-, реже среднеслоистые, микритовые и шламово-мелкодетритовые (микробиокластические вакстоуны), часто окремненные, с прослоями водорослевых (донецелловых) и фораминиферо-водорослевых (пакстоунов), с линзами и прослоями кремней. Встречаются кораллы, мшанки, брахиоподы, остракоды, конодонты, а в детритовых разностях – фораминиферы. 9,4

- | | | |
|----|---|-------------|
| 32 | Известняки светло-серые, толстослоистые, тонкозернистые, окремненные, прослоями водорослевые, с брахиоподами <i>Choristites mansuyi</i> Chao, <i>Ch. mansuyi transversa</i> Sem. и др.; в верхней половине прослой светлых кремней (0,6 м). В прослоях водорослевых известняков редкие фораминиферы. | 7,3 |
| 33 | Тонкое переслаивание известняков и черных кремней. Известняки темно-серые до почти черных, тонкозернистые, микритовые, шламовые, шламово-мелкодетритовые. | 3,5 |
| 34 | Внизу (1,0 м) известняки серые, среднеслоистые, тонкозернистые, шламово-детритовые и водорослевые, слабо доломитизированные, Вверху пачка переслаивания токослоистых темных микритовых известняков и черных кремней.
Перерыв в обнажении (овраг). | 2,7
11,4 |
| 35 | Переслаивание известняков и черных кремней. Известняки серые и темно-серые, тонкослоистые, микритовые и шламово-мелкодетритовые. Мощность прослоев известняка 20–40 см, кремней – 10–30 см. В нижней части пачки встречен прослой (0,7 м) серых мелкозернистых фораминиферовых грейнстоунов с остатками водорослей <i>Ungdarella</i> и <i>Donezella</i> . | 19 |
| 36 | Известняки серые и коричневато-серые, среднеслоистые, мелкозернистые, сильно щебенчатые, в нижней половине органогенно-обломочные, в составе обломков преобладают фораминиферы и членики криноидей. В верхней половине известняки мелкодетритовые. | 4 |
| 37 | Известняки темно-серые и черные, тонко- и среднеслоистые, тонкозернистые, шламовые и шламово-мелкодетритовые, с частыми линзами и прослоями черных кремней. | 10 |

Мощность солонцовского горизонта 67,3 м.

В разрезе Аскын пограничные отложения между башкирским и московским ярусами охарактеризованы фораминиферами и конодонтами. Разрез предлагается в качестве кандидата в стратотипы этой границы. По фораминиферам граница определена между слоями 30 и 31 (Синицына и др., 1984; 1987). Комплекс фораминифер асатауского горизонта, соответствующий зоне *Tikhonovichiella tikhonovichi* имеет переходный характер от башкирского к московскому. В асатауском горизонте появляются виды *Tikh. tikhonovichi* (Raus.), *Tikh. nibelensis* (Raus.), первые представители групп *Profusulinella prisca* (Deprat) и *Pr. rhomboides* Lee et Chen, широко распространенные в московском ярусе. Кроме того, продолжается развитие эоштаффелл, псевдоштаффелл, архедисцид, эошубертелл и других из подстилающих отложений. Солонцовский горизонт отвечает зоне *Aljutovella aljutovica* (слои 31–37). От основания к кровле слоя 31 происходит последовательное появление видов *Schubertella gracilis* Raus., *Aljutovella aff. arrisionis* Leont., ближе к средней части слоя – *Aljutovella aljutovica* (Raus.), *A. subaljutovica* Saf. Выше по разрезу увеличивается видовое разнообразие альютовелл и профузулинелл. Из последних характерны *Pr. prisca timanica* Kir., *Pr. prisca sphaeroidea* Raus., *Pr. paratimanica* Raus.

Конодонты асатауского и нижней части солонцовского горизонта (слои 30–32) принадлежат к единому комплексу зоны *Neognathodus atokaensis*. В этой зоне появляются *N. atokaensis* Grayson, *Diplognathodus coloradoensis* Murray et Chronic, *Dip. orphanus* Merrill, в верхней части – *Idiognathodus aljutovensis* Al., Barsk. et Kon., *Idiognathodus ouachitensis* Harlton. Со слоя 33 появляются конодонты зоны *Neognathodus uralicus*. Нижняя граница зоны определяется появлением *N. uralicus* Nem. et Al., *Streptognathodus einori* Nem. et Al. Выше, в слое 35 появляются *N. kashiriensis* Goreva и *Neognathodus sp.1*. Вид *Declinognathodus donetziensis* Nem., служащий маркером для основания московского яруса Донбасса и Русской платформы, на Южном Урале встречается значительно выше основания зоны. На основании изучения распространения фораминифер и конодонтов Гровс и др. (Groves et al., 1999) скоррелировали пограничный интервал между башкирским и московским ярусами разреза "Аскын" с нижней частью атоканской серии Северной Америки.

Глава 3. РАЗРЕЗ " КРАСНОУСОЛЬСКИЙ "

Б.И. Чувашов, В.В. Черных

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Данный разрез каменноугольно-пермских отложений получил мировую известность среди стратиграфов в результате своей исключительно высокой палеонтолого-стратиграфической информативности. Его исследование по договору с администрацией Курорта "Красноусольский" Лаборатория стратиграфии и палеонтологии Института геологии и геохимии (ИГГ) УНЦ АН СССР начала в 1979 г. Задачей работ было составление детальной геологической карты масштаба 1: 10 000 с целью определения бальнеологических перспектив развития курорта. В этой работе принимали участие сотрудник Пермского университета В.В. Барышников (ныне покойный, в то время аспирант ИГГ), сотрудники ИГГ Г.В. Дюпина, Г.А. Мизенс, Б.И. Чувашов. Во время картирования, кроме естественных обнажений, были использованы керны нескольких глубоких скважин нефтяников, гидрогеологические скважины и многочисленные мелкие шурфы, расчистки и закопашки. Отчет, составленный Б.И. Чувашовым, Г.А. Мизенсом и Г.В. Дюпиной был представлен администрации курорта в конце 1980 г.

В последующем названные сотрудники Лаборатории стратиграфии и палеонтологии ИГГ продолжили изучение стратиграфии каменноугольно-пермских отложений района. В 1982 г. изучение конодонтов разреза начал В.В. Черных. Вскоре были опубликованы первые обобщенные материалы по стратиграфии разреза "Красноусольский" (Чувашов и др., 1983).

Доизучение разреза проводилось и в дальнейшем с целью получения обстоятельной конодонтовой характеристики, детального сопоставления фузулинидовых и конодонтовых биостратиграфических зон. Результаты этих работ получили отражение в докторской диссертации В.В. Черных (1989). Итоги этих и последующих работ были суммированы в характеристике разреза для "Путеводителя экскурсий Международного конгресса по геологии и стратиграфии пермской системы в связи со 150-летием ее установления" (Чувашов и др. 1991; Chuvashov et al., 1991). Несколько позднее путеводитель был частично переработан, дополнен и издан на английском языке под редакцией Б.И. Чувашова и А. Нейрна (Институт минеральных ресурсов Университета штата Южная Каролина). В публикациях на русском языке уровень изучения разреза к началу 90 гг. прошлого века отражен в монографии (Чувашов и др. 1990).

В процессе изучения разреза Г.А. Мизенсом (1991) было установлено наличие в ассельской его части нескольких уровней вулканических туфов. В числе других проб был произведен анализ цирконов из усольского разреза на новой модели масс-спектрометра SHRIMP в Канберре (Австралия), и предварительные результаты опубликованы (Chuvashov et al., 1995).

В настоящее время работа по изотопной датировке биостратиграфических уровней обсуждаемого разреза продолжена совместно с Международным институтом по изучению пермской системы при Университете г. Бойзе (штат Айдахо). Некоторые результаты этой работы представлены в нашей коллективной статье (Давыдов и др., 2002).

ОПИСАНИЕ РАЗРЕЗА

Обобщенный разрез "Красноусольский" включает в себя два взаимно дополняющих разреза "Усолка" и "Дальний Тюлькас", которые составлены по р. Усолка и ее притоку Д. Тюлькас. Обе реки пересекают сравнительно короткую брахиантиклиналь, в своде которой обнажены карбонатные и терригенные отложения московского яруса среднего карбона, а на крыльях – сульфатно-терригенные породы кунгурского и уфимского ярусов пермской системы (рис. 1).

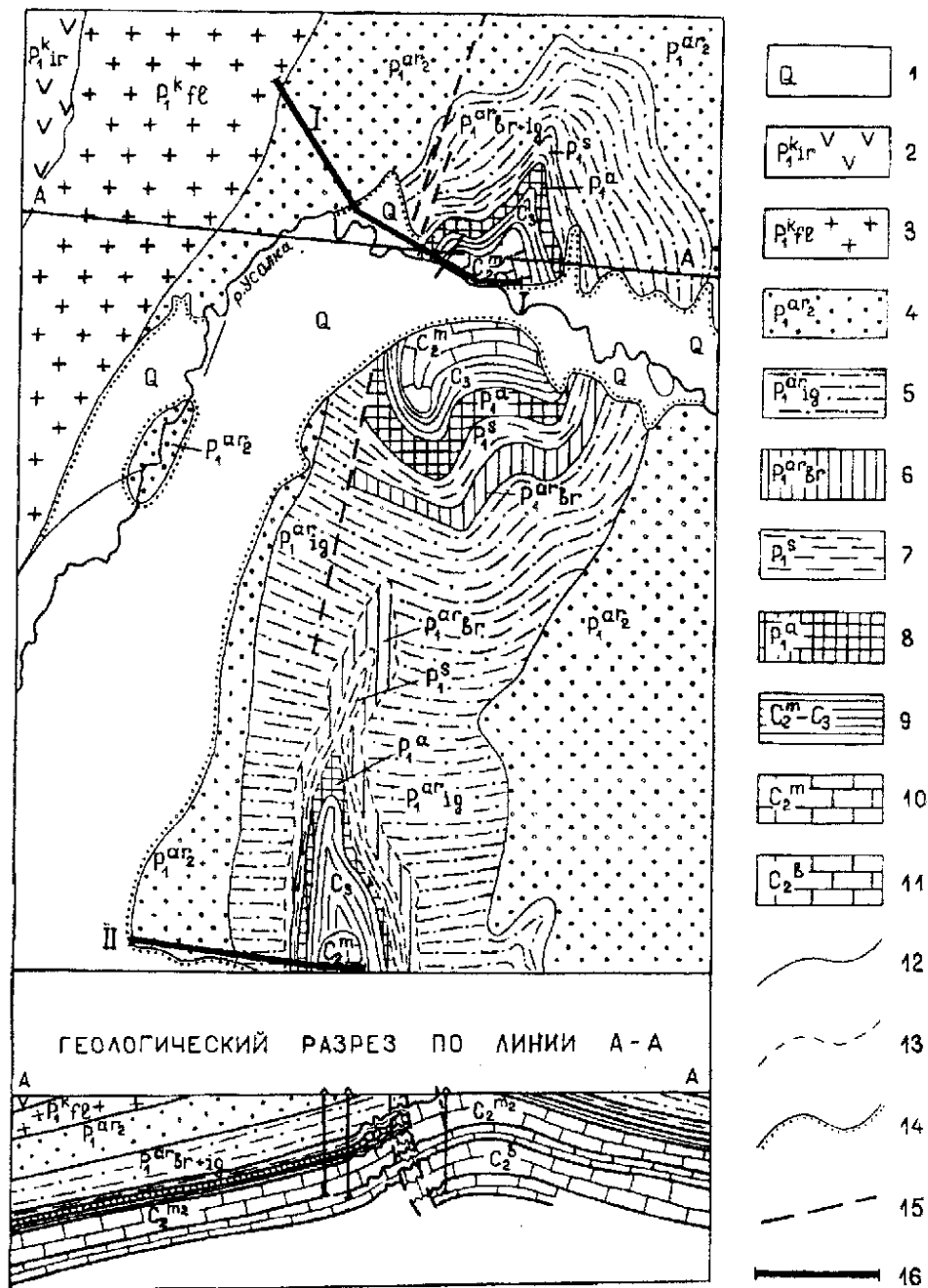


Рис. 1. Схематическая геологическая карта и профиль в долине рр. Усолка и Дальний Тюлькас

1 – четвертичные отложения; 2 – кунгурский ярус, иренский горизонт; 3 – кунгурский ярус, филипповский горизонт; 4 – верхнеартинский подъярус; 5 – артинский ярус, иргинский горизонт; 6 – артинский ярус, бурцевский горизонт; 7 – сакмарский ярус; 8 – ассельский ярус; 9 – верхняя часть московского яруса – верхний карбон; 10 – нижняя часть московского яруса; 11 – башкирский ярус; 12 – установленные стратиграфические границы; 13 – предполагаемые границы; 14 – границы распространения аллювиальных отложений в долине р. Усолки; 15 – тектонические нарушения; 16 – линия разреза по р. Усолке (I), линия разреза по р. Д. Тюлькас.

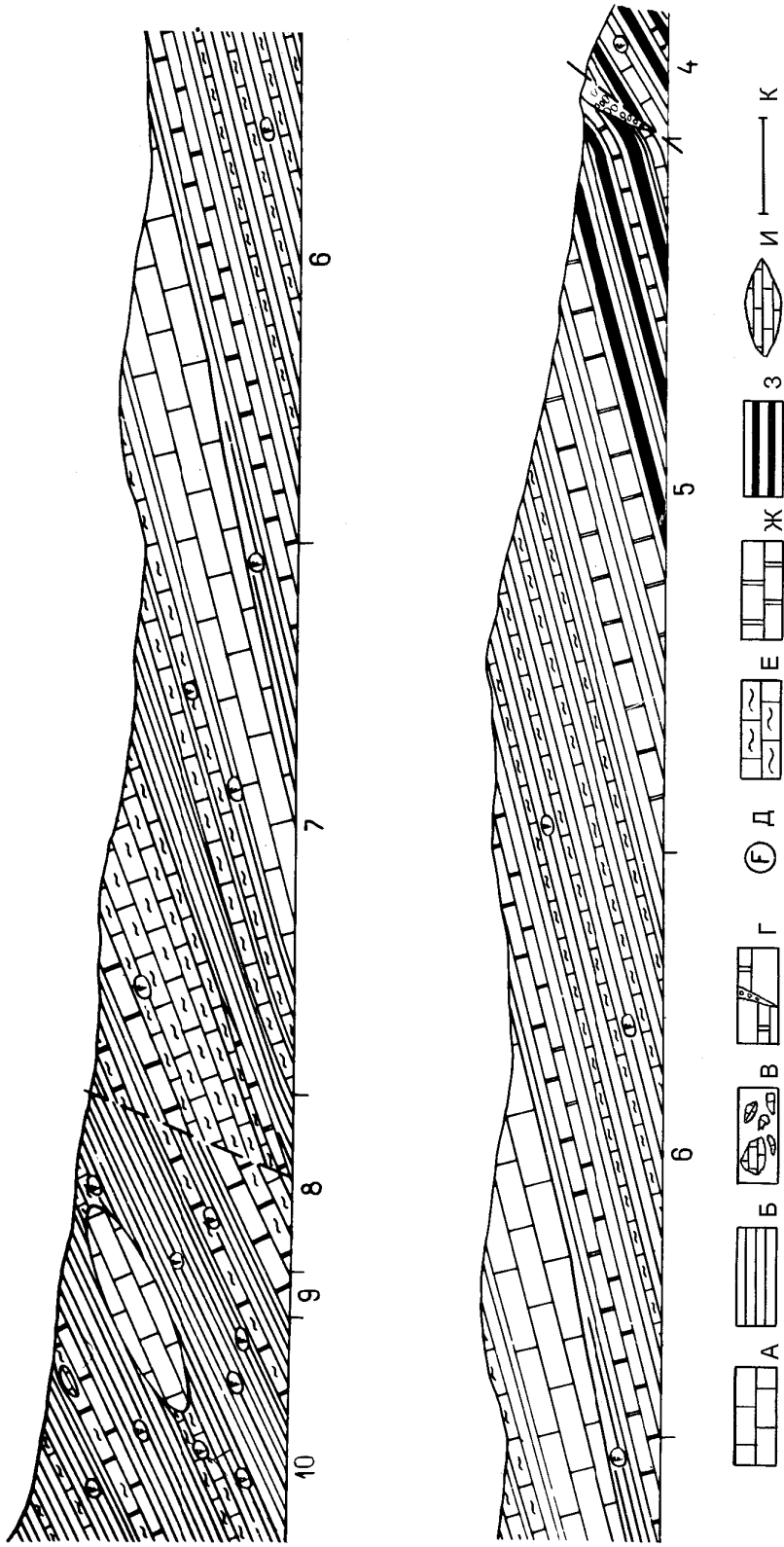


Рис. 2. Панорама разреза верхнекаменноугольных отложений по р. Усолке.

Рисунок по фотографии. Стрелкой показано направление от основания разреза к кровле; цифрами обозначены номера слоев. А – известняки; Б – аргиллиты; В – глистые брекчии; Г – тектонические нарушения, тектонические брекчии; Д – конкреции фосфоритов; Е – линзы известняков, мергели; Ж – доломиты; З – прослой кремней; И – линзы известняка; К – границы слоев.

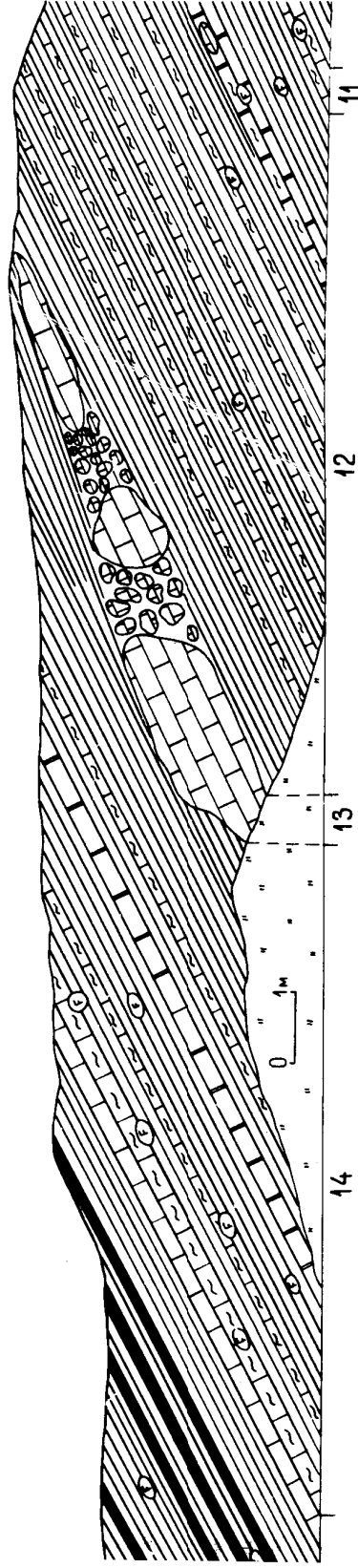
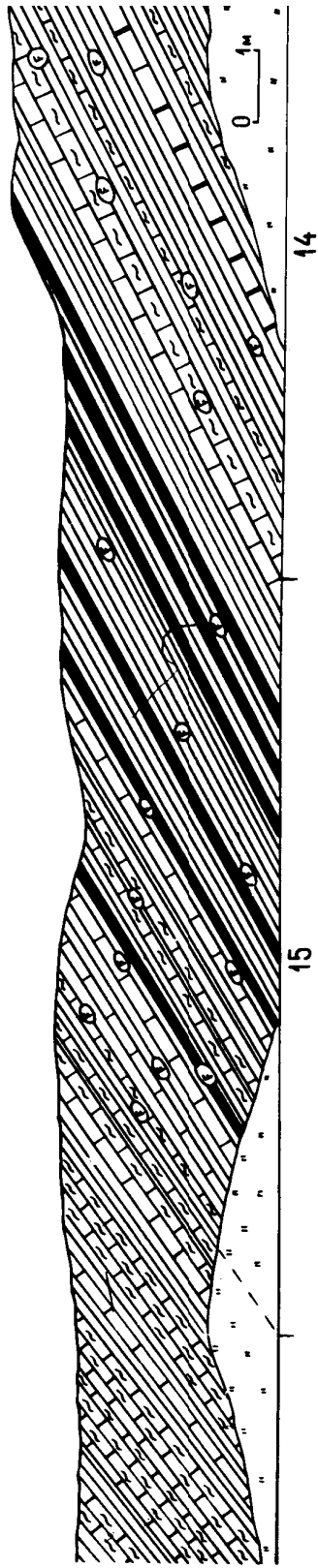


Рис. 2 (окончание)

ПОДПОВЕРХНОСТНАЯ ЧАСТЬ РАЗРЕЗА

Башкирский ярус. Изучен нами по керну скважин 1/79, 2/79, пробуренных гидрогеологами для определения ресурсов сероводородных вод курорта. В скв 1/79 башкирский ярус вскрыт в интервале глубин 230–530 м. В верхней половине интервала (глубины 300–301,5 м) пройдены известняки и доломитовые известняки, битуминозные, пористые, мелкокавернозные. В средней части яруса (глубины 400–402 м и 416–417 м) вскрыты мелкокристаллические доломиты с желваками кремней, слабо битуминозные. В трещинах и многочисленных пустотах есть включения гипса и ангидрита. В скв. 2/79 подобные доломиты встречены на глубине 601,4– 602,5 м.

В нижней части яруса (гл. 497–498,2 м) пройдены известняки, доломитизированные известняки с сильным запахом битума; многочисленные трещины выполнены кальцитом и ангидритом. На этой глубине определены фораминиферы краснополянского (аналоги богдановского и сюранского горизонтов Уральской схемы) горизонта: *Bradyina cribratomata* Raus. et Reitl., *Eostaffella kashirica* Raus., *E. pseudostruvei chomatifera* Kireeva, *E. pseudostruvei angusta* Kir., *E. postproikensis* Vdov., *Semistaffella variabilis* Reitl., *Astroarchaediscus bashkiricus* (Krest. et Theod.), *Neoarchaediscus subbashkiricus* (Reitl.), *N. gregori* (Dain).

В скв. 2/79 верхняя граница башкирского яруса с некоторой условностью проведена на глубине 500 м. Здесь верхняя часть башкирского разреза также представлена в разной степени доломитизированными известняками и доломитами с желваками кремней. Представленный разрез башкирского яруса р. Усолки установлен также по материалам бурения на р. Д. Тюлькас.

Московский ярус. Нижняя часть московского яруса вскрыта на р. Усолка скв. 1/79; 2/79; 3/79, где представлена органогенно-детритовыми, оолитовыми доломитизированными известняками и доломитами, с прослоями мергеля и аргиллита. Органические остатки представлены фораминиферами, брахиоподами, криноидеями. На гл. 195–196, 2 м в скв. 1/79 обнаружен комплекс фораминифер верейского горизонта: *Profusulinella parva* Lee et Chen, *P. prisca* (Deprat), *P. prisca sphaeroidea* Raus., *P/prisca timanica* Kir., *P. polasnenensis* Saf., *Schubertella gracilis znensis* Raus., *Sch. obscura* Lee et Chen, *Sch. borealis* Raus., *Pseudostaffella minor* Raus., *P. varsanofieva* Raus., *Ozawainella cf. rhomboidalis* Man. f. *ovata*, *Eostaffella postmosquensis* Kireeva, *E. ovoideiformis* Reitl., *E. acuta* Grozd. et Leb., *E. cf. mixta* Raus. и др. Подобными породами представлена нижняя часть московского яруса на р. Д. Тюлькас по материалам бурения при поисках углеводородов. Суммарная мощность карбонатных пород московского яруса с учетом данных бурения 250–260 м.

Мы охарактеризовали строение среднего карбона в подповерхностной части разреза. Ниже приводится раздельное описание каменноугольного разреза для разрезов "Усолка" и "Д. Тюлькас."

РАЗРЕЗ "УСОЛКА"

Верхняя часть московского яруса (рис. 1, 2) обнажена в западной части ядра атиклинала вдоль долины р. Усолка и дороги на пос. Пчелосовхоз. Обнаженный разрез яруса отчетливо подразделяется на две пачки, нижняя из которых (карбонатная) представлена доломитами, а верхняя – глинисто-карбонатно-кремнистыми породами.

Нижняя пачка, породы которой образуют небольшой скальный выход с ритуальной пещерой, слагается серыми и коричневато-серыми доломитами, мелко и тонкозернистыми с многочисленными кавернами размером до нескольких сантиметров; крупные каверны часто заполнены крупнокристаллическим кальцитом и доломитом. В массивной неяснослоистой породе рассеяны многочисленные конкреции и линзы темно-серых кремней. Из органических остатков встречаются радиолярии (?), одиночные ругозы, ядра брахиопод. Видимая мощность доломитов до 24 м.

На массивных доломитах залегают слоистые доломитизированные мелкокристаллические и пелитоморфные известняки с желваками и линзами темно-серых кремней. Мощность 2,5 м.

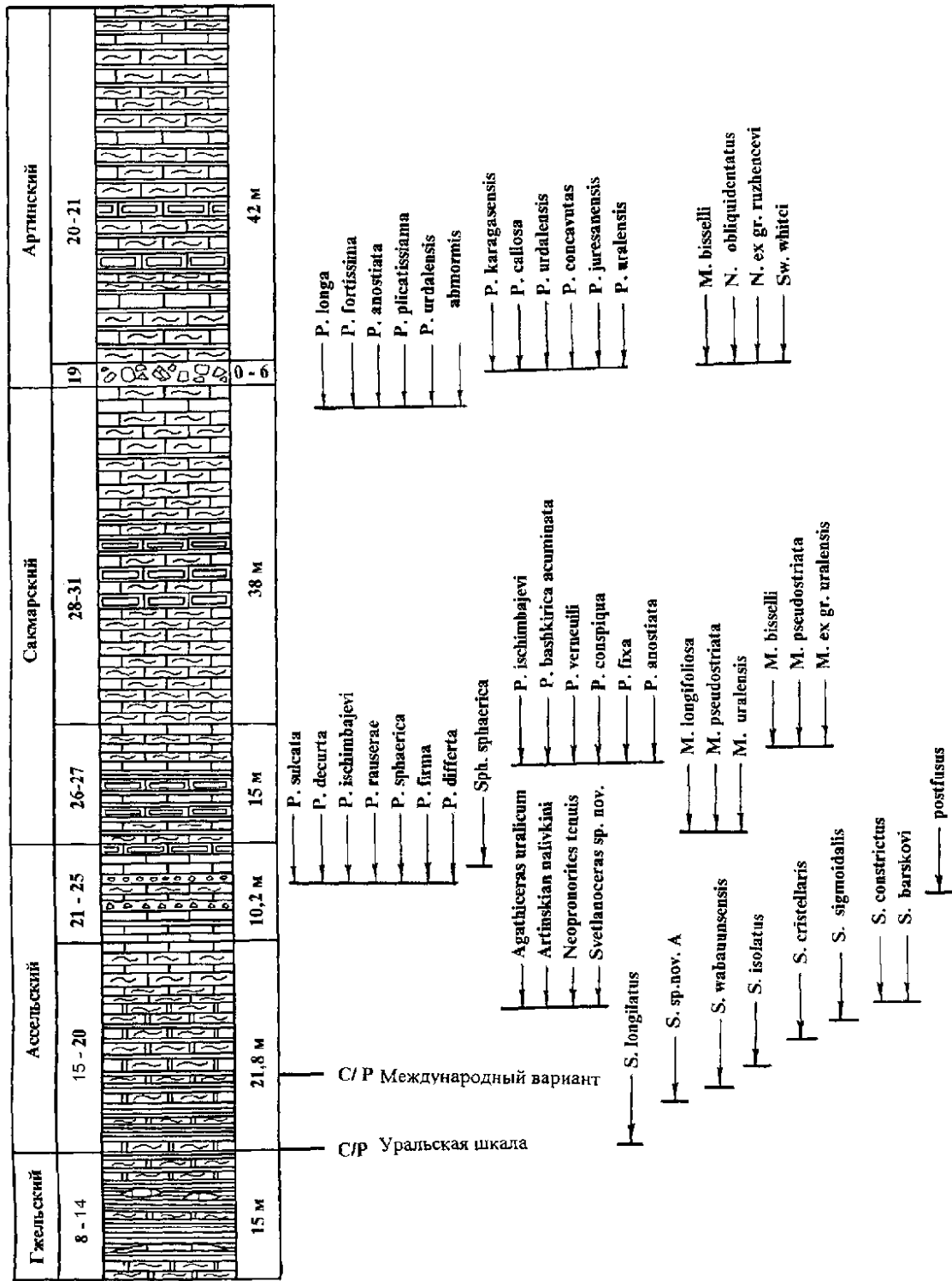


Рис. 3. Биостратиграфическая характеристика пограничных гжельско-ассельских слоев в разрезе "Усолка".

Условные обозначения те же, что и к рис. 2.

Верхняя пачка московского яруса изучена на восточном крыле антиклинали по ручью Пресный ключ, ниже плотины пруда. Здесь составлен следующий разрез (Чувашов и др., 1990).

ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ МОСКОВСКОГО ЯРУСА.

Карбонатная пачка.

Слой	Описание слоя	Мощн. (м)
1	Доломит синевато-серый, мелкозернистый, с неровной бугристой поверхностью напластований, с крупными желваками черного пористого кремня (40 см), ниже кровли есть прослой (толщиной 3 см) окремнелого аргиллита. Эта часть разреза соответствует верхней части доломитовой пачки "скалы с пещерой".	1,1
2	Известняк коричневатого-серый пелитоморфный с раковинистым изломом, с многочисленными желваками смоляно-черного кремня. Это слой может быть сопоставлен с известняками западного крыла антиклинали.	0,85
<i>Карбонатно-глинисто-кремнистая пачка.</i>		
<i>Курортная свита.</i>		
3	Мергель коричневатого-темно-серый, микрослоистый с тонким раковинным детритом.	0,1
4	Переслаивающиеся аргиллиты и кремни; аргиллиты голубовато-темно-серые, листоватые, окремнелые. Кремни темно-серые и черные с толщиной прослоев 1–2 см, в раздувах до 15 см.	0,52
5	Известняк желтовато- и коричневатого-серый доломитизированный, с прослоями и линзами темно-серого кремня. В средней части есть прослой (25 см) коричневатого-серого известняка с многочисленными мелкими брахиоподами и члениками криноидей.	0,5
6	Темно-серые и черные микрослоистые окремнелые аргиллиты и кремни, обнажено 0,4 м. По высыпкам можно предполагать наличие еще не менее 1,5 м кремней.	2,0

Возраст карбонатно-глинисто-кремневой пачки ранее (Чувашов и др., 1990) определен из общегеологических соображений как верхнемячковский. В настоящее время это предположение подтвердилось на материалах разреза Д. Тюлькас. К обсуждению этого вопроса мы вернемся после описания карбона тюлькаского разреза.

На западном крыле антиклинали (рис. 1, 2) выше обнаженных доломитов и известняков есть закрытый интервал, соответствующий нескольким десяткам метров мощности. К сожалению, точное определение здесь невозможно, поскольку на контакте "доломитов" и перекрывающей карбонатно - глинисто - кремнистой толщи есть небольшое по амплитуде тектоническое смещение. Выше закрытого интервала обнажены (снизу вверх).

ВЕРХНИЙ КАРБОН.

КАСИМОВСКИЙ ЯРУС.

Курортная свита.

1	Чередующиеся тонкослоистые и листоватые, слабо окремнелые темно-серые и черные аргиллиты (толщина слоев до 15 см), распадающиеся на неправильные угловатые куски с режущимися краями. В верхней части слоя, на контакте с перекрывающими известняками, в аргиллитах содержится раковинный детрит; определены акритархи и миоспоры.	5,25
2	Известняк голубовато-серый, тонкозернистый и пелитоморфный в нижних 10–12 см сильно окремненный. В средней части слоя есть линза детритового известняка с мелкими фораминиферами, одиночными кораллами, брахиоподами, криноидеями и конодонтами <i>Idiognathodus deliocatus</i> , <i>I. tersus</i> .	0,37
3	Известняк голубовато-серый, сильно окремненный, глинистый с раковинистым изломом с мощностью слоев 5–20 см, с прослоями темно-серых, листоватых также окремненных аргиллитов. В верхней части обособляется прослой аргиллитов с тончайшими (1–2 см) прослойками окремненных пелитоморфных известняков. В некоторых известняках	6,1

- содержатся мелкие фораминиферы, брахиоподы, криноидеи, раковинный детрит. В афанитовых и тонкозернистых известняках есть радиолярии и спикулы губок. Определены те же конодонты, что в слое 2.
- 4 Чередование доломитов и аргиллитов. Доломиты темно-серые, мелкозернистые, глинистые, переходящие в доломитовый мергель, толщина слоев 0,18–0,30 м. В доломитах и доломитовых мергелях встречены мелкие фораминиферы, брахиоподы, криноидеи, конодонты. Слой заканчивается относительно мощным (0,7 м) прослоем известняка темно-серого грубоплитчатого. В 30 см выше подошвы слоя прослеживается линзочка детритового материала, в котором содержатся мелкие фораминиферы, фузулиниды, одиночные кораллы, брахиоподы. Из фузулинид определены *Pseudofusulinella minuta* (Grozd.), *Pulchrella pulchra* (Raus.et Bel.), *Quasifusulina longissima* (Moell.), *Triticites petschoricus brevis* (Raus.et Bel.), *T. petschoricus varsanofievi* Z. Mikh., *T. umbonoplicatus* Raus. et Bel., *T. schwageriniformis mosquensis* Raus. В этом же известняке определены конодонты *Idiognathodus lobatus*, *I. toretzianus*, *I. tersus*, *Streptognathodus oppletus*, *S. excelsus*, *S. elegantulus*, *S. gracilis*, *S.alekssevi*, *S. firmus*, *S. zethus*, *S. luganicus*, *S. eccentricus*, *S. simulator*. Этот уровень по фузулинидам (комплекс явно неполон) мы отнесли к верхней части касимовского яруса. В.В. Черных считает, что здесь содержатся гжельские конодонты. 1,2
- 5 Чередование известняков и аргиллитов. Известняки темно-серые и стально-серые пелитоморфные, с раковистым изломом, сильно окремнелые; толщина слоев от 7 до 20 см. Аргиллиты пепельно-серые, листоватые с тончайшими (1–3 см) линзочками пелитоморфного известняка. Толщина аргиллитовых слоев 0,1–0,5 м. 2,8
- 6 Основную часть слоя составляют пепельно-серые окремнелые аргиллиты среди которых залегают маломощные (до 6 см) прослои и линзы темно-голубовато-серых кремнистых известняков. 1,8
- 7 Чередующиеся коричневато-серые доломиты, глинистые доломиты (толщина слоев 10–20 см) и пепельно-серые листоватые аргиллиты, иногда со сфероидальной отдельностью. В доломитах встречены мелкие фораминиферы, одиночные ругозы, брахиоподы. 1,9
- ГЖЕЛЬСКИЙ ЯРУС.**
- 8 Доломитовый глинистый мергель в нижней части с щебневатой, а выше с щепковидной отдельностью. На плоскостях наслоения встречены чешуйки рыб и мелкие раковины брахиопод. В этом слое встречены первые фузулиниды зоны *Stuckenbergi*. 1,6
- 9 Доломит коричневато-темно-серый мелкозернистый, слабо битуминозный. 0,3
- 10 Аргиллит темно-серый листоватый с щебневатой отдельностью, с прослоями (толщиной до 10 см) доломитового мергеля с мелкими (2–3 см) в поперечнике конкрециями черного фосфорита. 1,7
- 11 Известняковая линза длиной 2,9 м и толщиной до 55 см, залегающая среди мергелей. Известняк темно-серый, мелкозернистый, доломитизированный с редкими брахиоподами в средней части. 0–0,55
- В интервале слоев 5–11 определены конодонты *Idiognathodus lobatus*, *I. tersus*, *Streptognathodus oppletus*, *S. excelsus*, *S. elegantulus*, *S. gracilis*, *S. alekseevi*, *S. firmus*, *S. zethus*, *S. luganicus*, *S. eccentricus*, *S. simulator*.
- 12 Темно-серые тонкослоистые аргиллиты с редкими маломощными (до 2–3 см) прослоями доломитового мергеля и доломитизированного известняка. В 1,5 м выше подошвы слоя наблюдается горизонт карбонатных конкреций толщиной до 0,25 м и длиной до 0,5 м. Здесь присутствуют многочисленные конкреции черного фосфорита, найдены стяжения прозрачного гипса. В конкрециях и вмещающих мергелях найдены массовые радиолярии, спикулы губок, беззамковые брахиоподы, пеле- 4,9

- циподы, единичные аммоноидеи, наутилоидеи, остракоды, хвостовые щиты трилобитов, чешуйки рыб, растительный детрит.
- 13 Слой представляет собой систему послойно ориентированных глыб с максимально наблюдавшейся длиной до 3 м при толщине до 1,2 м., залегающих среди зеленовато-серых мергелей, переполненных органическими остатками: мелкими фораминиферами, фузулинидами, мшанками, криноидеями. Из фузулинид определены *Triticites ex gr. arcticus* (Schellw.), *T. shikhanensis compactus* Ros., *T. petchoricus brevis* Raus. et Bel., *T. irregularis* (Schellw.), *T. subcrassulus* Ros., *T. ex gr. stuckenbergi* Raus. 1,2

Необходимо отметить, что приведенное описание слоя было действительно на состояние 1991 г. В настоящее время глыбовый горизонт улавливается с трудом, т.к. при расширении дороги на Пчелосовхоз часть обнажения была подчищена и крупные глыбы удалены.

Комплекс конодонтов, определенный из слоев 12–13 практически подобен таковому из слоев 5–11: *Idiognathodus lobulatus*, *I. tersus*, *Streptognathodus oppletus*, *S. excelsus*, *S. elegantulus*, *S. gracilis*, *S. alekseevi*, *S. zethus*, *S. eccentricus*, *S. simulator*. Только в слое 13 определены *Streptognathodus ruzhencevi*, *S. aff. barskovi*.

- 14 Однообразные темно-серые и коричневатые тонкослоистые сильно известковистые аргиллиты с частыми и тонкими (3–5 см) прослоями мергеля и доломитового мергеля такой же коричневатой-серой окраски; в нижней части слоя имеются прослои доломитизированных известняков. По всему слою с интервалами 0,5–1 м повторяются тонкие (до 3 см) прослои желтой вязкой глины (разложившийся вулканический туф (?)). Из органических остатков в породах слоя найдены радиолярии; осадок в значительной мере переработан червями-иллоедомы. 5

Конодонтовый комплекс слоя 14 несколько отличается от подстилающих отложений; его составляют следующие таксоны: *Streptognathodus gracilis*, *S. alekseevi*, *S. zethus*, *S. ruzhencevi*, *Gondolella kazakhstanica*, *S. simplex*, *S. elongatus*, *S. aff. barskovi*.

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА.

АССЕЛЬСКИЙ ЯРУС.

Холодноложский горизонт.

- 15 Коричнево-темно-серые сильно известковистые плитчатые аргиллиты, среди которых с интервалом 0,5–1 м залегают прослои зеленовато-серых и темно-серых доломитовых мергелей и глинистых известняков мощностью от 5 до 15 см. В аргиллитах встречаются многочисленные овальные стяжения фосфоритов размером от 1 до 4 см. Внутри желваков встречены остатки рыб, раковины брахиопод, обломки наземных растений. В мергелях и аргиллитах найдены беззамковые и мелкие замковые брахиоподы, пелециподы, гастроподы, трубочки кониконхий (?), наутилоидеи, аммоноидеи (*Agathiceras uralicus* Карп.), косточки и чешуя рыб, на нескольких уровнях найдены конодонты *Streptognathodus simplex*, *S. elongatus*, *S. aff. barskovi*, *S. aff. acuminatus*, *S. acuminatus*, *S. aff. wabaunsensis*. 5,5
- 16 Основную часть слоя составляет пепельно-темно-серый плитчатый мергель, легко раскалывающийся на ровные плитки толщиной около 1 см. Подчиненное положение занимают пепельно-темно-серые листоватые аргиллиты, а также прослои темно-серых глинистых доломитизированных известняков, иногда окремнелых, мощностью до 20 см. Известняки повторяются в слое с интервалом 1–2 м. В мергелях найдены мелкие замковые и беззамковые брахиоподы, двустворки, аммоноидеи, наутилоидеи, гастроподы, кониконхий (?), чешуя и косточки рыб. По конодонтам в слое довольно отчетливо намечаются три части, нижняя из них содержит следующие виды: *Streptognathodus simplex*, *S. elongatus*, *S. aff. barskovi*, *S. aff. acuminatus*, *S. acuminatus*, *S. aff. wabaunzensis*. В средней части слоя к ним добавляются *S. wabaunzensis*, *S. nodulin-* 9

earis, *S. flangulatus*, *S. invaginatus*.

В верхней части слоя появляются *S. cristellaris*, *S. tulkassensis*, *S. latus*.

В верхней части слоя (обр. 16/5) А.А. Школин (1992) обнаружил среди амmonoидей представителей нового вида рода *Juresanites* – *J. originalis* Shkolin, которые по уровню развития лопастной линии являются наиболее древними представителями этого рода.

При первоначальном изучении разреза граница карбона и перми была проведена Б.И. Чувашовым (Чувашов и др., 1983) в основании слоя 15, и сопоставлена с кровлей фузулинидовой зоны *Daixina sokensis*. Этот вариант границы принят в региональной шкале пермской системы Урала (Униф. и корр. схемы...1993). По конодонтам эта граница совпадает (Чувашов и др., 1999, 2002) с конодонтовой зоной *longulatus*. Международный вариант каменноугольно-пермской границы, проведенный в подошве конодонтовой зоны *S. isolatus*, располагается приблизительно в 3 м выше подошвы слоя 16. Учитывая конденсированный характер Усольского разреза, такое расхождение в положении разных версий границы карбона-перми (в 8,5 м) является значительным.

КАМЕННОУГОЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ РАЗРЕЗА "ДАЛЬНИЙ ТЮЛЬКАС"

Сделанное ранее описание среднекаменноугольных отложений р. Тюлькас (Чувашов и др., 1990) должно быть значительно дополнено. Еще в 1980 г. мы установили (Чувашов и др., 1983), что московский ярус в разрезах "Усолка" и "Д. Тюлькас" представлены не полностью и нижняя часть каонатно-кремнисто-глинистой пачки курортной свиты должна относиться к этому ярусу.

В 1999 г. при изучении разреза на р. Д. Тюлькас было установлено, что при дополнительной разработке старого известнякового карьера в своде Усольского хребтика (рис. 1) в долине р. Д. Тюлькас был хорошо вскрыт контакт карбонатной формации с перекрывающей ее предфлишевой формацией. Это обстоятельство позволило детализировать описание верхней части карбонатной формации, установить характер контакта между формациями и получить дополнительные данные по литологии и возрасту нижней части курортной свиты, другими словами, предфлишевой формации (Чувашов и др., 2001).

Разрез основания курортной свиты был составлен Б.И. Чувашовым и В.В. Черных, фузулиниды изучены Р.М. Ивановой, конодонты В.В. Черных. Литологическая характеристика дается по данным Б.И. Чувашова.

Карбонатная формация представлена слоями 31–24 (рис. 3). Ниже дается ее краткое описание снизу вверх. Номера слоев нарастают сверху вниз по разрезу.

- | | | |
|----|---|------------|
| 31 | Известняк коричневатого-серый, слоистый (мощность слоев 0,5–0,6 м), по структуре пород развиты вакстоуны-пакстоуны, в редких линзочках мощностью до 2–5 см порода приближается к грейнстоуну и здесь встречаются скопления фузулинид, из которых определены <i>Ozawainella mosquensis</i> Raus., <i>Oz. cf. paratingi</i> Man., <i>Pseudostaffella umbiliensis</i> (Putrja et Leont.), <i>Ps. Ivanovi</i> Raus., <i>Ps. timanica</i> Raus., <i>Schubertella acuta callosa</i> Raus., <i>Wedekindellina uralica</i> (Dutk.), <i>W. dutkevichi</i> Raus. et Bel. В этой же части слоя определены конодонты <i>Idiognathodus podolskensis</i> Goreva, <i>I. ex gr. lobatus</i> Gunnel, <i>I. delicatus</i> Gunnel, <i>Hindeodus minutus</i> (Ellison), <i>Diplognathodus aff. coloradoensis</i> Murray et Chronic. Кроме фузулинид и конодонтов встречены редкие одиночные ругозы, столь же редкие брахиоподы, многочисленные членики криноидей.
Закрывается (засыпано глыбами и щебнем). | 8,0
1,5 |
| 30 | Известняк зеленоватого-серый, мелкодетритовый (вакстоун-пакстоун), неяснослоистый, с нечеткими слоевыми ограничениями; выделяется по отношению к вмещающим слоям обилием крупных (до 25 см толщиной) конкреций смоляно-черного кремня. | 1,0 |
| 29 | Известняк зеленоватого-серый мелкодетритовый (вакстоун-пакстоун) с редкими, не образующими скоплений, раковинами фузулинид <i>Ozawainella mosquensis</i> Raus., <i>Oz. paratingi</i> Man., <i>Pseudostaffella cuboides</i> Raus., <i>P. cf. umbilicata</i> (Putrja et Leont.), <i>Ps. ivanovi</i> Raus., <i>Wedekindellina uralica</i> | 0,35 |

	(Dutk.), <i>W. dutkevichi</i> Raus. et Bel.	
	Из конодонтов здесь определены <i>Idiognathodus</i> ex gr. <i>lobatus</i> Gunnell, <i>I. antiquus</i> Stauffer et Plummer, <i>Streptognathodus cancellosus</i> (Gunnell).	
28	Известняк серый мелкодетритовый (вакстоун-пакстоун) с крупными (до 20 см толщиной) конкрециями черного кремня. Слабо обособленными линзочками встречаются раковины фузулинид <i>Ozawainella paratingi</i> Man., <i>Oz. mosquensis</i> Raus., <i>Oz. rhomboidalis</i> Putrja, <i>Pseudostaffella umbilicata</i> Putrja et Leont., <i>Ps. ivanovi</i> Raus., <i>Ps. cuboides</i> Raus., <i>Wedekindellina uralica</i> (Dutk.), <i>W. dutkevichi</i> Raus. et Bel., <i>W. exentrica magna</i> Roth. et Skinner, <i>Parawedekindellina</i> sp.	0,6
27	Доломит зеленовато-серый, сахаровидный, с крупными (до 20 см) конкрециями черного кремня.	0,9
26	Доломитизированный известняк, образующий единый массивный слой; доломит развивается по пелитоморфному коричневатому-серому известняку, от которого сохранились только небольшие по площади участки. Имеются конкреции серого и темно-серого кремня, кроме того, развито пятнистое без четких ограничений окремнение первичной породы.	1, 5
25	Известняк голубовато-серый мелкозернистый, участками переходит в светло-серый сахаровидный доломит. Органические остатки представлены единичными фузулинидами, мелкими фораминиферами, редкими мелкими брахиоподами, криноидеями. Определены конодонты <i>Idiognathodus robustus</i> Kossenko et Kozitskaya, <i>Streptognathodus cancellosus</i> (Gunnell) - примитивная форма.	0,6
24	Известняк коричневатого-серый массивный, сильно окремненный, доломитизированный.	0,45
	Этот слой завершает собой карбонатную формацию, видимая мощность которой в карьере около 11 м.	
	<i>Предфлишевая формация.</i>	
	<i>Курортная свита</i> (рис. 4).	
23	Мергель желтовато-серый, участками окремнелый, толстоплитчатый с раковинным детритом.	0,15
22	Аргиллит темно-серый листоватый, выветрелый до перехода в глину.	0,16
21	В нижней половине слоя серый мелкозернистый доломитизированный известняк, в верхней – выветрелый мергель с кусковидной отдельностью. В мергеле есть раковинный детрит.	0,40
20	Четковидный прослой смоляно-черного кремня с мощностью в раздувах до 20 см, участками кремень отсутствует.	0–0,2
19	Бурая глина с угловатыми кусочками и плитками серого тонкозернистого известняка и листочками аргиллита, из чего можно заключить, что в первичном состоянии слой представлял собой тончайшее чередование известняков и аргиллитов.	0,10
18	Известняк коричневатого-серый, пелитоморфный (микрит) массивный, кавернозный. Порода содержит послойно ориентированные линзочки вторичного доломита длиной до 30 см и мощностью 2–3 см. По всему слою встречаются конкреции (до 30 см длиной) голубовато-темно-серого и серого, иногда концентрически-слоистого (агатоподобного) кремня. Здесь определены конодонты <i>Neognathodus inaequalis</i> Kozitsk. et Kossenko, <i>Idiognathodus</i> cf. <i>podolskiensis</i> Goreva, <i>Streptognathodus</i> aff. <i>cancelloides</i> (Gunnell).	0,75
17	Мергель желтый, массивный, пронизанный частыми ходами червей-илоедов; по трещинам развиваются многочисленные детриты марганца.	0,25
16	В основании слоя прослой (3 см) черного кремня; верхняя часть слоя – зеленовато-серый тонкоплитчатый мергель.	0,30
15	В основании слоя массивный темно-серый, сильно доломитизированный, битуминозный известняк (0, 27 м), выше следует линзовидный (0–10 см) прослой черного кремня, который перекрывается 10 см про-	0,45

	слоем темно-серого сильно битуминозного известняка; слой завершается четковидным прослоем черного кремня (0–10 см).	
14	Чередование тонких (до 2 см) слоев серого тонкозернистого доломита и таких же по окраске и мощности прослоев темно-серого аргиллита.	0,18
13	Кремень тонкозернистый, черный с характерной параллелепипедальной отдельностью; в верхней половине слоя есть тончайшие (менее 1 см) прослойки темно-серого листоватого аргиллита.	0,27
12	Известняк желтовато-серый, тонкозернистый, почти нацело замещенный вторичным сахаровидным доломитом. Здесь определены конодонты <i>Streptognathodus concinnus</i> (Kossenko), <i>Idiognathodus aff. podolskiensis</i> Goreva, <i>I. aff. robustus</i> Kossenko et Kozitzk., <i>I. delicatus</i> Gunnell, <i>Neognathodus roudyi</i> (Gunnell), <i>Gondolella magna</i> Stauffer et Plummer, <i>Streptognathodus cancellosus</i> (Gunnell) (эволюционно продвинутая форма).	0,15
11	Доломитовый мергель, превращенный участками в бурую глину.	0,10
10	Монолитный слой серого мелкозернистого, сахаровидного доломита, который разбивается по зеленовато-серому глинистому, тонкозернистому известняку с мелкими фораминиферами, ближе неопределимыми фузулинидами, брахиоподами, криноидеями.	0,27
9	Мергель темно-серый, который содержит в средней части прослой черного кремня мощностью 2–4 см.	0,12
8–7	Тонкое чередование прослоев аргиллита и темно-серого пелитоморфного известняка; мощность тех и других прослоев 1 см и менее.	0,25
6	Известняк глинистый, желтовато-серый с многочисленными прикрепленными трубчатыми фораминиферами, раковинами очень мелких брахиопод, члениками криноидей. Известняк содержит конодонты <i>Gondolella elegantula</i> Stauffer et Plummer, <i>Idiognathodus concinnus</i> (Kossenko), <i>I. delicatus</i> Gunnell., <i>I. magnificus</i> Stauffer et Plummer, <i>Streptognathodus aff. exelsus</i> Stauffer et Plummer.	0,03– 0,07
5	Кремень черный, "массивный" с радиоляриями и очень тонким раковинным детритом.	0,05
4	Мергель светло-серый, плитчатый, неравномерно доломитизированный, с многочисленными дендритами марганца.	0,09
3	Известняк серый, тонкозернистый, неравномерно доломитизированный; в средней части прослеживается четковидный прослой черного кремня мощностью 0–8 см.	0,12
2	Аргиллит темно-серый с листоватой отдельностью.	0,05
	Суммарная видимая мощность предфлишевой формации 4,1 м.	

БИОСТРАТИГРАФИЯ

Приведенные списки фузулинид показывают, что верхняя часть карбонатной формации (слои 31–24) относится к подольскому горизонту московского яруса, что хорошо согласуется и с изложенными ниже данными по конодонтам. Обращает на себя внимание своеобразие таксономического состава фузулинидового комплекса, состоящего, главным образом, из ведекинделлин и псевдоштаффелл при полном отсутствии фузулин и фузулинелл, что не позволяет более детально, с точностью до зоны датировать этот интервал разреза. Эта особенность сообщества фузулинид объясняется условиями накопления известняков верхней части карбонатной формации, на чем мы остановимся ниже.

Прежде чем перейти к характеристике конодонтовых комплексов сделаем несколько предварительных замечаний по поводу используемых названий таксонов этих организмов. Баррик и Бордман (1989), основываясь на проверке ряда видов, установленных Гуннелем (1933), восстановили некоторые его старые названия среднекаменноугольных видов из родов *Idiognathodus* и *Streptognathodus*, вопреки синонимике Эллисона. В частности для нас имеет значение концепция *Streptognathodus cancellosus* Gunnell, 1933. В отечественной литературе понимание этого вида основывается на представлениях Эллисона (1941), сильно искажившего авторскую идею.

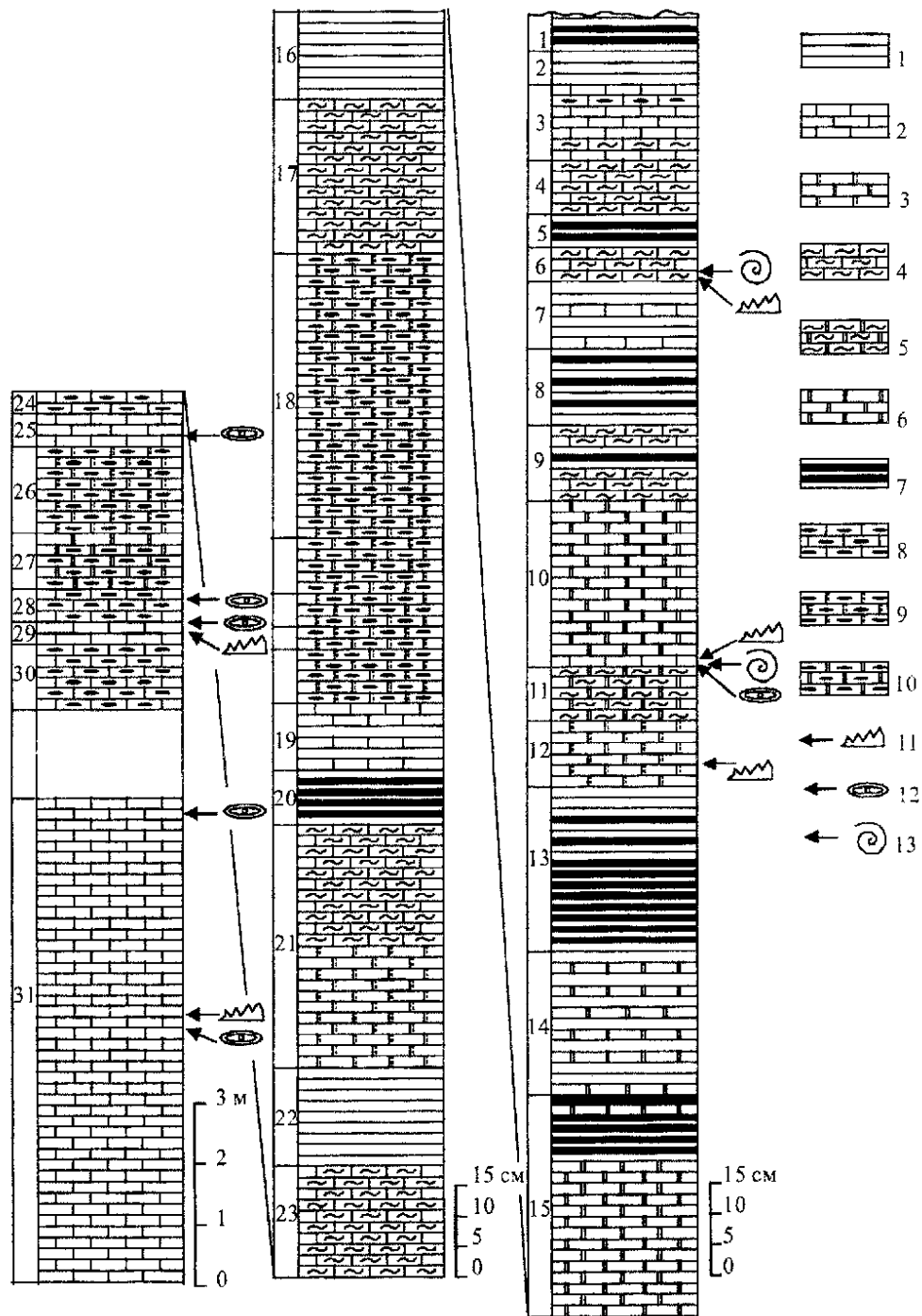


Рис. 4. Литологическая колонка верхней части московского яруса разреза по р. Д. Тюлькас (по Чувашов и др., 2001).

1 – аргиллиты; 2 – известняки; 3 – доломитизированные известняки; 4 – мергели; 5 – доломитизированные мергели; 6 – доломиты; 7 – прослой кремней; 8–10 – конкреции кремней: в известняках (8), в доломитизированных известняках (9), в доломитах (10); 11–13 – места находок: конодонтов (11), фузулинид (12), аммоноидей (13).

При отнесении форм к *S. cancellosus* мы руководствовались изображением голоти-па этого вида в работе Гуннеля и разъяснениями Баррика и Бордмана, в соответствии с которыми Ра элемент этого вида не имеет ясно выраженного желоба, у него почти полностью редуцированы обе дополнительные лопасти, и карина имеет продолжение в виде ряда бугорков. При определении форм, которые в отечественной литературе относились к *S. cancellosus*, мы пользовались открытой номенклатурой и обозначали их как *S. aff. cancellosus* Gunnell.

Баррик и Бордман (1989) пользуются названием, оговорившись, что оно предварительное, "*Idiognathodus lobatus* Gunnell" для обозначения конодонтов, обладающих относительно узкой платформой с хорошо развитыми внешней и внутренней боковыми лопастями и длинной кариной. Однако их концепция *I. lobatus* Gunnell не вполне отвечает авторскому диагнозу этого вида и морфологическим особенностям голотипа, изображение которого приведено в работе Гуннеля (1933). По этой причине формы, близкие тем, которые изображены в работе , мы называли *I. ex gr. lobatus* Gunnell.

Большая часть встреченных конодонтов хорошо известна из отложений подольского и мячковского горизонтов московского яруса Московской синеклизы (Горева, 1984). Комплексы конодонтов в слоях 31, 29, 25 карбонатной формации, скорее всего, соответствуют верхней части подольского горизонта. Уровень слоя 18 предфлишевой формации, с которого появляются *Streptognathodus aff. cancellosus* Gunnell, *Neognathodus inaequalis* Kozitsk. et Kossenko, вероятно, лежит уже в пределах мячковского горизонта. Безусловно мячковским является комплекс конодонтов из слоя 12, о чем свидетельствует присутствие *Neognathodus goundyi* (Gunnell) и ребристых гондолелл. Последняя, стратиграфически наиболее высокая проба конодонтов из слоя 6, по-видимому, не вышла за пределы мячковского горизонта, хотя и близко подошла к его верхней границе. Об этом говорит появление стрептогнатодусов, весьма близких по своей морфологии виду *Streptognathodus excelsus* Stauffer et Plummer, который является характерным элементом касимовской фауны конодонтов. Приведенные палеонтологические данные подтверждает высказанное ранее (Чувашов и др., 1990) предположение о возрасте предфлишевой формации.

УСЛОВИЯ СЕДИМЕНТОГЕНЕЗА

Верхняя часть карбонатной формации, представленная в описанном выше разрезе, накапливалась в условиях стабильного, довольно быстрого погружения. Характер карбонатного осадка, представленного в большей мере карбонатными илами и тонкозернистыми фракциями обломочных карбонатов, является основанием для вывода, что осаждение этих пород происходило уже за пределами глубин верхней части фотической зоны и ниже сферы действия регулярных волн, т. е. глубже 20–30 м. Первое предположение доказывается отсутствием сине-зеленых и зеленых водорослей и своеобразным, обедненным в таксономическом отношении составом фузулинидового сообщества. На его состав, возможно, воздействовала также пониженная температура воды, характерная для таких глубин. Обилие илистого материала и отсутствующая, как правило, сортировка карбонатных частиц, скелетов организмов и их частей доказывают крайне слабую подвижность воды.

Резкий переход от карбонатных пород к существенно глинистым осадкам предфлишевой формации связан не с катастрофическим погружением ниже зоны карбонатообразования, а с подавлением образования известковых илов поступлением глинистого материала. При ослаблении привноса последнего карбонаты продолжали накапливаться (слои 21, 18, 12, 3 и др.).

Из ранее опубликованных сведений (Чувашов и др., 1983, 1990; Chuvashov et al., 1993) по строению Усольского разреза следует, что максимальных глубин этот участок дна Предуральского прогиба достиг в мячковское время московского века и в начале касимовского века, когда осадки были представлены преимущественно кремнями. Начиная с зоны *Triticites arcticus*–*T. acutus* среди кремнисто-глинистых осадков вновь появляются слои известняков.

После этих замечаний относительно биостратиграфии и условий накопления осадков нижней части курортной свиты вернемся к дальнейшему описанию разреза карбона.

Далее следует большой закрытый интервал, который по нашим расчетам соответствовал 60 м истинной мощности. В действительности, этот интервал может быть значительно меньшим, поскольку залегание курортной свиты оказалось более пологим, чем предполагалось.

КАСИМОВСКИЙ ЯРУС.

Кержаковский горизонт.

Зона *Triticites arcticus*.

- 1–3 Коренной борт к западу (вниз по течению р. Д.Тюлькас) образует вогнутую дугу, на западном крыле которой в небольших закопушках, в настоящее время засыпанных, выступали темно-серые и черные аргиллиты, кремни с маломощными прослоями пелитоморфных и реже детритовых известняков, в которых определены *Triticites schwageriniformis schwageriniformis* Raus., *T. schwageriniformis paralellos* Scherb., *T. schwageriniformis perstabilis* Scherb., *T. ex gr shikhanensis* Ros., *T. simplex* (Schellw.), *T. umbonoplicatus* Raus. et Bel., *T. petschoricus petschoricus* Raus. et Bel., *T. whitey* Raus. et Bel., *T. expressus* Anos., f. *pressula* Bensch, *T. pseudoarcticus* Raus., *Quasifusulina* aff. *longissima* (Moell.), *Quasifusulinoides* sp.

5

Следовательно, в разрезе остаются закрытыми пограничные слои между московским ярусом и основанием касимовского яруса и нижняя часть касимовского яруса в объеме зон *Protriticites–Obsoletes–Montiparus montiparus*.

Тем не менее, описанный разрез может рассматриваться как кандидат на обоснование конодонтовой границы между московским и касимовским ярусами и нижней границы гжельского яруса в Общей стратиграфической шкале. Эта касимовско-гжельская граница может быть обоснована на базе обоих разрезов – "Усолки" и "Д. Тюлькаса".

ГЖЕЛЬСКИЙ ЯРУС.

Курортная свита.

- | | | |
|----|---|------|
| 5 | Мергель желтый выветрелый. | 0,2 |
| 6 | Аргиллит зеленовато-серый листоватый. | 0,02 |
| 8 | Брекчия желтовато-серой окраски; основная масса – мергель, в котором рассеяны многочисленные угловатые обломки пелитоморфного известняка, членики криноидей, брахиоподы, раковинный детрит, фузулиниды, из которых опеределены следующие таксоны: <i>Usvaella usvae</i> (Dutk.), <i>Pulchrella pulchra</i> (Raus. et Bel.), <i>Triticites petchoricus</i> Raus. et Bel., <i>T. arcticus</i> (Schellw.), <i>T. pseudoarcticus</i> Raus., <i>T. stuckenbergi</i> Raus., <i>T. secalicus samarica</i> Raus. | 0,15 |
| 9 | Тонкое, с толщиной слоев 1–10 мм, чередование окремнелых мергелей и темно-серых аргиллитов. | 0,15 |
| 10 | Основную часть слоя составляют темно-серые и коричневые кремни, окремнелые мергели (толщина прослоев тех и других 10–15 см). С ними чередуются листоватые зеленовато-серые и темно-серые, изредка ярко-желтые (вулканические туфы (?)) аргиллиты с мощностью слоев 1–30 см. Все породы интенсивно переработаны червями-илоедами, в аргиллитах есть тончайшие (в одну раковину) линзы брахиоподовых ракушняков. Определены акритархи и миоспоры. | 4,05 |
| 11 | Мергель серый до желтовато-бурого плитчатый, участками листоватый. | 0,35 |
| 12 | Аргиллит зеленовато-серый. | 0,1 |
| 13 | Мергель желтовато-серый с многочисленными угловатыми обломками пелитоморфных известняков размером до 2–3 см; реже встречаются обломки кремней, а также многочисленные органические остатки – раковины мелких брахиопод, криноидей. | 0,3 |
| 14 | Аргиллит коричневатого-серый, тонкоплитчатый. Определены многочисленные акритархи и более редкие миоспоры. | 0,22 |

- 15 Мергель желтовато-серый с тончайшими прослойками кремней. 0,12
- 15–16 Желтовато-серый и желтый доломитовый мергель (толщина слоев 0,1–0,2 м) с тончайшими прослойками аргиллита. Мергель содержит на поверхностях наслоения скопления брахиопод, двустворок, сгруженные чешуйки рыб. Среди мергелей заключен крупный (2,4х4,7 м) блок биогермного, массивного известняка, имеющего резкие, без переходов, контакты с вмещающим мергелем, который облекает карбонатное тело. Известняк содержит богатую и разнообразную биоту, которую составляют мелкие фораминиферы, фузулиниды, крупные (до 8 см в поперечнике) кораллы ругозы, сирингопоры, брахиоподы, известковые водоросли. Из фузулинид определены *Usvaella usvae* (Dutk.), *Pulchrella pulchra* (Raus. et Bel.), *Triticites arcticus giganta* Schlyk., *T. paraarcticus* Raus., *T. atelicus* Raus., *T. secalicus* (Say), *T. acutus* Dunb. et Condra, *Daixina* aff. *vozhgalensis* Raus., *D. sokensis uchtensis* Konov., *Quasifusulina* sp., *Quasifusulinoides fusiformis* Bensch. Из водорослей определены *Tubiphytes obscurus* Masl., *Anchicodium* sp., *Epimastopora* sp., *Pseudoepimastopora* sp., *Gyroporella* sp., *Pseudogyroporella* sp., *Globuliferoporella symmetrica* (Johns.). В нижней части слоя (непосредственно под глыбой известняка) определен конодонтовый комплекс из следующих видов: *Idiogmathodus sagittalis* Koz., *I. aff. tersus* Ellison, *I. labulatus* Koz., *Streptognathodus alekseevi* Barskpv et Isakova, *S. excelsus* Stauff. et Plumer, *S. gracilis* Stauff. et Plumer, *S. firmus* Koz., *S. aff. simulator* Ellison, *S. zethus* Chern. et Resh. Из известнякового блока определен близкий, но бедный в таксономическом отношении, комплекс конодонтов: *Idiogmathodus sagittalis* Koz., *I. teretianus* Koz., *Streptognathodus alekseevi* Barskov et Isakova, *S. simulator* Ellison. 1,5 – 2,6

Положение этой части разреза в стратиграфической схеме несколько противоречиво. По фузулинидам отложения могут быть сопоставлены с нижней часть зоны *sokensis*. В.В. Черных сопоставляет приведенный конодонтовый комплекс со слоем 13 разреза "Усолка", т.е. с верхней частью зоны *jigulensis*. Это обстоятельство показывает, что требуются дальнейшая детализация и уточнение сопоставления фузулинид и конодонтов в средней части гжельского яруса.

- 17 Известняки голубовато-серые слоистые (толщиной 15–25 см) мелкодетритовые (вакстоун-грейнстоун), иногда обнаруживают градационную слоистость с концентрацией грубообломочного материала песчаной и гравийной размерности в основании слоя. В таких слоях встречаются массовые фузулиниды, мелкие фораминиферы, криноидеи. Фузулиновый комплекс этого слоя близок к таковому из слоя 15–16 разреза "Усолка". 0,9

Далее следует закрытый интервал, в котором пройдены несколько шурфов. На расстоянии, соответствующем 35 м мощности, вскрыты породы литологически сходные со среднеассельской частью разреза "Усолка" (слой 18), содержащие аналогичный комплекс аммоноидей.

Глава 4. ПОГРАНИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ БАШКИРСКОГО И МОСКОВСКОГО ЯРУСОВ В РАЗРЕЗЕ "СЕРЯТЬ"

Е.И. Кулагина, В.Н. Пазухин

Разрез "Серять" находится на юге Мелеузовского района Республики Башкортостан, на правом берегу р. Белая ниже створа строящейся плотины Юмагузинского водохранилища, выше дер. Серять, напротив д. Верхнебиккузино. В структурном отношении разрез расположен на западном крыле Кузнецовской антиклинали (рис. 1). Первые выходы начинаются в 0,6 км ниже плотины и протягиваются на 0,3 км на запад. Разрез состоит из двух обнажений – восточного (обн.1) и западного (обн.2, рис. 2), разделенных логом. Башкирские и нижнемосковские отложения представлены карбонатными породами относительно мелководной части шельфа, тогда как залегающие выше терригенно-карбонатные отложения верхней части московского яруса и верхнего карбона являются более глубоководными.

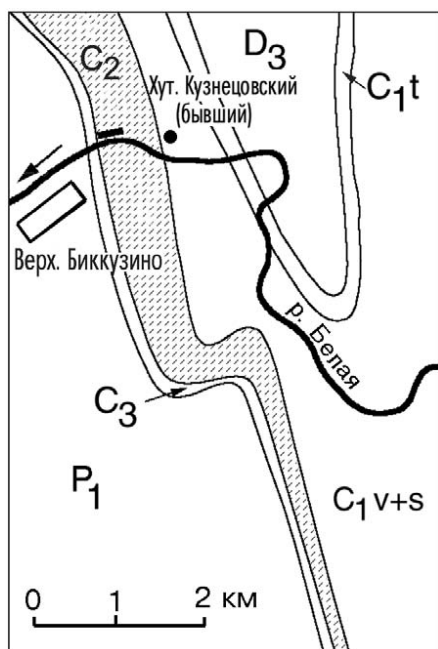


Рис. 1. Схематическая геологическая карта участка р. Белой в районе дер. Верхнебиккузино по И.И. Синицыну и М.О. Сухареву, 1959 г.

Отложения: D – девонские; D₃ – верхнедевонские; C₁ – нижнекаменноугольные: C_{1t} – турнейские, C_{1v+s} – визейские+серпуховские; C₂ – среднекаменноугольные: C_{2b} – башкирские; C₃ – верхнекаменноугольные; P₁ – нижнепермские.

Описание разреза впервые опубликовано И.В. Хворовой (1961). В 50–70-е годы разрез изучался геологами Киевского университета под руководством О.Л. Эйнора, которыми были отмаркированы оба обнажения. В 1977 году совместно с ними работала Н.М. Кочеткова и опубликовала результаты изучения остракод (Кочеткова, 1983). Позднее разрез изучали Б.И. Чувашов и др. (1990; Proust et al., 1998). В 1999–2000 гг. разрез был послойно описан и опробован В.Н. Пазухиным и Е.И. Кулагиной с привязкой образцов к маркировке О.Л. Эйнора. Годом позже, при строительстве верхней дороги были засыпаны маркировка и нижняя часть обн. 1, а также нижняя часть обн. 2. Однако при этом в верхней дорожной выемке были вскрыты верхние слои обн. 1, задернованные ранее (рис. 3).

Таким образом, авторам удалось восстановить полную последовательность пород в пограничных отложениях. В настоящее время маркировка сохранилась на 2-ом, западном обнажении и описание, сделанное авторами сопоставлено со слоями О.Л. Эйнора. При описании разреза также использованы материалы и образцы Н.М. Кочетковой.

Породы падают моноклинально на запад, аз. пад. 250–270°, угол 25°. Ниже приводится описание слоев. Распространение фауны показано на рис. 4.

БАШКИРСКИЙ ЯРУС АРХАНГЕЛЬСКИЙ (ВЕРХНЕБАШКИРСКИЙ) ПОДЪЯРУС

Ташастинский горизонт

Слой	Описание слоя	Мощн. (м)
10	Известняки темно-серые, среднеслоистые, микритовые и мелкозернистые, органогенно-детритовые (грейнстоуны), с включениями черных кремней (около 70 %).	2,5

- | | | |
|----|--|-----|
| 11 | Известняки серые, среднеслоистые, мелкозернистые, фораминиферово-водорослевые с криноидеями и брахиоподами (спирифериды и продуктиды). | 2,7 |
| 12 | Известняки темно-серые и серые, средне- и толстослоистые, микритовые и мелкозернистые, в шлифах преимущественно водорослевые, с прослоем карбонатного песчаника (обр. 13), с фауной фораминифер, брахиопод, мшанок, гастропод, криноидей и конодонтов, участками доломитизированные. | 4,5 |



Рис. 2. Обнажение 2. Пограничные отложения башкирского и московского ярусов разреза "Серять".

Фото В.Н. Пазухина, 1999 г., сделано до строительства верхней дороги.

- | | | |
|----|--|-----|
| 13 | Известняки буровато-серые, мелкозернистые, толстослоистые, участками с косой слоистостью, неравномерно доломитизированные, пористые, с фауной колониальных кораллов (сирингопоры), с конкрециями кремней в верхней части (0,4 м). | 2,6 |
| 14 | Известняки серые до темно-серых, неяснослоистые, мелкозернистые, доломитизированные, в шлифах – водорослевые (бафлстоуны), в средней части с конкрециями темно-серых кремней округлой формы. | 3,9 |
| 15 | Известняки серые, мелкозернистые, массивные, водорослевые, участками буровато-серые, доломитизированные, прослоями органогенно-детритовые (пакстоуны-грейнстоуны), с фауной криноидей и конодонтов. Нижняя граница слоя четко фиксируется появлением небольших конкреций почти черных кремней линзовидной формы. | 4,7 |
| 16 | Переслаивание известняков темно-серых, мелкозернистых, слабо глинистых, криноидных с известняками буровато-серыми, доломитизированными, содержащими конкреции черных и темно-серых кремней. В основании залегает пласт доломитизированного, криноидного известняка с линзовидными конкрециями серых кремней толщиной 0,06-0,09 м. Микроскопически известняки органогенно-детритовые (биокластические грейнстоуны) и микритовые. Известняки содержат фораминиферы, одиночные кораллы (ругозы), криноидеи, зубы рыб и конодонты. | 3 |
| 17 | Известняки серые и темно-серые, мелкозернистые, микроскопически водорослевые, прослоями органогенно-детритовые (биокластовые пакстоуны), с единичными конкрециями темно-серых кремней, с крупной колонией кораллов – сирингопор (около 1 м длиной и 0,2 м высотой). Внизу прослой с конкрециями кремней. Из органических остатков | 2 |

- встречены брахиоподы, мшанки, зубы рыб, конодонты; в нерастворимом остатке – единичные зерна кварц-серицитовой породы.
- 18 Известняки серые, органогенные, битуминозные, в шлифах известняк мелкодетритовый (остаточный вакстоун-пакстоун) с биокластами мшанок, красных водорослей, фораминифер, частыми пахисферами. Слой разделяется на 2 части, основание его фиксируется цепочкой кремневых конкреций, что отражено в рельефе уступом и нишей. 0,8



Рис. 3. Зарисовка отложений башкирского и московского ярусов по фотографии обнажений 1 и 2, сделанной в 2000 г., после строительства верхней дороги.
Составила Е.И. Кулагина.

- 19 Известняки темно-серые, мелко- и среднезернистые, тонко- и среднеслоистые с прослоями и конкрециями черных кремней. В шлифах (обр. 31) – мшанково-архедисцидовый пакстоун-грейнстоун. Органические остатки – тонкостворчатые брахиоподы, зубы рыб, конодонты. 3,8
- 20 Известняки темно-серые, пелитоморфные и тонкозернистые, с линзами, конкрециями и прослоями черных кремней, единичными брахиоподами, в шлифах – мадстоуны-вакстоуны и доломитизированные биокластовые пакстоуны. 3,7
- 21 Известняки темно-серые, тонкослоистые, вверху толстослоистые, микритовые и тонкозернистые, с прослоями и конкрециями черных кремней, с остатками брахиопод, зубами рыб и конодонтов. В нерастворимых остатках отмечены полуокатанные и окатанные зерна кварца, хлорита, чешуйки кварц-серицитовых сланцев. 5,4
- Общая мощность ташастинского горизонта 40 м.

Асатауский горизонт

- 22 Известняки темно-серые, среднеслоистые, мелкозернистые, с цепочками линз черных кремней. В шлифах представлены водорослевыми вакстоунами и водорослево-фораминиферовыми вакстоунами-бафлстоунами, участками слабо доломитизированные. 2,7
- 23 Известняки серые, средне- и толстослоистые, мелкозернистые, участками органогенно-детритовые, с фауной фораминифер, колониальных кораллов, криноидей и конодонтов. В шлифах водорослево-фораминиферовые и фораминиферово-биокластовые грейнстоуны, иногда с оолитами. В нерастворимых остатках встречаются зерна кварца, кремня, чешуйки кварц-серицитовых сланцев. Слой маркирует обнажение в нижней дорожной выемке и хорошо обнажен в верхней дорожной выемке (рис. 3). 5,4
- 24 Известняки серые и темно-серые, тонко- и среднеслоистые, микритовые и мелкозернистые, слабо глинистые, участками битуминозные, доломитизированные, в верхней части с частыми прослоями черных кремней. Из органических остатков встречаются редкие фораминиферы, 6

- 25 брахиоподы, остракоды, зубы рыб и конодонты.
Доломиты серые с коричневатым оттенком, толстослоистые с линзами кремней. 5

ОБНАЖЕНИЕ 2

Нижняя часть обнажения в настоящее время завалена, она была описана до строительства верхней дороги.

- 26 Известняки темно-серые, микритовые и мелкозернистые, тонко- и среднеслоистые, доломитизированные, с прослоями и конкрециями черных кремней. Остатки фауны представлены брахиоподами, криноидеями и зубами рыб (слой соответствует слою 1 Эйнора и слою 20а Чувашова и др., 1990). 4,2
- 27 Доломиты и доломитизированные известняки серые, среднеслоистые, мелкозернистые, однородные, с линзами и включениями черных кремней. 5,2
- 28 Доломиты серые, зернистые, с прослоями черных кремней (0,1–0,15 м). 4,2
- 29 Переслаивание доломитов серых тонкозернистых, трещиноватых с черными кремнями. 1,5
- 30– Доломиты серые, среднеслоистые, тонкозернистые, с линзами и конкрециями черных кремней. Слой немного смят. 5,5
- 31
- 32 Доломиты серые, массивные, с линзами и прослоями известняка светло-серого зернистого, органогенно-детритового с раковинами брахиопод и остракод, в шлифах (обр. 4168) представленного остаточным пеллетово-биокластовым пакстоуном. Встречаются небольшие линзы и конкреции черных кремней. Кровля слоя в рельефе образует отчетливый уступ. 7
- 33– Доломиты серые, тонкозернистые, средне- и толстослоистые, с линзами 10
- 34 и прослоями черных кремней.

Вышележащие слои обнажаются вдоль дороги, на них синей краской отмаркированы номера слоев О.Л. Эйнора, которые при описании даны в скобках.

- 35 (7) Доломиты и известняки серые, толсто- и неяснослоистые, микритовые и мелкозернистые, доломитизированные, с редкими включениями темно-серых кремней, редкими остатками брахиопод. В шлифах известняки сгустково-комковатые (остаточные пакстоуны) с пахисферами. 5
- 36 (8) Доломиты и доломитизированные известняки серые, среднеслоистые, с многочисленными линзами серых кремней, со скоплениями брахиопод в верхней части. В нерастворимых остатках встречены окатанные зерна кварца, кремния, хлорита, халцедона. 3,3
- 37 (9) Доломиты и известняки серые, толстослоистые, мелкозернистые, с линзами и линзовидными прослоями кремней. Известняки в шлифах (обр.56) мелкодетритовые (пакстоуны), слабо доломитизированные. В нерастворимых остатках встречены халцедоновые микроконкреции и флюорит. Органические остатки представлены единичными фораминиферами, одиночными и колониальными кораллами, брахиоподами, криноидеями, конодонтами. 4,3

Мощность асатауского горизонта около 68 м.

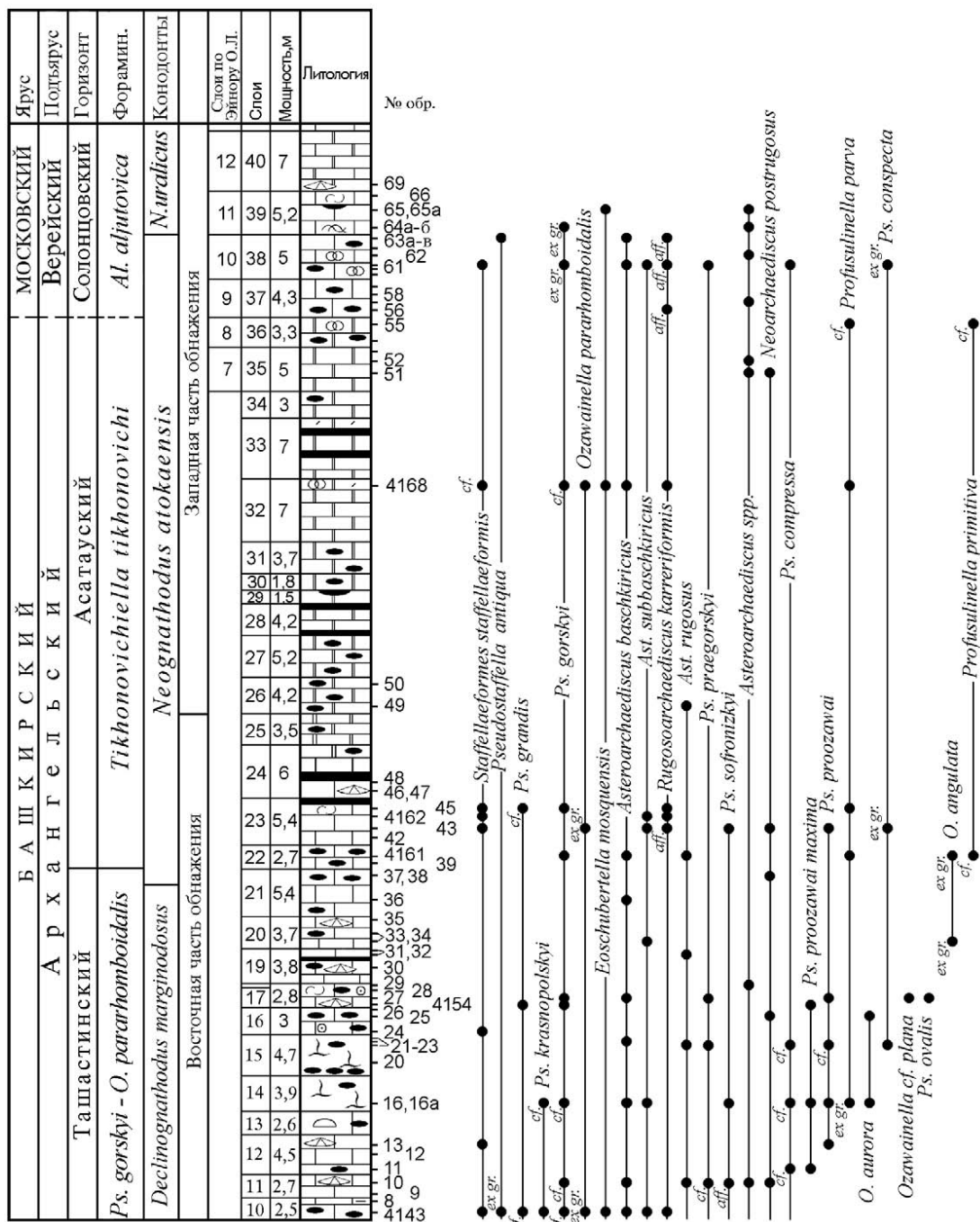


Рис. 4. Распространение фораминифер и конодонтов в пограничных отложениях башкирского и московского ярусов разреза "Серять"
Составили Е.И. Кулагина, В.Н. Пазухин. Условные обозначения см. в главе 2.2, рис. 2.

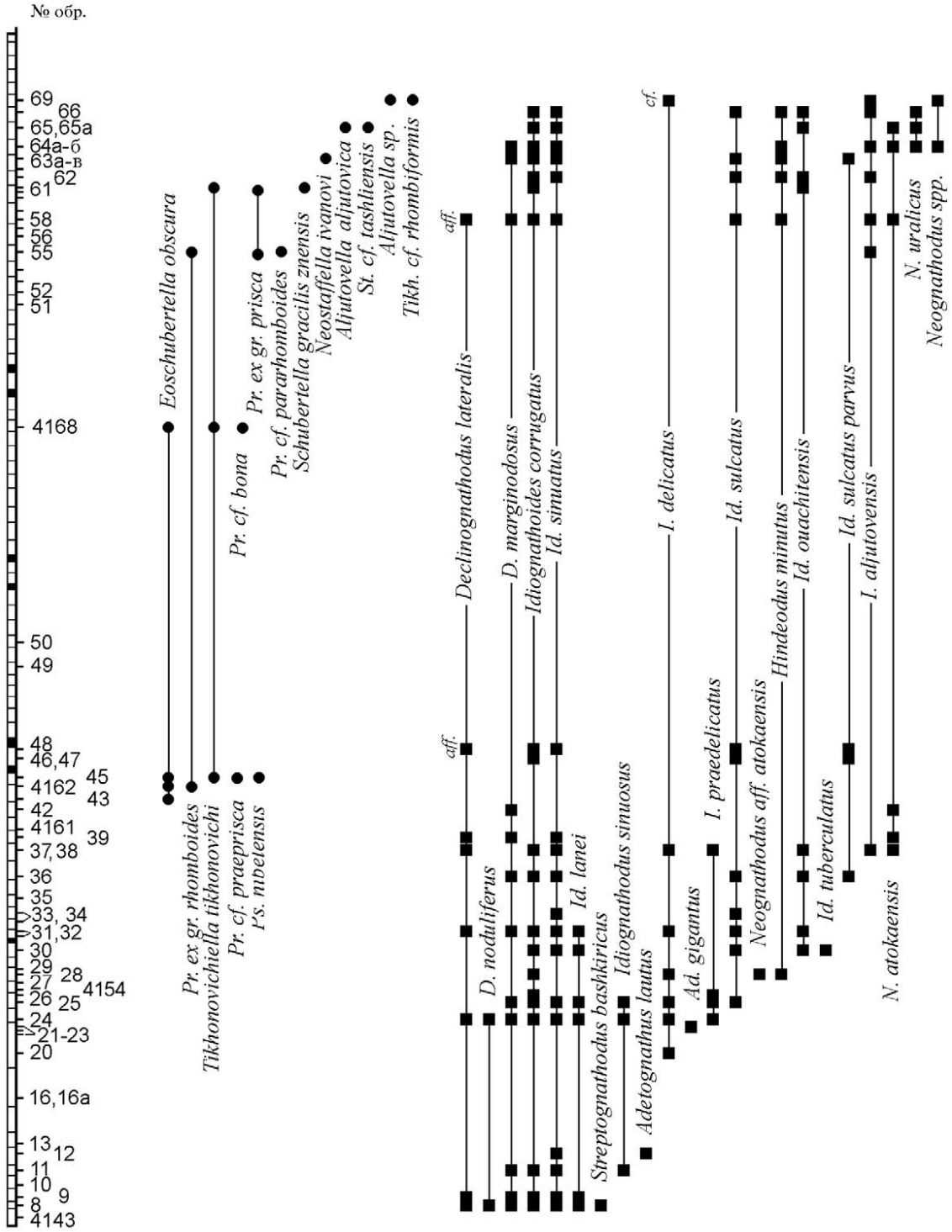


Рис. 4 (окончание)

МОСКОВСКИЙ ЯРУС. ВЕРЕЙСКИЙ ПОДЪЯРУС

Солонцовский горизонт

- 38 (10) Известняки серые, среднеслоистые, микритовые и мелкозернистые, с конкрециями светлых кремней. В нижней части слоя известняки более темные и толстослоистые. В шлифах известняки представлены несколькими разновидностями: мелкозернистые биокластические и водорослевые пакстоуны и грейнстоуны, реже водорослевые бафлстоуны, пеллетовые остаточные пакстоуны-вакстоуны, матрикс часто перекристаллизован. Из остатков фауны встречаются фораминиферы, криноидеи, мшанки, конодонты. 5
- 39 (11) Известняки серые и темно-серые с буроватым оттенком, средне- и толстослоистые, тонко- и мелкозернистые, участками детритовые. В 1,5 м ниже кровли прослеживается прослой кремня. В шлифах известняки представлены водорослевыми (донецелловыми) пакстоунами и бафлстоунами, реже сгустково-комковатыми водорослевыми вакстоунами, иногда микрослоистыми. В нерастворимых остатках встречены халцедоновые микроконкреции, флюорит, мелкие кристаллы кварца. Из органических остатков присутствуют брахиоподы, криноидеи и конодонты. 5,3
- 40 (12) Известняки темно-серые с коричневатым оттенком, толстослоистые, мелкозернистые, неравномерно доломитизированные, с многочисленными конкрециями кремней. В шлифах (обр. 69) – доломитизированный фораминиферовый вакстоун. Из остатков фауны встречаются также одиночные и колониальными кораллы и криноидеи. 9,7
- 41 (13) Известняки серые, тонко- и среднеслоистые, микритовые, реже мелкозернистые, с конкрециями и прослоями черных кремней. Органические остатки представлены редкими фораминиферами, остракодами и конодонтами. 15

Мощность солонцовского горизонта 35 м.

Вышележащие слои разреза задернованы и были вскрыты шурфами и канавами (Чувашов и др., 1990).

В разрезе "Серять" пограничные отложения башкирского и московского ярусов представлены толстослоистыми известняками с линзами кремней. В верхней части башкирского яруса залегает мощная толща доломитов, почти лишенная фаунистических остатков (слои 27–34). Из-за сильной доломитизации фауна фораминифер часто трудно определима, тем не менее, в этом разрезе намечается очень близкая последовательность появления фораминифер к той, что наблюдается в разрезе "Аскын". Нижняя граница московского яруса проведена условно по появлению в разрезе *Schubertella gracilis*, немного выше появляются *Aljutovella aljutovica*, *Profusulinella cf. tashliensis* совместно с конодонтами зоны *Neognathodus uralicus*. По конодонтам выделяются те же зоны с близким фаунистическим составом, что и в разрезе "Аскын". Отличия выражены в большем количестве экземпляров (на единицу породы) и несколько сокращенным видовым разнообразием. Здесь не встречены представители родов *Diplognathodus* и *Streptognathodus*, а вид *Idiognathodus aljutovens* и вид *N. atokaensis* появляются раньше.

Глава 5. ГРАНИЦА НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО КАРБОНА В РАЗРЕЗЕ "МУРАДЫМОВО"

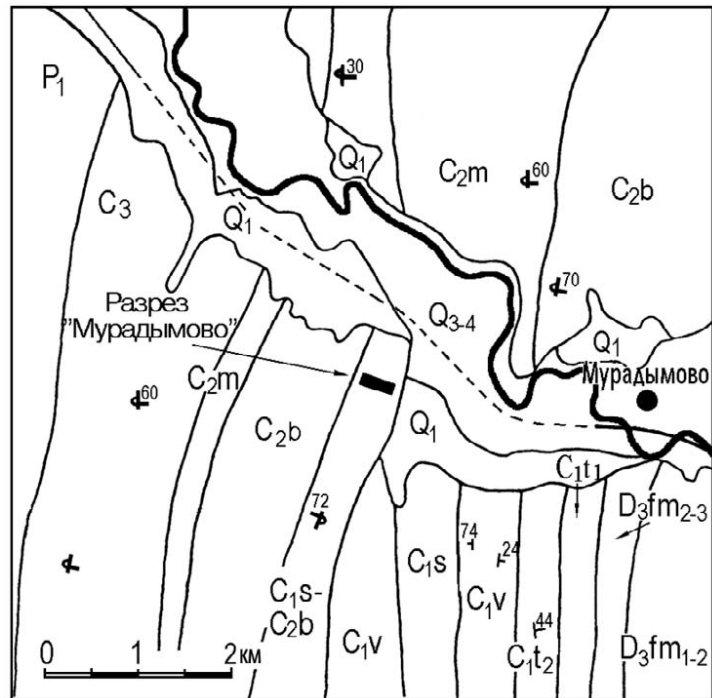
Е.И. Кулагина, В.Н. Пазухин, Н.Н. Кочетова, С.В. Николаева

Разрез находится в Кугарчинском районе Республики Башкортостан, в 20 км юго-восточнее районного центра Мраково, в 3 км западнее д. Мурадымово. В структурном плане расположен на западном борту Зилаирского мегасинклизона. Эта территория характеризуется сложным складчато-надвиговым строением (Камалетдинов, 1974). В рассматриваемом районе обнажены породы начиная от нижнего девона до нижней перми включительно (рис. 1).

В предлагаемом для знакомства разрезе вскрыты отложения серпуховского яруса нижнего карбона и нижней части башкирского яруса среднего карбона, входящие в состав бухарчинской и умбетовской свит (Келлер, 1949). В серпуховском ярусе выделяются косогорский, худолазовский и юлдыбаевский горизонты, в башкирском – богдановский, каменногорский, акавасский и аскынбашский горизонты. Разрез послойно описан Е.И. Кулагиной и др., (1986; 1995). Наибольший интерес в нем представляют пограничные отложения серпуховского и башкирского ярусов, которые охарактеризованы фауной фораминифер, конодонтов, остракод и амmonoидей (Кулагина и др., 1992; 2001).

Рис. 1 Схематическая геологическая карта района д. Мурадымово (по М.А. Камалетдинову, 1974, с дополнениями В.Н.Пазухина).

Верхний девон: D_3fm_{1+2} – фаменский ярус (зилаирская свита): алевролиты, песчаники, кремни - внизу); D_3fm_{2+3} – фаменский ярус, кушелгинский и лытвинский горизонты (ямашлинская свита): известняки, аргиллиты; нижний карбон: C_{1t_1} – нижнетурнейский подъярус, гумеровский, малевский и упинский горизонты (мазитовская свита): известняки, аргиллиты, алевролиты, песчаники; C_{1t_2} – верхнетурнейский подъярус, черепетский и кизеловский горизонты (куруильская свита): известняки, участками окремнелые, аргиллиты, алевролиты; C_{1v} – визейский ярус (итгуловская свита): известняки, аргиллиты, алевролиты; $C_{1s-C_2b\ sr}$ – серпуховский ярус нижнего и башкирский ярус (сюранский подъярус) среднего карбона (бухарчинская свита): известняки; средний карбон: $C_{2bak+asb}$ – башкирский ярус, акавасский+аскынбашский подъярусы (унбетовская свита): известняки, участками обломочные и известковые конглобрекции; $C_{2b\ arh}$ – башкирский ярус, архангельский подъярус (низы кугарчинской свиты): аргиллиты, алевролиты, песчаники с редкими прослоями известняков; C_{2m} – московский ярус (верхняя часть кугарчинской свиты и золотогогорская свита): аргиллиты, алевролиты, песчаники, известняки; верхний карбон: C_3 – касимовский и гжельский ярусы (абзановский и зианчурирский горизонты): песчаники, аргиллиты, мергели и известняки в верхней части обломочные. - - - разрывное нарушение, скрытое под более молодыми образованиями.



Коренные выходы пород наблюдаются в средней части крутого склона горы по левому берегу руч. Абай-Елга, левого притока р. Бол. Ик (рис. 2). Большая часть разреза вскрыта канавами. Серпуховские и башкирские отложения представлены преимущественно известняками темно-серыми, тонко- и среднеслоистыми. Залегание пород опрокинутое, азимут падения изменяется от 80 до 120°, а угол от 45 до 80°. Точки отбора образ-

цов маркированы. Описание разреза приводится, начиная с отложений худолазовского горизонта, со слоя 5. Ниже дано литологическое описание слоев, распространение фауны показано на рис.3.

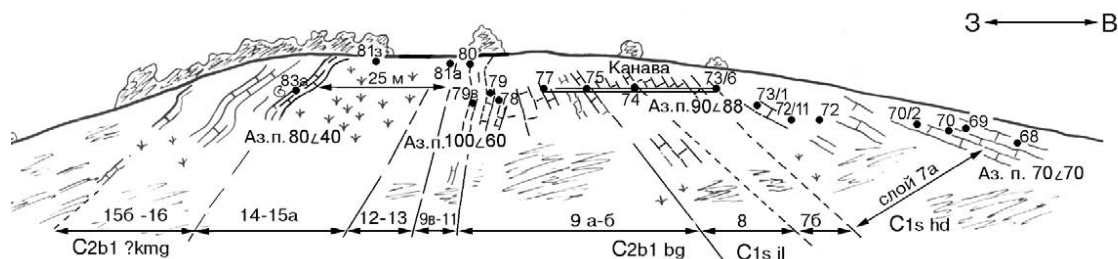


Рис. 2. Обнажение серпуховских и башкирских отложений в 3 км западнее д.Мурадымово
Зарисовка по фотографии. Составила Е.И. Кулагина.

СЕРПУХОВСКИЙ ЯРУС

Худолазовский горизонт

Слой	Описание слоя	Мошн. (м)
5	Известняки микритовые, прослоями (0,5–0,8 м) органогенно-детритовые (грейнстоуны), В основании слоя обнаружены единичные переотложенные верхнедевонские конодонты и фораминиферы.	10
6	Известняки пелитоморфно-тонкозернистые с детритом и пахисферами (вакстоуны) с редкими прослоями детритовых и криноидных (грейнстоуны).	5,5
7a	Слой изучен по прерывистым выходам и канавам. Известняки темно-серые, средне- и тонкослоистые, органогенно-детритовые (биокластические грейнстоуны), прослоями микритовые. В средней части прослой обломочных известняков с литокластами микритовых известняков. Верхняя часть слоя (2,4 м) вскрыта канавой, представлена известняками темно-серыми, тонкослоистыми, тонкоплитчатыми, прослоями глинистыми. В шлифах (обр. 73/6) известняки микритово-мелкодетритовые, спиккуловые, глинистые.	20

Юлдыбаевский "горизонт"

76	Пачка переслаивания известняков, осложненных оползневой складчатостью, описана по канаве, где подразделяется на слои:	
	76.1. Известняки серые и темно-серые, среднеслоистые, микритовые, с прослоем (0,45 м) органогенно-детритового криноидного, рыхлого известняка.	1,5
	76.2. Известняки толсто- и среднеслоистые, микритовые, кремнистые, с линзами кремней.	1,1
	76.3. Известняки серые, толсто- и среднеслоистые, мелкозернистые, органогенные, криноидные, часто выветрелые, с редкими одиночными кораллами.	0,5
	76.4. Пласт известняка серого, тонкозернистого.	0,5
	76.5. Известняки тонкозернистые, обломочные.	0,5
	76.6. Известняки серые, неясно среднеслоистые, микритовые, и сгустково-комковатые, органогенно-детритовые (вакстоуны-пакстоуны), с линзами кремнистых известняков, иногда сильно выветрелые.	3

	76.7. Пласт известняк с линзой конгломерата известнякового, с глинистым микритовым цементом и раковинами аммоноидей.	0,45
7в	Известняки темно-серые, в основании пласт мощностью 0,65 м, выше – тонкослоистые, микритовые, глинистые. В верхней части прослой карбонатного песчаника, тонкозернистого со спаритовым цементом (пакстоун-грейнстоун), с терригенной примесью (до 10 %), с фораминиферами, детритом мшанок, брахиопод.	2,1
8	Известняки серые и коричневато-серые, средне- и тонкослоистые, микритовые, глинистые, спикуловые, микрослоистые, с прослоями мелкодетритовых, сферово-сгустковых, с радиоляриями, фораминиферами, мшанками, водорослями.	3–5

**БАШКИРСКИЙ ЯРУС
СЮРАНСКИЙ ПОДЪЯРУС**

Богдановский "горизонт"

9а	Известняки серые, средне- и тонкослоистые, тонкозернистые, фораминиферово-мелкодетритовые (вакстоуны и пакстоуны), слабо перекристаллизованные, иногда с карбонатным обломочным материалом, пеллетами, прослоями микритовые, спикуловые, микрослоистые. Породы осложнены оползневой складчатостью.	5–7
9б	Известняки темно-серые, органогенно-детритовые и микритовые (пакстоуны и вакстоуны), прослоями обломочные, (био-литокластовые пакстоуны), обычно слабо перекристаллизованы, с фораминиферами, члениками криноидей, мшанками, брахиоподами, аммоноидеями. Породы осложнены оползневой складчатостью.	5,5–7
9в	Известняки среднеслоистые, органогенно-детритовые (вакстоуны и пакстоуны), участками окремненные, с фораминиферами, криноидеями, мшанками, водорослями. В кровле пласт известняка мощностью 0,7 м.	1,7
10	Известняки среднеслоистые, среднезернистые, органогенно-обломочные (био-литокластические), с фораминиферами, водорослями, криноидеями.	10
11	Известняки серые, среднеслоистые, тонкозернистые, фораминиферово-мелкодетритовые (спаритовые пакстоуны), с терригенным материалом, представленным зернами кварца, плагиоклаза, глауконита и обломками гематитизированных микрослоистых пород. Встречены многочисленные конодонты, как типичные для башкирского яруса, так и переотложенные формы позднефаменского, турнейского, визейского (единичные) и серпуховского (многочисленные) возраста.	3
12	Известняки серые, среднеслоистые, тонкозернистые, фораминиферовые (грейнстоуны), с редкими зернами кварца, прослоями микритовые, глинистые, с редким мелким детритом и шламом.	3,5
13	Известняки серые, микритовые и мелкозернистые, мелкодетритовые, с фораминиферами, с прослоем карбонатного песчаника (1 м) в верхней части. Песчаник микроскопически сложен из окатанных зерен известняков, детрита, оолитов, содержит терригенную примесь (до 15 %) мелких зерен кварца и других минералов.	4,5
14	Известняки микритовые, иногда с редким детритом и фораминиферами (вакстоуны), верхняя часть слоя в основном задернована.	9
15а	Известняки микритовые с мелким детритом, в верхней части карбонатные песчаники (био-литокластические пакстоуны) с микроспаритовым цементом, с оолитами, интракластами, крупным детритом. Органические остатки: фораминиферы, аммоноидеи, конодонты.	2,5

Закрытый интервал 4 м.

Мощность богдановского горизонта приблизительно 40 м.

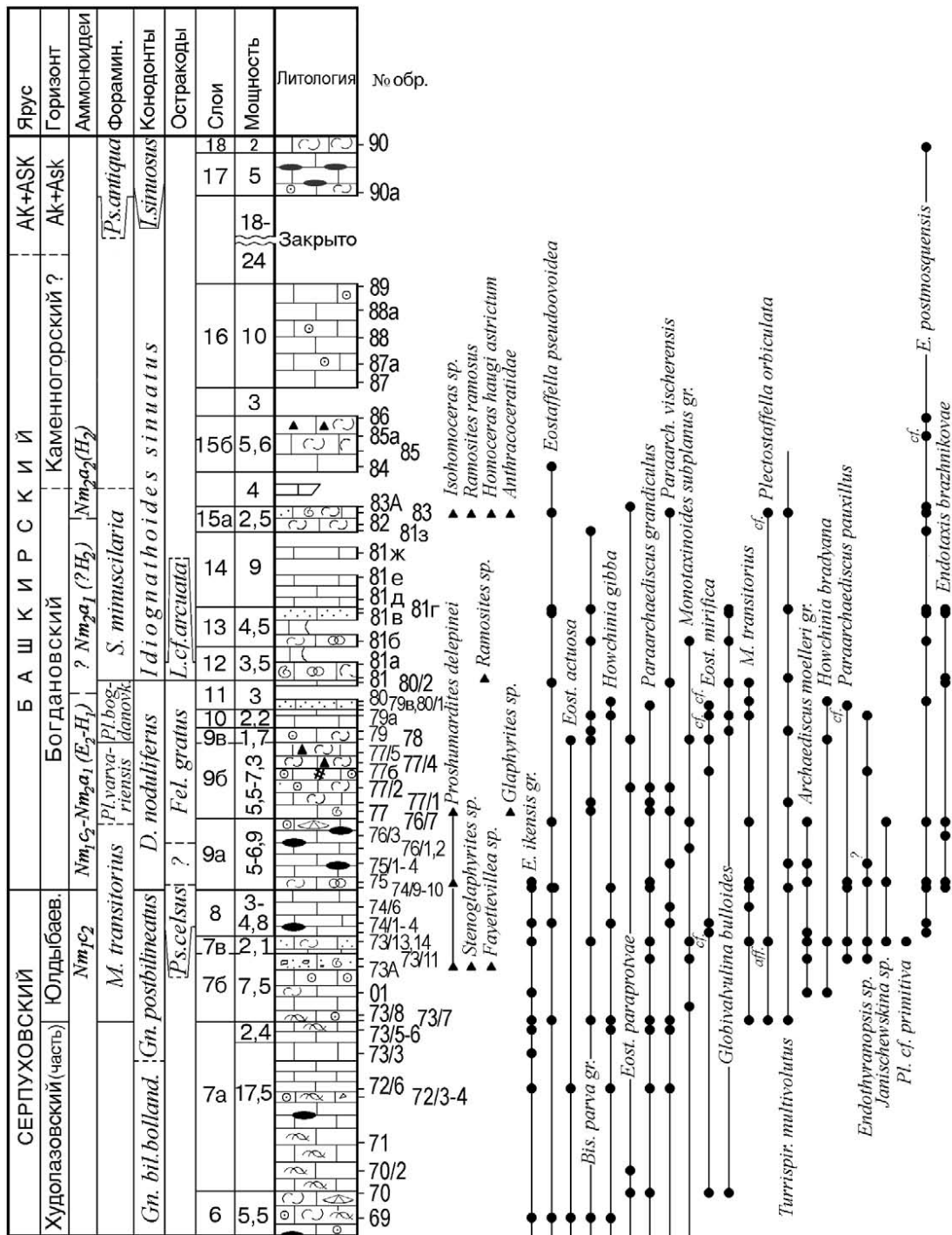


Рис. 3. Распространение аммоноидей (С.В. Николаева), фораминифер (Е.И. Кулагина), конодонтов (В.Н. Пазухин) и остракод (Н.Н. Кочетова) в пограничных отложениях серпуховского и башкирского ярусов разреза «Мурадымово».

Стратиграфический разрез составлен Е.И. Кулагиной и В.Н. Пазухиным. Условные обозначения см. в главе 2.2, рис. 2.

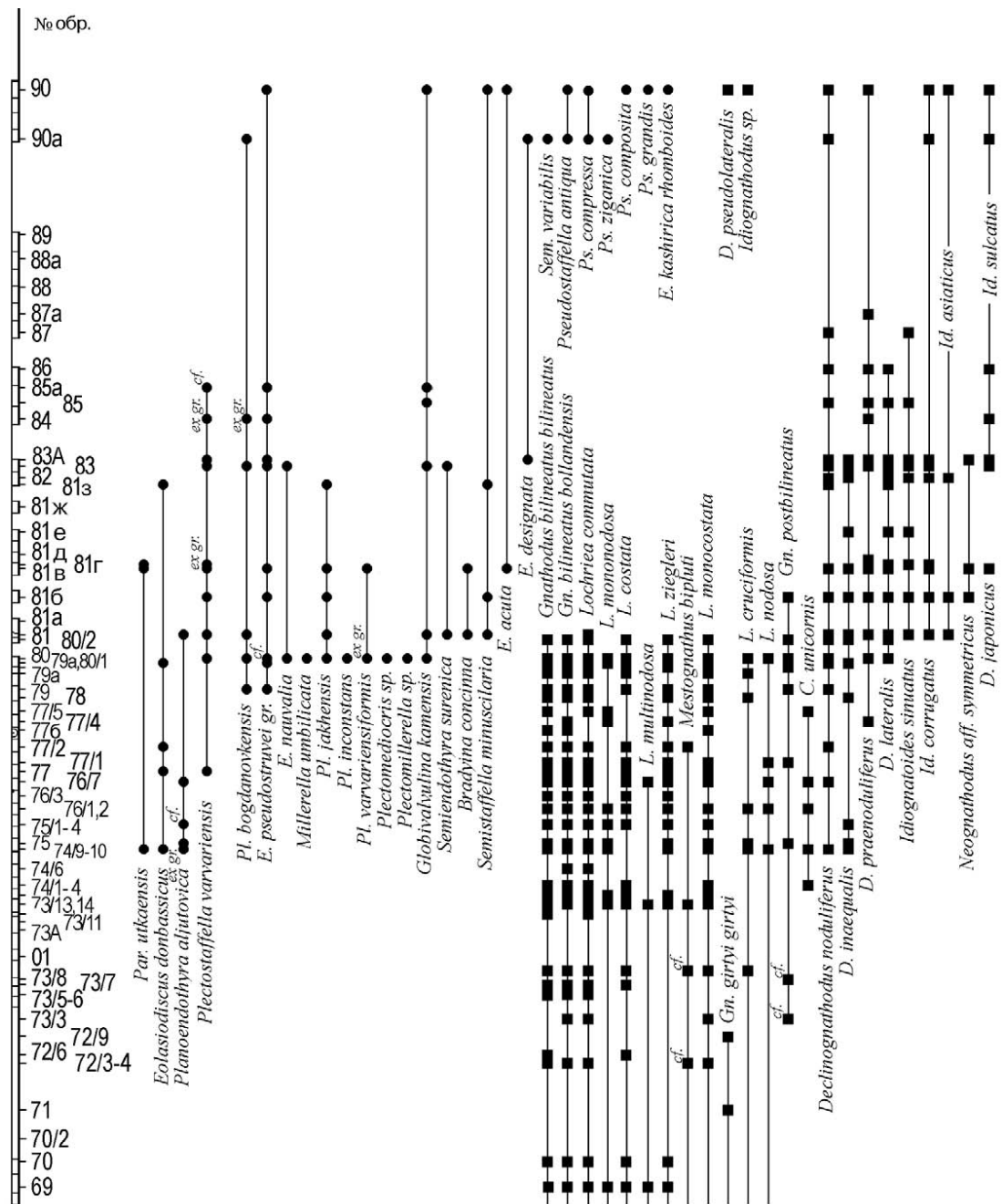


Рис. 3 (продолжение)

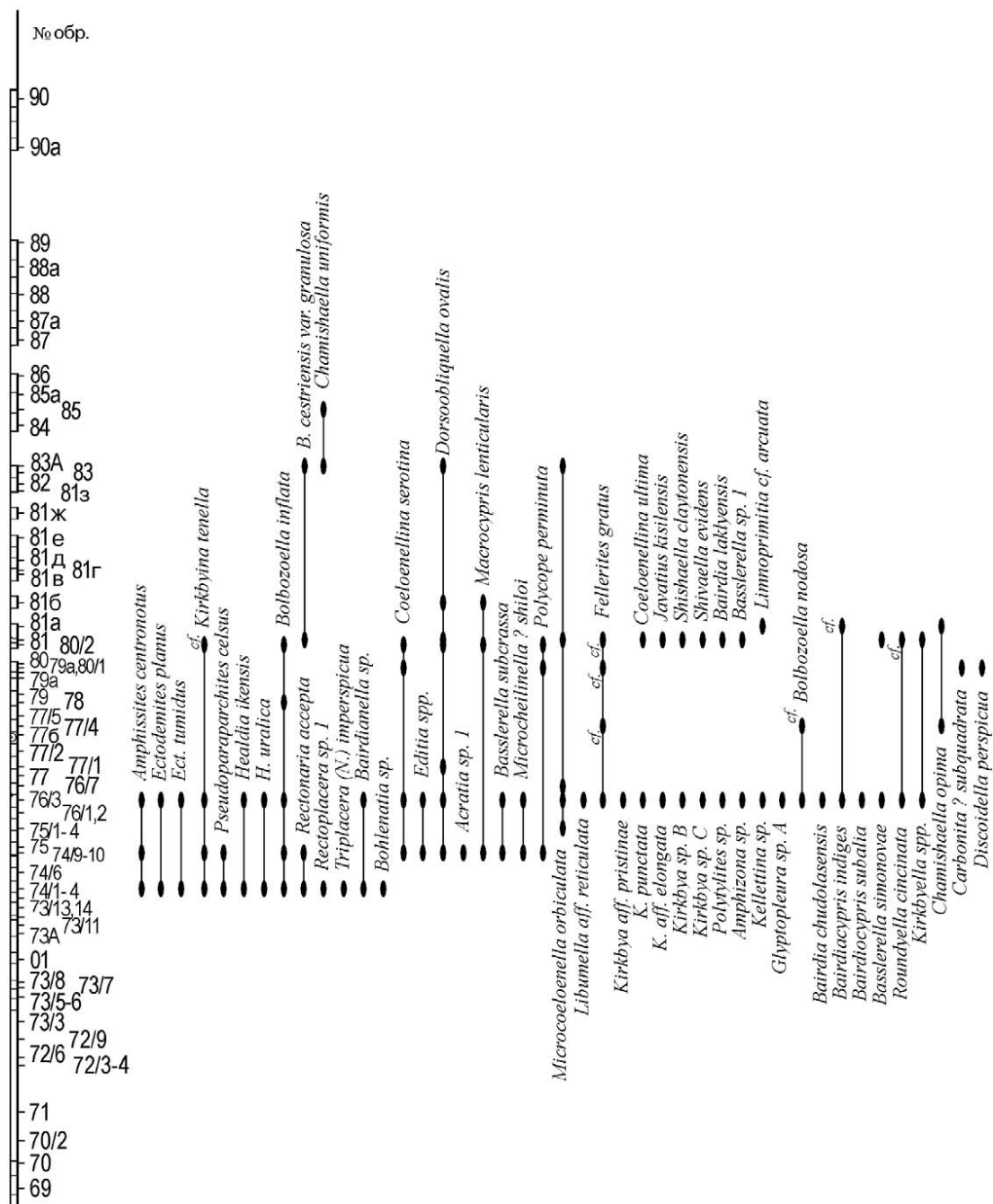


Рис. 3 (окончание)

Каменногорский? "горизонт"

156 Известняки темно-серые, тонкозернистые, органогенно-детритовые, прослоями микритовые с мелким детритом, в верхней части органогенно-обломочные (лито-биокластовые пакстоуны-грейнстоуны) с фораминиферами, водорослями и другими органическими остатками.

5,6

- Закрытый интервал 3 м.
- 16 Известняки темно-серые, среднеслоистые, микритовые и микритово-сгустковые (пельмикриты), в нижней части глинистые, с мелким детритом и шламом. 10
- Мощность сюранского подъяруса предположительно 60–63 м.
Закрытый интервал от 18 до 24 м по мощности.

Акавасский и аскынбашский подъярусы

- 17 Известняки серые, среднеслоистые, в основании (0,2 м) органогенно-обломочные (грейнстоуны), переходящие в карбонатную конглобрекцию, с микритовым, частично доломитизированным цементом, с оолитами, многочисленными фораминиферами, криноидеями, водорослями, выше — микритовые, с прослоями кремней. 5
- 18 Известняки серые, среднеслоистые, органогенно-обломочные (литобиокластические пакстоуны) с фораминиферами, мшанками, конодонтами. 2
- Мощность акавасского и аскынбашского подъярусов в этом районе не менее 30 м.

В разрезе Мурадымово пограничные отложения между нижним и средним карбон охарактеризованы четырьмя группами фауны. Согласно мировому стандарту нижняя граница башкирского яруса определяется по появлению в разрезе конодонтов *Declinognathodus noduliferus* в основании слоя 9а. Вблизи этого уровня отмечаются изменения по другим группам фауны.

По фораминиферам эта граница близка к основанию зоны *Plectostaffella varvariensis* (Кулагина, 2000), которая отвечает слою 9б. Нижняя граница зоны определяется по появлению *Pl. varvariensis* Brazhn. et Pot. (обр.77). Для зоны характерны *Bradyina ex gr. minima* Reitl., *Br. ex gr. cribrostomata* (Raus. et Reitl.), *Eostaffella mirifica* Brazhn., *E. pseudoovoidea* Reitl., *Parastaffella utkaensa* Post., *Eolasiiodiscus donbassicus* Reitl., *Globivalvulina bulloides* Brady. Продолжают встречаться, появившиеся в серпуховском ярусе прикрепленные формы *Tolurammia*, *Pseudoglomospira*, некоторые эоштаффеллины, параштаффеллы, неорхедискусы, уплощенные монотаксиноидесы, бисериеллы и другие. Из визе-серпуховских видов в данную зону переходят редкие *Endothyranopsis ex gr. crassa* (Brady), *Eostaffella ex gr. ikensis* Viss., *Howchinia gibba* (Moell.), *H. bradyana* (Howchin). На нижней границе зоны вымирают крупные специализированные формы эоштаффелл группы *E. ikensis*, омфалотисы, глобоэндотирсы, большинство визейских архедисцид. В Донбассе этой зоне соответствуют верхи зоны *Loeblichia minima – Monotaxinoides transitorius – Eosigmoilina explicata* (Вдовенко и др., 1989), в Среднем Тянь-Шане – зона *Plectostaffella rosohovae*, выделенная З.С. Румянцевой (Кулагина и др., 1992) в основании башкирского яруса ниже зоны *Pl. bogdanovkensis*. Верхняя граница зоны проводится по появлению *Plectostaffella bogdanovkensis* Reitl., *Eostaffella pseudostruvei* (Raus. et Bel.).

В разрезе Мурадымово выделяются две аммоноидные генозоны шкалы карбона России: *Fayettevillea–Delepinoceras* и *Homoceras–Hudsonoceras*. Генозона *Fayettevillea–Delepinoceras* установлена со слоя 7 б. Самый нижний образец с аммоноидеями 73А содержит многочисленные раковины *Proshumardites delepinei* Schindewolf. Эти же аммоноидеи обнаружены на уровне обр. 75 (слой 9 а). В обр. 77 (слой 9б) к вышеуказанному виду добавляется *Glyphyrites* sp. Присутствие данных аммоноидей указывает на верхнюю часть генозоны *Fayettevillea–Delepinoceras* (Nm1c2). Оба указанных вида появляются на этом уровне во многих разрезах Южного Урала, Средней Азии и Северной Африки и пересекают границу нижнего карбона. Зона Nm1c2 сопоставляется с верхами зоны E2 Западной Европы. Отсутствие характерных среднекаменноугольных видов в комплексе с *Proshumardites delepinei* заставляет предположить, что нижняя генозона среднего карбона *Homoceras–Hudsonoceras* начинается несколько выше по разрезу, предположительно на уровне обр. 81 (слой 12), где обнаружен *Ramosites* sp. Выше по разрезу, обр. 83 (слой 15а) содержит характерный комплекс генозоны *Homoceras–Hudsonoceras* (*Isohomoceras* sp., *Ramosites ramosus* Ruzh. et Bogosl., *Homoceras haugi astrictum* Ruzh. et Bogosl., *Anthraco-*

ceratidae gen. et sp. indet.), указывающий на верхнюю часть генозоны Nm2a2. Эта часть генозоны обычно сопоставляется с зоной Н2 Западной Европы. Несмотря на то, что ниже обр. 83 не найдены роды-индексы *Homoceras* и *Isohomoceras*, можно предположить, что генозона *Homoceras–Hudsonoceras* начинается по крайней мере на уровне обр. 81 (сл. 12), поскольку присутствие слоев с *Ramosites* (без *Isohomoceras*) в нижней части этой генозоны установлено в типовом разрезе богдановского горизонта (Кулагина и др., 2000).

Граница нижнего и среднего карбона, определяемая по появлению конодонтов *Declinognathodus noduliferus*, во всех известных разрезах этого интервала проходит вблизи границ аммоноидных генозон *Fayettevillea–Delepinoceras* и *Homoceras–Hudsonoceras* и их аналогов (зоны Е и Н в Западной Европе и Северной Америке). Уровень границы, определяемой по конодонтам, может быть и выше, и ниже первого появления рода аммоноидей *Isohomoceras*, по которому проводится нижняя граница генозоны *Homoceras–Hudsonoceras*. Теоретически, граница генозон, проводимая по появлению родов-индексов, может проходить на любом уровне между обр. 73 А и обр. 83. Однако наиболее вероятно, что граница между генозонами проходит между обр. 77 и 81, поскольку ниже этого интервала не встречен род *Ramosites*, а выше этого интервала не встречен ни один характерный раннекаменноугольный род. Совместное нахождение вида *Proshumardites delepinei* и рода *Isohomoceras*, зафиксированное в низах генозоны *Homoceras–Hudsonoceras* на Южном Урале в Шолак-Сае (Руженцев, Богословская, 1978) и в Тянь-Шане в разрезе Аксу (Nikolaeva, 1994), в разрезе Мурадымово не установлено.

Глава. 6. РАЗРЕЗ СЕРПУХОВСКОГО И БАШКИРСКОГО ЯРУСОВ ПО Р. БОЛЬШОЙ КИЗИЛ

Е.И. Кулагина, В.Н. Пазухин, Н.Н. Кочетова, Н.Б. Гибшман, С.В. Николаева

В центральной части Магнитогорского мегасинклиория широко распространены карбонатные отложения кизильской свиты (Либрович, 1936). Характерной особенностью свиты является большая мощность (до 2000 м) и насыщенность водорослевыми биогермными постройками, что послужило выделению ее в рифоидную формацию (Щекотова, 1978; Королук и др., 1983). Осадконакопление кизильской свиты происходило в мелководном шельфовом бассейне, начиная с верхнего визе, в течение всего серпуховского и большей части башкирского веков и завершилось в связи поднятием карбонатной платформы в аскынбашское время.

Разрез по р. Большой Кизил является стратотипом кизильской свиты и известен по работам Р.М. Ивановой (1973; 1975; 1982), А.А. Плюсниной и др. (1983), Я.Л. Лутфуллиной (1974), Н.М. Кочетковой (1983), Б.И. Чувашова и др. (1984). Н.М. Кочетковой и др. (1977) впервые приведено послойное описание башкирских отложений с указанием находок аммоноидей в акавасском горизонте. Е.И. Кулагиной и др. (2001) описаны пограничные отложения нижнего и среднего карбона. Нижнекаменноугольную часть разреза изучали в 1975 г. З.Г. Симонова, в 1976 г. Н.М. Кочеткова и др., в 1980 г. З.А. Сеницына и др.

Отложения кизильской свиты залегают на вулканогенно-осадочных породах березовской свиты и со стратиграфическим несогласием перекрываются конгломератами ур-тазымской свиты. Стратиграфический объем – от жуковского (тульского) горизонта верхневизейского подъяруса до аскынбашского горизонта башкирского яруса включительно. Разрез расположен на западе Кизильского района Челябинской области, начинается на правом берегу р. Урал несколько ниже по течению пос. Пролетарка, расположенного на противоположном берегу, и продолжается по правому берегу р. Большой Кизил, правому притоку р. Урал.

Карбонатные породы верхневизейского подъяруса (жуковский, каменскоуральский, аверинский горизонты) прослеживаются в небольших обнажениях, разделенных закрытыми участками. Породы залегают моноκлиально, их азимут падения 250°–260°, угол 25–40°. Мощность толщи разными авторами оценивается по-разному, максимально до 1500 м.

Разрез верхневизейско-серпуховских отложений начинается на левом склоне долины р. Бол. Кизил в 1,5 км выше ее впадения в р. Урал. Пограничные слои визейского и серпуховского ярусов и отложения серпуховского яруса изучены в обнажении 4 (рис. 1).

ОБНАЖЕНИЕ 4

Послойное описание данного обнажения выполнено Е.И. Кулагиной и Н.Б. Гибшман в 2000 г., с последующим изучением шлифов из сборов этого года, а также более ранних сборов Е.И. Кулагиной и Н.М. Кочетковой, сделанных в разные годы. Описание разреза начато в скальных выходах левого берега р. Бол. Кизил, маркированная точка 08а (верхи слоя 1) находится в 43 м по азимуту 140° от пещеры «Варвара». Наблюдается следующая последовательность пород.

Слой	Описание слоя	Мощн. (м)
1	Известняки светло-серые, неяснослоистые, органогенные, с кораллами и брахиоподами, доломитизированные и перекристаллизованные. Микроскопически представляют собой пакстоуны биокластовые, коралловые, с фрагментами морских ежей, криноидей и мшанок; матрикс замещен доломитом, многие биокласты в виде реликтов. Встречены фораминиферы (рис. 2).	32
2	Известняки серые, неяснослоистые, органогенные, в шлифах представляют собой криноидные пакстоуны-радстоуны с редкими водоросли и фораминиферами, частыми криноидеями, в верхней части с кораллами.	7
3	Толща доломитов. Нижняя граница слоя проходит по палеокарсту.	11

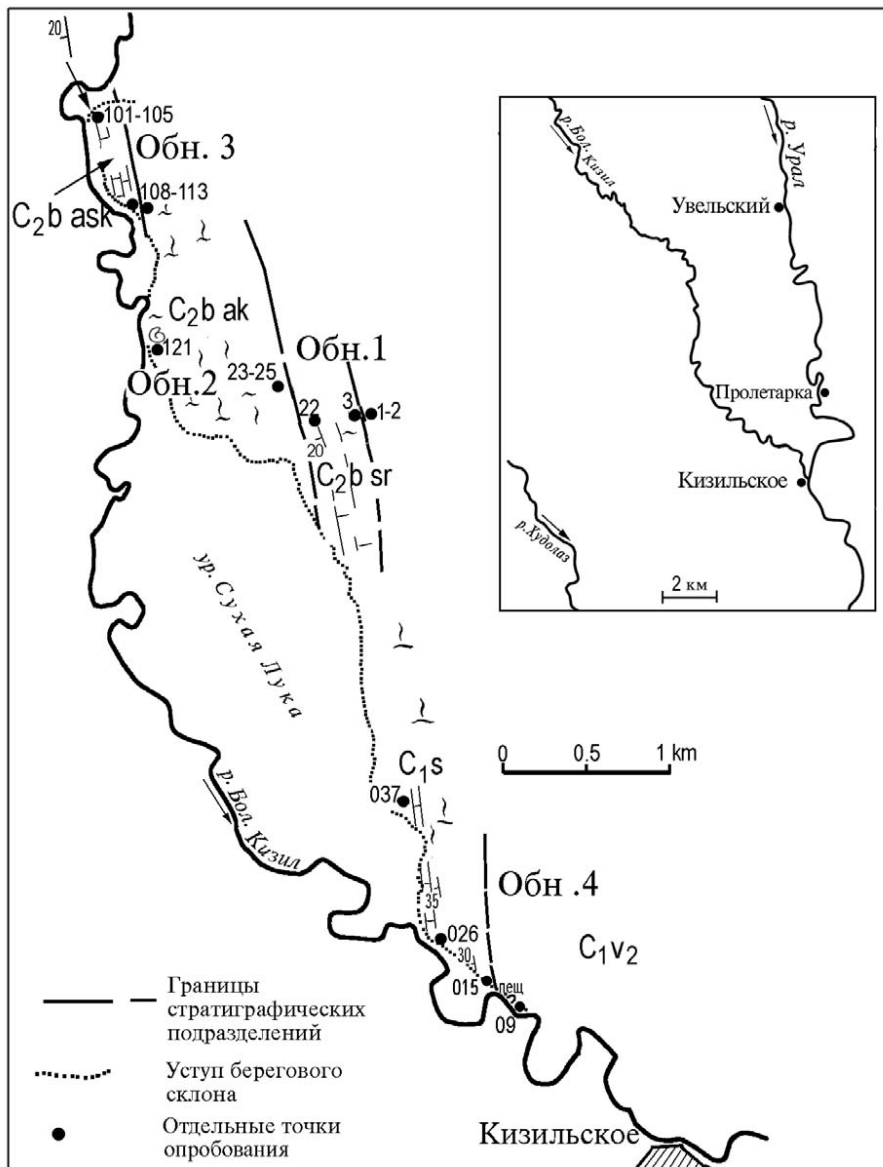


Рис. 1. Схематический геологический план обнажений по р. Бол. Кизил
Составила Е.И. Кулагина.

- | | | |
|-------------------------------|--|-----|
| 4 | Доломиты светлые, почти белые, неяснослоистые, сахаровидные, трещиноватые, кавернозные, в них находится пещера. | 9,5 |
| 5 | Известняки серые, детритовые, с гнездами кальцита, многочисленными брахиоподами (стриатиферы). На дне лога выход пакстоуна-рудстоуна криноидного, водорослево-биокластового, с редкими фораминиферами. Из водорослей преобладают <i>Calcifolium okense</i> Schw. et Bir., встречаются <i>Koninckorona</i> sp., <i>Ungdarella</i> sp. | 4,8 |
| Закр. (лог) по мощности 12 м. | | |
| 6 | Известняки серые, неяснослоистые, в шлифах – пакстоуны-баундстоуны водорослевые, с многочисленными фораминиферами. Известняки обнажаются в устьевой части на правом склоне лога. | 4 |

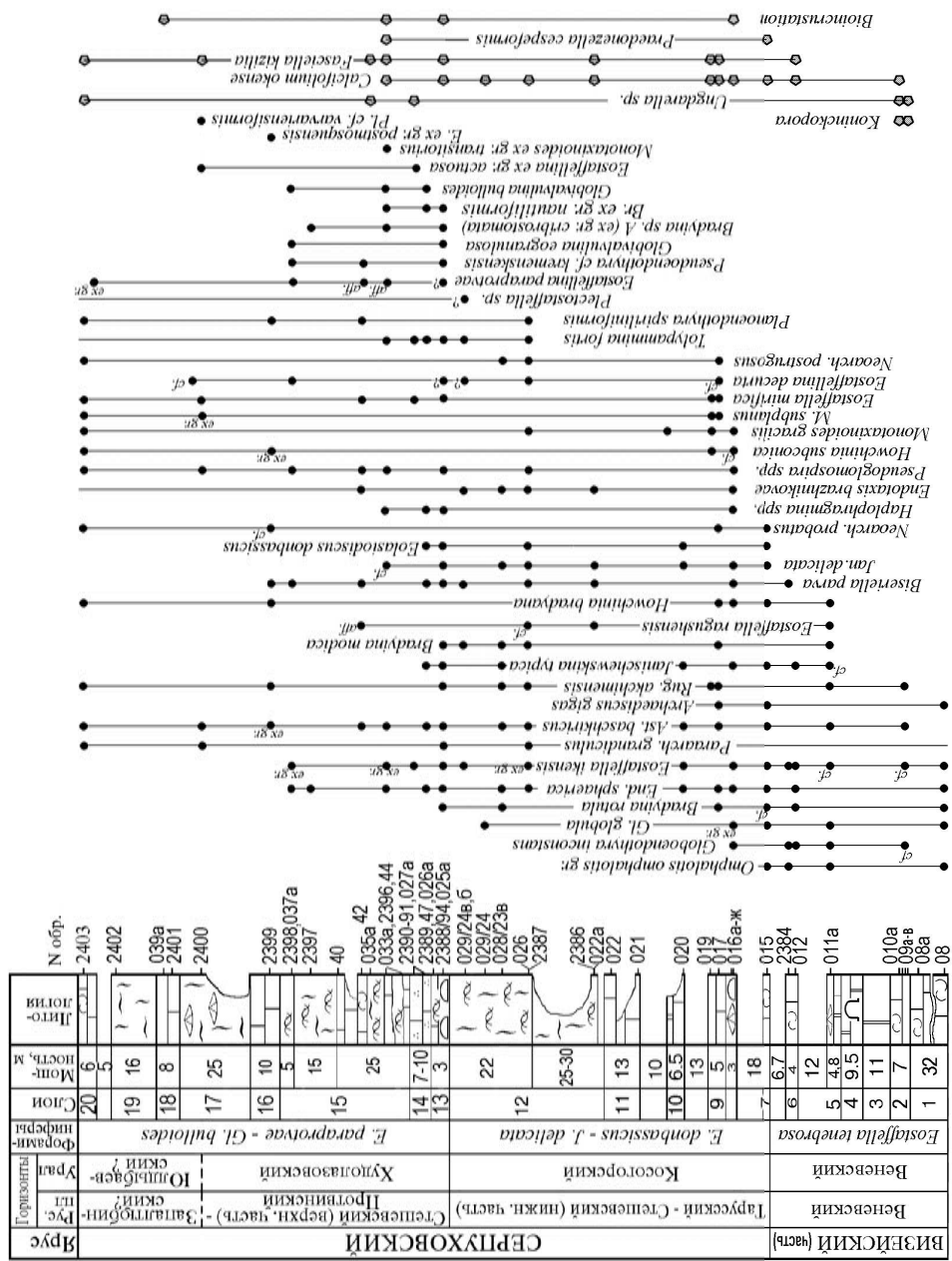


Рис. 2. Распространение фораминифер и водорослей в серпуховских отложениях разреза по р. Бол. Кизил.

Составили Е.И. Кулагина, Н.Б. Гишман. Условные обозначения см. в главе 2, на рис. 2.

Возраст слоев 1–6 по фораминиферам *Endothyranopsis sphaericus* (Raus. et Reitl.), *Eogloboendothyra parva* (N. Tchern.), *Globoendothyra inconstans* (Grozd. et Leb.), *Omphalotis omphalotis* (Raus. et Reitl.), *Bradyina rotula* (Eichw.), *Eostaffella ikensis* Viss., *Eostaffella ikensis tenebrosa* Viss., *Howchinia bradyana* (Howchin) отвечает визейскому ярусу, аналогу веневского горизонта Русской платформы. Выше по течению р. Бол. Кизил, закрытый участок, соответствующий по мощности 6,7 м.

СЕРПУХОВСКИЙ ЯРУС

Косогорский горизонт

- 7 Известняки коричневатые-серые, детритовые, неяснослоистые, с остатками тонкостенных брахиопод. Микроскопически представляют собой водорослевый баундстоун, иногда грейнстоун. Встречены водоросли *Calcifolium okense* Schw. et Bir., многочисленные фораминиферы. 1
 Закрыто 18 м. Нижняя граница серпуховского яруса определяется по появлению молодых элементов: *Janischewskina delicata* Mal., *Eolasiodiscus donbassicus* Reitl., *Rugosoarchaediscus akchimensis* (Grozd. et Leb.).
- 8 Известняки коричневатые-серые, плотные, массивные, детритовые, с брахиоподами, криноидеями и кораллами. Микроскопически известняки водорослевые, первоначально – баундстоуны, сформированные *Calcifolium okense* Schw. et Bir. и *Fasciella kisilia* R.IV. (= *Shartymorphycus fusus* Kulik), интенсивно переработанные доломитизацией. Определены фораминиферы (рис. 2). 3
- 9 Известняки коричневатые-серые, детритовые, с фрагментами брахиопод и криноидей, с гальками кремней (2–3 см). Микроскопически пакстоуны мелко-микробиокластовые с перекристаллизованным матриксом, с водорослями, фораминиферами, обломками мшанок, брахиопод, криноидей, спикулами губок. 5
 Закрыто 13 м.
- 10 Известняки и доломиты светло-серые, неяснослоистые, трещиноватые, образуют небольшие плоские выходы. 10
- 11 Известняки светло-серые, неяснослоистые, доломитизированные. Микроскопически представлены пакстоунами водорослевыми, реликтово-водорослевыми и биокластовыми, интенсивно кавернозными, иногда каверны заполнены окисленным битумом, матрикс – гомогенный микрит, плотный, перекристаллизованный. В составе биокластов присутствуют криноидеи, мшанки, морские ежи, часто наблюдаются участки с многочисленными водорослями. Характерной особенностью известняков является постоянное присутствие однокмерных *Eotuberitina* sp. – цементаторов осадка и проявление биоинкрустаций (микроспонгиостромы). 13
- 12 Известняки светло-серые, массивные и неяснослоистые, среднезернистые, водорослевые, с резким запахом битума, с банками брахиопод в нижней части, участками сильно доломитизированные. В шлифах представлены водорослевыми баундстоунами и грейнстоунами с остатками фауны криноидей и мшанок, многочисленными фораминиферами, частыми биоинкрустациями. Цементом служит спарит. Известняки данного слоя обнажены в разрозненных выходах в устьевой части широкого лога и образуют сплошное обнажение по его правому склону. 45–52
 Мощность косогорского горизонта до 110 м.

Худолазовский горизонт

- 13 Известняки серые, массивные, органогенные, плотные, образованы колониальными кораллами (коралловый биогерм), содержат мшанки, иглы морских ежей. В шлифах представлены баундстоунами, 3

- сформированными водорослями *Calcifolium*, *Ungdarella uralica* Masl., с многочисленными фораминиферами и цистами из мелких *Mediocris*, *Endostaffella*, частыми инкрустациями. В слое на фоне видов, проходящих из подстилающих отложений, появляются *Eostafellina* cf. *paraprotvae* (Raus.), *Pseudoendothyra* cf. *kremenskensis* Ros., *Globivalvulina eogranulosa* Reitl., *Gl. bulloides* Brady, *Bradyina* ex gr. *cribrostomata* (Raus. et Reitl.), *Br.* cf. *eonautiliformis* Reitl. Эти виды характерны для верхне-серпуховских отложений Урала, Донбасса и Подмосковья. По обновлению комплекса проведена нижняя граница худолазовского горизонта.
- 14 Известняки серые, среднеслоистые до толстослоистых, волнистослоистые, тонкозернистые, с мелкими брахиоподами. Микроскопически – архесферовые вакстоуны, архесферово-пахисферовые вакстоуны-пакстоуны с многочисленными биоинкрустационными формами фораминифер. Ископаемые остатки: остракоды, брахиоподы, редкие водоросли и фораминиферы. 7–10
- 15 Известняки серые, неяснослоистые и массивные, органогенные, с многочисленными мелкими брахиоподами, криноидеями, в шлифах органогенно-детритовые (биокластовые пакстоуны) и водорослевые вакстоуны и баундстоуны, с инкрустациями. В верхней части толщи известняки пелоидно-фораминиферовые, с многочисленными палеонубекуляриями и сферами. 45
- Толща известняков, образующих слой, прослеживается на значительном расстоянии вдоль берегового уступа, обнажена в разрозненных выходах и логах на повороте берегового уступа, и далее на склоне до дороги, ведущей к карьере. Далее береговой уступ разрушен карьером, в котором в настоящее время ведутся работы по добыче известняков. Приводимое описание вышележащих слоев 16–20 было сделано по образцам Н.М. Кочетковой, собранной ею до начала разработки карьера.
- 16 Известняки серые, среднеслоистые, тонкозернистые с брахиоподами, криноидеями, водорослями, в шлифах – вакстоуны-пакстоуны органогенно-биокластовые. 10
- Мощность худолазовского горизонта около 70 м.

Юлдыбаевский? горизонт

- 17 Известняки серые, среднеслоистые, образуют прерывистые выходы. В шлифах – мелкодетритовые с микритово-шламовым цементом (пакстоуны). Ископаемые остатки: водоросли, мшанки, из фораминифер часты *Palaeonubecularia* sp., *Pseudoglomospira* sp., *Ammovertela* sp., *Eostaffella* cf. *mirifica* (Brazhn.) и другие. Слой отнесен к юлдыбаевскому горизонту по появлению представителей рода *Plectostaffella* и сокращению визейских видов фораминифер. 25
- 18 Известняки коричневато-серые среднеслоистые, микритовые, участками с многочисленными брахиоподами (мелкие банки), в шлифах – мадстоуны. 8
- 19 Известняки светло-серые, массивные, в шлифах - водорослевые баундстоуны. 16
- 20 Известняки серые, массивные, мелкозернистые, в шлифах органогенно-детритовые, мшанково-фораминиферовые (биокластовые грейнстоуны и пакстоуны), с криноидеями, редкими фрагментами брахиопод, водорослей, с архедисцидовой биофацией фораминифер. 2

Предполагаемая мощность юлдыбаевского горизонта более 30 м, тогда как мощность серпуховского яруса 200–210 м.

Далее разрез наращивается в обнажении 1, расположенном в 6 км выше устья р. Бол. Кизил (рис. 1). Послойное описание приведено по материалам Е.И. Кулагиной, В.Н. Пазухина и Н.М. Кочетковой (Кулагина и др., 2001). В безымянных логах, открывающихся в пойму р. Б. Кизил, от верховьев к устьям наблюдается следующий разрез

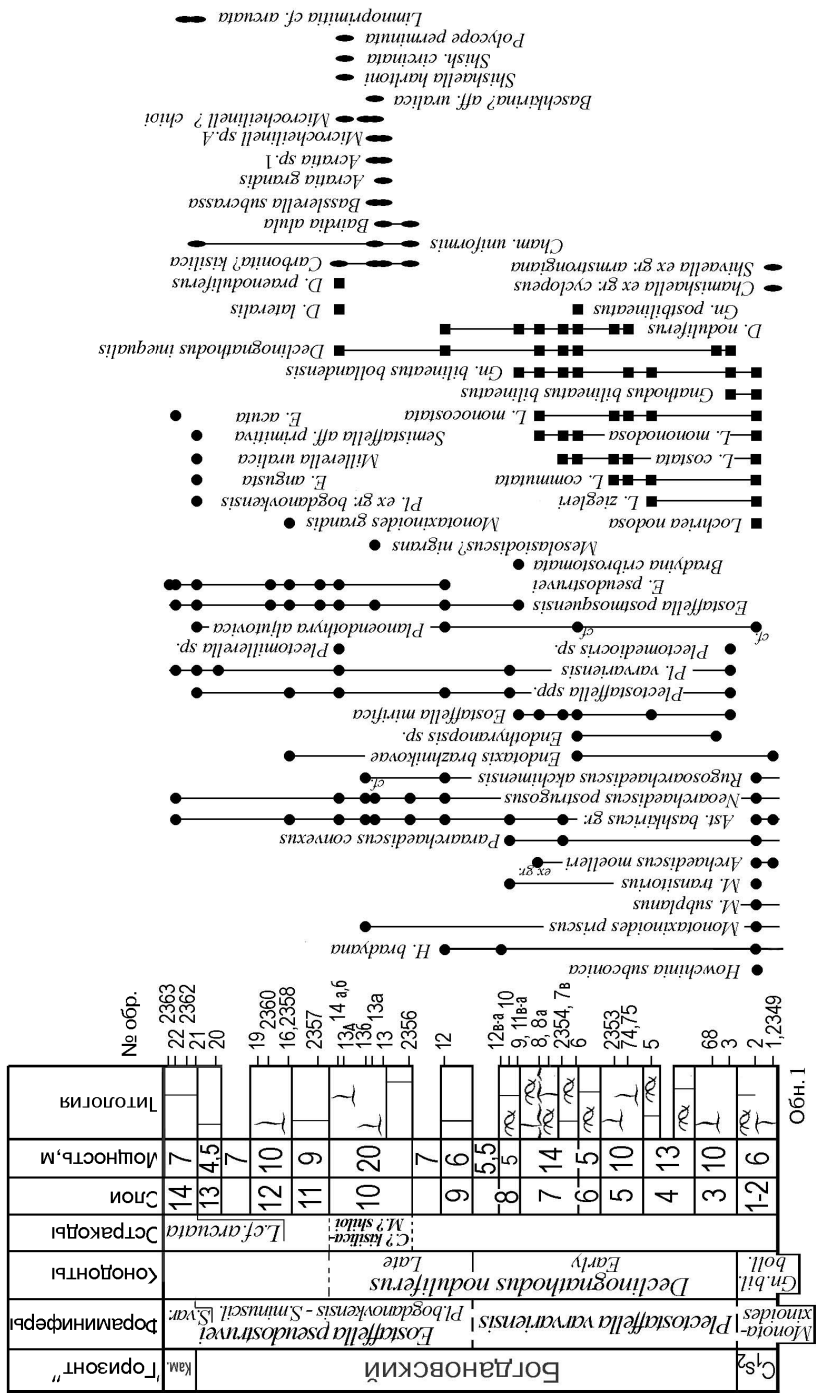


Рис. 3. Распространение фораминифер (Е.И. Кулагина), конодонтов (В.Н. Паушин и остракод (Н.М. Кочеткова, Н.Н. Кочетова) в сюрранских отложениях разреза по р. Бол. Кизил (обн. 1).
Условные обозначения см. в главе 2, на рис. 2.

ОБНАЖЕНИЕ 1

СЕРПУХОВСКИЙ ЯРУС Юлдыбаевский "горизонт"

Слой	Описание слоя	Мощн. (м)
1	Известняки светло-серые, толстослоистые, массивные, микритово-тонкозернистые, пахисферово-сгустковые, неравномерно перекристаллизованные, с редкими одиночными кораллами, многочисленными брахиоподами, фораминиферами.	4,5
2	Известняки светло-серые, среднеслоистые, мелкозернистые, органо-генно-детритовые, участками со скоплениями мелких брахиопод, в шлифах представлены биокластовыми грейнстоунами. В составе биокластов преобладают мшанки, криноидеи и фораминиферы. Фораминиферы представлены комплексом архедисцидовой биофации, очень близким по составу с встреченным в обн. 4, обр. 2403. Обнаружены конодонты (рис. 3).	1,5

БАШКИРСКИЙ ЯРУС. СЮРАНСКИЙ ПОДЪЯРУС Богдановский "горизонт"

3	Известняки серые, толсто- и неяснослоистые, микритово-сгустковые (пелмикриты), с редкими брахиоподами, фораминиферами, конодонтами, остракодами. Из фораминифер появляются плектоштаффеллы группы <i>Pl. varvariensis</i> (Brazhn. et Pot.), <i>Plectomediocris</i> sp., <i>Rectoendothyra donbassica</i> Brazhn., из конодонтов – первые <i>Declinognathodus noduliferus</i> .	10
4	Известняки серые, средне- и толстослоистые, мелкозернистые, органо-генно-детритовые, с мшанками, криноидеями, водорослями, участками перекристаллизованные. Из водорослей многочисленны <i>Ungdarella</i> sp. и <i>Fasciella kisilia</i> R.Iv., встречены фораминиферы и конодонты. Средняя часть слоя плохо обнажена.	13
5	Известняки серые, массивные, микритовые и водорослевые.	10
6	Известняки массивные и неяснослоистые, тонкозернистые, в шлифах водорослевые бафлстоуны, сформированные преимущественно <i>Ungdarella uralica</i> Masl.	5
7	Известняки массивные и неяснослоистые, водорослевые, с остракодами и редкими фораминиферами.	14
8	Известняки серые, среднеслоистые, мелко- и среднезернистые, водорослевые и фораминиферово-мелкодетритовые (пакстоуны). Закрыто 5,5 м.	5
9	Известняки серые до темно-серых, толстослоистые, мелко- и среднезернистые, микритовые, прослоями органо-генно-детритовые (фораминиферово-биокластовые пакстоуны).	6
10	Известняки светло-серые, массивные и неяснослоистые, биогермные, неоднородные, микритовые и микросгустковые (пелспариты), узорчато перекристаллизованные, участками со скоплениями тонкостенных остракод.	20
11	Известняки светло-серые, толстослоистые, органо-генно-детритовые, участками переходящие в органо-генные песчаники (грейнстоуны), с трещинами, заполненными кальцитом.	9
12	Известняки неяснослоистые, микритовые, с тонким детритом и сгустково-пахисферовые, иногда с обломочным материалом, микроскопически органо-генно-биокластовые вакстоуны-пакстоуны. Закрыто 7 м.	10

- 13 Известняки серые, толстослоистые, микритовые и мелкодетритовые (вакстоуны). 4,5

Каменногорский "горизонт"

- 14 Известняки серые, толстослоистые, микритовые, в шлифах фораминиферово-мелкобиокластовые вакстоуны и пакстоуны, с многочисленными фораминиферами еоштаффеллидово-архедисцидовой биофацции. 7

Видимая мощность сюранского подъяруса составляет 133 м. Учитывая закрытый участок, можно предположить, что она может достигать 180 м.

Последние выходы наблюдаются в устьях промоин, выше по течению реки после закрытого участка, на крутом повороте берегового уступа реки с меридионального на широтное направление обнажаются массивные биогермные известняки обнажения 2 (маркированные точки 23-25, рис. 1).

ОБНАЖЕНИЕ 2

Акавасский горизонт

Горизонт представлен биогермным массивом, сложенным серией биогермов, которые можно наблюдать вдоль широтного направления берегового уступа почти вкрест простирания пород и далее, после поворота на север, почти по простиранию.

Слой	Описание слоя	Мощн. (м)
1	Известняки массивные, участками с локальной слоистостью, образуют небольшое биогермное тело, представлены различными разностями: органогенно-обломочными, строматолитовыми, серпуловыми. Микроскопическое изучение показало, что преобладают известняки водорослевые, узорчато-перекристаллизованные, со спаритовым цементом, инкрустациями, встречается карбонатная брекчия с остроугольными обломками (интракласты) микритового и серпулового известняка с микритовым, участками перекристаллизованным матриком, образованными в результате разрушения органогенной постройки. Присутствуют также вакстоуны с экстракластами и биокластами. Из органических остатков встречены криноидеи, остракоды, гастроподы, серпулы, фораминиферы зоны <i>Pseudostaffella antiqua</i> (рис. 4).	6-7

Далее разрез прерывается задернованным участком, соответствующим по мощности 40-50 м, не исключено наличие в этой части тектонического нарушения.

- | | | |
|---|---|----|
| 2 | Известняки светло-серые, массивные, органогенные, строматолитовые, участками сильно доломитизированные. В шлифах наблюдаются строматакисовые структуры, участками присутствует битум. | 4 |
| 3 | Вдоль берегового уступа широтного направления наблюдаются прерывистые выходы аналогичных массивных известняков, участками сильно доломитизированных со скоплениями остракод, серпулами. | 65 |
| 4 | Известняки светло-серые, массивные, органогенные, с банками брахиопод, участками остракодовые. с редкими фораминиферами и аммоноидеями. В шлифах известняки узорчато перекристаллизованы, с инкрустациями. | 4 |
| 5 | Известняки светло-серые, массивные, органогенные, участками полностью перекристаллизованные и доломитизированные. Среди известняков распространены водорослевые баундстоуны, брахиоподовые, остракодовые, серпуловые, серпулово-остракодовые вакстоуны, фораминиферово-водорослевые, фораминиферово-брахиоподовые, биокласто- | 29 |

вые, сферово-сгустковые вакстоуны и пакстоуны, встречена линза известняка, пререполненная раковинами аммоноидей. Характерны инкрустации. Водоросли относятся к родам *Donezella*, *Ungdarella*, *Beresella*, *Girvanella*, *Cuneiphycus*. Остракоды представлены богатым комплексом зоны *Kirkbyella aperta* (Кочеткова, 1983). Из брахиопод Я.Л. Лутфуллиним определены *Enteletes mesolobus* Jan., *Choristites moelleri* (Jan.), *Ch. bashkiricus* (Jan.) и другие (Кочеткова и др., 1977). Собраны многочисленные аммоноидеи (рис. 4).

Биогермный массив протягивается почти по простиранию пород, образуя скальные обнажения берегового уступа на расстоянии 2 км.

Предполагаемая мощность акавасского горизонта составляет 160–170 м.

ОБНАЖЕНИЕ 3

Находится в 7,5 км выше по течению от устья р. Б. Кизил. В обн. 3 наблюдаются слоистые известняки аскынбашского возраста, перекрывающие биогермные.

Аскынбашский горизонт

Горизонт сложен известняками серыми, толсто-, неяснослоистыми и массивными, органогенными, водорослевыми органогенно-детритовыми часто перекристаллизованными, преобладают фораминиферово-биокластовые грейнстоуны, среди них прослоями встречаются водорослевые баундстоуны, биогермные со строматакисисовой структурой и микробиологическими инкрустациями, осложненные доломитизацией. Обнаружены остракоды, гидрактиноиды, водоросли *Ungdarella* sp., *Beresella* sp.; фораминиферы зоны *Staffellaeformes staffellaeformis* – *Pseudostaffella praegorskyi*; конодонты зоны *Idiognathodus sinuosus*. 27 м.

Разрез кизильской свиты дает представление о комплексах фауны в биогермной фации. В серпуховских отложениях из фораминифер преобладают лазиодискаеи, брэддины и янишевскины. Комплексы башкирского яруса близки к таковым западного склона Южного Урала. Большую ценность в данном разрезе имеют находки аммоноидей, встречающиеся совместно с фораминиферами. Аммоноидеи обнаружены в слоях 4–5 совместно с фораминиферами (обр. 28) *Pseudostaffella* cf. *paracompressa* Saf. и (обр. 121/4, 121a.) *Tolyrammina fortis* Reitl., *Glomospira* sp., *Haplrophragmina beschewensia* (Brazhn.), *Bradyina cribrostomata* Raus. et Reitl., *Globivalvulina bulloides* Brady, *Parastaffella* sp., *Semistaffella variabilis* Reitl., *Pseudostaffella antiqua* (Dutk.), *Ps. korobezikh* Raus. et Saf., *Ps. varsanofievae* Raus., *Ps. compressa* (Raus.), *Asteroarchaediscus rugosus* (Raus.), *Ast. baschkiricus* (Krest. et Theod.), *Neoarchaediscus probatus* (Reitl.), *Eolasiodiscus donbassicus* Reitl., характерными для зоны *Pseudostaffella antiqua* и акавасского горизонта. В слое 4 (обр. 28) обнаружены аммоноидеи *Cancelloceras* sp. и *Bilinguites* sp., в слое 5 (обр. 121/2 – 121/4) – *Cancelloceras* sp. nov., *Cancelloceras elegans* Ruzh. et Bogosl., *Bilinguites superbilinguis* (Bisat), *Stenoglyphyrites* sp. nov., *Schartymites barbotanus* (Verneuil), *Wiedeyoceras* sp. nov. Все эти аммоноидеи указывают на генозону *Bilinguites–Cancelloceras*, причем на ее верхнюю часть – Nm2c2. Аммоноидеи этого возраста мало известны на Южном Урале. До сих пор было известно лишь несколько местонахождений в Оренбургской области (дер. Ново-Самарская и Утягулово). Отложения этой зоны в Средней Азии (Фергана, Срединный Тянь-Шань) содержат богатый комплекс, в котором доминируют *Cancelloceras* и *Bilinguites*. Присутствие вида *B. superbilinguis*, дает возможность прямой корреляции с зоной G1 Великобритании и Германии.

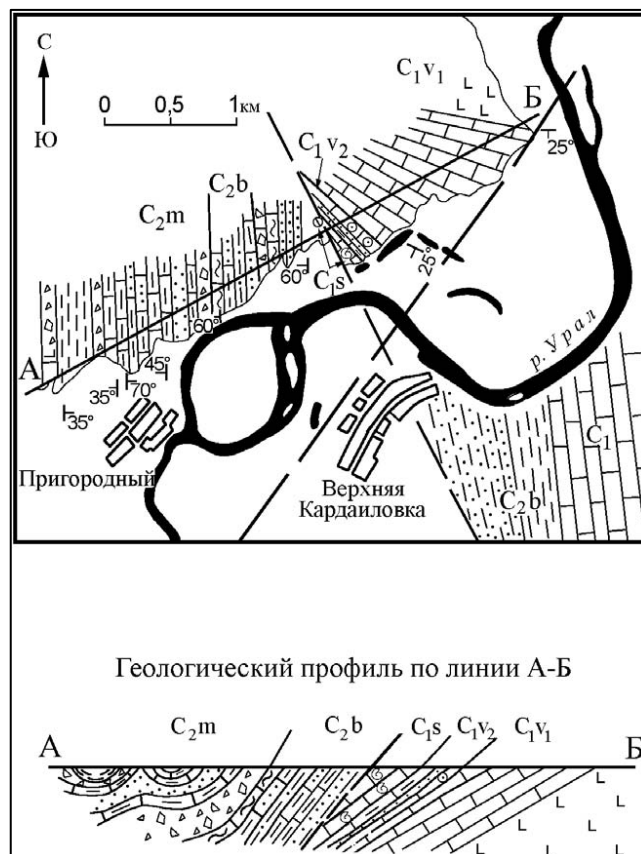
Глава 7. РАЗРЕЗ "ВЕРХНЯЯ КАРДАЙЛОВКА"

В.Н. Пазухин, Е.Н. Горожанина

Разрез верхневизейских и серпуховских отложений расположен по правому берегу р. Урал напротив с. Верхняя Кардайлровка, в 2 км восток-северо-восточнее Уральского отделения свх. Зилаирского (пос. Пригородный), на юго-востоке Баймакского района Республики Башкортостан. В структурном плане разрез относится к восточному крылу Кардайлровской синклинали центральной части Магнитогорского мегасинклинория. С восток-северо-востока на запад-юго-запад наблюдается почти непрерывный разрез от нижневизейских отложений нижнего карбона до московских среднего карбона. Последовательность отложений (снизу вверх) следующая: вулканогенно-осадочные породы основного состава; нижневизейские известняки, преимущественно органогенно-обломочные, мощностью около 400 м; верхневизейские криноидные известняки, песчаники, песчанистые, глинистые и пелитоморфные известняки, общей мощностью 25–35 м; серпуховские известняки с аммоноидеями, прослоями органогенно-обломочные, с кремнями, мощностью 37 м; тектоническое нарушение северо-западного простирания, вблизи которого (0,5 км севернее объекта экскурсии) серпуховские известняки изменены и замещены кремнистым веществом; башкирские песчаники полимиктовые, алевролиты, песчанистые и глинистые известняки, известняковый глыбовый горизонт, общей мощностью 250–300 м; московский флиш ("кардайлловская" свита), известняковые брекчии, песчаники, аргиллиты и известняки, общей мощностью более 300 м (рис. 1).

Рис. 1. Схематическая геологическая карта района с. Верхняя Кардайлровка. Составлена Я.Л. Лутфуллиным (1976 г.) с изменениями В.Н. Пазухина. Условные обозначения в главе 2.2, рис. 2.

Расчленением и палеонтологическим обоснованием верхневизейско-серпуховской части разреза в разные годы занимались Л.С. Либрович (1936), В.Е. Руженцев и М.Ф. Богословская (1971), Н.П. Малахова (1970, 1973), Я.Л. Лутфуллин и В.В. Архипова (1974), Н.М. Кочеткова и др. (1977) и другие. В последние годы разрез был особенно детально исследован, как один из наиболее полных и для серпуховского яруса. Фауну изучали: фораминиферы – Е.И. Кулагина, конодонты – В.Н. Пазухин, остракоды – Н.Н. Кочетова, аммоноидеи – С.В. Николаева и В.А. Коновалова. Результаты этих исследований отражены в ряде работ (Кулагина, 1985; Кулагина и др., 1992, 2001а; Nikolaeva et al., 2001). Ниже приводится послонная характеристика разреза.



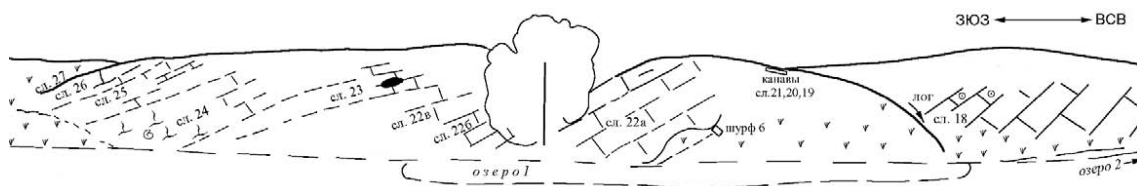


Рис. 2. Обнажение верхневизейских и серпуховских отложений разреза "Верхняя Кардаиловка".

Зарисовка по фотографии. Выполнена В.Н. Пазухиным.

В предлагаемом для осмотра разрезе наблюдается следующая последовательность (снизу вверх, рис. 2–4).

ВИЗЕЙСКИЙ ЯРУС ВЕРХНЕВИЗЕЙСКИЙ ПОДЪЯРУС

Тулский горизонт

Слой	Описание слоя	Мощн. (м)
18	Естественные выходы и шурф 1. Известняки светло-серые, средне-слоистые, фораминиферо-криноидные (грейнстоуны среднезернистые), с крупными брахиоподами – продуктидами. Цемент – крупнокристаллический спарит. Фация открытого шельфа с активной гидродинамикой. В нерастворимом остатке встречены зубы рыб, редкие зерна глауконита и агрегаты лимонита.	2
Задерновано 6 м.		
19	Вскрыт шурфами и канавой.	7,1
19.1.	Шурф 2. Внизу – известковистые песчаники темно-серые, сильно окремненные, плотные, с редкими криноидеями. Вверху – известковистые песчаники с многочисленными криноидеями, серые с буроватым и желтовато-коричневым оттенком, мелко-среднезернистые, среднесортированные, с вулканогенной примесью до 40% (кристаллы плагиоклаза, обломки базальтов, дацитов, пластинки бурой слюды стильпно-мелана). Зерна полуокатанные и неокатанные. Отмечается слабо выраженная градационная сортировка. Карбонатные обломки представлены криноидеями и более редкими обломками другой фауны и литокластами. Среди некарбонатных обломков преобладает плагиоклаз и обломки базальтов. Цемент порово-пленочный, бурый, глинистый. Встречен тонкий (3-4 мм) прослой буроватого алевролита. Фация склона шельфовой впадины со смешанной терригенно-вулканогенной седиментацией. В нерастворимом остатке встречены мшанки, гастроподы, пелециподы, аммоноидеи, остракоды, зубы рыб, конодонты.	0,3
Задерновано около 3 м.		
19.2	Шурф 3. Плагиоклазовые туфопесчаники или туфы светло-буровато-серые, среднезернистые, среднесортированные. Зерна представлены обломками плагиоклаза, плагиоклазовых базальтов с гиалопилитовой основной массой, бурых шлаковидных базальтов. Карбонатные обломки отсутствуют. Цемент кальцитовый. Отложения представляют собой продукты разрушения вулканической постройки, возможно – продукты эксплозий. Фация вулканических извержений.	0,3
Задерновано 1,5 м.		
19.3	Слой вскрыт канавой № 1. Известковистые песчаники от темно-серых до светло-коричневых, мелкозернистые, с многочисленными криноидеями.	1,5

деями.

Алексинский + михайловский горизонты

19.4	Слой вскрыт канавой № 1 и шурфом 4. Песчаники известковистые темно-серые, тонко- и мелкозернистые, среднесортированные, с криноидеями, глауконитом и вулканогенно-терригенной примесью, представленной зернами кварца, плагиоклаза, обломками базальтов и шлаков; зерна полуокатанные, цемент карбонатно-глинистый базального типа. Аналогичные песчаники с доломитизированным матриком. Фация поверхности размыва (hard ground). Шурф 4 – известковистые алевролиты с криноидеями, спикулами губок и вулканогенными обломками (плагиоклаз, базальты) в глинисто-карбонатном криптозернистом матрике, с трещинками, заполненными халцедоном. Фация относительно глубокой части шельфа со спокойной гидродинамикой. В нерастворимом остатке встречены спикулы губок, конодонты, халцедоновые микроконкреции, окатанные зерна халцедона, глауконит, кристаллы кварца.	0,5
20a	Вскрыт канавой № 1 и шурфом 5. Известняки темно серые, пелитоморфные (мадстоуны), тонкослоистые, радиоляриевые. Фация – тиховодные условия относительно глубокой части внешнего шельфа.	3,7
20b	Обнажен гривкой и вскрыт канавой № 2 по азимуту направления 230°.	
20b.1	Известняки темно-серые, на выветрелой поверхности светло-кремовато-серые, пелитоморфные (микрит), слабо глинистые, среднеслоистые.	0,3
20b.2	Известково-глинистая разрушенная порода – "труха" желтовато-бурая охристая и зеленоватая.	0,3
20b.3	Известняки темно-серые, пелитоморфные, плотные, слабо глинистые. Слои 21.1–21.	0,13
21.1	Известняки серые, пелитоморфные и тонкозернистые.	0,2
21.2	Известняки серые со слабым зеленоватым оттенком, тонко- и мелкозернистые с редкими криноидеями и трилобитами. Снизу и сверху пласта вскрыта желтовато-серая и светло-серая известковистая, рыхлая порода песчано-алевритовой размерности ("труха").	0,12
21.3	Известняки серые со слабым зеленоватым оттенком, органогенные и зернисто-пелитоморфные, с криноидеями и ругозами.	0,2
21.4	Гривка. Известняки серые, пелитоморфные, с редкими члениками криноидей.	0,25
Канавы 3 пройдены по азимуту направления 235° – 8,4 м.		
21.5	Известняки серо-светло-серые, тонкозернистые и пелитоморфные, среднеслоистые с редкими криноидеями, ругозами, аммоноидеями, остракодами, зубами рыб.	0,5
21.6	Известняки светло-серые, тонкозернистые, с редким детритом. Составляют из неопределенно-округлых отдельностей, разделенных слабо сцементированным известково-глинистым веществом.	0,25
21.7	Известняки (2 пласта) серо-светло-серые, тонкозернистые (мелкобиокластовые пакстоуны), с редким детритом криноидей.	0,2
21.8	Известняки аналогичные слоям 21.6 и 21.7.	0,4

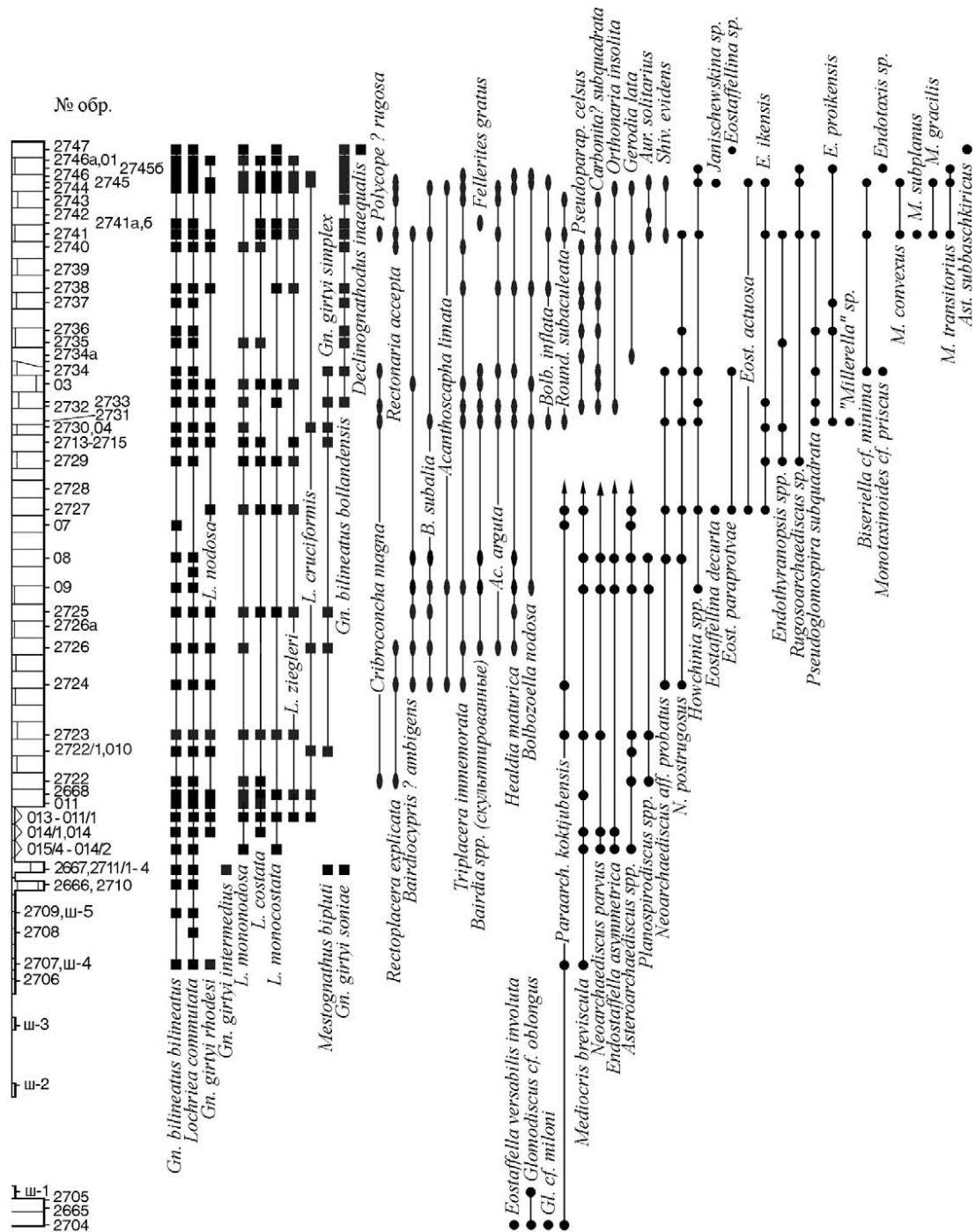


Рис. 3 (окончание)

21.9 Пласт обнажен в виде низкой прерывистой гривки. Известняки серо-светло-серые, тонкозернистые и пелитоморфные с редкими мшанками, гастроподами, аммоноидеями, остракодами, криноидеями, зубами

0,12

- 21.10 рыб, конодонтами. Известняки аналогичные слою 21.9. В нерастворимом остатке встречены глауконит и лимонит. 0,25

Веневский? горизонт

- 21.11 Известняки аналогичные слою 21.9. В нерастворимом остатке встречены мшанки, аммоноидеи, конодонты, глауконит. 0,3
- 21.12 Известняки серо-светло-серые, пелитоморфно-тонкозернистые с округлыми отдельностями, участками с детритом криноидей. 0,4
Закрыто 0,2–0,5 м.
Шурф б.
- 22a.1 Известняки светло-серые, пелитоморфно-тонкозернистые с редкими криноидеями. В нерастворимом остатке встречены зубы рыб и лимонит по пириту. 0,32
- 22a.2 Известняки серо-светло-серые, пелитоморфные, с округлыми отдельностями, с редкими криноидеями и аммоноидеями. В нерастворимом остатке встречены лимонит по пириту и редкие окатанные зерна кварца. 0,26

СЕРПУХОВСКИЙ ЯРУС

Косогорский горизонт

- 22a.3 Известняки аналогичные слою 22a.2. 0,16
- 22a.4 Известняки серо-светло-серые, пелитоморфные, с единичными мелкими кремнистыми желваками. В нерастворимом остатке встречены зубы рыб, лимонит по пириту. 0,12
- 22a.5 Известняки серо-светло-серые, пелитоморфно-тонкозернистые, с округлыми отдельностями, с редкими криноидеями. В нерастворимом остатке встречены редкие неокатанные зерна кварца и лимонит. 0,2
Выше породы обнажены в скальных, реже плоских выходах.
- 22a Известняки серо-светло-серые, пелитоморфные, шламово-пелитоморфные, микрозернистые (мадстоуны и вакстоуны), прослоями с остатками разнообразной фауны. Визуально, в шлифах и нерастворимых остатках встречены водоросли, фораминиферы, ругозы, мшанки, гастроподы, пелециподы, аммоноидеи, остракоды, криноидеи, конодонты, зубы рыб, а также редкие зерна глауконита и халцедоновые микроконкреции. 11,5
- 22б Известняки серо-светло-серые, пелитоморфные, пелитоморфно-шламовые и тонкозернистые, среднеслоистые, с фауной брахиопод, аммоноидей, остракод, криноидей. Азимут падения 235°, угол 20–25°. 5

Худолазовский горизонт

- 22в Известняки серо-светло-серые, пелитоморфные и зернистые, детритовые (биокластовые) и фораминиферово-биокластовые, среднеслоистые. Встречены остатки мшанок, криноидей, конодонтов. 2

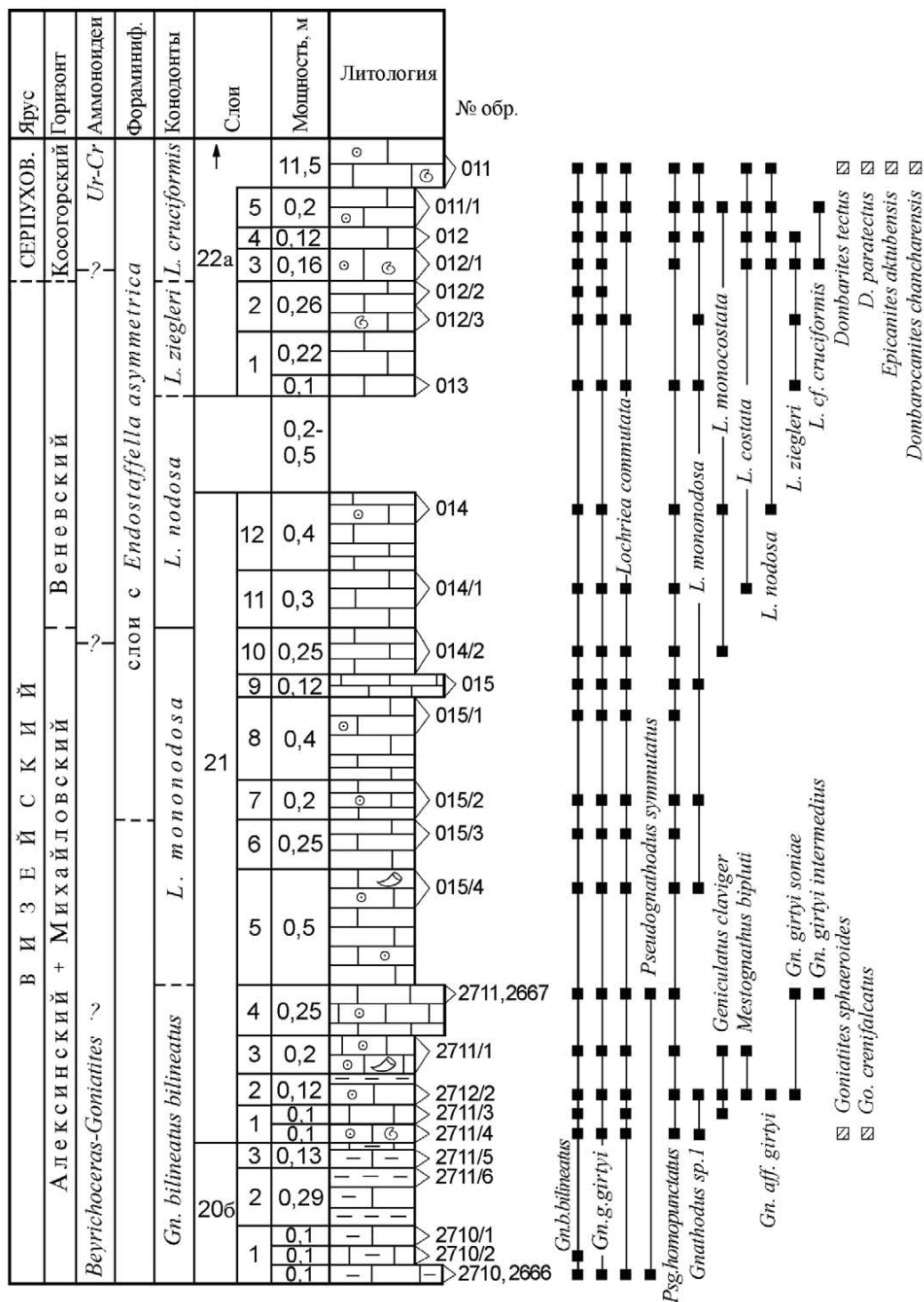


Рис. 4. Распространение коноднтов (В.Н. Пазухин) и аммонидей (С.В. Николаева, В.А. Коновалова) в пограничных отложениях визейского и серпуховского ярусов разреза "Верхняя Кардаилловка" (деталь).

Стратиграфический разрез составлен В.Н. Пазухиным. Условные обозначения см. в главе 2.2, рис. 2.

23 Известняки серые и светло-серые, пелитоморфные и детритовые 2,2

- (биокластовые пакстоуны), средне- и крупнозернистые, среднеслоистые, с линзами, прослоями и желваками светло-серого, голубоватого и розоватого кремня. Участками известняки окремнены. Встречены остатки водорослей, фораминифер, мшанок, криноидей, иглы морских ежей, конодонты.
- 24 Известняки серо-светло-серые и серые, пелитоморфные, массивные, участками с многочисленными аммоноидеями, криноидеями, мшанками, остракодами, по простиранию замещаются слоистыми, среди которых встречаются мелкозернистые, детритовые, мшанково-криноидные (грейнстоуны). Встречены остатки водорослей, фораминифер, мшанок, аммоноидей, брахиопод, остракод, криноидей, конодонтов. Фация склона биогерма или криноидно-гониатитовой банки. 5
- 25 Известняки серые, пелитоморфные, в нижней части органогенно-детритовые, среднеслоистые, плитчатые, участками неяснослоистые. Встречены остатки мшанок, ругоз, брахиопод, аммоноидей, гастропод, остракод, криноидей, конодонтов, редкие фораминиферы. 6

Юлдыбаевский горизонт

- 26 Известняки серо-светло-серые, пелитоморфные, гониатитовые, среднеслоистые, с редкими прослоями (0,05-0,2 м) органогенно-детритовых (биокластовые грейнстоуны). Встречены остатки фораминифер, мшанок, гастропод, аммоноидей, остракод, криноидей, конодонтов; единичные полуокатанные зерна кварца. 4,8

БАШКИРСКИЙ ЯРУС

Сюранский горизонт (богдановский "горизонт" - низы)

- 27 Вскрыт расчистками. Известняки серо-светло-серые, участками с красноватым оттенком (ожелезнение), мелкозернистые, со сгустками и пахисферами, вторично перекристаллизованный (остаточный пакстоун). 0,2

ХАРАКТЕРИСТИКА ФАЦИАЛЬНЫХ ОБСТАНОВОК

Верхневизейский подъярус

Тульский горизонт (слои 18–19.3). Наличие прослоев смешанных карбонатно-вулканогенных пород характеризует область шельфа со смешанной карбонатно-вулканогенной седиментацией. Прослой плагиоклазового туфопесчаника пепловой размерности (слой 19.2, шурф 3, обр.ш-3) свидетельствует о поступлении эксплозивного материала в область карбонатного шельфа. Следовательно, в тульское время карбонатное осадконакопление на шельфе сменилось вулканогенно-карбонатным.

Алексинский+михайловский горизонты (слои 19.4–21.10). В начале алексинского времени продолжалось накопление смешанных карбонатно-вулканогенных пород в области карбонатного шельфа. Прослой известковистых песчаников, обогащенных глауконитом, указывают на наличие поверхностей подводного размыва (hard ground) и, возможно, являются свидетельством начавшейся структурной перестройки. Эти отложения перекрываются пелитоморфными спиккуловыми известняками (фация относительно глубоководного шельфа). В конце алексинско-михайловского времени накапливались, в основном, чистые пелитоморфные известняки без терригенной примеси, содержащие аммоноидеи и указывающие на обстановку относительно глубокой части карбонатного шельфа.

Веневский горизонт (слои 21.11–22а.2). В веневское время продолжают накапливаться тонкозернистые и пелитоморфные известняки с аммоноидеями.

Серпуховский ярус

Косогорский горизонт (слои 22а, 22б). В начале серпуховского времени продолжается карбонатонакопление в области относительно глубоководного шельфа. Преобладают пелитоморфные известняки, чередующиеся с прослоями, обогащенными мелкой биокластикой и прослой с аммоноидеями.

Худолазовский + юлдыбаевский горизонты (слои 22в–2б). Особенностью отложений худолазовского горизонта является наличие криноидно-мшанково-гониатитовой банки и появление прослоев органогенно-обломочных известняков (грейнстоунов). Эти отложения соответствуют фации склона криноидно-гониатитовой банки в области глубоководного шельфа. Они перекрываются толщиной среднеслоистых криноидно-гониатитовых вакстоунов с прослоями мелкозернистых грейнстоунов и тонкогоризонтальнослоистых микритовых известняков.

Башкирский ярус

Сюранский горизонт. Отложения представлены известняками мелкозернистыми сгустковыми с пахисферами - фации глубоководной части шельфа.

Таким образом, в конце визейского века (начало тульского времени) отмечается смена обстановки мелководного карбонатного шельфа (слои 17 и 18 сложены криноидными грейнстоунами) условиями шельфовой впадины со смешанной карбонатно-вулканогенной седиментацией (тульское и алексинское время). В начале алексинского времени, возможно, происходила структурная перестройка территории и погружение шельфа в более глубоководную область (трансгрессия). В течении алексинско-михайловского и веневского времени происходило накопление пелитоморфных известняков глубоководного шельфа. В серпуховское время в области глубоководного шельфа формировались маломощные гониатитовые и криноидно-гониатитовые банки. В начале башкирского времени сохранялась обстановка относительно глубоководного шельфа. Вышележащие башкирские и московские отложения представлены склоновыми фациями (градационно-слоистыми известковистыми песчаниками и алевролитами с прослоями глыбовых брекчий и известняков), относящимися к флишевой формации.

ЛИТЕРАТУРА

- Горева Н.В.* Конодонты московского яруса Московской синеклизы // Палеонтологическая характеристика стратотипических и опорных разрезов карбона Московской синеклизы. М.: Изд-во МГУ. 1984. С. 44–122.
- Давыдов В.И., Черных В.В., Чувашов Б.И., Нордтруп К.Дж., Снайдер В.С.* Вулканические туфовые прослои в верхнем палеозое Южного Урала и перспективы в создании точно-калиброванной временной шкалы карбона // Стратиграфия и палеогеография карбона Евразии. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН. 2002. С. 112–123.
- Иванова Р.М.* Башкирский ярус восточного склона Южного Урала // Каменноугольные отложения восточного склона Южного Урала. Свердловск, 1973. С. 87–102 (Труды ИГГ УНЦ СССР. Вып. 82).
- Иванова Р.М.* Литологические особенности разрезов и условия осадконакопления средне-поздневизейского и раннебашкирского времени в центральной части Магнитогорского синклинория // Каменноугольные отложения на Урале. Сб. по вопросам стратиграфии № 25. Свердловск, 1975. С. 111–126.
- Иванова Р.М.* Башкирский ярус восточного склона Урала // Бюллетень МОИП. Отд. геол. 1982. Вып. 3. С. 49–56.
- Камалетдинов М.А.* Покровные структуры Урала. М.: Наука, 1974. 230 с.
- Келлер Б.М.* Флишевая формация палеозоя в Зилаирском синклинории на Южном Урале и сходные с ней образования. М., 1949. 164 с. (Труды ГИН АН СССР. Геол. сер. Вып. 104. № 34).
- Королюк И.К., Щекотова И.А., Меламуд Е.Л., Сидоров А.Д.* Формации и тектоника Южного Приуралья // Проблемы изучения и тектонического анализа геологических формаций. М.: Наука, 1983. С. 81–91.
- Кочеткова Н.М.* Остракоды среднего карбона Южного Урала. М.: Наука, 1983. 120 с.
- Кочеткова Н.М., Лутфуллин Я.Л., Архипова В.В.* Башкирские отложения Магнитогорского мегасинклинория // Стратиграфия палеозоя Южного Урала. Уфа. 1977. С. 78–100.
- Кулагина Е.И., Пазухин В.Н.* К биостратиграфии серпуховских отложений Зилаирского мегасинклинория // Докембрий и палеозой Южного Урала. Уфа. 1986. С. 70–79.
- Кулагина Е.И., Румянцева З.С., Пазухин В.Н., Кочетова Н.Н.* Граница нижнего-среднего карбона на Южном Урале и Среднем Тянь-Шане. М.: Наука, 1992. 112 с.
- Кулагина Е.И.* Позднесерпуховские фораминиферы разреза "Пригородный" (восточный склон Южного Урала) // Биостратиграфия и литология палеозоя Южного и Среднего Урала. Уфа: БФАН СССР, 1985. С. 44–49.
- Кулагина Е.И., Николаева С.В., Пазухин В.Н.* Проблемы биостратиграфии серпуховских отложений на Южном Урале // Геологический сборник № 2. Информационные материалы ИГ УНЦ РАН. Уфа, 2001а. С. 88–94.
- Кулагина Е.И., Пазухин В.Н., Кочеткова Н.М.* и др. Стратотипические и опорные разрезы башкирского яруса карбона Южного Урала. Уфа: Гилем, 2001. 139 с.
- Кулагина Е.И., Пазухин В.Н., Кочетова Н.Н.* Разрез "Мурадымово" // Путеводитель геологической экскурсии по разрезам палеозоя и верхнего докембрия западного склона Южного Урала и Приуралья. Уфа, 1995. С. 129–137.
- Кулагина Е.И., Пазухин В.Н., Николаева С.В., Кочетова Н.Н.* Зональное расчленение сюржанского горизонта башкирского яруса на Южном Урале по аммоноидеям, конодонтам, фораминиферам и остракодам // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2000. Т. 8. № 2. С. 38–56.
- Либрович Л.С.* Геологическое строение Кизило-Уртазымского района на Южном Урале. Л.; М.: ОНТИ НКТП СССР, 1936. 207 с. (Труды ЦНИГРИ. Вып. 81).
- Лутфуллин Я.Л.* Биогермные образования карбона центральной части Магнитогорского мегасинклинория и перспективы их нефтегазоносности // Тектоника, литология и нефтеносность Башкирии. Вопросы геологии восточной окраины Русской платформы и Южного Урала. Уфа. 1974. Вып. 22. С. 99–103.
- Лутфуллин Я.Л., Архипова В.В.* О возрасте гусихинской свиты // Стратиграфия и палеонтология. Уфа: БФАН СССР, 1974. С. 39–49.

Малахова Н.П. О возрасте и стратиграфическом положении гусихинской свиты Южного Урала // Каменноугольные отложения восточного склона Южного Урала. Магнитогорский синклиниорий. Свердловск, 1973. С. 127–165 (Труды ИГГ УНЦ АН СССР. Вып. 82).

Малахова Н.П. Нижненамюрские отложения восточного склона Южного Урала // Ежегодник - 1970. Свердловск: ИГиГ УНЦ АН СССР, 1977. С. 171–173.

Мизенс Г.А., Чувашов Б.И., Дюпина Г.В., Мизенс Г.А., Черных В.В. Опорный разрез верхнего карбона и нижней перми центральной части Бельской впадины. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983. 56 с.

Немировская Т.И., Алексеев А.С. Конодонты башкирского яруса разреза Аскын (Горная Башкирия) // Бюллетень МОИП. Отд. геол. 1993. Т. 68. Вып.1. С. 65–86.

Объяснительная записка к Унифицированным и корреляционным стратиграфическим схемам Урала. Часть I. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1980. 152 с.

Плюснина А.А., Иванова Р.М. Серпуховский ярус восточного склона Среднего и Южного Урала // Бюллетень МОИП. Отд. геол. 1983. Т. 58. Вып. 4. С. 72–80.

Руженцев В.Е., Богословская М.Ф. Намюрский этап в эволюции аммоноидей. Ранне-намюрские аммоноидеи. М.: Наука, 1971. 362 с. (Труды ПИН АН СССР. Т. 133).

Руженцев В.Е., Богословская М.Ф. Намюрский этап в эволюции аммоноидей. Поздне-намюрские аммоноидеи. М.: Наука, 1978. 338 с. (Труды ПИН АН СССР; Т. 167).

Синицына З.А. Разрез среднего и верхнего карбона по р. Аскын // Путеводитель экскурсии по разрезам карбона Южного Урала (Башкирия). М.: Наука, 1975. С.52–71.

Синицына З.А., Лапина Н.Н., Синицын И.И. Разрез среднего карбона по р. Аскын // Путеводитель экскурсий 047 XXVII Международного геологического конгресса: Южный Урал. М.: Наука, 1984. С. 38–53..

Синицына З.А., Кулагина Е.И., Пазухин В.Н., Кочеткова Н.Н. Разрез "Аскын" // Путеводитель геологической экскурсии по разрезам палеозоя и верхнего докембрия западного склона Южного Урала и Приуралья. Уфа, 1995. С. 111–128 .

Синицына З.А., Синицын И.И. Биостратиграфия башкирского яруса в стратотипе. Уфа. 1987. 76 с.

Синицына З.А., Синицын И.И., Эйнон О.Л., Шамов Д.Ф. Путеводитель экскурсии по карбону горной части Башкирии. Уфа: Башкирское издательство, 1972. 66 с.

Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой). Екатеринбург, 1993. 151 л. схем.

Теодорович Г.И., Гроздилова Л.П., Лебедева Н.С. Некоторые данные о подразделении башкирского яруса Горной Башкирии по фауне фораминифер // Бюллетень МОИП. Отд. геол. 1959. Т. 34. Вып. 6. С. 103–115.

Хворова И.В. Флишевая и нижнемолассовая формации Южного Урала. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 352 с. (Труды ГИН АН СССР. Вып. 37).

Чувашов Б.И., Иванова Р.М., Колчина А.Н. Верхний палеозой восточного склона Урала. Стратиграфия и геологическая история. Свердловск: Изд-во УНЦ АН СССР, 1984. 230 с.

Чувашов Б.И., Дюпина Г.В., Мизенс Г.А., Черных В.В. Опорные разрезы верхнего карбона и нижней перми западного склона Урала и Приуралья. Свердловск: УрО АН СССР, 1990. 369 с.

Чувашов Б.И., Черных В.В., Иванова Р.М. Карбонатная и предфлишевая формации в разрезе "Красноусольский" - новые данные по литологии и стратиграфии // Екатеринбург: Ежегодник -2000. Институт геологии и геохимии УрО РАН, 2001. С. 18–24.

Школин А.А. Новые виды аммоноидей рода *Juresanites* из нижней перми Южного Урала // Палеонтологический журнал. 1992. № 4. С. 69–72.

Щекотова И.А. Рифогенная толща Магнитогорского синклиниория и перспективы ее нефтегазоносности // Актуальные вопросы геологии нефти и газа. М.: ИГиРГИ, 1978. С. 110–114.

Barrick J. E., Boardman D. R. Stratigraphic distribution of morphotypes of *Idiognathodus* and *Streptognathodus* in Missourian - Lower Virgillian strata, North-central Texas // Middle and Late Pennsylvanian Chronostratigraphic Boundaries in North-Central Texas: Glacial-

eustatic Events, Biostratigraphy and Paleoecology. Texas Tech. University. Studies in Geology, Vol. 2. 1989. P. 167–188.

Chuvashov B.I., Djupina G.V., Mizens G. A., Chernykh V.V. Section "Krasnousolsky" // Permian System: Guides to Geological excursion in the Uralian type localities. Part 2. Southern Urals. University of Southern Carolina. Occasional Publications ESRI / New Series.No 10. 1993. P. 45–71.

Ellison S. Revision of Pennsylvanian conodonts // Journ. of Paleont. 1941. Vol. 15. P. 107–143.

Groves J.R., Nemyrovska T.I., Alekseev A.S. Correlation of the type Bashkirian Stage (Middle Carboniferous, South Urals) with the Morrowan and Atokan Series of the Midcontinental and western United States // J. Paleont. 1999. 73 (3). P. 529–539.

Gunnell F.H. Conodonts and fish remains from Cherokee, Kansas City and Wabaunsee Groups of Missouri and Kansas // Journ. of Paleont. 1933. Vol. 7. No. 3. P. 261–297.

Kulagina E.I., Sinitsyna Z.A. Foraminiferal zonation of the Lower Bashkirian in the Askyn Section, South Urals, Russia // Late Paleozoic Foraminifera; their biostratigraphy, evolution, and paleoecology; and the Mid-Carboniferous boundary Cushman Foundation for Foraminiferal Research, Special Publication 36, 1997. P. 83–87.

Nikolaeva S.V., Kulagina E.I., Pazukhin V.N., Kochetova N.N. Integrated Serpukhovian biostratigraphy in the South Urals // Newsletter on Carboniferous stratigraphy. 2001. Vol. 19. P. 38–42.

Nikolaeva, S.V. Ammonoid biostratigraphy for the proposed Mid-Carboniferous Boundary Stratotype, Aksu River, South Tien-Shan, Central Asia // Ann. Soc. geol. Belgique. 1994. Vol. 116. P. 265–273.

Proust J.N., Vennin E., Vachard D. et al. Etude sedimentologique et biostratigraphique du stratotype du Bashkirien (Oural du Sud, Russie) // Bull. des Centres de Recherches Exploration-Production Elf Aquitaine. 1996. 20 (2). P. 341–365.

Proust J.N., Chuvashov B.I., Vennin E., Boissesu T. Carbonate platform drowning in a foreland setting: the Mid-Carboniferous platform in Western Urals (Russia) // J. of Sedimentary Research. 1998. Vol. 68. N 6. P. 1175–1188.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА	3
Глава 1. <i>Кулагина Е.И.</i> ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ ЮЖНОУРАЛЬСКОЙ ЭКСКУРСИИ	4
Глава 2. <i>Синицына З.А., Кулагина Е.И., Пазухин В.Н.</i> РАЗРЕЗ БАШКИРСКОГО ЯРУСА ПО Р. АСКЫН	7
Глава 3. <i>Чувашов Б.И., Черных В.В.</i> РАЗРЕЗ "КРАСНОУСОЛЬСКИЙ"	18
Глава 4. <i>Кулагина Е.И., Пазухин В.Н.</i> ПОГРАНИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ БАШКИРСКОГО И МОСКОВСКОГО ЯРУСОВ В РАЗРЕЗЕ "СЕРЯТЬ"	34
Глава 5. <i>Кулагина Е.И., Пазухин В.Н., Кочетова Н.Н., Николаева С.В.</i> ГРАНИЦА НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО КАРБОНА В РАЗРЕЗЕ «МУРАДЫМОВО»	41
Глава 6. <i>Кулагина Е.И., Пазухин В.Н., Кочетова Н.Н., Гибшман Н.Б., Николаева С.В.</i> РАЗРЕЗ СЕРПУХОВСКОГО И БАШКИРСКОГО ЯРУСОВ ПО Р. БОЛЬШОЙ КИЗИЛ	49
Глава 7. <i>Пазухин В.Н., Горожанина Е.Н.</i> РАЗРЕЗ «ВЕРХНЯЯ КАРДАИЛОВКА»	59
ЛИТЕРАТУРА	68

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ПУТЕВОДИТЕЛЬ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСКУРСИЙ ПО КАРБОНУ УРАЛА

ЧАСТЬ 1. ЮЖНОУРАЛЬСКАЯ ЭКСКУРСИЯ

РЕКОМЕНДОВАНО К ИЗДАНИЮ
УЧЕНЫМ СОВЕТОМ ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ И ГЕОХИМИИ УРО РАН

ИД № 03004 от 13.10.2000

Редактор Корнилов Ю.Б.

ИИО ИГГ Уро РАН	Подписано в печать 20.06.2002	Формат 60x84 1/8
Печать офсетная	Усл.печ.л. 9,0 Уч.изд.л. 8,2	Тираж 100 Заказ 38
Институт геологии и геохимии Уро РАН	620151 Екатеринбург, Почтовый пер., 7	

Размножено с готового оригинал-макета в типографии
ООО «ИРА УТК», 620219 Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 42