

СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА

SIBERIAN BRANCH  
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
INSTITUTE OF PETROLEUM GEOLOGY

**КЛЮЧЕВЫЕ РАЗРЕЗЫ  
ДЕВОНА РУДНОГО АЛТАЯ,  
САЛАИРА И КУЗБАССА**

**KEY DEVONIAN SECTIONS  
FROM RUDNY ALTAI,  
SALAIR AND KUZNETSK  
BASIN REGIONS**

Ответственный редактор  
д-р геол.-мин. наук Е. А. Елкин

Editor-in-Chief  
Dr. of Sci. Evgeny A. Yolkin

НОВОСИБИРСК  
ИЗДАТЕЛЬСТВО СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
2004



NOVOSIBIRSK  
PUBLISHING HOUSE OF THE SIBERIAN BRANCH  
OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
2004

УДК 551.734 (571.15 + 571.17)  
ББК 26.323  
К55

**Ключевые разрезы девона Рудного Алтая, Салаира и Кузбасса/ Н. К. Бахарев, Н. В. Сенников, Е. А. Елкин, Н. Г. Изох и др.; Отв. ред. Е. А. Елкин. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. — 104 с.**

В книге дано послойное описание более 20 ключевых новых и ранее с такой детальностью не приводившихся в литературе разрезов девона Рудного Алтая (район г. Змеиногорск и бассейн рек Золотуха и Грязнуха), Салаира (Толсточихинский, Старогурьевский и Малосалаиркинский карьеры в районе г. Гурьевск) и Северо-Запада Кузбасса (р. Томь между пос. Известковый завод и с. Колмогорова). Разрезы охарактеризованы представительными комплексами разнообразных фаунистических групп — конодонтов, аммоноидей, тентакулитов, брахиопод, остракод, двустворок (бухиол), ругоз, фораминифер, радиолярий и рыб. Проведена послойная корреляция разрезов нижнего и среднего девона Рудного Алтая и их сопоставление с горизонтами региональной стратиграфической шкалы Салаира. Показано отсутствие в них эффузивов. Вопросы корреляции обсуждаются с использованием зональных конодонтовой и аммоноидной последовательностей Стандартной стратиграфической шкалы девона.

Книга предназначена для палеонтологов, стратиграфов, региональных геологов и геологов-съемщиков.

**Key Devonian sections from Rudny Altai, Salair and Kuznetsk Basin regions/ Bakharev N. K., Sennikov N. V., Yolkin E. A., Izokh N. G. et al. [Editor-in-Chief E. A. Yolkin]. — Novosibirsk: Publishing House of SB RAS, 2004. — 104 p.**

The book contains description bed by bed of more than 20 new and as detailed as never published before key Devonian sections from the Rudny Altai (areas near Zmeinogorsk town and Zolotukha and Gryaznukha rivers), Salair (Tolstochikha, Sary Gur'yevsk and Malaya Salairka Quarries in Gur'yevsk town vicinity) and North-West Kuzbass (right bank of the Tom' River between Izvestkovy Zavod and Kolmogorovo villages) regions. The sections are characterized by representative associations of various fossils — conodonts, ammonoids, tentaculites, brachiopods, ostracods, bivalves (Buchiola), rugose corals, foraminifers, radiolarians and fish remains. Correlation bed by bed of the Lower and Middle Devonian sections from the Rudny Altai have been made and they were aligned with the Regional stratigraphic units for the Salair. Absence of volcanics in sections was shown. Correlation problems are discussed using the Devonian Standard Stratigraphic Scale as well as conodont and ammonoid zonal successions.

The book is useful for paleontologists, stratigraphers, regional geologists and geological survey.

*Утверждена к печати Ученым советом Института геологии нефти и газа СО РАН  
(протокол № 9 от 29 июля 2004 г., г. Новосибирск)*

**Редакционная коллегия**

Н. В. Сенников, Н. К. Бахарев, Е. А. Елкин

**Коллектив авторов**

Н. К. Бахарев, Н. В. Сенников, Е. А. Елкин, Н. Г. Изох,  
А. А. Алексеенко, О. Т. Обут, О. А. Родина, С. В. Сараев,  
Т. П. Багурина, Т. П. Киприянова, И. Г. Тимохина, А. Ю. Языков

**Ответственные за разделы:**

Введение — Е. А. Елкин, Н. В. Сенников, Н. К. Бахарев  
Рудный Алтай — Н. К. Бахарев, Н. В. Сенников, Н. Г. Изох  
Салаир — Н. К. Бахарев, Е. А. Елкин, Н. Г. Изох  
Кузбасс — Н. К. Бахарев, Н. Г. Изох, Е. А. Елкин, О. А. Родина

**Рецензенты**

член.-корр. РАН Б. И. Чувашов, д-р геол.-мин. наук В. А. Лучинина, д-р геол.-мин. наук Ю. И. Тесаков

ISBN 5-7692-0685-3

© ИГНГ СО РАН, 2004

© Издательство СО РАН, 2004

# СОДЕРЖАНИЕ

---

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	4
<b>1. РУДНЫЙ АЛТАЙ</b> .....	8
1.1. Нижний и средний девон района г. Змеиногорск .....	—
1.1.1. Описание разрезов .....	12
1.1.2. Биостратиграфический анализ комплексов фауны .....	26
1.1.3. Корреляция изученных разрезов и их сопоставление с разрезами Салаира .....	32
1.2. Верхний девон бассейна рек Золотуха и Грязнуха .....	33
1.2.1. Разрез верхов живетского и франского ярусов .....	34
1.2.2. Рифогенные фации верхнего девона, вскрытые в Неверовских карьерах .....	43
1.2.3. Разрез франского и низов фаменского ярусов на р. Грязнуха .....	45
<b>2. САЛАИР, РАЙОН г. ГУРЬЕВСК</b> .....	68
2.1. Разрезы лохковского и пражского ярусов в Толсточихинском и Старогурьевском карьерах .....	—
2.2. Разрезы эйфельского яруса в Малосалаиркинском карьере .....	79
<b>3. СЕВЕРО-ВОСТОК КУЗБАССА</b> .....	90
3.1. Разрезы верхнего девона, обнажающиеся по правому берегу р. Томь между пос. Известковый завод и с. Колмогорова .....	—
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	100
<b>CONCLUSION</b> .....	101
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	102

## ВВЕДЕНИЕ

Девонские разрезы западной части Алтае-Саянской складчатой области (АССО) (рис. 1) пользуются широкой известностью как опорные не только для Средней Сибири, но и для всей Азиатской части России. Детальное их изучение началось с конца XIX века и достаточно интенсивно продолжается до сих пор. Результаты этих исследований нашли отражение в большой серии пер-

сональных и коллективных монографий и многочисленных статей. Данные публикации (см. [Стратиграфия СССР, 1973; Решения..., 1982]) посвящены вопросам палеонтологии, стратиграфии, палеоэкологии, литологии, палеогеографии, осадочных полезных ископаемых и др. Пик их выхода в свет приходится на 60—70-е годы прошлого века.



Рис. 1. Обзорная карта районов работ.

1 — Рудный Алтай: 1.1 — район г. Змеиногорск, 1.2 — бассейн рек Золотуха и Грязнуха; 2 — Салаир, район г. Гурьевск, 3 — Северо-Восток Кузбасса, р. Томь, ниже г. Кемерово: 3.1 — разрез «Известковый завод», 3.2 — разрез «Риф», — границы района исследований, заштриховано — район работ.

Упомянутые выше публикации послужили фактологической базой для составления и обоснования новой версии после стратиграфического совещания 1956 г. [Решения..., 1959], схемы стратиграфии девона рассматриваемых регионов — Рудного Алтая, Салаира и Северо-Востока Кузбасса (рис. 2). Эта схема обсуждалась на двух межведомственных стратиграфических совещаниях, состоявшихся в г. Новосибирск в 1964 и 1979 годах [Стратиграфия..., 1967; Решения..., 1982]. На последнем из них она получила более полное обоснование. Однако многие принципиальные моменты дробного расчленения разнофациальных разрезов девона названных регионов, как и АССО в целом, их внутрорегиональной корреляции и возрастной индексации местных стратонавов остались нерешенными. Ряд важных вопросов хроностратиграфии, как например, положение в девонской колонке границ ярусов и отделов, продолжали глобально иметь дискуссионный характер. К их решению в то время только что приступила Международная подкомиссия по стратиграфии девона (SDS), организованная в 1973 году.

Эти же вопросы, отмеченные на совещании 1979 года как имеющие первостепенную региональную значимость, вошли в планы исследований практически всех академических и производственных организаций, занимавшихся сибирским девонем. Такие работы были поставлены в Отделении осадочной геологии Института геологии и геофизики (ныне Институте геологии нефти и газа) СО АН СССР. Их выполняла группа биостратиграфов в составе Н. К. Бахарева, Р. Т. Грациановой, Е. А. Елкина (руководитель), Е. В. Зиневич, Н. Г. Изох и А. Ю. Язикова. Позже в нее вошли А. А. Алексеенко, Л. В. Вьюшкова, О. А. Родина и И. Г. Тимохина. В разное время исследования проводились совместно с работниками Западно-Сибирского геологического управления (В. А. Желтоногова, Л. В. Галенко и Я. М. Гутак), Новокузнецкого педагогического института (О. П. Мезенцева), ВСЕГЕИ (Н. М. Петросян).

Публикация результатов работ данного периода была осуществлена в полном объеме только по эмскому интервалу, традиционно принимаемому на Салаире за нижний эйфель [Стратотипические разрезы..., 1986, 1987]. После этого, а также с учетом решения SDS по границе нижнего и среднего девона, дискуссии по проблеме расчленения и корреляции эмских (ранее эйфельских) отложений Салаира прекратились. Такие же послонные/попластные описания, как и для эмса, были выполнены и для других интервалов девонского разреза обсуждаемых регионов. Но они до сих пор были неопубликованными.

В 1990 году биостратиграфические исследования по девону Салаира и Кузбасса, проводимые названной выше группой палеонтологов Институ-

та геологии и геофизики СО АН СССР, были распространены и на девон Рудного Алтая. Они выполнялись в рамках комплексных стратиграфо-металлогенических работ, осуществляемых Временным молодежным творческим коллективом (ВМТК) в составе специалистов двух отделов Института — палеонтологии и рудного. Этим коллективом был выполнен большой объем работ по детальнейшему описанию разрезов, их послонной корреляции, по сбору и изучению коллекций разных групп фауны. Результаты и этих работ все еще не опубликованы. В последние годы изучением кремнистых вулканогенно-осадочных толщ верхнего девона Рудного Алтая занимались Н. В. Сенников, Н. Г. Изох, О. Т. Обут и В. Д. Ермиков совместно с японскими учеными К. Ивата (Университет Хоккайдо) и М. Умеда (Токийский университет). В 2003 году один из разрезов вулканогенно-осадочных отложений описан С. В. Сараевым и Т. П. Батуриной. Собранные полевые материалы сейчас находятся в обработке, а полученные результаты частично опубликованы. Вслед за этим детальные совместные работы по стратиграфии девона Рудного Алтая провели палеонтологи ПГО «Запсибгеология» и геологи Рудно-Алтайской экспедиции, также с большой задержкой публикации полученных результатов [Опорные разрезы..., 2000; Государственная... карта..., 2001а, б].

Современные формы планирования академических геологических работ, в частности исследований по интеграционным проектам, сейчас открывают новые возможности для выполнения комплексных межрегиональных обобщений. Полученные ранее материалы по детальному расчленению и корреляции сибирских девонских разрезов оказались актуальными для решения задач по Комплексному интеграционному проекту, выполняемому специалистами Сибирского и Уральского отделений РАН «Восточная граница Уральского подвижного пояса (сравнительная характеристика геологической истории Уральского подвижного пояса и палеозойского основания Западно-Сибирской плиты)». Этот проект нацелен на изучение геологического строения, палеогеографии, геодинамической истории и пространственного соотношения погребенных структурно-формационных комплексов палеозоя Западно-Сибирской плиты с выходящими на поверхность структурами ее горного обрамления — Рудного Алтая, Салаира, Кузбасса и Урала.

В настоящую книгу включены новые, ранее не публиковавшиеся материалы по ключевым разрезам девона Рудного Алтая, Салаира и Северо-Востока Кузбасса. Они будут предметом обсуждения на полевой встрече (экскурсии) сибирских и уральских стратиграфов, которая намечена на сентябрь 2004 года в рамках выполнения работ по названному выше проекту.

Стандартная стратиграфическая шкала			Салаир и Северо-Восток Кузнецкого бассейна						
Система	Ярус	Отдел	Зоны по конодонтам	Надгоризонт, серия		Рифогенные известняки	Т-Р циклы	Зоны по брахиоподам	
				Горизонт, слой, свита					
Девонская	Верхний	Фаменский	<i>praesulcata expansa</i>	Абышевский (нижняя часть)		10 ▽	→ 9	<i>Sphenospira julii</i>	
			<i>postera trachytera</i>	Подонинский			8b →		
			<i>marginifera rhomboidea crepida</i>	Пещеркинский	Митихинские			8 →	<i>Cyr. verneuli</i> <i>Mesopl. praelonga</i>
			<i>triangularis</i>		Косоутесовские		9 ▽	8a →	
		Франский	<i>linguiformis rhenana</i>	Соломинский		8 ▽	7b →	<i>Athyris globosa</i> <i>Anathyris ussoffi</i>	
			<i>jamieae hassi</i>	Вассинский	Пожарищевские			7 →	<i>Cyrtospirifer achmet</i> <i>An. suprphalaena</i>
			<i>punctata transitans falsovalis</i>		Стрельнинские		7 ▽	7a →	
		Средний	Живетский	<i>disparilis herm.-crisatus</i>	Мазаловско-Китатский		6 ▽	6 →	<i>Euryspirifer alatus</i>
				<i>varcus</i>	Сафоновский Керлегешский			5 →	<i>Ind. pseudowilliamsi</i> <i>Chascot. salairica</i>
				<i>hemiansatus</i>	Телеутский				
	Эйфель		<i>kockelianus australis c. costatus c. partitus</i>	Мамонтовский	Акарачкинские		5 ▽		<i>Ur. asiatica elongata</i> <i>Laz. mamontovensis</i>
					Пестеревские		4 ▽	4 →	
					Малосалаиркинские				
	Нижний	Эмсский	<i>c. patulus serotinus inversus nothoperbonus</i>	Шандинский		3 ▽	3c →	<i>Leptodontella zmeinogorskiana</i>	
			<i>excavatus</i>	Беловский			3b →	<i>Protod. praedistans</i>	
			<i>kitabicus</i>	Салаиркинский		2 ▽	3a →	<i>Xen. gurjevskensis</i>	
		Прага	<i>pireneae kindlei sulcatus</i>	Малобачатский			2 →	<i>Latonotoechia latona</i> <i>Karp. conjugula</i>	
			<i>pesavis delta</i>	Крековский		1 ▽	1 →	<i>Gypidula kayseri</i> <i>Spir. supramarginalis</i>	
	Лохковский	Кайбадский	<i>woschmidti-postwoschmidti</i>	Петцевский			1 →	<i>Uncin. krekovensis</i>	
				Томь-чумышский	Томскозаводская				<i>Protathyris sibira</i> <i>How. laeviplicata</i>
		Сухая							

1 ▽ 2 ▽ 3 ▽ 4 →

Рис. 2. Региональная стратиграфическая схема девона Салаира и положение событийных рубежей и реперных интервалов проявления эпох рифонакопления (по [Yolkin et al., 2000]).

1 — рифогенные известняки; 2—3 — уровни глобальных событий (2 — аноксии, 3 — трансгрессии / углубление дна бассейна); 4 — старты региональных трансгрессий. 1—10 — глобальные события: 1 — Кыкское (*praehercynicus*), 2 — Зинзильбанское (*kitabicus*), 3 — Далецкое (*nothoperbonus*), 4 — Хотечское (*c. costatus*), 5 — Качакское (*otomari*), 6 — Тагханикское, 7 — Франское (*falsovalis*), 8 — трансгрессия *Pa. semichatovae*, 9 — Upper Kellwasser, 10 — Хангенбергское (*upper praesulcata*).

Эти же материалы предполагается представить и на всероссийское совещание по стратиграфии палеозоя Средней Сибири, необходимость в проведении которого уже давно назрела. После последнего такого совещания прошло 25 лет. Многие дискуссионные вопросы стратиграфии девона, встававшие в данный период перед геологами-съемщиками при создании «Серийных легенд к геолкартам нового поколения», приходилось решать в СибРМСК путем простого согласования, что противоречит существующим правилам МСК России.

В качестве дополнения и пояснений к изложенному выше нужно отметить следующее.

1. Начиная с 1960 года в авторском коллективе настоящей работы при проведении детальных коллективных биостратиграфических полевых исследований принято определенное «разделение труда». Одни специалисты были ответственны за решение структурных вопросов, другие — за сборы фауны, третьи — за описание разрезов. Автором коллективных сборов по своей группе считался участник работ и специалист по конкретной группе фауны, а не тот, кто описывал разрезы и ставил первую букву своей фамилии в индекс слоя (образца). В разбивках обнажений на слои из соавторов книги принимали участие Н. К. Бахарев, Т. П. Батурина, Е. А. Елкин, С. В. Сараев, Н. В. Сеников, И. Г. Тимохина и А. Ю. Языков. Индексы описанных ими разрезов включают первую букву их фамилий, две последние цифры года, в котором проводились исследования, и порядковый номер обнажения (разреза), например, Б-901.

2. Все три рассматриваемые региона — Рудный Алтай, Салаир и Кузбасс, в стратиграфическом отношении имеют как общие черты, так и обладают своими особенностями строения девонских отложений. В каждом из регионов имеется свой набор местных литостратиграфических подразделений со своими комплексами фауны. Однако большое сходство одновозрастных комплексов по своему таксономическому составу позволяет трассировать соответствующие подразделения через все рассматриваемые регионы. Опорной для таких целей является шкала региональных подразделений Салаира (см. рис. 2).

3. Обращает на себя внимание и то, что все эти регионы в девонский период составляли единый Алтае-Салаирский мелководный палеобассейн, который располагался на шельфе Сибирско-

го континента, открытом в сторону к Палеоазиатскому океану [Елкин и др., 1994а; Добрецов, 2003]. На внешнем шельфе в течение девона периодически [Yolkin et al., 1997, 2000; Елкин и др., 1997] формировались крупные органогенные сооружения, или карбонатные платформы, которые по своей масштабности отвечали барьерным рифам. Наличие в разрезах таких образований подчеркивает циклический характер седиментации в девоне на юге Западной Сибири. На этом фоне хорошо распознаются седиментологические и биотические уровни, отвечающие глобальным событиям (см. рис. 2).

Результаты исследований, изложенные в данной книге, получены в ходе длительных полевых и лабораторных работ, которые часто выполнялись с коллегами. Авторы выражают глубокую и искреннюю благодарность Р. Т. Грациановой и В. М. Задорожному (Объединенный институт геологии, геофизики и минералогии СО РАН), Я. М. Гутаку и О. П. Мезенцевой (Кузбасская государственная педагогическая академия), коллективу геологов-съемщиков во главе с А. Н. Мецнером («Запсибгеолсъемка») и В. М. Чекалину (Рудно-Алтайская экспедиция) за многолетнее и плодотворное сотрудничество; М. М. Буслову, И. М. Гаськову и Э. Г. Дистанову (Институт геологии СО РАН) за успешное сотрудничество в рамках выполнения исследований по молодежному проекту ВМТК; О. В. Мурзину (Рудно-Алтайская экспедиция) и В. Д. Ермикову (Институт геологии СО РАН) за участие в полевых работах в Рудном Алтае, а также всем тем инженерно-техническим работникам и водителям автомашин, кто в течение двух десятков лет способствовал обильному поступлению каменного материала для лабораторных исследований.

*Работа выполнена при финансовой поддержке СО РАН и УрО РАН (Интеграционный проект СО РАН и УрО РАН «Восточная граница Уральского подвижного пояса (сравнительная характеристика геологической истории Уральского подвижного пояса и палеозойского основания Западно-Сибирской плиты)») и Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 02-05-64993, 02-05-64789 и грант научной школы НШ-1569.2003.5). Кроме того, основные ее авторы координируют свои исследования с программами работ по проектам IGCP 491 и 499.*

# 1. РУДНЫЙ АЛТАЙ

Изученные разрезы Рудного Алтая вскрыты на территории, располагающейся между двумя структурными линиями глобальной масштабности. Одна из них — Чарская сутура, представляет собой коллизионную зону, разделяющую Сибирский и Казахстанский континенты, а другая — Северо-Восточная зона смятия, является главнейшей структурной линией на западной окраине (в современных координатах) Сибирского континента. Перемещения по этой линии отдельных блоков в коллизионный период оцениваются разными специалистами до 1000 км и более. С таким общим структурным положением территории Рудного Алтая связаны исключительная сложность ее тектонического строения, сильная раздробленность отложений и их интенсивная пропитка рудными компонентами, что отражено и в названии региона — Рудный Алтай. Поэтому еще с демидовских времен данный регион был объектом пристального внимания промышленников, которые стимулировали проведение здесь всех видов геологических, в том числе и биостратиграфических, исследований. Первая значительная палеонтологическая работа вышла в свет еще в конце XIX века [Чернышев, 1893].

Однако только во второй половине прошлого века, в советские времена, Рудный Алтай подвергся глубокому геологическому изучению. В послевоенные годы здесь прошли широким фронтом геолого-съёмочные работы разных масштабов — от 1 : 1 000 000 до 1 : 10 000 и крупнее. Они сопровождались сборами огромного палеонтологического материала. Изучение его большим коллективом специалистов под общим руководством Н. Л. Бубличенко завершилось публикацией серии опорных палеонтологических монографий — по табулятам [Дубатов, 1962], ругозам [Спаский, 1960], амmonoидеям [Богословский, 1958, 1969], брахиоподам [Бубличенко, 1974], трилобитам [Максимова, 1960], криноидеям [Дубатолова, 1988], мшанкам и другим группам фауны. Эти па-

леонтологические материалы послужили обоснованием схемы, во многом дискуссионной, стратиграфии девона Рудного Алтая, принятой на межведомственном совещании в 1979 году [Решения..., 1982]. Дальнейшее ее совершенствование осуществлялось биостратиграфами ПГО «Запсибгеология» и ИГиГ СО АН СССР [Желтоногова и др., 1994].

В начале 1990-х годов члены упоминавшегося во введении ВМТК провели детальное биостратиграфическое изучение разрезов девона Рудного Алтая. Ими было установлено, что в разрезах нижнего девона и эйфеля настоящие эффузивы отсутствуют, а присутствует лишь, местами обильный, пирокластический материал (тефра). Ранее за эффузивы принимались дайки и силлы. Эти и другие биостратиграфические результаты полевых исследований членов ВМТК были опубликованы лишь в тезисной форме. В свое время подготовленный ими отчет о проведенных работах был передан как специалистам ПГО «Запсибгеология», так и геологам-съёмщикам Рудно-Алтайской экспедиции, которые в конце концов признали за секущие тела некоторые выходы «эффузивов» [Опорные разрезы..., 2000; Государственная... карта..., 2001а, б].

Для понимания общего геологического строения двух участков в Рудном Алтае — района г. Змеиногорск и бассейна рек Золотуха и Грязнуха, на которых расположены описываемые ниже разрезы, приведены «вырезки» из двух Государственных геологических карт масштаба 1 : 200 000 второго издания (рис. 3, 4). Кроме того, на рис. 5 показан сводный разрез, являющийся легендой к данным картам, с выделением в нем подразделений Стандартной стратиграфической шкалы, региональных горизонтов Салаира и местных стратонов.

Ниже приводится послышное описание переизученных разрезов девона Рудного Алтая по двум районам, из окрестностей г. Змеиногорск и бассейна рек Золотуха и Грязнуха (см. рис. 1).

## 1.1. НИЖНИЙ И СРЕДНИЙ ДЕВОН РАЙОНА Г. ЗМЕИНОГОРСК

В районе г. Змеиногорск девонские отложения развиты на двух участках, на Мельничных и Заводских сопках. Они неоднократно описывались разными исследователями и многократно картировались. Тем не менее, послышное описание вскрытых здесь фрагментов практически полного разре-

за нижнего и среднего девона отсутствует как в публикациях, так и в фондовых отчетах. Только в самое последнее время такие работы начали появляться [Опорные разрезы..., 2000]. Это объясняется недостаточной обнаженностью и сложностью геологического строения района, что делало не



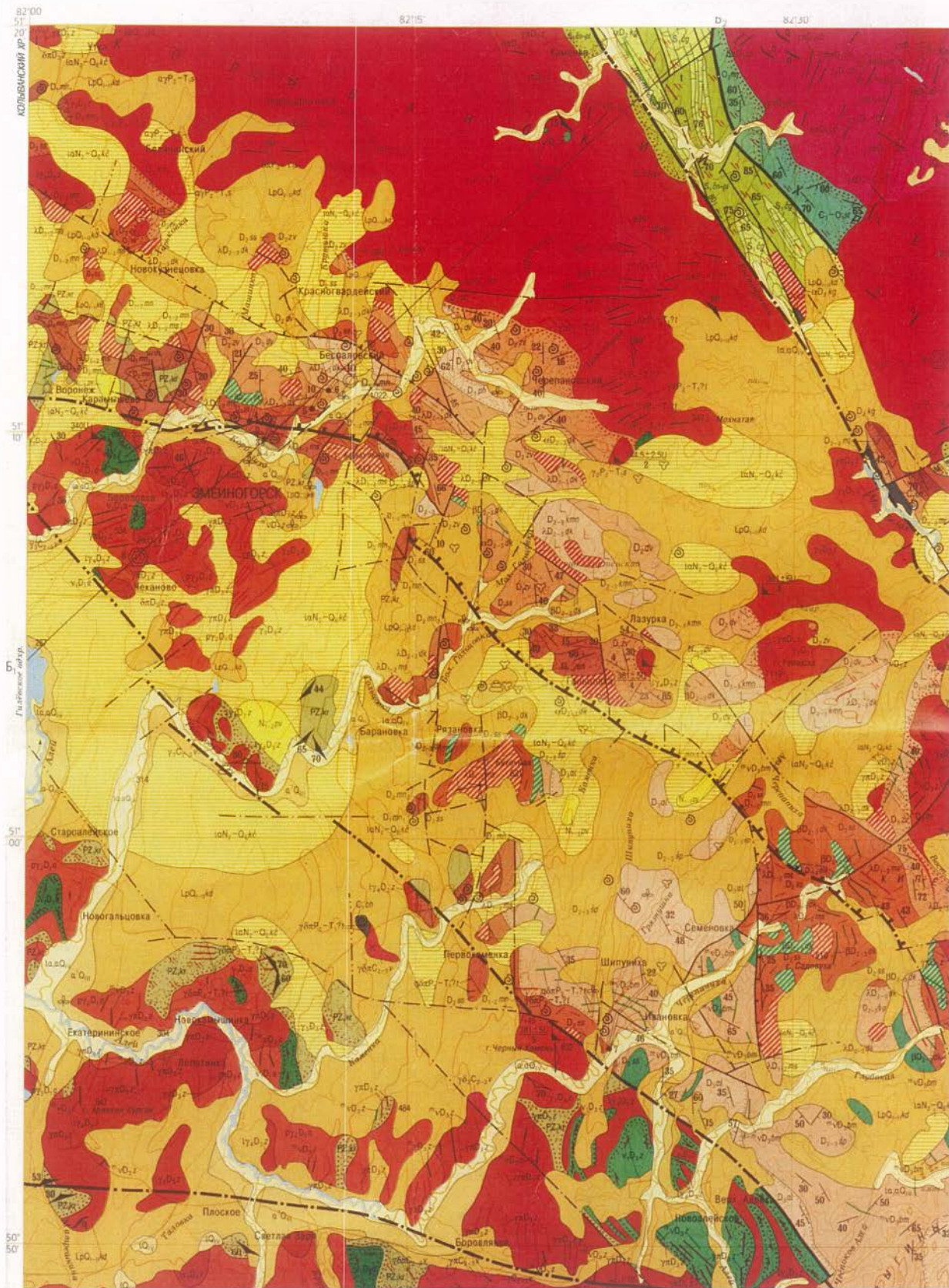


Рис. 3. Геологическая карта района г. Змеиногорск (Северо-западная часть листа М-44-ХІ Государственной геологической карты Российской Федерации. Издание второе. Серия Алтайская. 2001).

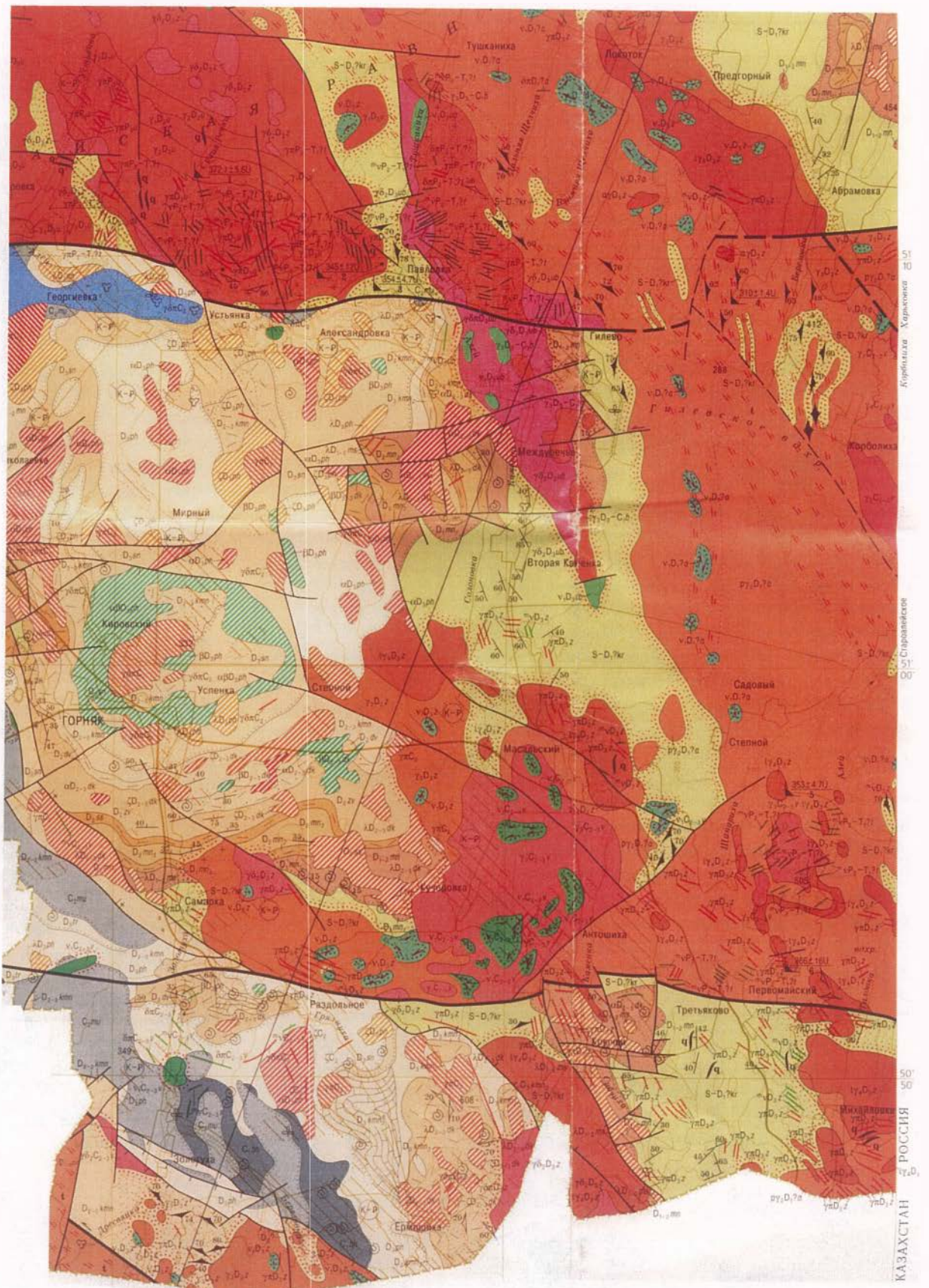


Рис. 4. Геологическая карта района г. Горный (Юго-восточная часть листа М-44-Х Государственной геологической карты Российской Федерации. Издание второе. Серия Алтайская. 2001).

Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Индекс	Литологическая колонка	Мощность, в м	Характеристика подразделений			
Силурийская	Каменноугольная	Средний	Московский			80-1650	Малоульбинская свита. Алевролиты и аргиллиты, часто углистые, песчаники полимиктовые, редко гравелиты, конгломераты, известняки, прослои и промышленные пласты каменных углей. Флора: <i>Koretrophyllites mungaticus</i> Radcz., <i>Neuropteris izylensis</i> (Tschirk.) Neub., <i>Angaridium potaninii</i> (Schm.), Zal., <i>Samaropsis rectialata</i> Neub., <i>Cardiocarpus krapivinoensis</i> Such.			
			Башкирский	Мазуровский	C <sub>1</sub> mu					
		Верхний	Франский	Фаменский	Абассовский			140	Бухтарминская свита. Алевролиты известковистые, реже углистые, известняки. Брахиоподы: <i>Camarotoechia biplex</i> (Toim.), <i>Rhipidomella altaica</i> (Toim.), <i>Rugosochonetes illinoisensis illinoisensis</i> (Weller)	
					Подонинский	D <sub>1</sub> tr		50-120	Тарханская свита. Алевролиты, реже углистые алевролиты, песчаники, редко гравелиты и конгломераты. Брахиоподы: <i>Mesoplica cf. praelonga</i> (Sow.)	
				Пашер-ланский	Соломинский	D <sub>3</sub> sn	D <sub>3</sub> ph		70-1150	Пихтовская свита. Туфопесчаники, туфогравелиты, реже туфоконгломераты полимиктовые и граувакковые, алевролиты и туфоалевролиты часто гематизированные, андезиты, андезибазальты, базальты, прослои туфов и туфитов основного, среднего, редко кислого составов. В обломках известняка фауна живетского, франского, фаменского возрастов. Палинокомплексы: <i>Acanthotriletes pullus</i> Naum., <i>A. famenensis</i> Naum., <i>Lophozonotriletes curvatus</i> Naum., <i>Stenozonotriletes livnensis</i> Naum., <i>Archaeozonotriletes dedaleus</i> Naum. и др.
							D <sub>3</sub> sn		130-930	Снепиревская свита. Туфопесчаники, реже туфогравелиты и туфоконгломераты аркозовые, полимиктовые с прослоями алевролитов и песчаников, туфов, лав и лавобрекчий кислого состава. Флора: <i>Archaeopteris osmanica</i> (Radz. et Petr.) S. Stp. Палинокомплексы: <i>Acanthotriletes oracilis</i> Naum., <i>Ac. tenuispinosus</i> Naum., <i>Retusotriletes simplex</i> Naum., <i>Archaeotriletes elongatus</i> Nadl., <i>Dictyotriletes minor</i> Naum., <i>Leiotriletes aiavus</i> Naum. и др.
				Вассинский	Соломинский	D <sub>4</sub> kmn <sub>3</sub>	D <sub>4</sub> tr		210-830	Верхняя подсвита. Алевролиты, часто известковистые, туфопесчаники, риолиты, их туфы и туффиты, прослои песчаников, рифогенные известняки (Раздольнинский D <sub>4</sub> kmp <sub>3</sub> , Сургутановский (D <sub>4</sub> kmp <sub>3</sub> ), органогенные массивы. Фауна: в нижней части двустворчатые моллюски - <i>Buchiola cf. retrostriata</i> (Buch.), в верхней части: амmonoидеи - <i>Manticoceras bellatum</i> Winkl., <i>Manticoceras sanitatum</i> Sandb., <i>Beloceras sagitanium</i> (Sandv.), конодонты - <i>Palmatolepis hassi</i> M. et M., <i>Pal. jamieae</i> Ziegler et Sandberg., <i>Pal. rhenana</i> Bischoff, <i>Pal. qiqas</i> M. et Jungq. и др.
							D <sub>4</sub> kmn <sub>2</sub>		150-1080	Средняя подсвита. Риолиты и риодациты, их лавобрекчии и туфы, редко прослои алевролитов
							D <sub>4</sub> kmn <sub>1</sub>		80-220	Нижняя подсвита. Алевролиты и аргиллиты, часто кремнистые, песчаники, андезиты и андезибазальты, их лавобрекчии и туфы, прослои туфов кислого состава, туфопесчаников, гравелитов. Фауна: в нижней части брахиоподы - <i>Spinatrypa tubaeocostata</i> (Paeck.), <i>Athyris concentrica</i> (Buch.); амmonoидеи - <i>Neopharciceras kurbatovi</i> Bog. и др.; в верхней части конодонты - <i>Mesotaxis falsovalis</i> Sandbg., Ziegler et Bultynck, <i>Klapperina ovalis</i> (Ziegler et Klapper), <i>Ancyrodella alata</i> Glenister et Klapper, <i>Polygnathus ovatinodosus</i> Ziegler et Klapper; радиоларии - <i>Palaeoscoenidium cladophorum</i> Deflandre и др.
				Средний	Живетский	Мазаловско-Китатский	D <sub>2</sub> dv		100-450	Давыдовская свита. Риолиты и риодациты, их лавобрекчии и туфы, редко прослои алевролитов
							D <sub>2</sub> zv		80-600	Заводская свита. Алевролиты, часто известковистые и кремнистые, песчаники и гравелиты, прослои туфов кислого состава. Фауна: брахиоподы - <i>Isorthis cf. sibirica</i> (Khalf.), <i>Euryspirifer cheehiel</i> (Kon.), <i>Kransia cf. lebedjanicus</i> (Rzon.) и др.
							D <sub>2</sub> ss		60-350	Сосновская свита. Риолиты и риодациты, их туфы и лавобрекчии, редко прослои алевролитов
							D <sub>2</sub> mn <sub>3</sub>		80-600	Верхняя подсвита. Алевролиты с прослоями туфов кислого состава, туфопесчаников, песчаников, редко туфов среднего состава, известняков. Фауна: брахиоподы - <i>Camarotoechia urens</i> Rzon., <i>Spinatrypa cf. subspinoza</i> Laz., <i>Pugnax pugnoides</i> (Schnur.) и др.
				Нижний	Эйфельский	Мамонтовский	D <sub>1</sub> mn <sub>2</sub>		10-310	Средняя подсвита. Риолиты и риодациты, их туфы и лавобрекчии, редко прослои алевролитов
D <sub>1</sub> mn <sub>1</sub>		200-500	Нижняя подсвита. Алевролиты, туфы кислого состава, песчаники и туфопесчаники, реже гравелиты и известняки, в основании участками базальные конгломераты. В средней части горизонт известняков и известковистых пород с обильной фауной (влангалевские слои): брахиоподы - <i>Undispirifer frequens</i> (Bubl.), <i>Elythna grigorievi</i> (Bubl.) и др.							
Силурийская				S-D <sub>1</sub> kr	более 5000	Корбалихинская толща. В верхней части - метапесчаники и метаалевролиты с прослоями метаморфических сланцев, редко конгломератов и гравелитов. В средней части - метаморфические сланцы кварц-альбит-хлоритовые, кварц-альбит-кальцит-актинолитовые, альбит-эпидот-хлоритовые, хлоритоглинистые с прослоями метапесчаников. В нижней части - метаморфические сланцы актинолит-кварцевого, магнетит-амфиболового, кварц-эпидотового составов с линзами и прослоями мраморов, песчаников. В верхней части микрофоссилии - <i>Symphlassospheridium</i> Tim., <i>Pteinospheridium</i> Stap., <i>Trachypsophosphaera</i> ex gr. <i>uspenskae</i> (Tim.), <i>Lophospaeridium</i> Tim., <i>Pterospermopsimorpha</i> Tim., <i>Dictiotidium</i> ex gr. <i>polygonium</i> (Stap.), <i>Veryhachium</i> cf. <i>trispiniflatum</i> Gramot., <i>Leiosphaeridia minuta</i> (Tschibr.); споры - <i>Leiotriletes pigmaeus</i> Tschibr., <i>L. pullata</i> Naum., <i>L. microrugosus</i> Naum., <i>L. devonius</i> Naum., <i>Azonomonoletes</i> cf. <i>minutus</i> Tschibr. и др.				

Рис. 5. Сводный разрез палеозоя по геологическим картам масштаба 1:200 000. (Государственная геологическая карта Российской Федерации. Издание второе. Серия Алтайская. М-44-ХI (Змеиногорск), М-44-Х (Горняк). Изд-во Санкт-Петербургской картографической фабрики. ВСЕГЕИ. 2001.)

возможным послойное расчленение полной последовательности отложений. Поэтому работники Рудно-Алтайской экспедиции в начале 1990-х годов объединили магистральную канаву в единый

разрез все разрозненные выходы на Мельничных сопках, а позже вскрыли и некоторые интервалы на Заводских сопках.

### 1.1.1. Описание разрезов

Долгое время разрез девона на Мельничных сопках начинали с терригенно-карбонатных фаунистически охарактеризованных отложений, залегающих на достаточно сильно метаморфизованных, лишенных фауны песчаниках, алевролитах и сланцах. Эти метаморфиты обычно индексировались нижним палеозоем [Решения..., 1982]. На территории казахстанской части Рудного Алтая Т. С. Гришина [1985] в аналогах этой толщи обнаружила раннедевонский комплекс спор и пыльцы. Сходный споро-пыльцевой комплекс в последнее время установлен в этой толще и на российской части Рудного Алтая [Опорные разрезы..., 2000; см. здесь рис. 5]. Однако, видимо в порядке «страховки», цитированные авторы и геологи-съемщики отнесли эту толщу, именуемую ими корбалихинской, к силуру—нижнему девону (лохков—прага). В слагающих ее породах ими установлены только раннедевонские микрофоссилии.

На Заводских сопках вскрыта в основном верхняя, живетская часть девонского разреза из

окрестностей г. Змеиногорск. Здесь встречен [Язиков и др., 1992] вид *Icriodus obliquimarginatus* Bischoff et Ziegler, являющийся видом-индексом нижней границы живета в мелководных фациях.

Расположение разрезов, описанных из окрестностей г. Змеиногорск, показано на рис. 6.

**Разрез Я-902.** Вскрывается вдоль левого борта р. Корбалиха, приблизительно в 150 м севернее развалин старой мельницы на западной окраине г. Змеиногорск. Разрез наращивается вдоль юго-западного борта сопки с триангопунктом, с ходом на северо-восток и далее на север вдоль нижней части склона сопки — чуть выше жилых построек в долине реки. В описываемом ниже разрезе приводится строение по слоям для осадочных пород и интервалам для магматических пород. Для удобства изложения используется сквозная нумерация таких «слоев/интервалов». В разрезе Я-902 стратиграфически снизу вверх наблюдается следующая последовательность (см. рис. 6, 7):

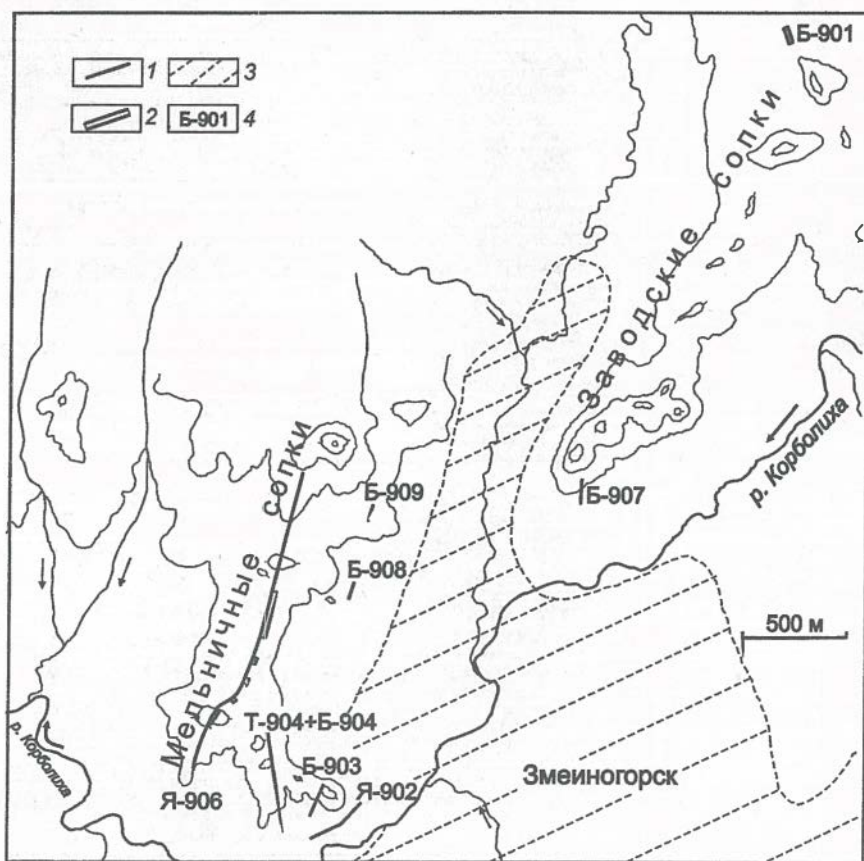


Рис. 6. Схема расположения разрезов нижнего и среднего девона района г. Змеиногорск.

1 — разрезы, 2 — канавы, 3 — окрестности города, 4 — номера разрезов.

Слой 1. Метасланцы и метаалевролиты, белесо-зеленые, эпидот-хлорит-серицитовые, от тонкоплитчатых до неяснослоистых, с резко меняющимися элементами залегания (местами видны замки складок, хотя общее простирание близко вышележащим породам). Видимая мощность слоя более 20 м.

Слой 2а. Гравелиты базальные, коричневатозеленые, переходящие в верхней части подслоя в окремненные, обломочные известняки того же цвета, прорванные дайкой липарит-порфиров мощностью 0,3—0,5 м. В цементе гравелитов — хлорит-кварц-эпидотовый агрегат, в обломках (главным образом до 1 см, реже до 5 см) — метапесчаники и метасланцы. Состав обломков известняка — карбонатный, многочисленны фрагменты терригенных пород, обломки метасланцев; цемент обломочного известняка — преимущественно карбонатный. Видимая мощность 3,8 м.

Слой 2б. Аргиллиты, местами переходящие в более грубые алевритовые разности, сероватозеленые, окремненные. Первично это, видимо, были известковистые аргиллиты, но в дальнейшем произошло окремнение, которое особо сильно развито в приконтактных зонах с дайкой, срезающей эти породы и описанной ниже в четвертом интервале настоящего разреза (в таких зонах окраска аргиллитов становится коричневатой и буроватой). Нижняя граница прослоя постепенная. Мощность прослоя 1,9 м.

Слой 3. Известняки, в верхней части слоя по резкой границе сменяющиеся алевритистыми аргиллитами и алевролитами. Известняки зеленоватосерые, глинистые, в нижней части слоя — интрокластированные, с включениями кварцевых зерен, выше — тонкозернистые измененные — с прожилками кварца, местами перекристаллизованные; предположительно тонко-среднеслоистые. Аргиллиты и алевролиты коричневатосерые, сильно расщепленные, известковистые, с линзами более кремнистых разностей вышеописанных тонкозернистых известняков. Нижняя граница слоя резкая, нормальная. Видимая мощность слоя 3,4 м.

По ходу на север и вниз по склону слои 2 и 3 срезаются дайкой основного состава, которая описана ниже в четвертом интервале настоящего разреза.

Интервал 4. Порфириты, представленные миндалекаменной зеленоватосерой мелкозернистой породой. В 5-м по ходу метре от контакта с известняками 3-го слоя в теле дайки — ксенолит (мощность выхода — 1 м) терригенных пород, представленных коричневатой и желтоватосерыми алевритистыми аргиллитами и алевролитами, в различной степени окремненными и расщепленными, однако присутствуют и относительно «свежие» зеленоватосерые алевролиты, близкие

по облику таковым 3-го слоя. Ширина выхода по ходу разреза — 25—27 м. Видимая мощность (с учетом падения подстилающих пород) интервала 15 м.

Интервал 5. Липарит-порфиры, светло-коричневатосерые, представленные скрытокристаллической породой, с порфировыми выделениями кристаллов кварца. Нижний контакт — резкий, рваный, неровный. Ширина выхода по ходу разреза — 16 м. Видимая мощность интервала 9 м.

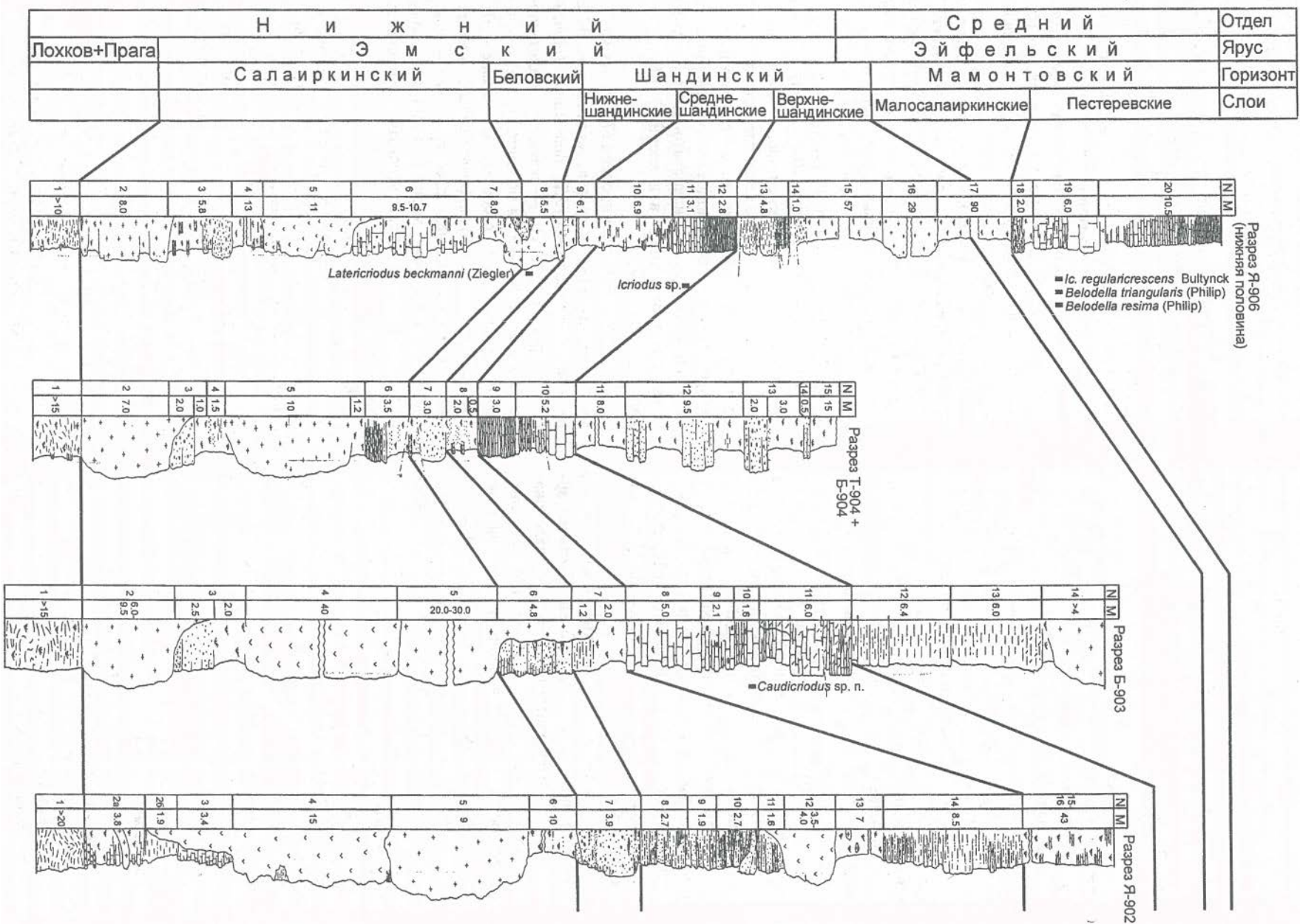
Слой 6. Высыпками зеленоватосерых аргиллитов. Ширина выхода по ходу разреза — 16 м. Видимая мощность (с учетом падения вышележащих пород) 10 м.

Слой 7. Гравелиты, конгломераты и песчаники, реже алевролиты. В основании слоя залегает первый прослой (7.1) голубоватосерого, мелкозернистого, равномерно-зернистого песчаника. Зерна — кварцевые, белесые, цемент — эпидот-хлоритовый(?). Этот песчаник как по простиранию, так и по вертикали постепенно переходит в мелкогалечный конгломерат (0,5—0,8 м) желтоватобелесо-зеленый, в нижней части с пятнами тех же песчаников. Хорошо окатанные гальки кварцевого состава (до 1, реже до 2,5 см) равномерно распределены среди кварцевого разнозернистого песчаника (цемент — зеленоватожелтый агломерат из кварца, эпидота и хлорита). Мощность прослоя 0,1—0,5 м.

Выше лежит второй прослой (7.2) полосчатых мелкогалечных конгломератов, состоящих на 90 % из средне-крупнозернистого песчаника (обломки — кварцевые, цемент — зеленый, эпидот-хлоритовый). Гальки (до 3 см по длинной оси) — плавающие, разнообразного состава: кварцевые — белые, халцедоновые — голубоватосерые, кремневые — зеленоватосерые, алевролитовые — зеленые и др.; как правило, хорошо окатанные, эллипсоидальной формы, реже угловатые. Мощность прослоя 1 м.

Еще выше расположен третий прослой (7.3) аналогичного конгломерата, но галек значительно больше, они разнообразнее, местами менее окатанные, сортированные (наблюдается явное обогащение в отдельных линзах и невыдержанных прослоях). Преобладают по составу гальки зеленоватых терригенных пород, кремней различной окраски, кварцевые, реже встречаются темно-зеленые и черные гальки интрузивов основного (?) состава. К кровле прослоя облик породы становится менее пестрым, а цементирующие песчаники — мелкозернистыми. Мощность прослоя 1,2 м.

Далее идет четвертый прослой (7.4) — чередование невыдержанных прослоев мелко-среднезернистых песчаников того же состава и прослоев, обогащенных главным образом мелкими (до 1,5 см) гальками, по составу аналогичными предыдущему подслою. Мощность прослоя 1,2 м.



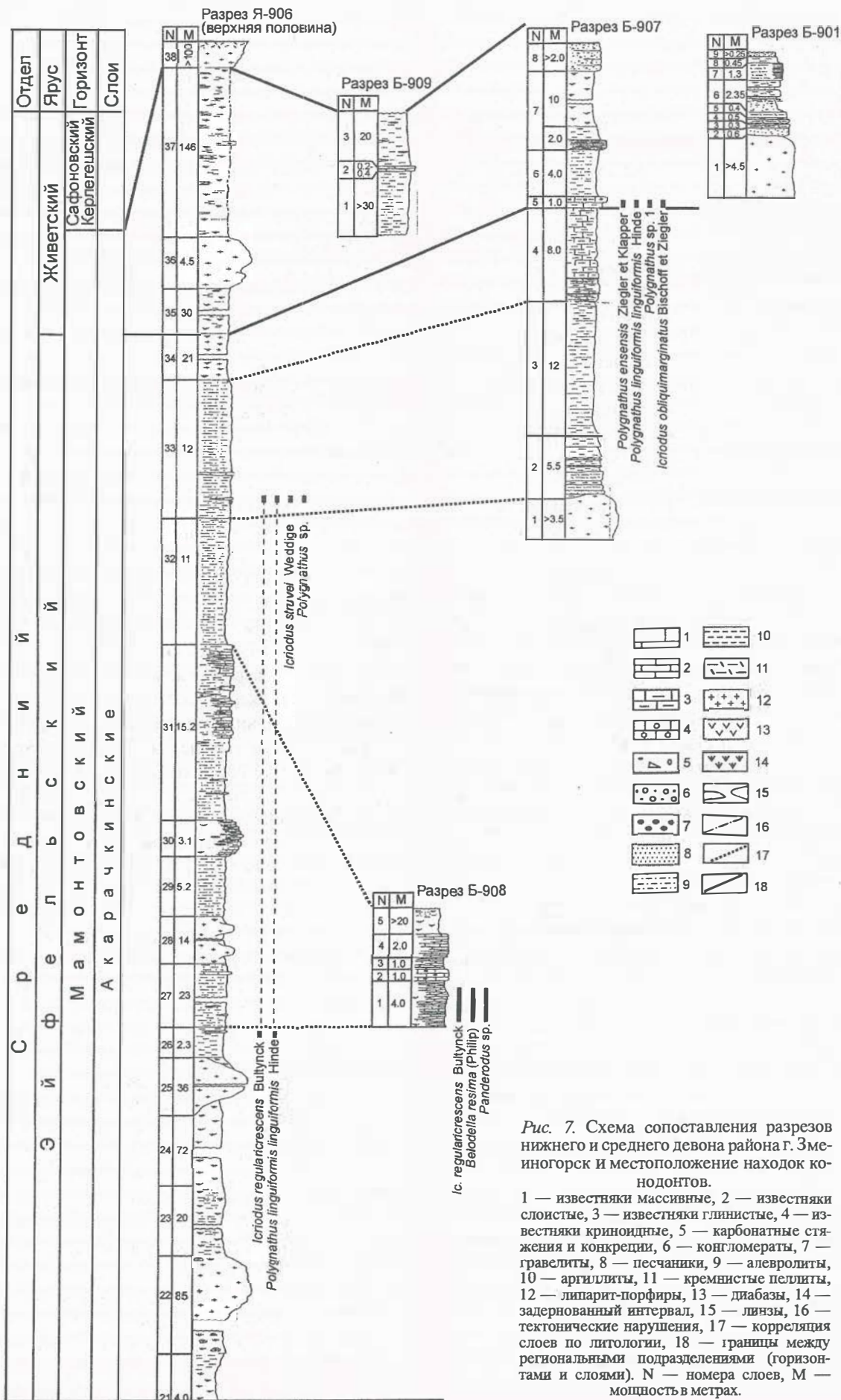


Рис. 7. Схема сопоставления разрезов нижнего и среднего девона района г. Змеиногорск и местоположение находок конодонтов.

1 — известняки массивные, 2 — известняки слоистые, 3 — известняки глинистые, 4 — известняки криноидные, 5 — карбонатные стяжения и конкреции, 6 — конгломераты, 7 — гравелиты, 8 — песчаники, 9 — алевролиты, 10 — аргиллиты, 11 — кремнистые пеллиты, 12 — липарит-порфиры, 13 — диабазы, 14 — задернованный интервал, 15 — линзы, 16 — тектонические нарушения, 17 — корреляция слоев по литологии, 18 — границы между региональными подразделениями (горизонтами и слоями). N — номера слоев, M — мощность в метрах.

В кровле седьмого слоя появляются линзы и пятна темно-зеленых, кремнистых алевролитов, которые постепенно начинают доминировать. Слой по простиранию достаточно нестабилен, особенно в верхней своей части. Нижняя граница слоя задернована. Общая видимая мощность 7-го слоя 3,9 м.

Слой 8. Алевролиты и мелкозернистые песчаники. В нижней части слоя — алевролиты с выветрелой поверхности зеленовато-серые, на свежем сколе — голубовато-серые, сливные, толсто-слоистые (0,4—0,7 м), с ровными поверхностями напластования, к которым обычно приурочены более тонкие разности. Внутри пластов намечается расслоение. В средней части слоя алевролит переходит в кварцевые мелкозернистые песчаники того же цвета, а вблизи кровли слоя — в желтовато-зеленые мелкозернистые песчаники (цемент — эпидот-хлоритовый, зеленый; зерна — кварц-полевошпатовые, желтые). Песчаные примазки встречаются также вблизи поверхностей напластования и внутри других пластов, нередко образуя полосчатость. Нижняя граница слоя постепенная, но отчетливая. В песчаниках обнаружены обильные брахиоподы (слагающие отдельные ракушняковые пропласты и линзы) *Orthida?* sp., *Undispirifer frequens* (Bublichenko), *Rotundostrophia* cf. *rotundata* (Khalfin), тентакулиты *Tentaculites* sp., частые членики криноидей, сетчатые колонии мшанок. Мощность слоя 2,7 м.

Слой 9. Алевролиты, местами переходящие в мелкозернистые песчаники, аналогичные слою 8, средне-толсто-слоистые (0,2—0,4 м). Местами встречаются темно-зеленые прослойки более кремнистых алевролитов. Нижняя граница слоя ровная, ясная. В песчаниках нижней половины слоя обнаружены многочисленные брахиоподы *Elythyna?* sp. cf. *grigorievi* (Bublichenko), тентакулиты *Tentaculitida* sp. indet., единичные криноидеи. Мощность слоя 1,9 м.

Слой 10. Алевролиты кремнистые, голубовато-серых (до зеленовато-голубых) оттенков, переходящие в песчаники кварцевые, мелкозернистые того же цвета. В нижней половине слоя алевролиты и песчаники тонко-среднеслоистые (0,10—0,25 м), расслаивающиеся по простиранию, с ровными поверхностями напластования; выше — линзующиеся (можно наблюдать линзы до 1 м мощностью, выклинивающиеся через 3 м по простиранию). В кровле слоя появляются пропласты темно-зеленых, тонкозернистых, кремнистых пеллитов. Нижняя граница ровная, ясная (по контакту толсто- и среднеслоистых пластов). Встречены редкие брахиоподы. Мощность слоя 2,7 м.

Слой 11. Измененные терригенные породы в зоне контакта с дайкой диабазов (см. описание 12-го интервала в настоящем разрезе). Тонко-среднеслоистые (0,07—0,25 м), линзующиеся про-

слои алевролитов и песчаников, аналогичные нижележащим слоя 10 в этой приконтактной зоне, значительно изменены: хлоритизированы, местами окремнены, перекристаллизованы и приобретают темно-зеленую окраску. Внутри слоя наблюдается целый ряд мелких нарушений. Нижняя граница слоя достаточно резкая, контрастная. Видимая мощность 1,6 м.

Интервал 12. Дайка диабазов темно-зеленой окраски и тонкозернистого строения, невыдержанная по простиранию, с ксенолитами измененных терригенных пород внутри. Ширина выхода 3,5—4,0 м.

Интервал 13. Высыпками и делювий липарит-порфиров. Ширина выхода — 8 м. Видимая мощность интервала (с учетом падения 11-го и 14-го слоев) около 7 м.

Слой 14. Алевролиты, реже алевролитистые аргиллиты светло-зеленовато-серые и зеленовато-серые, кремнистые, в верхней части слоя известковистые, тонко-среднеслоистые до неяснослоистых, мелкодресвяные, кливажированные. Нижняя граница слоя задернована. В алевролитах нижней части слоя встречены единичные брахиоподы. Видимая мощность слоя 8,5 м.

Интервал 15. Задернованный участок. Ширина выхода — 18 м.

Слой 16. Делювиальные свалы известняков на выветрелой поверхности коричневатых-серых, на свежем сколе коричневатых-зеленых, зеленовато-серых, тонкозернистых, глинистых, окремненных. В нижней части выходов известняков встречены многочисленные брахиоподы *Undispirifer frequens* (Bubl.), *Spinatrypa?* sp. cf. *bachatica* Aleks., *Schizophoria* cf. *striatula* (Schloth.), *Davoustia* (D.) cf. *davousti* (Oehlert). Видимая мощность слоя 25 м.

Общая мощность разреза Я-902 составляет 120,4 м.

**Разрез Б-903.** Расположен на сопке с триангопунктом, на ее южном склоне. Начало разреза — в 100 м от основания сопки, строго на север от уреза реки в сторону триангуляционного знака. Нижняя часть разреза Б-903 (1-й слой) соответствует 1-му слою разреза Я-902. Весь разрез Б-903 является возрастным аналогом разреза Я-902. В отдельных коренных выходах и делювии в разрезе Б-903 обнажены (см. рис. 6, 7):

Слой 1. Метасланцы и метаалевролиты зеленоцветные, рассланцованные и кливажированные, преимущественно хлоритовые, реже с известковистым цементом, с кварцевыми прожилками. Видимая мощность слоя более 15 м.

Интервал 2. Липарит-порфиры желтовато-серые, однородные, силлоподобные, монолитные, мелкокристаллические, с отдельными мелкими (до 1 мм) зернами кварца. Видимая мощность интервала (силла) по простиранию меняется от 6 до 9,5 м.



Слой 3. Песчаники зеленоцветные, средне-местами разнозернистые, с плавающими гальками (до 1—3 см) зеленоцветных метаморфических пород и молочного кварца. В нижней части слоя — пласт (до 0,5 м) мелкогалечного конгломерата, состоящий на 60 % из слабоокатанных галек молочного, реже серого кварца, на 20 % из пластинчатых зеленоцветных галек метаморфических пород; цемент представлен разнозернистым песчаным материалом. Нижняя граница слоя резкая, ровная. Видимая мощность слоя 2,5 м.

Далее по этому пересечению идет задернованный интервал — 50 м, но, смещаясь по кровле второго интервала настоящего разреза в восточном направлении на 50 м, задернованный интервал сужается до 2 м, выше которого в коренных выходах обнажены:

Интервал 4. Диориты зеленые и зеленовато-серые: в нижней части — среднезернистые с мелкими (до 1—2 мм) порфировыми выделениями, в средней — тонкозернистые разности с редкими, но более крупными порфирами прямоугольной формы; в верхней части — крупнозернистые, раскристаллизованные, с многочисленными гнездами (до 1—2 мм) серого кварца, неправильной формы. Видимая мощность интервала 40 м.

Интервал 5. Липарит-порфир силлоподобный, на свежем сколе — светло-серовато-белый, на выветрелых поверхностях — бурый, буровато-желтый, однородный. Видимая мощность интервала непостоянна — от 20 до 30 м.

В 25 м восточнее ширина выхода липарит-порфирового тела сокращается до 20 м и там можно наблюдать секущий контакт с вышележащими осадочными породами:

Слой 6. Песчаники и крупногалечные конгломераты. В основании первый прослой (6.1) — песчаники буровато-зеленые, мелкозернистые, среднеплитчатые. Мощность первого прослоя 0,8 м.

Затем следует второй прослой (6.2) — песчаники зеленовато- и голубовато-серые, мелко- и разнозернистые, тонко-среднеплитчатые, с небольшими линзовидными прослоями грубозернистых разностей с карбонатным цементом. Мощность второго прослоя 1 м.

Далее идет третий прослой (6.3) — песчаники голубовато-зеленые, разнозернистые, среднеплитчатые, по простиранию с линзами мелкогалечных конглобрекций с редкими крупными кварцевыми гальками. Мощность третьего прослоя 1 м.

Затем следует четвертый прослой (6.4) — пестроцветные мелкогалечные конгломераты, на 40 % состоящие из крупных (до 3—5, иногда до 7 см) окатанных галек серого и молочного кварца, на 20 % — из галек серых и зеленовато-серых кремнистых пород. Цемент — разнозернистый, преимущественно аркозный песчаник. Мощность четвертого прослоя 0,8 м.

Далее наблюдается пятый прослой (6.5) — песчаники зеленовато-серые, разнозернистые, с плавающими гальками (до 2 см) кремнистых пород и небольшими линзами мелкогалечных конгломератов. Мощность пятого прослоя 1,2 м.

Общая видимая мощность шестого слоя 4,8 м.

Породы шестого слоя в западном направлении по простиранию «прорабатываются» интрузией липарит-порфирового состава (см. описание пятого интервала настоящего разреза).

В виде отдельных коренных выходов далее следуют:

Слой 7. Алевролиты серые, светло-серые, окремненные. Видимая мощность слоя 1,5 м.

Выше идет задернованный интервал около 4 м, и поэтому продолжение разреза можно видеть по восточной грядке. Там липарит-порфиры (см. описание пятого интервала настоящего разреза), через задернованный интервал (2 м), сблизены с известняками 8-го слоя. В деловии и в коренных выходах обнажены:

Слой 8. Известняки светло-серые, сахаровидные, с незначительной примесью глинистого материала, окремненные, возможно доломитизированные, средне- и толстослоистые, с волнистыми поверхностями напластования. Вблизи контакта с липарит-порфирами известняки превращены в кремнисто-доломитистую породу тонкозернистую, с коричневатым оттенком на выветрелой поверхности. В западном направлении по простиранию в неизмененных известняках встречены частые кораллы (пластинчатые табуляты), конодонты *Laticriodus beckmanni* (Ziegler), брахиоподы *Protodouvillina?* sp. и возможно строматопораты. Видимая мощность слоя 5 м.

Слой 9. Известняки светло-серые, средне- и крупнозернистые, органогенно-обломочные, криноидные, тонко- и среднеслоистые с неровными поверхностями напластования. В нижней части слоя преобладают мелкокриноидные разности известняков. Нижняя граница слоя четкая, резкая. Встречены многочисленные пластинчатые табуляты и редкие брахиоподы *Protodouvillina?* sp., *Undispirifer* cf. *frequens* (Bublichenko), *Rotundostrophia* cf. *rotundata* (Khalfin), *Rugosatrypa?* cf. *tenuicostata* (Aleksееva), *Spinatrypa* (*Isospinatrypa*) *subspinosa* (Laz. in Rzon.), *Schizophoria* cf. *striatula* (Schloth.), *Merista* sp., *Cyrtinopsis* cf. *nalivkini* Rzon., *Cyrtina* cf. *heteroclita* (Defrance), в кровле слоя — одиночные ругозы *Jowaphyllum eifeliensis* Zheltonogova, *Keriophylloides zmeinogorskiensis* Zheltonogova. Мощность слоя 2,1 м.

Слой 10. Известняки серые, светло-серые, в нижней части — тонкослоистые, с глинистыми пропластками, коралловые, в верхней части — мелкозернистые, органогенно-обломочные, местами мелкодетритовые, среднеслоистые. Поверхности напластования неровные, волнистые. Нижняя

граница — ясная, резкая. Слой по простиранию довольно выдержан, но в 20 м восточнее и в 50 м западнее переходит в измененные окремненные и доломитизированные известняки. В нижней части слоя встречены обильные пластинчатые табуляты, частые мшанки, редкие брахиоподы, в верхней части — многочисленные брахиоподы *Undispirifer* cf. *frequens* (Bublichenko), *Rotundostrophia* cf. *rotundata* (Khalfin), *Rugosatrypa*? cf. *tenuicostata* (Alekseeva), *Spinatrypa* (*Isospinatrypa*) *subspinosa* (Laz. in Rzon.), *Schizophoria* cf. *striatula* (Schloth.), *Leptaenopyxis bouei* (Barr.), *Protodouwillina grandiula* (Gratsianova), *Protodouwillina*? cf. *praedistans* (Gratsianova), *Nymphorhynchia*? sp., пластинчатые табуляты, редкие одиночные ругозы, конодонты *Caudicriodus* sp.n., единичные остракоды *Bardicocypris* sp., *Amphissites* cf. *torguatus* Bakharev, мшанки. Мощность слоя 1,6 м.

Слой 11. Известняки серые, с зеленоватым оттенком, от мелко- до крупнозернистых, органогенно-обломочные, криноидные, слоистые, в нижней части слоя — тонкослоистые, по простиранию группируются в пачки среднеслоистых известняков (из трех—четырех пластов), с неровными поверхностями напластования. Встречаются многочисленные пластинчатые табуляты, частые брахиоподы *Rugosatrypa*? cf. *tenuicostata* (Alekseeva), *Spinatrypa* (*Isospinatrypa*) *subspinosa* (Laz. in Rzon.), *Schizophoria* cf. *striatula* (Schloth.), *Cyrtinopsis* cf. *nalivkini* Rzon., *Protodouwillina grandiula* (Gratsianova), редкие членики криноидей. Видимая мощность 11-го слоя 2 м.

По простиранию 11-й слой резко меняет свой облик. В западном направлении, на расстоянии 10 м появляются окремненные известняки, переходящие на расстоянии 40 м в следующие прослои (смещение происходит по основанию слоя 11):

Нижний прослой (11.1) — кремнистые породы желтовато-серые на поверхности выветривания, тонкослоистые, с неровными поверхностями напластования, к которым приурочены темно-зеленовато-серые разности кремней. Распознается структура органогенных известняков. Нижняя граница слоя четкая, ясная. Обнаружены многочисленные пластинчатые и ветвистые табуляты. Мощность первого прослоя 2 м.

Далее следует второй прослой (11.2) — кремни серые, молочные, толстослоистые, с реликтами структуры органогенных (коралловых), тонкозернистых известняков. В верхней части подслоя — кремни зеленовато-серые, с волнистыми поверхностями напластования и обилием пластинчатых табулят. Видимая мощность второго прослоя 2 м.

Затем идет третий прослой (11.3) — известняки в нижней части подслоя — зеленовато-серые, выше — светло-серые, мелкодетритовые до органогенно-обломочных, глинистые, окремненные. Нижняя граница подслоя проводится по тектони-

ческому нарушению, близкому к простиранию слоев, с видимой амплитудой смещения. Встречены обильные пластинчатые табуляты, частые мшанки, редкие членики (до 1 см) криноидей. Видимая мощность третьего прослоя 2 м.

Видимая мощность 11-го слоя в этом пересечении 6 м.

Слой 12. Чередование аргиллитов и алевролитов. Нижний первый прослой (12.1) — аргиллиты голубоватые, мягкие, дающие на поверхностях напластования листоватую дресву. Нижняя граница прослоя резкая. Встречены редкие мелкие брахиоподы *Undispirifer* cf. *frequens* (Bublichenko), *Rotundostrophia* cf. *rotundata* (Khalfin), *Rugosatrypa*? cf. *tenuicostata* (Alekseeva), *Spinatrypa* (*Isospinatrypa*) *subspinosa* (Laz. in Rzon.), *Schizophoria* cf. *striatula* (Schloth.), *Merista* sp., *Cyrtinopsis* cf. *nalivkini* Rzon., *Cyrtina* cf. *heteroclitia* (Defrance), *Protodouwillina grandiula* (Gratsianova), *Protodouwillina* cf. *praedistans* (Gratsianova). Мощность первого прослоя 0,4 м.

Далее следует второй прослой (12.2) — алевролиты зеленовато-серые. Встречены многочисленные пластинчатые табуляты, частые брахиоподы и мшанки, членики криноидей. Мощность второго прослоя 2 м.

Затем наблюдается третий прослой (12.3) — алевролиты, переходящие в аргиллиты, серого цвета. Встречены многочисленные брахиоподы, частые табуляты, редкие трилобиты, ругозы и членики криноидей. Мощность третьего прослоя 4 м.

Общая мощность 12-го слоя 6,4 м.

Слой 13. Аргиллиты и алевролиты в нижней половине слоя светло-зеленовато-серые, детритовые, с редкими, плохой сохранности брахиоподами *Undispirifer* cf. *frequens* (Bublichenko), в верхней половине слоя — темно-зеленовато-серые, окремненные. Нижняя граница слоя постепенная, нечеткая. Видимая мощность слоя 6 м.

Интервал 14. Липарит-порфиры желтовато-белые, мелкозернистые, сложенные кварц-серицитовым агрегатом. Контакт с аргиллитами 13-го слоя задернован. Видимая мощность интервала более 4 м.

Далее по этому пересечению, на северном склоне сопки — задернованный интервал.

Общая мощность разреза Б-903 составляет 130,6 м.

**Разрез Т-904+Б-904.** Расположен на первом ряду сопки, восточнее Влангалевьского рудника, параллельно разрезам Я-902 и Б-903. Начало разреза описано под номером Т-904, а вторая часть — под номером Б-904. Начало разреза — в 200 м западнее основания разреза Б-903. Первый слой разреза Т-904 соответствует первому слою разреза Я-902 и первому слою разреза Б-903. Весь разрез Т-904 является возрастным аналогом разрезов Я-902 и Б-903.

Наращивание разреза Т-904 осуществляется с юга на север, вдоль восточного склона сопок. В редких выходах в виде щеток обнажены (см. рис. 6, 7):

Слой 1. Метасланцы голубовато-серые на свежем сколе и зеленовато-серые на выветрелой поверхности, кварц-хлорит-эпидот-серицитового состава, с многочисленными прожилками (от 1 мм до 3—5 см) розового и белого кальцита. Видимая мощность слоя более 15 м.

Интервал 2. Липарит-порфиры серые, силлоподобные, на выветрелой поверхности — желтовато-розовые, с большим содержанием порфирированных выделений кварца (1—3 мм). Видимая мощность интервала 7 м.

Слой 3. Разногальчатые конгломераты белесо-зеленые, буровато-зеленые. Гальки: кварцевые, различной формы и размера (от 1 мм до 7 см), из обломков метасланцев (преимущественно эллипсоидальной формы и ориентированы длинной осью параллельно плоскости напластования); нередко образуют небольшие линзы, состоящие из галек до 6—8 мм. В цементе — неяснозернистая, темно-зеленая эпидот-хлоритовая масса. Нижний контакт ровный, отчетливый. Видимая мощность 2,0 м.

Минуя задернованный интервал (1 м), разрез надстраивается по высыпкам старой канавы:

Слой 4. Песчаники и алевролиты. Песчаники (преобладают в нижней части слоя) грязно-зеленые, разно- и грубозернистые (с примесью галек гравийной размерности). Зерна — кварцевые, полевошпатовые (?); цемент — грязно-зеленый, известковистый. Алевролиты темно-грязно-зеленые, окремненные (распространены главным образом в верхней половине слоя). Встречены единичные брахиоподы плохой сохранности. Ширина выхода — 3 м. Видимая мощность слоя 1,5 м.

Интервал 5. Силл липарит-порфиров, по облику аналогичный таковым, описанным выше во втором интервале настоящего разреза. Ширина выхода 10 м.

Задернованный интервал. Ширина выхода — 4 м. Видимая мощность (с учетом общего падения слоев) задернованного интервала 1,2 м.

Далее в канаве обнажены:

Слой 6. Алевролиты зеленовато-серые, с редкими стяжениями (до 2 см) более карбонатных разностей, главным образом тонкоплитчатые, реже среднеплитчатые. Верхняя половина слоя — задернована, в высыпках — зеленовато-серые, мелкозернистые песчаники. Видимая мощность слоя 3,5 м.

Слой 7. Песчаники и конгломераты. В низах слоя расположен первый прослой (7.1) — конгломерат зеленовато-серый, на 90 % состоящий из разнозернистого песчаника (зерна, главным образом кварцевые, размером до 1—3 мм) и на 10 % — из крупных, хорошо окатанных галек раз-

личного состава (песчаников, алевролитов, кварца и др.). Видимая мощность первого прослоя 0,2 м.

Далее идет задернованный интервал (7.2). Видимая мощность интервала 0,8 м.

Затем следует третий прослой (7.3) — песчаники зеленовато-серые, мелкозернистые, однородные. Видимая мощность третьего прослоя 0,5 м.

Далее наблюдается четвертый прослой (7.4) — конгломераты, аналогичные основанию слоя, но доля галек (от 1 до 5 см) составляет около 40 % объема пород. Видимая мощность четвертого прослоя 1,8 м.

В слое наблюдается ряд мелких тектонических нарушений. Общая видимая мощность 7-го слоя 3 м.

Слой 8. Песчаники на свежем сколе голубовато-серые, на выветрелой поверхности — зеленовато-серые, мелкозернистые, тонкополосчатые и тонкоплитчатые. Нижняя граница слоя ровная, контрастная. Встречены обильные брахиоподы *Leptodontella planuscula* (Khalfin), *Leptodontella zmeinogorskiana* (Peetz in Bublichenko), *Undispirifer frequens* (Bublichenko), *Elythina grigorievi* (Bublichenko), *Rhynchospirina* sp., *Cyrtinopsis?* sp., *Hemichonetes* sp., иногда образующие ракушняковые линзы, а также тентакулиты *Tentaculites* sp. Мощность слоя 2 м.

Задернованный интервал. Видимая мощность интервала 0,5 м.

9. Известняки зеленовато-серые и грязно-бурые на свежем сколе, с белесыми корками на выветрелой поверхности, «сахаровидные», доломитизированные (?), тонкослоистые, с бугристыми поверхностями напластования. В верхней части слоя появляются линзующиеся прослои (1—10 см) темно-серых аргиллитов. Видимая мощность слоя 3 м.

Общая мощность разреза Т-904 составляет 49,7 м.

Верхняя часть разреза описана под номером Б-904. Из известняков слоя 10 отобраны брахиоподы, которые маркированы Т-904-10.

Разрез Б-904 расположен на первом ряду сопкок, восточнее Влангальевского рудника и является продолжением разреза Т-904, начиная со слоя 10. Наращивание разреза происходит с юга на север, вдоль восточного склона сопкок, где обнажены:

Слой 10. Переслаивание известняков и аргиллитов. В низах слоя первый прослой (10.1) — известняки серые, зеленовато-серые, пелитоморфные, окремненные, тонко- и среднеслоистые с прослоями зеленоватых аргиллитов. Нижняя граница слоя задернована (закрытый участок между слоями Т-904-9 и Б-904-10 — 0,6 м). Видимая мощность первого прослоя 2,2 м.

Далее следует второй прослой (10.2) — известняки зеленовато-серые, мелко- и среднезернистые, окремненные, грубослоистые с внутренней

комковатостью. К кровле прослоя известняки становятся более зеленоватыми, тонкозернистыми, глинистыми, тонкослоистыми, с относительно частыми брахиоподами *Undispirifer frequens* (Bubl.), *Dalejina sardzhalensis* Kaplun, *Spinatrypa* (*Isospinatrypa*) cf. *subspinosa* (Laz. in Rzon.), *Schizophoria?* sp. В основании прослоя — небольшое нарушение, приводящее к брекчированию известняков. Видимая мощность второго прослоя 3 м.

Общая видимая мощность 10-го слоя 5,2 м.

Слой 11. Высыпки аргиллитов окремненных, зеленовато-серого цвета. Ширина выхода — 16 м. Видимая мощность слоя 8 м.

Слоя 12. Песчаники. В нижней части слоя первый прослой (12.1) — песчаники в нижней и верхней частях прослоя зеленоватые, мелкозернистые, в средней — разно- и грубозернистые, с линзовидным прослоем мелкогалечного рыхлого гравелита. Галька в гравелитах (до 1—2, реже до 3 см) на 90 % состоит из тех же песчаников и на 10 % — из серых кремнистых пород. Ширина выхода — 3 м. Видимая мощность первого прослоя 1,5 м.

Далее следует задернованный интервал. Ширина выхода — 6 м. Видимая мощность (с учетом падения слоев) 3 м.

Затем идет второй прослой (12.2) — песчаники светло-зеленые на свежем сколе, буровато-желтые на поверхности выветривания, мелкозернистые, грубослоистые. Ширина выхода — 5 м. Видимая мощность второго прослоя 2,5 м.

Выше идет задернованный интервал 5 м, в высыпках которого встречаются темно-зеленовато-серые окремненные аргиллиты. Видимая мощность (с учетом падения слоев) интервала 2,5 м.

Общая видимая мощность 12-го слоя 9,5 м.

Слой 13. Конгломераты разногалечные, зеленовато-серые, бурые на поверхности выветривания. Гальки состоят из кварца, песчаников, темных кремнистых пород; цемент — голубовато-серый, разнозернистый песчаник. В основании слоя прослой (0,2 м) — зеленовато-серой брекчии взламывания. Ширина выхода — 4 м. Видимая мощность 13-го слоя 2 м.

Выше — задернованный интервал. Ширина выхода — 6 м. Видимая мощность интервала 3 м.

Слой 14. Песчаники желтовато-серые, белые, среднезернистые, аркозового состава. Ширина выхода — 1 м. Видимая мощность слоя 0,5 м.

Выше вдоль склона идет задернованный интервал, приходящийся на небольшую ложбину. Ширина — 30 м. Видимая мощность (с учетом общего падения слоев) интервала 15 м.

Далее, после тектонического нарушения в редких коренных выходах и высыпках, разделенных продолжительными задернованными интервалами, наблюдается двукратное повторение некоторых из уже описанных пачек (с 7-й по 14-ю) на-

стоящего разреза. Вследствие того, что в отдельных прослоях там найдены хорошие комплексы фауны, ниже дается их характеристика.

Интервал 15. Известняки зеленовато-серые, мелкозернистые до тонкозернистых, глинистые, окремненные, средне- и толстослоистые. Встречены частые брахиоподы *Leptagonia* cf. *reticulata* Gratsianova, *Spinatrypa?* sp., *Uncinulus wahlenbergi* (Goldf.), *Isorthis* cf. *tetragonum* (Roemer), мшанки, тентакулиты, единичные ругозы. Ширина выхода — 15 м. Видимая мощность интервала 7,5 м.

Далее в этом пересечении идет значительный задернованный интервал, приходящийся на ложбину, поэтому по основанию 15-го интервала линия составления разреза смещалась на 40 м западнее и затем разрез наращивался по хребтику. В этом пересечении 15-й интервал имеет около 10—12 м видимой мощности.

Вверх по разрезу (на север) — задернованный интервал. Ширина выхода — 30 м. Видимая мощность (с учетом общего падения слоев) интервала 15 м.

Вдоль ложбинки проходит тектоническое нарушение, приводящее к повторению разреза.

Интервал 16. Конгломераты разногалечные, буровато-серого цвета. Галька хорошо окатанная, различная по составу: преимущественно из зеленых мелкозернистых песчаников, реже — темных кремнистых пород и кварца. Цемент — зеленовато-серый, мелкозернистый песчаник. Видимая мощность интервала 1 м.

Интервал 17. Кремнистые породы зеленовато-серые (по структуре напоминают тонкозернистые, глинистые известняки). Ширина выхода — 12—15 м. Видимая мощность интервала 6—7 м.

Интервал 18. Алевролиты и мелкозернистые песчаники желтовато-зеленые, достаточно рыхлые. Обнаружены многочисленные брахиоподы *Leptodontella zmeinogorskiana* (Peetz in Bublichenko), *Dalejina sardzhalensis* Kaplun, *Spinatrypa* (*Isospinatrypa*) cf. *subspinosa* (Laz. in Rzon.), *Schizophoria?* sp., *Leptagonia* cf. *reticulata* Gratsianova, *Isorthis* cf. *tetragonum* (Roemer), *Gradiostrophia* sp. nov., *Cyrtinopsis nalivkini* Rzon., *Protodouvillina* cf. *grandicula* (Grats.), *Rugosatrypa?* cf. *tenuicostata* (Aleksееva), *Cyrtina* cf. *heterocliia* (Defrance), *Isopoma?* sp., *Davoustia?* sp., редкие кораллы (ругозы и табуляты), тентакулиты *Stiliolina?* sp., мшанки и гониатиты. Видимая мощность интервала более 3 м.

Данный интервал соответствует палеонтологической точке под номером Б-905. По простиранию этого слоя в 50 м восточнее, в канаве собраны фаунистические остатки (маркированы точкой Б-904-18а): брахиоподы *Leptodontella zmeinogorskiana* (Peetz in Bublichenko), *Undispirifer frequens* (Bublichenko), *Elythina grigorievi* (Bublichenko), *Rhynchospirina* sp., *Rotundostrophia* sp., тентакулиты *Tentaculitida* sp. indet.

Общая суммарная мощность двух разрезов Т-904 и Б-904 составляет 122,4 м.

Описанные выше разрезы Я-902, Б-903 и составной Т-904+Б-904 относятся к эмсскому ярусу нижнего девона.

**Разрез Я-906.** Наиболее полным по стратиграфическому объему (эмс, эйфель, живет) в районе г. Змеиногорск является разрез Я-906, начинающийся в средней части южного склона сопки, соседней с Влангальевским рудником, с последующей переброской по непрерывно обнаженной второй пачке известняков на сопку Влангальевского рудника (см. рис. 6, 7).

Первый слой разреза Я-906 является аналогом 1-го слоя разреза Т-904, 1-го слоя разреза Я-902 и 1-го слоя разреза Б-903.

Слой 1. Метасланцы темно-зеленовато-серые, зеленые эпидот-хлорит-серицитового (?) состава, неопределенных элементов залегания и слоистости (выходы главным образом в высыпках, реже небольшие щетки). Видимая мощность слоя 10 м.

Интервал 2. Силл липарит-порфира розовый, светло-серый, различной структуры — сливной, тонкозернистой, в основании с ксенолитами (обломки неправильной формы до 8 см) темно-зеленых метасланцев. Ширина выхода 10 м. С учетом падения вышележащих пород видимая мощность 2-го интервала 8 м.

С неясным контактом (через задернованный интервал 0,4—1 м) выше в высыпках и коренных выходах обнажены:

Слой 3. Конгломераты базальные, зеленовато-красновато-серые, до темно-зеленых, главным образом мелкогалечные, реже с крупной (до 7 см по длинной оси) эллипсоидальной галькой метасланцев. В цементе — темно-зеленая, неяснозернистая, эпидот-хлоритовая масса. Гальки размерностью преимущественно до 1 см различной степени окатанности; по составу преобладают достаточно хорошо окатанные гальки зеленых метасланцев (от 50 до 80 % в различных прослоях), многочисленные небольшого размера (до 6 мм) плохо окатанные серые кварцевые гальки, присутствуют также хорошо окатанные гальки (до 1,5 см) кремнистого состава красноватых тонов. В нижней части слоя намечается средняя слоистость, в верхней — конгломераты массивного облика с линзами внутри более крупногалечных разностей. Видимая мощность 3-го слоя 5,8 м.

Слой 4. В высыпках и редких щетках верхней части слоя — зеленовато-серые, зеленовато-серые, мелкозернистые песчаники. Цемент — зеленый, тонкозернистый, кремнисто-эпидот-хлоритовый; зерна — белесые, кварцевые(?). Ширина выхода 18,6 м. С учетом падения вышележащих известняков 6-го слоя видимая мощность 4-го слоя 3 м.

Интервал 5. Силл липарит-порфира. В нижней части содержит ксенолиты зеленых песчаников и

базальных конгломератов. Ширина выхода — 16 м. С учетом падения пород 6-го слоя видимая мощность 5-го интервала 11 м.

Слой 6. Известняки зеленовато-серые, тонкозернистые до пелитоморфных с раковистым изломом, водорослевые, пятнистые (темные пятна — измененные пластинчатые и ветвистые табуляты), неравномерно-глинистые, средне- и толстослоистые. В основании слоя первый прослой (6.1) — сливные известняки. Мощность первого прослоя 1,5 м.

Далее следует с постепенным переходом второй прослой (6.2) — известняки интракластированные, состоящие из зеленовато-серых линзочек (до 1, реже 2 см) тех же известняков. Мощность второго прослоя (вместе с задернованной частью) 3 м.

Затем идет третий прослой (6.3) — известняки сливные. Мощность третьего прослоя 1,0—1,5 м.

Далее с постепенным переходом следует четвертый прослой (6.4) — известняки с характерной поверхностью выветривания — зеленой, бугорчатой, квадратиками, подобная и у интеркластированного известняка. Видимая мощность четвертого прослоя 1,5—2,0 м.

Верхний пятый прослой (6.5) — известняки, монолитные, сливные. Нижняя граница прослоя неровная. Встречены обильные водоросли (или измененные табуляты), редкие криноидеи. Видимая мощность пятого прослоя 2,0—2,5 м.

Общая видимая мощность 6-го слоя 9,5—10,7 м.

Слой 7. Высыпки (в верхней части слоя) алевролитов известковистых, коричнево-серых, зеленовато-коричнево-серых. Ширина выхода — 9,5 м. С учетом общего падения пород видимая мощность 7-го слоя 8 м.

Интервал 8. Интрузивные породы основного состава (диабазы?), темно-зеленые, мелкозернистые, массивные, местами с обломочной текстурой, напоминающие брекчию (обломки белесые, цемент темно-зеленый). В нижней и средней частях встречаются ксенолиты терригенных пород (фрагменты до 15 см неправильной формы), зеленовато-коричневых, мелкозернистых песчаников и алевролитов. В верхней части — редкие ксенолиты конгломератов и выходы неправильной формы липарит-порфира белесо-желтого цвета. Дайка сечет слоистость, так что в 30 м западнее на этом уровне выходят конгломераты (второй уровень) с хорошо окатанной галькой (до 1 см, реже встречаются более крупные гальки, плавающие или концентрирующиеся в линзы и пропластки). Цемент — темно-зеленовато-серая, тонкозернистая масса. Гальки представлены коричневатými и желтоватыми обломками терригенных пород (мелкозернистые песчаники и алевролиты). Кроме того, присутствуют в значительном количестве се-

рые, голубоватые и зеленые гальки кремней. Видимая мощность интервала 4,9 м.

Слой 9. Высыпки (в нижней части слоя) алевролитов зеленовато-серых и песчаников мелкозернистых, коричневатого-зеленовато-серых. С учетом падения вышележащих известняков видимая мощность 9-го слоя 6,1 м.

Слой 10. В полукоренных выходах, высыпках, реже коренных щетках (средняя и верхняя часть слоя) известняки серые, слегка зеленовато-серые, коричневатого-серые, от органогенно-обломочных до коралловых, неравномерно(пятнисто)-глинистые (зеленоватые тона), местами переходящие в тонкозернистые коричневатого-серые окремненные разности (карбонат полностью замещается кремнистой пелитоморфной массой). Известняки преимущественно тонкослоистые (до 12 см) с неровными, волнистыми поверхностями напластования. Обнаружены обильные табуляты (пластинчатые и ветвистые, реже массивные), фрагменты криноидей (до 2 мм) в органогенно-обломочных разностях, многочисленные ругозы *Mansuyphyllum soeticum* (Schluter), *Cystiphyllodes corneolum* Wedekind, *Cystiphyllodes mirabile* Wedekind, *Cystiphyllodes varium* Ivania, *Thamnophyllum korbali-chensis* Zheltonogova, *Pseudozonophyllum zmeinogorskiensis* Spassky, *Pseudozonophyllum versiforme* (Markov), *Tabulophyllum altaicum* Spassky, частые брахиоподы *Merista?* sp., *Undispirifer frequens* (Bublichenko), *Spinatrypa* (*Isospinatrypa*) cf. *subspinosa* (Laz. in Rzon.), *Pholidostrophia?* sp., единичные остракоды *Amphissites torquatus* Bakharev, *Bairdia* cf. *crebra* Rozhd., *Ampuloides* sp. 1, *Parabolbina* sp. n. 1., *Parabolbina* sp. A, *Saumella salairica* Bakharev. Видимая мощность 10-го слоя 6,9 м.

Слой 11. Известняки, аналогичные 10-му слою, но тонко-среднеслоистые (7—25 см), в нижней и средней частях — коралловые, в верхней части — органогенно-обломочные (в кровле слоя более темные разности). Органические остатки и характер переслаивания пород аналогичны наблюдаемым в 10-м слое. Брахиоподы — *Carinata* cf. *signifera* (Schnur); остракоды — *Amphissites torquatus* Bakharev, *Saumella salairica* Bakharev; конодонты — *Icriodus* sp. Мощность 11-го слоя 3,1 м.

Слой 12. Известняки на поверхности выветривания коричнево-серые, на свежем сколе — коричневатого-темно-серые, нацело сложенные пластинчатыми кораллами и тамнопоридами (поэтому выглядят как тонкозернистые), тонкослоистые (до 10 см) с неровными, бугристыми поверхностями напластования. Известняки достаточно сильно окремнены, а местами замещены кремнистым материалом, хотя внешний облик их почти не меняется. Обнаружены обильные табуляты (пластинчатые, ветвистые) и многочисленные ругозы. Мощность 12-го слоя 2,8 м.

Далее на самой вершине сопки обнажаются терригенные породы (песчаники, алевролиты и аргиллиты), однако более полную последовательность можно наблюдать во Влангальевском руднике, поэтому по контакту карбонатной и терригенной пачек осуществляется «переброска» линии составления разреза на сопку Влангальевского рудника с дальнейшим наращиванием разреза вкост простирания в северном направлении по западному борту выемки рудника.

Слой 13. Алевролиты (90 % объема пород), в верхней части слоя переслаивающиеся с более грубыми, переходными от алевролитов к песчаникам разностями. В основании слоя первый прослой (13.1) — алевролиты голубовато-зеленовато-серые, местами переходящие в тонкие невыдержанные (от 5 до 15 см) линзы и пропластки темно-зеленовато-серых кремнистых аргиллитов с раковистым изломом и с линзообразными скоплениями выщелоченных створок брахиопод *Undispirifer frequens* (Bublichenko), *Elythyna* cf. *grigorievi* (Bublichenko), *Fimbrispirifer?* sp., *Rotundostrophia* cf. *rotundata* (Khalfin). Нижняя граница слоя резкая, литологически контрастная (в данном пересечении — по небольшому тектоническому нарушению). Мощность первого прослоя 1,5 м.

Далее идет второй прослой (13.2) — алевролиты зеленовато-серые, массивного облика, кремнистые с обильными брахиоподами, слагающими ракушняковые линзы (раковины выщелочены). Мощность второго прослоя 1,3 м.

Затем следует третий прослой (13.3) — переслаивание тонкослоистых, плитчатых зеленовато-серых алевролитов и более грубых, близких к мелкозернистым песчаникам, разностей пород того же цвета. Мощность третьего прослоя 1,5 м.

Общая видимая мощность 13-го слоя 4,3 м.

Далее следует задернованный интервал (около 2 м), на который, по-видимому, приходится небольшая зона дробления; разрез же надстраивается на вершине сопки по новой канаве, в которой выходят:

Слой 14. Конгломераты мелкогалечные, с хорошо окатанными гальками карбонатных и терригенных пород, реже кварцевого состава. Цемент — голубовато-серый, карбонатный. Видимая мощность слоя 1 м.

Интервал 15. Задернованный интервал, приходящийся на склон сопки. Ширина выхода по рельефу 145 м. С учетом рельефа и общего падения слоев видимая мощность 15-го интервала 57 м.

Далее сначала в развалах, выше — в коренных выходах наблюдаются:

Интервал 16. Липарит-порфиры желтовато-серые и зеленовато-серые, с вкраплениями на скрытокристаллическом фоне крупных (до 8 мм) порфиров кварца. Ширина выхода — 52 м. С уче-

том рельефа и общего падения слоев видимая мощность 16-го интервала 29 м.

Интервал 17. Задернованный интервал, приходящийся на склон сопки и участок долины. Ширина выхода 145 м. С учетом рельефа и общего падения слоев видимая мощность 17-го интервала 90 м.

Далее в заброшенных небольших карьерах выходят:

Слой 18. Известняки глинистые, органогенно-обломочные (обломки члеников криноидей до 1, реже до 3 см и кораллов), тонколинзовидно-слоистые, с волнистыми и бугристыми поверхностями напластования, серовато-розовые и серовато-красные. Глинистый материал красных тонов распределен неравномерно — пятнисто и вблизи поверхностей напластования обособляется в примазки и пропластки вишневых сланцев. Встречены обильные фрагменты члеников криноидей, многочисленные пластинчатые и ветвистые табуляты. Верхняя часть слоя (0,7 м) задернована. Видимая мощность слоя 2 м.

Слой 19. Известняки, органогенно-обломочные (на 90 % состоящие из фрагментов члеников криноидей и пластинчатых табулят; цемент — глинисто-детритовый), в нижней половине с намечающейся толстой слоистостью, выше — массивного облика, коричневатые-серые, светло-серые, розовато-серые. Обнаружены обильные криноидеи, пластинчатые табуляты, редкие брахиоподы *Spinatrypina?* sp., *Sieberella?* sp. cf. *bascusanica* Rzon., конодонты *Icriodus regularicrescens* Bultynck, *Belodella resima* (Philip), *Belodella triangularis* (Philip). Видимая мощность 19-го слоя 6 м.

Далее со смещением на 250 м к востоку разрез наращивается (хотя и не исключено некоторое повторение части 19-го слоя в ином фациальном выражении):

Слой 20. Известняки органогенно-обломочные (криноидно-табулятовые), в основании слоя мелкозернистые, с криноидным детритом, в средней и верхней частях слоя — от сильноглинистых до глинистых, с частым, в виде линз, окремнением по простиранию, коричневатые- и зеленоватые-серые. Глинистый материал в нижней части слоя распределен достаточно равномерно, в средней и верхней частях — концентрируется в небольшие линзы и пропластки как внутри прослоев известняка, так и на поверхностях напластования. Известняки тонко-, реже среднеслоистые (в средней части слоя до 20 см), линзующиеся с неровными поверхностями напластования, в верхних 2 м слоя — тонкоразлинзованные (линзы до 5 см мощностью). Найдены обильные фрагменты криноидей, табулят (главным образом пластинчатых), редкие ругозы. Видимая мощность 20-го слоя 10,5 м.

Слой 21. Аргиллиты желто-коричневые и коричнево-серые, мелкодресвяные, местами алеври-

стистые. Нижняя часть слоя (2,5 м) задернована. Видимая мощность 21-го слоя 4 м.

Выше — сначала в высыпках и деловии, далее — в полукоренных и коренных выходах обнажаются:

Интервал 22. Липарит-порфиры зеленовато- и коричневатые-серые, сложены скрытокристаллической кварц-серицитовой массой с отдельными до нескольких миллиметров порфирами кварца. Ширина выхода 107 м. С учетом общего падения слоев видимая мощность 22-го интервала 85 м.

Без видимого контакта в высыпках и полукоренных выходах старой канавы по северному склону сопки выходят:

Слой 23. Чередование алевролитов (80 %) и аргиллитов. Алевролиты коричневатые- и зеленоватые-серые, в верхней половине слоя — известковистые, местами полосчатые (более темные разности образуют невыдержанные прослойки). Аргиллиты коричневые и коричневатые-серые, алевролитистые, местами известковистые, приурочены главным образом к нижней части слоя. Ширина выхода 37 м. С учетом рельефа и общего падения слоев видимая мощность 23-го слоя 20 м.

Интервал 24. Задернованный интервал, приходящийся на лог между сопками. Ширина — 105 м. С учетом общего падения слоев видимая мощность 24-го интервала 72 м.

Далее в полукоренных и коренных выходах обнажаются:

Интервал 25. Липарит-порфиры, скрытокристаллические, зеленоватые- и коричневатые-серые. Максимальная ширина 25-го интервала 45 м.

По высыпкам и полукоренным выходам канавы южного склона сопки наблюдаются:

Слой 26. Аргиллиты вишневые, с прослоем (6 см) в верхней части слоя известняка глинистого, тонкозернистого, красновато-серого цвета. В известняке обнаружены редкие брахиоподы *Pentamerida* sp. indet., конодонты *Icriodus regularicrescens* Bultynck, *Polygnathus linguiformis linguiformis* Hinde. Ширина выхода 3 м. С учетом общего падения слоев видимая мощность 26-го слоя 2,6 м.

Слой 27. Алевролиты (реже аргиллиты) желтовато-зеленые, грязно-зеленые с редкими линзами и стяжениями более тонкозернистых карбонатных разностей. В верхней части слоя — пласт зелено-серого известковистого пелитоморфного окремненного плитчатого мергеля (12 см). Ширина выхода 27 м. С учетом общего падения слоев видимая мощность 27-го слоя 23 м.

Интервал 28. Липарит-порфиры (?) белесо-желтые, скрытокристаллические. Ширина интервала 14 м.

Слой 29. Алевролиты грязно-зеленые, известковистые. Ширина выхода 7 м. С учетом общего падения слоев видимая мощность 29-го слоя 52 м.

Слой 30. Песчаники желто-коричневые, туфогенные (с вкраплениями кристалликов кварца), мелкозернистые, постепенно переходящие в алевролиты коричневато-серые, известковистые, тонко- и среднеслоистые, плитчатые, с голубовато-серыми карбонатными стяжениями. Ширина выхода 4 м. С учетом общего падения слоев видимая мощность 30-го слоя 3,1 м.

Слой 31. Алевролиты, реже аргиллиты и мергели. В основании слоя первый прослой (31.1) — алевролиты, реже алевролитистые аргиллиты желтовато-зеленые, с редкими уровнями, обогащенными карбонатным материалом. Ширина выхода первого прослоя 8 м.

Далее идет второй прослой (31.2) — чередование тех же алевролитов с прослоями мергелей темно-коричневато-серых, тонкозернистых, с линзами и стяжениями (до 15 см по мощности), темно-серых, тонкозернистых известняков. Внутри прослоя — два локальных выхода (по 0,5 м) липарит-порфиоров. Ширина выхода пород второго прослоя 22 м.

С учетом рельефа и общего падения слоев общая видимая мощность 31-го слоя 15 м.

Вниз по склону сопки далее следуют:

Слой 32. Аргиллиты и алевролиты желтовато-коричневые и коричневато-серые, мелкодресвяные, в верхней части слоя — зеленовато-серые. Ширина выхода 21 м. С учетом рельефа и общего падения слоев видимая мощность 32-го слоя 11 м.

Слой 33. Алевролиты зеленовато-серые, известковистые, местами песчанистые, детритовые, с пропластками, переполненными тентакулитами и брахиоподами, в нижней половине слоя с двумя уровнями прослоев известняков (нижний — голубовато-серый, среднезернистый, криноидно-песчаный, верхний (20 см) — темно-серый, пелитоморфный, без признаков фауны). Алевролиты в нижней половине слоя — плитчатые, в верхней — дресвяные. Обнаружены обильные членики криноидей, тентакулиты, многочисленные брахиоподы *Leptagonia?* cf. *reticulata* Gratsianova, *Coelospira* sp., конодонты *Icriodus regularicrescens* Bultynck, *Polygnathus linguiformis linguiformis* Hinde, *Icriodus struvei* Weddige, *Polygnathus* sp. Ширина выхода 25 м. С учетом рельефа и общего падения слоев видимая мощность 33-го слоя 12 м.

В высыпках вниз по склону:

Интервал 34. Липарит-порфиры зеленовато- и коричневато-серые. Ширина выхода — 42 м. С учетом рельефа и общего падения слоев видимая мощность 34-го интервала 21 м.

Слой 35. Высыпки зеленовато-коричневых, желтовато-серых аргиллитов, известковистых аргиллитов, алевролитов и известняков (разности переходят одна в другую). Ширина выхода — 46 м. С учетом рельефа и общего падения слоев видимая мощность 35-го слоя 30 м.

В долине, в развалах выходят:

Интервал 36. Изверженные породы кислого (?) состава. Ширина выхода 6,5 м. Видимая мощность (с учетом рельефа и общего падения слоев) интервала 4,5 м.

Слой 37. Частые высыпки зеленовато-серых, коричневато-серых известковистых аргиллитов, реже алевролитов и сильноглинистых известняков того же цвета. Ширина выхода — 220 м. С учетом рельефа и общего падения слоев видимая мощность 37-го слоя 146 м.

До самой вершины последней из Мельничных сопкок распространены:

Интервал 38. Эффузивные породы разнообразного облика (хотя не исключено, что нижняя часть слоя может рассматриваться как интрузивный комплекс — порода представлена серой, желтовато-серой, сливной, серицит-кремнистой массой), в средней части сопки с текстурами течения, лавобрекчиями. Видимая мощность интервала более 100 м.

Общая мощность разреза Я-906 составляет 814,6 м.

**Разрез Б-908.** Расположен на первой широтного простирания возвышенности (после широкой ложбины), в 60 м севернее триангопункта, у дороги через Мельничные сопки в г. Змеиногорск. Там в отдельных коренных выходах обнажены наиболее низкие карбонатные уровни «бобковских» слоев. Вероятнее всего, этот разрез является фациальным аналогом слоев с 27-го по 31-й разреза Я-906 (см. рис. 6, 7).

Слой 1. Известняки серые, зеленовато-серые, мелкозернистые, детритовые, тонко- и среднеслоистые (?), булкообразные, с неровными поверхностями напластования, к которым приурочены зеленовато-серые, глинистые прослойки. Нижняя граница слоя задернована. Встречены многочисленные мелкие фрагменты члеников криноидей, частые тентакулиты *Nowakia* sp. (ex gr. *zlichovensis*), конодонты *Icriodus regularicrescens* Bultynck, *Belodella resima* (Philip), *Panderodus* sp., единичные трилобиты и остракоды *Tricornina* sp., *Parabairdiacypris* sp., *Bairdiocypris accuratus* Polepova, *Microcheillinella* aff. *convexa* Rozhd., *Kirkbyella* (*Berdanella*) aff. *stewartae* Sohn, *Bashkirina* aff. *suavis* Rozhd., *Ampuloides* sp. 1, *Healdia* sp. n. 1. Видимая мощность слоя 4 м.

Слой 2. Известняки серые, среднезернистые, криноидные, среднеслоистые. Видимая мощность слоя 1 м.

Слой 3. Известняки светло-зеленовато-серые, тонкозернистые, мягкие. Обнаружены обильные фрагменты члеников криноидей. Видимая мощность слоя 1 м.

Слой 4. Известняки зеленоватые, тонкозернистые, детритовые, глинистые. Найдены редкие ветвистые табуляты, единичные брахиоподы *Eore-*



*ticularia?* sp., трилобиты, гониатиты (? гастроподы). Видимая мощность слоя 2 м.

Суммарная мощность разреза Б-908 равняется 8 м.

Далее следует задернованный интервал шириной 15 м. Выше, в высыпках наблюдаются желтые, известковистые аргиллиты и алевролиты, реже мелкозернистые песчаники. Ширина выхода около 20—25 м.

**Разрез Б-909.** По ходу на север от разреза Б-908, у южного склона самой северной сопки в ряду Мельничных можно наблюдать фациальные аналоги 37-го слоя разреза Я-906 (разрез Б-909) — известковистые аргиллиты и алевролиты с прослоем кораллового известняка (см. рис. 6, 7). Там сотрудниками ПГО «Запсибгеология» была описана палеонтологическая точка № 13.

Слой 1. Алевроаргиллиты, грязно-серые, на поверхности выветривания — желтые, известковистые, без видимых признаков органики. Видимая мощность слоя 30 м.

Слой 2. Известняки светло-серые, органогенно-обломочные (криноидно-табулятовые), местами окремненные. Мощность слоя 0,2—0,4 м.

Слой 3. Аргиллиты серые, зеленовато-серые, известковистые, с линзами сильноглинистого известняка без видимой органики. Видимая мощность слоя 20 м.

Общая мощность разреза Б-909 составляет 50,4 м.

**Разрез Б-907.** Находится на южном окончании склона Первой Заводской сопки, в 100 м севернее первого административного здания старой колонии строгого режима. Слои 2 и 3 разреза Б-907, вероятнее всего, являются аналогами 33-го слоя разреза Я-906. В разрезе Б-907 снизу вверх стратиграфически обнажены (см. рис. 6, 7):

Интервал 1. Липарит-порфиры серые, голубовато-серые, на поверхности выветривания — светло-желтые, массивного облика. На контакте с перекрывающими осадочными породами слоя 2 — сужающийся выход розовой, крупнокристаллической кислой породы, состоящей на 40 % из прозрачного кварца, на 40 % — из розовых кристаллов (полевого шпат?) и на 20 % — из темных кристаллов. Этот выход (0,40 м) сходит на нет на расстоянии 15 м. В пределах 20 м верхний контакт дайки расположен параллельно слоистости осадочных пород, но иногда можно наблюдать «внедрение» (до 0,8 м) липарит-порфиров в аргиллиты второго слоя описываемого разреза. Нижняя граница слоя задернована. Видимая мощность интервала более 3,5 м.

Наращивание разреза осуществляется в северном направлении, с небольшим смещением на восток по поверхностям напластования.

2. Переслаивание аргиллитов зеленовато-серых и темно-серых, окремненных, с комковатопод-

обной структурой. В основании слоя — прослой разнозернистого окремненного песчаника. Нижняя граница слоя неровная. Мощность слоя 4,5—5,5 м.

По восточному борту большой выемки, заложенной с юга на север, обнажены:

Слой 3. Алевитистые аргиллиты зеленовато-серые, темно-серые, на поверхности выветривания бурые, массивного облика с очень тонкими невыдержанными прослойками (до 1 см) коричневого зернистого материала (? вулканогенного происхождения). К этим прослойкам приурочены стяжения мелкозернистого туфогенного песчаника. В верхней части слоя (1,5 м по мощности), вблизи тектонического нарушения, аргиллиты брекчированы и окремнены. Нижняя граница слоя постепенная. Мощность слоя 12 м.

По западному борту выемки алевроаргиллиты в меньшей степени были подвергнуты воздействию кислой интрузии. Здесь они зеленовато-серые, известковистые; в верхней половине слоя появляются стяжения и небольшие линзы более карбонатного состава, вблизи которых заметен мелкий неопределимый детрит.

В 15 м по простиранию на восток аргиллиты 3-го слоя соприкасаются с дайкой липарит-порфиров, на контакте с которой аргиллиты окремнены.

Слой 4. Известняки серые, на поверхности выветривания — желтые, сильно глинистые, с редким, мелким детритом массивного облика. В нижней части слоя — два пластика (по 1—3 см) серого мелкошламового (криноидного) известняка. Видимая мощность слоя 8 м.

Далее идет задернованный интервал. Нарращивание разреза проводится в 20 м восточнее (смещение по простиранию пород четвертого слоя).

Слой 5. Известняки в нижней половине слоя коралловые, слабо глинистые, в верхней — органогенно-обломочные (криноидные), глинистые. Нижняя граница слоя резкая. Обнаружены обильные ветвистые табуляты, конодонты *Polygnathus ensensis* Ziegler et Klapper, *Polygnathus linguiformis linguiformis* Hinde, *Polygnathus* sp. 1, *Icriodus obliquimarginatus* Bischoff et Ziegler, фрагменты члеников криноидей. Мощность слоя 1 м.

Слой 6. Аргиллиты зеленовато-серые, слегка окремненные, местами в различной степени алевитистые. Нижняя граница слоя резкая, ровная. Ширина выхода по склону — 5,5 м. Мощность слоя 4 м.

Слой 7. Кварциты и аргиллиты. В нижней части слоя первый прослой (7.1) — кварциты полосчатые, желтовато-серые и белесые. Мощность первого прослоя 0,8 м.

Далее идет второй прослой (7.2) — аргиллиты зеленые. Мощность второго прослоя 1,2 м.

Общая видимая мощность 7-го слоя 2 м.

Задернованный и засыпанный осыпью интервал. Ширина выхода — 25 м. Видимая мощность (с учетом общего падения слоев) интервала 10 м.

Слой 8. Песчаники желтовато-бурые, среднезернистые, туфовые. Нижняя граница слоя задернована. Видимая мощность слоя более 2 м.

Породы, близкие по составу породам 8-го слоя, распространены до вершины Первой Заводской сопки.

Общая мощность разреза Б-907 составляет 48 м.

Выше по разрезу, на Заводских сопках выйдут эффузивы таловской (сосновской по [Караулов и др., 1992; Опорные разрезы..., 2000]) свиты, которые имеют живецкий возраст. Венчают эти эффузивы нормально-морские отложения, которые описаны ниже (разрез Б-901).

**Разрез Б-901.** Расположен в 1,5 км севернее г. Змеиногорск, в 1,3 км западнее Корбалихинского месторождения. В 2000 г. на этом интервале пробита канава. Там в западном крыле пологой антиклинальной складки имеется хорошая последовательность слоев, позволяющая составить небольшой разрез (см. рис. 6—8):

Интервал 1. Липарит-порфиры желтовато-серые на свежем сколе, серовато-желтые на поверхности выветривания, средне-, реже крупнокристаллические, с довольно частыми (до 1—2 мм) порфирами кварца. По простиранию порода может иметь более раскристаллизованную структуру. Нижняя граница слоя задернована. Видимая мощность интервала более 4,5 м.

Слой 2. Песчаники серовато-желтые до светло-желтых (в кровле слоя), туфогенные, однородные, более грубозернистые к верхней части слоя. Нижняя граница слоя нечеткая, постепенная. Мощность слоя 0,6 м.

Слой 3. Пеллиты белесые, на свежем сколе — желтовато-серые. Поверхности напластования слегка волнистые. Нижняя граница четкая. Мощность слоя 0,25—0,32 м.

Бронируя северо-западный склон сопки, выходят невыдержанные по мощности:

Слой 4. Пеллиты белесые, в основании и кровле слоя с прослоями (10—15 см) более темных, слегка алевритистых, полосчатых и плитчатых разностей. Мощность слоя 0,5 м.

По простиранию этого слоя, вниз по склону, в западном направлении линия разреза смещается на 90 м. Далее разрез наращивается:

Слой 5. Кремнистая порода серовато-зеленая, с раковистым изломом. Нижняя граница слоя постепенная. Мощность слоя 0,4 м.

Слой 6. Чередование кремнистых аргиллитов и желтой, рыхлой, с известковистым цементом

породы. В основании слоя располагается первый прослой (6.1) — желтовато-зеленая, мелкозернистая, рыхлая, с известковистым цементом порода. Мощность первого прослоя 0,8 м.

Далее следует второй прослой (6.2) — аргиллиты с раковистым изломом, зеленовато-серые. Мощность второго прослоя 0,2 м.

Затем идет третий прослой (6.3) — зеленая, несколько более крупнозернистая, чем в первом прослое, рыхлая порода. Мощность третьего прослоя 0,15 м.

Далее наблюдается четвертый прослой (6.4) — аргиллиты зеленовато-серые с многочисленными небольшими плоскостями скольжения. Редкие амmonoидеи *Triainoceras* sp. Мощность четвертого прослоя 0,5 м.

Затем следует пятый прослой (6.5) — рыхлая порода, аналогичная третьему прослою, но более переработанная и перетертая. Мощность пятого прослоя 0,2 м.

Венчается 6-й слой шестым прослоем (6.6) — аргиллитами, аналогичными четвертому прослою, с частыми зеркалами скольжения. Мощность шестого прослоя 0,5 м.

В слое — целый ряд небольших трещин, по причине которых границы напластования неровные, часто шероховатые, а аргиллиты разбиты в дресву. Видимая мощность 6-го слоя 2,35 м.

Слой 7. Пеллиты зеленовато-серые, полосчатые, переходящие вверх по слою в серые кремни. Нижняя граница слоя резкая, четкая. Мощность слоя 1,3 м.

Слой 8. Аргиллиты в нижней части слоя — зеленовато-серые, в верхней — зеленые. Нижняя граница слоя постепенная, нерезкая. Обнаружены многочисленные остракоды, тентакулиты *Stiliolina?* sp., *Tentaculites* sp., частые брахиоподы *Aulacella* sp., редкие пелециподы, единичные наутилоидеи, амmonoидеи (*Triainoceras* sp., *Pharciceras?* sp.), табуляты?, криноидеи, конодонты. Мощность слоя 0,45 м.

Слой 9. Песчаники зеленовато-желтые, туфогенные. В основании слоя — 2-сантиметровый прослой дресвы. Видимая мощность слоя более 0,25 м.

Разрез заканчивается задернованным участком (60 м), за которым на небольшой сопке выйдут породы, близкие по составу породам первого интервала описываемого разреза.

Общая мощность разреза Б-901 равняется 11,65 м.

### 1.1.2. Биостратиграфический анализ комплексов фауны

В настоящем разделе анализируются материалы по разным группам фауны, содержащимся в слоях описанных разрезов. Отмеченная выше неоднозначность отнесения конкретных пачек к тем

или иным свитам определила необходимость в комплексном анализе всего палеонтологического материала. Только так удастся сопоставить разрезы у г. Змеиногорск с горизонтами региональной



Рис. 8. Панорама разреза верхов живета с аммоноидеями на северной окраине г. Змеиногорск (разрез Б-901).

схемы Салаира и далее с подразделениями Стандартной стратиграфической шкалы девона (см. следующий раздел).

**Фораминиферы (по И. Г. Тимохиной).** В результате проведенных в Змеиногорском районе работ фораминиферы встречены в двух точках: в 4-м слое разреза Б-907 и в аналогах рудного тела в карбонатных фациях Зареченского месторождения (Г-907 — по И. М. Гаськову). В шлифах из 4-го слоя разреза Б-907 определены два экземпляра *Nanicella* sp. плохой сохранности. В шлифе обр. Г-907 встречено сечение, тождественное по строению *Tikhinella* sp., но отличающееся микроструктурой стенки. Возможно, что это результат перекристаллизации. Таким образом, первые находки фораминифер из девонских отложений Змеиногорского района малочисленны и очень плохой сохранности. Учитывая, что представители рода *Nanicella* до сих пор нигде не встречены в отложениях древнее позднеживетских и моложе раннефранских, можно было бы говорить о верхнеживетском—раннефранском возрасте отложений слоя 4 в разрезе Б-907. Однако в вышележащем 5-м слое установлен вид *Icriodus obliquimarginatus* (см. рис. 7), который в конодонтовой зональной шкале является видом-индексом нижней границы живетского яруса для мелководных фаций. Поэтому не исключено, что первое появление наницелл связано с концом эйфельского века.

**Ругозы (по А. А. Алексеенко).** К шандинскому горизонту в разрезе на Мельничных сопках относится комплекс терригенно-карбонатных отложений, располагающийся между достаточно высокометаморфизованными терригенными породами и криноидными известняками. Этот комплекс отложений именуется «лосишинскими» слоями и сопоставляется с шандинским горизонтом Салаира. В нем наибольшим распространением пользуются небольшие по размеру одиночные субцилиндрические формы, отнесенные к виду *Mansuophyllum soeticum* (Schluter) (10-й слой разреза Я-906). Этот вид в разрезах Салаира появляется в раннесалаиркинское время и проходит через весь теленгитский надгоризонт. Также в «лосишинских» слоях встречается много крупных цистириллоидных ругоз, являющихся типичными представителями шандинского комплекса, но в девоне Рудного Алтая они значительно более обильны и проходят в вышележащие «стрижковские» слои. К числу реликтовых элементов относятся оригинальные колонии ругоз *Jowaphyllum eifeliensis* Zheltonogova, *Keriophylloides zmeinogorskiensis* Zheltonogova, найденные в 9-м слое разреза Б-903. Шандинский горизонт стратиграфической схемы Салаира индексируется верхним эмсом и самыми низами эйфеля [Стратотипические разрезы..., 1986, 1987; Yolkin et al., 2000].

С мамонтовским горизонтом салаирской схемы параллелизуются «стрижковские» и «бобковские» слои Рудного Алтая. К «стрижковским» слоям в разрезе на Мельничных сопках отнесены розовые криноидные известняки. Они включают большое количество остатков ругоз, вплоть до отдельных их скоплений. Среди ругоз преобладают крупные одиночные цилиндрические формы, относящиеся к подотряду *Cystiphyllinae*, и ветвистые колонии представителей семейства *Thamnophyllidae*. В составе «стрижковского» комплекса ругоз определены следующие таксоны.

В 10-м слое разреза Я-906 — *Nardophyllum marginatum* Wedekind, *Patridophyllum paternum* Ulit., *Cystiphyllodes cornealum* Wedekind, *Cystiphyllodes mirabile* Wedekind, *Cystiphyllodes varium* Ivania. Эти формы характеризуют мамонтовский горизонт Салаира. В то же время в том же 10-м слое разреза Я-906 присутствуют виды *Thamnophyllum korblichensis* Zheltonogova, *Pseudozonophyllum zmeinogorskiensis* Spassky, *Pseudozonophyllum versiforme* (Markov), *Tabulophyllum altaicum* Spassky, которые за пределами Рудного Алтая на территории Алтае-Саянской области пока не встречены.

«Бобковские» слои в разрезе на Мельничных сопках представлены терригенной толщей с подчиненными карбонатами. В составе комплекса ругоз «бобковских» слоев преобладают местные формы. Но среди них имеются виды, которые характеризуют и подстилающие «стрижковские» слои, что дает основание сопоставлять наряду со «стрижковскими» и «бобковские» слои с мамонтовским (эйфель—низы живета) горизонтом стратиграфической схемы Салаира.

Много таксонов ругоз установлено в «бобковских» слоях.

Во втором слое разреза Б-909 — *Syringaxon sibirica* Zheltonogova, *Barrandeophyllum perplexum* Pocta, *Lindstroemia minima* Spassky, *Ridderia dubatolovi* Spassky, *Tabulophyllum schlueteri* (Peetz). Из «стрижковских» слоев в «бобковские» проходят такие таксоны как *Pseudozonophyllum zmeinogorskiensis* Spassky, *Altaiophyllum belgebaschicum* Ivania, *Heliophyllum halli* (M. Edw. et. H.).

В более высоких по своему стратиграфическому положению отложениях из девонских разрезов окрестностей г. Змеиногорск ругозы еще не установлены.

В общем фиксируется, что по ругозам связующим звеном девона Рудного Алтая и Салаира является шандинская их ассоциация. В перекрывающих отложениях линии развития ругоз в этих двух регионах развиваются каждая по своему сценарию. На Салаире наблюдается дальнейшее развитие с постепенным изменением состава ругозового сообщества (мамонтовский горизонт), а на Рудном Алтае происходит резкая смена состава в

«стрижковских», а особенно в «бобковских» слоях. В «бобковских» слоях Рудного Алтая возникает новая ветвь одиночных форм ругоз с осевой структурой — *Syringaxon*, *Lindstroemia*, *Ridderia*, которая совершенно не характерна для салаирских ассоциаций ругоз.

**Брахиоподы (по А. Ю. Язикову и Р. Т. Грациановой).** Комплексы брахиопод из описанных выше разрезов района г. Змеиногорск позволяют провести их биостратиграфическую интерпретацию, прежде всего, для нижних фаунистических интервалов разреза Мельничных сопок. Так, брахиоподы из интервалов слоев с 8-го по 15-й разреза Я-902, слоев с 8-го по 13-й разреза Б-903, слоев с 8-го по 18-й сводного разреза Т-904+Б-904, слоев с 10-го по 13-й разреза Я-906 уверенно коррелируются с комплексом брахиопод терригенно-карбонатных фаций из выходов шандинского горизонта на Северо-Восточном Салаире. Более того, в разрезе Б-903 уровень нижней границы 12-го слоя, по-видимому, отвечает границе средне- и верхнешандинских слоев, поскольку наряду с зональными и свойственными только для шандинского горизонта видами — *Protodouvillina grandicula* (Gratsianova), *Leptagonia reticulata* Gratsianova, *Eoschuchertella popovi* Gratsianova и др., появляется ряд форм, характерных для более высоких уровней, например, такие как *Plectospira ferita* (v. Buch), *Elytha fimbriata* (Conrad), *Carinatina cf. signifera* (Schnur) и др. Аналогичная ситуация фиксировалась и в разрезах на Северо-Восточном Салаире. Что касается разрезов Б-904 и Я-906, то данный стратиграфический интервал здесь выражен не столь контрастно, и лишь с определенной долей условности можно принять границу между средне- и верхнешандинскими слоями в интервале слоев с 11-го по 14-й разреза Б-904 и в основании 13-го слоя разреза Я-906. Интервал же слоев с 8-го по 15-й разреза Я-902 отвечает нижнесреднешандинским слоям.

Анализируя в целом ассоциацию брахиопод шандинского времени Змеиногорского района, необходимо отметить ее большое таксономическое разнообразие и высокую степень сходства с такими Салаира и Горного Алтая, что говорит о существовании на данной территории в шандинское время единого морского палеобассейна.

Охарактеризованность по брахиоподам более высоких уровней в разрезах Я-906, Б-908 и Б-901 недостаточна, остатки их немногочисленны и поэтому лишь с большой степенью условности можно считать возраст пород в интервале слоев с 19-го по 33-й разреза Я-906 и 4-го слоя разреза Б-908 аналогичным мамонтовскому, т. е. эйфельским.

**Остракоды (по Н. К. Бахареву).** В 10-м слое разреза Б-903 установлены следующие виды: *Bairdiocypris* sp., *Amphissites cf. torquatus* Bakharev. В 10-м слое разреза Я-906 определены таксоны

*Amphissites torquatus* Bakharev, *Bairdia cf. crebra* Rozhd., *Ampuloides* sp. 1, *Parabolbina* sp. n. 1, *Saumella salairica* Bakharev, *Parabolbina* sp. A. В 11-м слое того же разреза Я-906 найдены виды *Amphissites torquatus* Bakharev, *Saumella cf. salairica* Bakharev.

Приведенные выше виды остракод из разрезов Б-903 и Я-906 принадлежат к одному комплексу. Вид *Amphissites torquatus* Bakh. присутствует во всех трех образцах, включающих остракоды. Ранее он был установлен на Салаире в шандинском горизонте. Выше и ниже этого стратиграфического интервала он не известен. Форма *Bairdia cf. crebra* Rozhd. установлена в бийском горизонте на востоке Русской платформы, широко распространена и в шандинском горизонте. Формы *Bairdiocypris* sp., *Parabolbina* sp. A. на Салаире характеризуют теленгитский надгоризонт в целом, а таксоны *Ampuloides* sp. 1 и *Saumella salairica* Bakharev известны также из мамонтовского горизонта. В этом комплексе имеется новый вид рода *Parabolbina*. Таким образом, проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что обсуждаемый комплекс остракод наиболее близок к комплексу остракод шандинского горизонта Салаира, а включающие их отложения должны быть отнесены к эмскому ярусу Стандартной стратиграфической шкалы.

В первом слое разреза Б-908 определены следующие таксоны — *Tricornina* sp., *Parabairdiocypris* sp., *Bairdiocypris accuratus* Polenova, *Microcheilinella aff. convexa* Rozhd., *Kirkbyella (Berdanella) aff. stewartae* Sohn., *Baschkirina aff. suavis* Rozhd., *Ampuloides* sp. 1, *Healdia* sp. 1.

В данном комплексе остракод из разреза Б-908 представлены как гладкие, так и скульптурированные формы. Из гладких форм вид *Bairdiocypris accuratus* Polenova на Салаире впервые появляется в мамонтовском горизонте, проходит выше в керлегешский и сафоновский горизонты. Формы, очень близкие к видам *Microcheilinella convexa* Rozhd. и *Baschkirina suavis* Rozhd., установленные на востоке Русской платформы из афонинского горизонта, на Салаире широко распространены в мамонтовском горизонте. Видовые признаки представителей рода *Parabairdiocypris* построены на небольших изменениях формы раковины, поэтому для их более точной диагностики необходимы массовые выборки. Распространен этот род как в нижнем, так и в среднем девоне. В комплексе встречен новый вид рода *Healdia*, близкий к *Healdia parva* Polenova из салаиркинского горизонта, но отличающийся более крупными размерами и резко суженным задним концом. Из скульптурированных форм представители рода *Tricornina* имеют значительное сходство с формами, описанными из шандинского горизонта Салаира, но в то же время виды этого рода в дру-

гих регионах характеризуют весь девон и нижний карбон. Распространение *Ampuloides* sp. 1 приведено выше. Вид *Kirkbyella (Berdanella) stewartae* Sohn. очень широко распространен в среднедевонских отложениях Северной Америки. В рассматриваемом комплексе имеется очень близкая к нему форма.

Из приведенного анализа видно, что данный комплекс остракод обнаруживает определенное сходство с остракодами шандинского, мамонтовского и керлегешского горизонтов Салаира, но в то же время характер вертикального распространения видов дает возможность сопоставить интервал распространения этого комплекса с отложениями мамонтовского горизонта и отнести его к эйфельскому ярусу.

**Тентакулиты (по А. Ю. Языкову).** В опубликованной литературе имеется информация о находках в Змеиногорском районе [Зиневиц, 1988] в верхней части девонского разреза на Мельничных и Заводских сопках дакриоконарид без точной привязки к конкретному интервалу. Среди этой коллекции В. Л. Клишевич определил *Stylolina* ex gr. *nucleata* (Кагр.).

Находки тентакулитов в разрезах у г. Змеиногорск приурочены, как правило, к тонким пропластам, где они представлены большим количеством экземпляров. Исключением является первый слой разреза Б-908, где тентакулиты единичны. Тентакулитовая ассоциация включает следующие таксоны.

В 8-м слое разреза Я-902 — *Tentaculites* sp.; в 9-м слое разреза Я-902 — *Tentaculitidae*; в 8-м слое разреза Т-904 — *Tentaculites* sp.; в 18-м слое разреза Б-904 — *Tentaculitidae*, *Stiliolina* ? sp.; в 1-м слое разреза Б-908 — *Nowakia* sp. (ex gr. *zlichovensis*); в 8-м слое разреза Б-901 — *Stiliolina* ? sp., *Tentaculites* sp.

Кроме того, в 8-м слое разреза Я-902 обнаружена одна спирально завернутая форма типа *Corniculinoidea*.

Таким образом, в разрезах девона Змеиногорского района уверенно опознаются только представители рода *Tentaculites*, встречающиеся повсеместно в отложениях силура и девона, а также редкие формы рода *Nowakia*, первое появление которого датируется пражским веком, расцвет — эмсским, а ряд представителей рода доживает до франского времени.

**Аммоноидеи (по Н. К. Бахареву).** В Змеиногорском районе удалось установить два уровня с аммоноидеями. В первом из них, в палеонтологической точке Б-905, их сохранность фрагментарная. Во втором уровне, в 4-м прослое 6-го слоя разреза Б-901 установлены *Triainoceras* sp., а в 8-м слое того же разреза *Triainoceras* sp., *Pharciceras*? sp., близкая к змеиногорским находкам триаиносеров форма *Triainoceras* sp. описана Б. И. Бого-

словским [1958. С. 129, табл. VIII, фиг. 4—7] по материалу из алевролитов правобережья р. Уба, в 2 км ниже железнодорожного моста и севернее с. Камышинка в Шемонаихинском районе. Эту форму Б. И. Богословский сравнивал с видом *Triainoceras costatum* (Archiac et Verneuil), известным из зоны *Pharciceras lunulicosta* Германии и Франции (рис. 9). Выше и ниже этой зоны представители обсуждаемого рода не установлены.

Экземпляры *Pharciceras*? sp., имеют неполную сохранность, сильно уплощены без следов рисунка лопастной линии, но по характеру навивания оборотов имеют большое сходство с представителями рода *Pharciceras*. В настоящее время (см. рис. 9) выделяется аммонитовая зона *Stenopharciceras lunulicosta*, отвечающая средней части верхнего живета Стандартной стратиграфической шкалы девона. Таким образом, интервал разреза Б-901, отвечающий слоям с 6-го по 8-й, скорее всего, соответствует верхней части живетского яруса, но при этом не исключено отнесение его и к самой нижней части франа.

**Конодонты (по Н. Г. Изох и Е. А. Елкину).** Из девонских отложений Змеиногорского района Рудного Алтая конодонты практически не изучались. Упоминание о них, без указания точной привязки к какому-либо интервалу разреза, имеется в статье Е. В. Зиневиц [1988], где отмечено, что в верхней части девонского разреза Мельничных и Заводских сопек вместе с дакриоконаридами установлены (определения Т. А. Юрченко) следующие таксоны: *Polygnathus linguiformis bultyncki* Weddige и *Icriodus obliquimarginatus* Bischoff et Ziegler.

Из описанных выше разрезов в окрестностях г. Змеиногорск конодонты были найдены только в разрезах Б-903, Я-906, Б-907, Б-908. В состав их комплексов входят следующие таксоны.

В 8-м слое разреза Б-903 установлен *Latericriodus beckmanni* (Ziegler), в 10-м слое того же разреза Б-903 — *Caudicriodus* sp. 1.

В 11-м слое разреза Я-906 обнаружен *Icriodus* sp., в 19-м слое того же разреза — *Icriodus regularicrescens* Bultynck, *Belodella resima* (Philip), *Belodella triangularis* (Philip); в 26-м слое того же разреза — *Icriodus regularicrescens* Bultynck, *Polygnathus linguiformis linguiformis* Hinde; в 33-м слое того же разреза — *Polygnathus linguiformis linguiformis* Hinde, *Icriodus struvei* Weddige, *Icriodus regularicrescens* Bultynck.

Во второй пробе из 5-го слоя разреза Б-907 встречены *Polygnathus ensensis* Ziegler et Klapper, *Polygnathus linguiformis linguiformis* Hinde, *Polygnathus* sp. 1, *Icriodus obliquimarginatus* Bischoff et Ziegler.

Из пород 1-го слоя разреза Б-908 извлечены *Icriodus regularicrescens* Bultynck, *Belodella resima* (Philip), *Panderodus* sp.

SERIES	STAGE	CONODONT ZONES	DACRYOCONARID ZONES	AMMONOID STANDARD ZONES	AMMONOID GENOZONES	KEY	STUFEN (СТУПЕНЬ ПО АММОНОИДЕЯМ)		
M I D D L E	G I V E T I A N	MD III	<i>bianulifera</i>	<i>Petteroceras errans</i>	<i>Petteroceras</i>	III-E	PHARCICERAS		
				<i>Pseudoproboloceras pamai</i>	<i>Pseudoproboloceras</i>	III-D			
				<i>Synpharciceras clavilobum</i>	<i>Synpharciceras</i>	III-C			
				<i>Stenopharciceras lunulicosta</i>	⊕ <i>Stenopharciceras</i>	III-B			
				<i>Pharciceras lateseptatum</i>	<i>Pharciceras</i>	III-A			
		MD II	<i>varcus</i>	<i>globulosa</i>	<i>Afromaeniceras sulcatostratum</i>	<i>Afromaeniceras</i>		II-D	MAENIOCERAS
					<i>Maeniceras terebratum</i>	⊕ <i>Sellagoniatites</i>		II-C	
				<i>postotomari</i>	<i>Maeniceras molarium</i>			II-B	
					<i>Maeniceras undulatum</i>	<i>Maeniceras</i>		II-A	
				<i>otomari</i>	<i>Agoniatites costulatus</i>	<i>Agoniatites</i>		I-F	
	E I F E L I A N	MD I	<i>chlupaciana</i>	<i>Cabrieroceras crisp. plebeiforme</i>	<i>Cabrieroceras</i>	I-E	PINACITES		
				<i>Suban. macrocephalus</i>	⊕	I-D			
			<i>sulcata sulcata</i>	<i>Pinacites jugleri</i>	⊕ <i>Pinacites</i>	I-C			
				<i>Foordites platypleura</i>	⊕ <i>Foordites</i>	I-B			
			<i>sulcata antiqua</i>	<i>Anarcestes (- Gyroceratites)</i>		I-A	ANARCESTES		
			<i>partitus</i>	<i>Anarcestes lateseptatus</i>	⊕ <i>Anarcestes</i>	IV-D			
				<i>Sellanarcestes wenkenbachi</i>	<i>Sellanarcestes</i>	IV-C			
			<i>Latanarcestes noeggerathi</i>	<i>Latanarcestes</i>	IV-B				
	L O W E R	E M S I A N	LD IV	<i>cancelata</i>	<i>Gyroceratites gracilis</i>	[ <i>Amoenophyllites</i> ]	IV-A	ANETOCERAS	
					<i>Mimosphinctes tripartitus</i>	⊕ <i>Mimosphinctes</i>	III-E		
LD III			<i>elegans</i>	<i>Mimagoniatites fecundus</i>	<i>Mimagoniatites</i>	III-D			
				<i>Teicherticeras teichertii</i>	<i>Anetoceras</i>	III-C			
Z L I C H O V I A N		<i>praecursor</i>	<i>Ruanites obliqueseptatus</i>	III-B					
			<i>(?bactritids)</i>	III-A					
D A L E J A N		LD IV	<i>richteri</i>	<i>Anarcestes lateseptatus</i>	⊕ <i>Anarcestes</i>	IV-D			
				<i>Sellanarcestes wenkenbachi</i>	<i>Sellanarcestes</i>	IV-C			
	<i>Latanarcestes noeggerathi</i>			<i>Latanarcestes</i>	IV-B				
	<i>Gyroceratites gracilis</i>			[ <i>Amoenophyllites</i> ]	IV-A				
Z L I C H O V I A N	LD III	<i>zlichovensis</i>	<i>Mimosphinctes tripartitus</i>	⊕ <i>Mimosphinctes</i>	III-E				
			<i>Mimagoniatites fecundus</i>	<i>Mimagoniatites</i>	III-D				
			<i>Teicherticeras teichertii</i>	<i>Anetoceras</i>	III-C				
			<i>Ruanites obliqueseptatus</i>		III-B				
D A L E J A N	LD IV	<i>richteri</i>	<i>Anarcestes lateseptatus</i>	⊕ <i>Anarcestes</i>	IV-D				
			<i>Sellanarcestes wenkenbachi</i>	<i>Sellanarcestes</i>	IV-C				
			<i>Latanarcestes noeggerathi</i>	<i>Latanarcestes</i>	IV-B				
			<i>Gyroceratites gracilis</i>	[ <i>Amoenophyllites</i> ]	IV-A				

Рис. 9. Схема сопоставления стандартных конодонтовых зон с зонами и генозонами по аммоноидеям и зонами по дакриоконаридам нижнего и среднего девона [Becker, House, 2000].

В графе «Аммоноидные генозоны» знаком аммонита показаны уровни находок аммоноидей на Алтае и Салаире, привязанные к конодонтовой зональной шкале.

Вид *Latericriodus beckmanni* (Ziegler) встречается в стратиграфическом интервале от верхней части нижнего эмса по нижнюю часть верхнего эмса, что отвечает беловскому горизонту и

низам шандинского горизонта стратиграфической схемы Салаира. Вид *Icriodus regularicrescens* Bultynck характеризует верхнюю часть эйфеля, а вид *Belodella resima* (Philip) имеет широкий ин-

тервал распространения в пределах от эмса до фамена.

Среди обнаруженных экземпляров каудикриодусов имеется один экземпляр, который может оказаться новым видом. Он найден в 10-м слое разреза Б-903 и имеет сигмоидально изогнутый короткий отросток и поэтому несомненно относится к группе *Caudicriodus sigmoidalis* Carls et Gandl.

В целом по имеющемуся материалу по конодонтам можно заключить, что нижняя часть описанного разреза девона на Мельничных сопках может быть соотнесена с нижним эмсом Стандартной стратиграфической шкалы, а верхняя его часть, именуемая «бобковскими слоями», — с верхним эйфелем. При этом следует подчеркнуть, что представители всех установленных родов

конодонтов характеризуют мелководные фаии девона.

Вид *Icriodus regularicrescens* Bultynck (19-й слой разреза Я-906) имеет стратиграфический интервал распространения от верхов зоны *costatus* до зоны *ensensis* (включая ее нижнюю часть), подтверждает эйфельский возраст «стрижковских» слоев в разрезе Мельничных сопок.

Сочетание видов *Polygnathus linguiformis linguiformis* Hinde, *Icriodus struvei* Weddige, *Icriodus regularicrescens* Bultynck (33-й слой разреза Я-906) указывает на эйфельский возраст вмещающих отложений.

Совместное нахождение видов *Polygnathus ensensis* Ziegler et Klapper, *Icriodus obliquimarginatus* Bischoff et Ziegler (5-й слой разреза Б-907) характерно для самых низов живета.

### 1.1.3. Корреляция изученных разрезов и их сопоставление с разрезами Салаира

Общий стратиграфический анализ описанных в Змеиногорском районе разрезов показал, что в основании сводного стратиграфического разреза находится толща хлоритовых и серицитовых метасланцев и метаалевролитов, ранее относимая к нижнему палеозою. На ней без резко выраженного несогласия, с базальным конгломератом в основании залегает толща ниже-среднедевонских отложений.

Опорный разрез по Мельничным сопкам традиционно описывался по одному пересечению, со значительным смещением по простиранию (около 400 м) пачек нижней части разреза. При проведении полевых работ были выявлены достаточно резкие фациальные изменения нижних пачек разреза по ходу к Влангальевскому руднику от сопки с триангопунктом, что поставило под сомнение точность переброски, а следовательно, и саму последовательность отложений, трактуемую предыдущими исследователями. В связи с этим возникла необходимость в составлении целого ряда параллельных пересечений нижних пачек разреза для выявления их фациальных изменений, учета тектонических подвижек и картирования вулканигов. При изучении разрезов Я-902, Б-903, Т-904, Б-904 установлен ряд маркеров, по которым проведено их точное сопоставление. Наиболее полным (опорным) явился разрез Я-906, в нижней части которого (непосредственно под Влангальевским рудником) были выявлены все реперные уровни. Для сопоставления салаиркинско-шандинского (эмского) интервала использованы как литологические, так и палеонтологические критерии корреляции, которые взаимодополняют и контролируют друг друга.

За основные литологические маркеры этой части разреза приняты:

1) три уровня конгломератов, каждый из которых имеет свои характерные признаки (состав

галек и цемента): уровень базальных конгломератов к аналогам салаиркинского горизонта, конгломератов, соотносимых с базальными конгломератами беловского горизонта, и внутриформационных конгломератов верхнешандинских слоев;

2) две карбонатные пачки, которые, с одной стороны, резко отличаются друг от друга литологически и фаунистически, а с другой — резко контрастируют, в том числе и в рельефе, с вмещающими терригенными породами.

Вместе с тем следует отметить, что как конгломераты, так и известняки по простиранию могут менять мощность, отчасти вещественный состав и оттенки окраски.

Картирование тел магматических пород показало их секущие контакты с вмещающими отложениями, что не подтверждает точку зрения ряда геологов об их эффузивно-осадочном происхождении. Скорее всего, эти тела следует рассматривать как субвулканические интрузии.

Впервые в разрезе девона Змеиногорского района выделены аналоги салаиркинского и беловского горизонтов, несмотря на отсутствие достоверных палеонтологических данных. Это произведено, с одной стороны, по данным сравнения этапности осадконакопления в мелководных фациях Северо-Восточного Салаира, Горного Алтая и Змеиногорского района, а с другой — благодаря хорошей палеонтологической охарактеризованности перекрывающих отложений — аналогов шандинского горизонта (непосредственно выше второго уровня конгломератов, представляющих собой весь интервал беловского горизонта, обнаружены брахиоподы, характерные для нижнешандинских слоев).

Богатые фаунистические комплексы шандинского горизонта в данном разрезе позволили обосновать выделение ниже-, средне- и верхнешан-



динских слоев. Нижнешандинские слои выделены по брахиоподам и конодонтам. Первое появление таких видов, как *Leptodontella zmeinigerskiana* (Peetz in Bublichenko), *Leptodontella planuscula* (Khalfin), традиционно отождествлялось с основанием шандинского горизонта, а последние конодонты *Latercriodus beckmanni* Ziegler не известны выше аналогов нижнешандинских слоев. Более высокий интервал, представленный известняками, в самых низах содержит конодонты *Latercriodus beckmanni* Ziegler, а также остракоды *Amphissites torquatus* Bakharev и брахиоподы *Protodouvillina grandicula* (Gratsianova) и др., типичные уже для среднешандинских слоев. Вышележащие терригенные отложения охарактеризованы богатым комплексом брахиопод, в котором, наряду с зональными и характерными только для шандинского горизонта видами *Protodouvillina grandicula* (Gratsianova), *Leptagonia reticulata* Gratsianova, *Eoschuchertella popovi* Gratsianova и др., появляется ряд форм, обычных на более высоких уровнях, — такие как *Plectospira ferita* (v. Buch), *Elytha fimbriata* (Conrad), *Carinata* cf. *signifera* (Schnur) и др. Аналогичная ситуация фиксируется для верхнешандинских слоев в разрезах Северо-Восточного Салаира.

Эйфельские и живетские отложения описаны в разрезах Я-906, Б-908, Б-909, Б-907 и Б-901. Наиболее полная последовательность представлена в разрезе Я-906, где аналогам мамонтовского горизонта (эйфельский ярус) соответствует интервал слоев с 17-го по 37-й. Слой 17, приходящийся на задернованный интервал, условно сопоставляется с малосалаиркинскими слоями (хотя нельзя исключить нарушения нормальной стратиграфической последовательности в этом интервале достаточно крупным разломом). Большое литологическое и фаунистическое (по кораллам и криноидеям) сходство типовых выходов «пестеревских» слоев на Салаире и известняков с 18-го по 20-й слоев разреза Я-906 послужило причиной их выделения в Рудном Алтае в ранге стратиграфического подразделения («пестеревских» слоев).

Верхняя часть разреза Я-906 (за исключением 38-го слоя) отнесена к аналогам акарачкинских слоев, которые рассматриваются в составе мамонтовского горизонта [Елкин и др., 1989]. Там они

представлены преимущественно терригенными породами (аргиллиты, алевролиты, реже песчаники) с линзами, прослоями, реже, как это можно наблюдать в разрезе Б-908, невыдержанными пачками органогенно-обломочных известняков. Последние содержат окаменелости, свидетельствующие о нормально-морских условиях их образования. Этим, видимо, объясняется своеобразие комплекса ругоз в данной части разреза, на основании которого было обосновано выделение «бобковских слоев». Анализ данных по конодонтам и остракодам из 26-го и 33-го слоев разреза Я-906 и 1-го и 2-го слоев разреза Б-908 подтвердил эйфельский возраст этого интервала разреза на Мельничных сопках и его соответствие верхней части мамонтовского горизонта Салаира. Граница эйфельского и живетского ярусов внутри аналогов акарачкинских слоев в Змеиногорском районе может быть проведена в основании слоя 5 разреза Б-907 по первому появлению *Icriodus obliquimarginatus*, который является видом-индексом этой границы в мелководных фациях.

Разрез Я-906 венчает мощная эффузивная толща, которая наращивается в разрезе по Заводским сопкам и их северным склонам. Там можно наблюдать контакт эффузивов с вышележащими нормально-морскими отложениями (разрез Б-901). Из 6-го и 8-го слоев разреза Б-901 определены аммоноидеи *Triainoceras* sp. (зона *Pharciceros lanulicosta* — верхний живет), что стратиграфически соответствует бельгешашским слоям Горного Алтая. В Горном Алтае ниже этого стратиграфического уровня широко развиты эффузивы, которые выделяются в куратинскую свиту и могут рассматриваться в качестве аналогов эффузивов в разрезах Мельничных и Заводских сопок.

Таким образом, в результате проведенных исследований в описанных разрезах Змеиногорского района установлены практически в полных объемах отложения эмского, эйфельского и живетского ярусов. Анализ фаунистических комплексов из изученных разрезов показал их тесную связь с фауной Салаира и Центрального Алтая, позволяющую проводить детальные межрегиональные корреляции. Отмечен также близкий характер цикличности осадконакопления данных регионов в девонский период.

## 1.2. ВЕРХНИЙ ДЕВОН БАССЕЙНА РЕК ЗОЛОТУХА И ГРЯЗНУХА

На рассматриваемой территории верхний девон представлен широкой фациальной гаммой осадков от чисто вулканогенных до вулканогенно-осадочных и далее рифогенных. Их латеральные переходы тесно связаны с положением главного тела рифа, именуемого сейчас Неверовским. Этот риф формировался, вероятно, на небольшом вулканическом аппарате (аппара-

тах), функционирующем в подводном положении. Главное тело рифа располагалось близ вершины вулкана. Оно вскрыто сейчас периодически действующими Неверовскими карьерами. На склонах вулкана формировался олистостромовый комплекс вулканогенных отложений и накапливались продукты разрушения рифовых каркасных структур.

Впервые надежно обосновал возраст этих отложений Б. И. Богословский [1958, 1969] на основе изучения аммоноидей. Его датировки использовались авторами палеонтологических монографий по девону Рудного Алтая, упомянутых в вводимом разделе к этому региону. При этом оставалось еще много нерешенных биостратиграфических проблем.

В середине 1970-х годов в печати появилось краткое сообщение о находке в рассматриваемом районе небольшого комплекса франских конодонтов [Аристов, Белый, 1976]. В этой публикации

приведены и фотоизображения установленных таксонов. Однако интенсивные поиски верхнедевонских конодонтов в данном районе начались только 10—12 лет назад. Они завершились обнаружением разнообразной ассоциации в основном франа, в состав которой входят представители родов *Palmatolepis*, *Ancyrodella* и *Polygnathus*. Вплоть до настоящего времени эта ассоциация известна только по спискам входящих в нее форм [Опорные разрезы..., 2000; Родыгин, 2001; Izokh et al., 2002].

### 1.2.1. Разрез верхов живетского и франского ярусом

В правом борту долины р. Золотуха близ бывшего села Горюново еще в 30-х годах прошлого века был установлен средне-позднедевонский возраст вулканогенно-осадочных пород на основе находок брахиопод и аммоноидей. Наиболее надежно обоснованное отнесение этих пород к верхнему девону дано после монографического изучения аммоноидей [Богословский, 1958].

Безусловным доказательством присутствия в разрезе на р. Золотуха у бывшего с. Горюново (ныне именуемого урочище Горюново) палеонтологически охарактеризованных переходных слоев верхнего живета—нижнего франа послужили находки конодонтов в кремнистых породах, идентифицированные Н. Г. Изох как *Klapperina disparilis* (Ziegler et Klapper), *Polygnathus ovatinodosus* Ziegler et Klapper [Опорные разрезы..., 2000] и отнесенные ею к конодонтовым зонам *disparilis* и *falsiovalis* конца живета—начала франа [Сенников и др., 2002] (см. рис. 2, 10, 11). В 2003 г. при посылном изучении разреза было установлено, что данная проба отвечает 8-му слою разреза СБ-031 (см. ниже) (рис. 12—14).

Позднее С. А. Родыгин [2001] сообщил о находках конодонтов в четырех пробах из разреза на р. Золотуха. Обнаруженная им ассоциация указывает на пограничный живет—франский интервал. Судя по описанию разреза и рисункам в Путеводителе экскурсии [Опорные разрезы..., 2000], первая, вторая и четвертая пробы С. А. Родыгина происходят из канавы К-441, пройденной по правому борту долины р. Золотуха (см. слои с 3 по 45 разреза СБ-031). Третья проба С. А. Родыгина была отобрана из линзы известняков на значительном удалении от линии основного разреза. Именно к этой пробе (№ 97-69) отнесены упоминающиеся в цитированной публикации аммоноидеи *Triainoceras tridens* Bogoslovsky, *Triainoceras* sp., характерные для верхов фарцицеросовых слоев. В этой же точке с координатами N 50° 51' 50", E 081° 33' 10" Н. Г. Изох отобрала ряд проб из красновато-серых и серых известняков (точка И-0320). В пробах из красновато-серых известняков найдены конодонты и остракоды, а в пробах из

серых известняков — только остракоды. Среди конодонтов Н. Г. Изох определены *Ancyrodella* cf., *Ancyrodella binodosa* Uyeno, *Ancyrodella pristina* Khalymbadza et Chernysheva, *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant), *Ancyrodella soluta* Sandberg, Ziegler et Bultynck, *Belodella resima* (Philip), *Belodella devonica* (Stauffer), *Icriodus symmetricus* Branson et Mehl, *Mesotaxis falsiovalis* Sandberg, Ziegler et Bultynck, *Polygnathus dubius* Hinde, *Polygnathus dengleri* Bischoff et Ziegler, *Polygnathus pennatus* Hinde и др. Перечисленные таксоны указывают на низы франского яруса (зоны *U. falsiovalis*—*transitans*). Судя по залеганию пород и структуре участка (см. [Опорные разрезы..., 2000]), точка И-0320 может соответствовать интервалу слоев с 62 по 71 разреза СБ-031 (средняя часть К-443).

**Разрез СБ-031.** В настоящее время переходные слои от среднего к верхнему девону (живет—фран) и низы франа можно наблюдать в разрезе СБ-031 вдоль правого борта долины р. Золотуха в 300—400 м от ее русла, против бывшего с. Горюново. Разрез СБ-031 составлен по гребню субмеридиональной грядки от ее подножия с юга на север. Он описан как по коренным обнажениям, так и по нескольким канавам (К-441, К-442, К-443, К-444 и К-445) (см. [Опорные разрезы..., 2000]). В этом разрезе стратиграфически снизу вверх наблюдается следующая последовательность (см. рис. 13, 14):

Слой 1. Лавокластиты порфировых риолитов и литокластические туфы риолитов с неясно выраженными признаками обломочного строения и толстой слоистостью, светло-зеленовато-серые, желтовато-серые. Обломки угловатые размером обычно 1—3 см (до 15 см). Видимая мощность слоя 65 м.

Слой 2. Риолиты с признаками флюидальности, светло-серые до белых, часто с зеленым, изумрудно-зеленым оттенком, местами брекчированные. Слой прослежен на всю мощность как по коренным выходам, так и по делювиальным высыпкам. Нижняя граница выхода риолитов вскрывается первой (начиная с юга) канавой и параллельной ей расчисткой. Мощность слоя около 16 м.

SERIES	STAGE	CONODONT ZONES		AMMONOID STANDARD ZONES	AMMONOID GENOZONES	KEY	STUFEN (STOH NO AMMONOID-VERM)		
U P P E R	LOWER CARBONIFEROUS	<i>sulcata/kuehnei</i>		<i>Acut. (Stockumites) prorsum</i>	<i>Acutimitoceras</i>				
			Upper			VI-F	WOCKLUMERIA		
	FAMENNIAN	WOCKLUMIAN	<i>praesulcata</i>	Middle	<i>Cymaclymenia nigra</i>	<i>Cymaclymenia</i>		VI-E	
				Lower	<i>Epiwo. applanata</i> <i>Wocklumeria sphaeroides</i>	<i>Wocklumeria</i>		VI-D	
					<i>Parawo. paradoxa</i> <i>Kampto. endogona</i>	<i>Parawocklumeria</i>		VI-C	
					<i>Balvia (Mayneoceras) lens</i>	<i>Balvia</i>		VI-B	
					<i>Kosmo. (Muessenbiaergia) parundulata</i> <i>Spheno. brevispina</i> <i>Kosmo. (Muess.) sublaevis</i>	<i>Linguaclymenia</i>		VI-A	
	DASBERGIAN	<i>expansa</i>	with <i>gracilis gonicly.</i>						
			Upper	<i>Pirclymenia piniformis</i>	[ <i>Kalloclymenia</i> ]	V-C	CLYMENIA		
			Middle	<i>Ornatoclymenia ornata</i>	<i>Ornatoclymenia</i>	V-B			
	Lower	<i>Clymenia laevigata</i>	<i>Clymenia</i>	V-A					
	HEMBERGIAN	<i>postera</i>	Upper	<i>Prot. (Protoxyclymenia) dunkeni</i>	<i>Protoxyclymenia</i>	IV-B	PROLOBITES-PLATYCLYMENIA		
			Lower	<i>Platy. (Platyclymenia) annulata</i>	<i>Prionoceras</i>	IV-A			
		<i>trachytera</i>	Upper	<i>Prolobites delphinus</i>	<i>Prolobites</i>	III-C			
			Lower	<i>Pseudoclymenia pseudogonialites</i>	<i>Pseudoclymenia</i>	III-B			
		NEHDENIAN	<i>marginifera</i>	Uppermost	<i>Pernoceras "dorsatum"</i>	<i>Pernoceras</i>	III-A	CHEILO CERAS	
				Upper	<i>Dimeroceras mamilliferum</i>	<i>Dimeroceras</i>	II-I		
					<i>Posttomoceras contiguum</i>	<i>Posttomoceras</i>	II-H		
			Lower	<i>Maeneceras subvaricatum</i>	<i>Maeneceras</i>	II-G			
			<i>rhomboidea</i>	Upper	<i>Paratomo. lentiforme</i>	<i>Paratomoceras</i>	II-F		
				Lower	<i>Praemeroceras petterae</i>	<i>Praemeroceras</i>	II-E		
	<i>crepida</i>		Uppermost	<i>Paratorleyoceras globosum</i>	<i>Paratorleyoceras</i>	II-D			
			Upper	<i>Ch. (Cheiloceras) subpartitum</i>	<i>Ch. (Cheiloceras)</i>	II-C			
		Middle	<i>Ch. (Raymondiceras) verneuili</i>	<i>Ch. (Raymondiceras)</i>	II-B				
		Lower							
	<i>triangularis</i>	Upper	<i>Phoenixites frechi</i>	<i>Phoenixites</i>	II-A				
		Middle							
		Lower							
	FRASNIAN	ADORFIAN	<i>linguiformis</i>	<i>Crickites holzapfeli</i>	<i>Crickites</i>	I-L	MANTICOCERAS		
			MN 13	<i>"rhenana"</i>	Upper	<i>Archoceras varicosum</i>		<i>Archoceras</i>	I-K
			MN 12		Lower	<i>Neomanticoceras paradoxum</i>		<i>Neomanticoceras</i>	I-J
			MN 11	<i>jamieae</i>	<i>Playfordites tripartitus</i>	<i>Playfordites</i>		I-I	
			MN 9/10	<i>"hassi"</i>	Upper	<i>Beloceras tenuistriatum</i>		<i>Beloceras</i>	I-H
			MN 7/8		Lower	<i>Mesobeloceras kayseri</i>		<i>Mesobeloceras</i>	I-G
			MN 6	<i>punctata</i>		<i>Prochorites alveolatus</i>		<i>Prochorites</i>	I-F
			MN 5			<i>Probeloceras lutheri</i>		<i>Probeloceras</i>	I-E
						<i>Sandbergeroceras syngonum</i>		<i>Sandbergeroceras</i>	I-D
			MN 4	<i>transitans</i>	<i>Timanites keyserlingi</i>	<i>Timanites</i>		I-C	
			MN 2/3	<i>falsiovalis</i>		<i>Koenenites styliophilus</i>		<i>Koenenites</i>	I-B
			MN 1			<i>Petteroceras feisti</i>		<i>Neopharciceras</i>	I-A

Рис. 10. Схема сопоставления стандартных конодонтовых зон с зонами и генозонами по аммоноидеям верхнего девона и низов карбона [Becker, House, 2000].

В графе «Аммоноидные генозоны» знаком аммонита показаны уровни находок аммоноидей в Рудном Алтае, привязанные к конодонтовой зональной шкале.

Ziegler, Sandberg, 1990	Original Zonation [Ziegler, 1962, 1971]
Late <i>triangularis</i>	Upper <i>triangularis</i>
Middle <i>triangularis</i>	Middle <i>triangularis</i>
Early <i>triangularis</i>	Lower <i>triangularis</i>
<i>linguiformis</i>	Uppermost <i>gigas</i>
Late <i>rhenana</i>	Upper <i>gigas</i>
Early <i>rhenana</i>	Lower <i>gigas</i>
<i>jamieae</i>	<i>Ancyrognathus triangularis</i>
Late <i>hassi</i>	UNZONED
Early <i>hassi</i>	Upper <i>asymmetricus</i>
<i>punctata</i>	Middle <i>asymmetricus</i>
<i>transitans</i>	Lower <i>asymmetricus</i>
<i>falsiovalis</i>	Late
	Early
<i>disparilis</i>	Lowermost <i>asymmetricus</i>

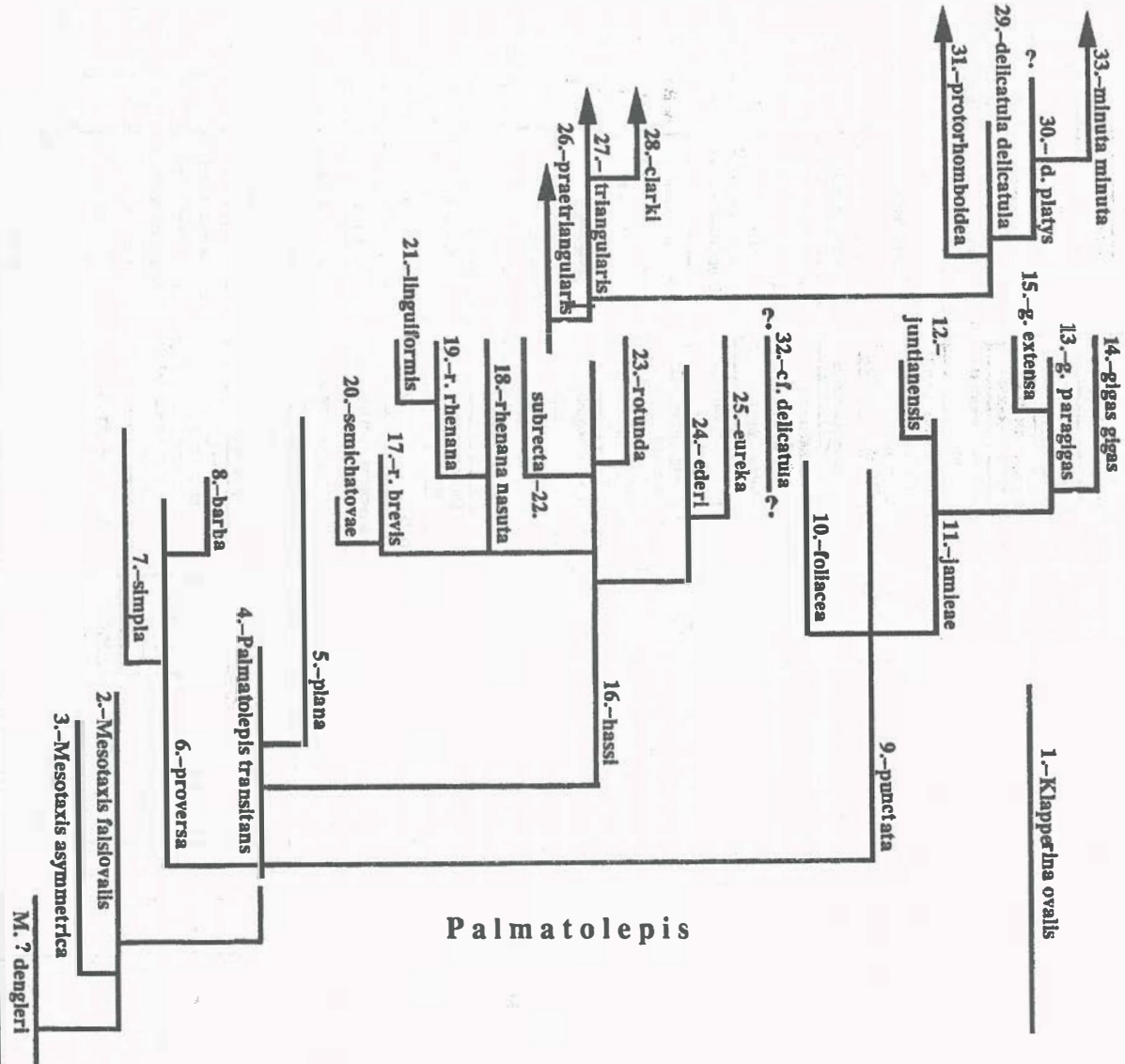


Рис. 11. Схема сопоставления новой и прежней конодонтовых шкал верхнего девона [Ziegler, Sandberg, 1990. P. 11].



Рис. 12. Схема расположения разрезов среднего и верхнего девона, вскрытых по рекам Золотуха и Грязнуха.

1 — линии составления разрезов.

Слой 3. Лавокластиты риолитов, литокластические туфы риолитов, аналогичные 1-му слою с прослоями светло-серых до белых риолитов. Слой расположен в южном окончании К-441 (N 50° 52' 0", E 81° 32' 55"). Мощность слоя 10 м.

Слой 4. Риолиты, аналогичные слою 2. Мощность слоя 4,5 м.

Слой 5. Лавокластиты и туфы риолитов, аналогичные 1-му слою, местами выветрелые до дресвы. Мощность слоя около 1,5 м.

Слой 6. Аргиллиты кремнистые, темно-серые, серые с коричневым либо зеленоватым оттенком, неяснослойчатые, местами сильно выветрелые либо кливажированные. Встречаются фрагменты мелких раковин. У выхода аргиллитов расположен металлический столб — пикет № 10. Мощность слоя 4 м.

Слой 7. Аргиллиты кремнистые, сильно выветрелые (до песчано-алевритовой рыхлой фракции), табачно-серого цвета, возможно, седиментационно плейчатые, с шаровой отдельностью. Мощность слоя около 1 м.

Слой 8. Аргиллиты кремнистые табачно-серого цвета, с белыми включениями алевритовой тефры. Обнаружены конодонты *Klapperina disparilis* (Ziegler et Klapper), *Polygnathus ovatinodosus* Ziegler et Klapper и радиолярии *Trilonche grandis* (Nazarov), *Trilonche* sp. Мощность слоя 0,5 м.

Слой 9. Известково-алевритокремнисто-глинистая порода, сильно выветрелая (до рыхлого состояния). Мощность слоя 0,8 м.

Слой 10. Аргиллиты алевритокремнисто-известковые, неяснослойчатые, табачно-серого цвета. Известковая примесь присутствует в виде обломков алевритовой размерности. Мощность слоя 0,2 м.

Слой 11. Силициты глинистые (с примесью тонкой тефры) темно-серые неяснослойчатые, неслойчатые. Встречаются радиолярии. Мощность слоя 0,12 м.

Слой 12. Алевролиты кремнистые, глинистые желто-зеленые неслойчатые и невыраженно параллельно-слойчатые. Мощность слоя 2,9 м.

Слой 13. Силициты глинистые (с примесью тонкой тефры), часто кальцитизированные, темно-серые и табачно-серые. Найдены радиолярии *Trilonche grandis* (Nazarov), *Trilonche* sp. A, *Trilonche palimbola* (Foreman), *Trilonche minax* (Hinde), *Astroentactinia stellata* Nazarov, *Palaeoscoenidium cladophorum* Deflandre и спикулы губок. Мощность слоя 1,5 м.

Слой 14. Олистостромовая брекчия с преобладающим туффитовым (тефроидным) гравийно-песчаным матриксом и олистолитами силицитов размером до 0,45 × 0,15 м и магматических пород (преобладают эффузивы кислого состава). Породы сильно выветрелые, местами до рыхлого состояния. Встречаются радиолярии. Мощность слоя 5,5 м.

Слой 15. Карбонатно-кремнистая тонкообломочная (шламовая) порода неяснотонко-прерывисто-параллельно-слойчатая (без четкого формирования слоев), табачно-серая, желтовато-зеле-

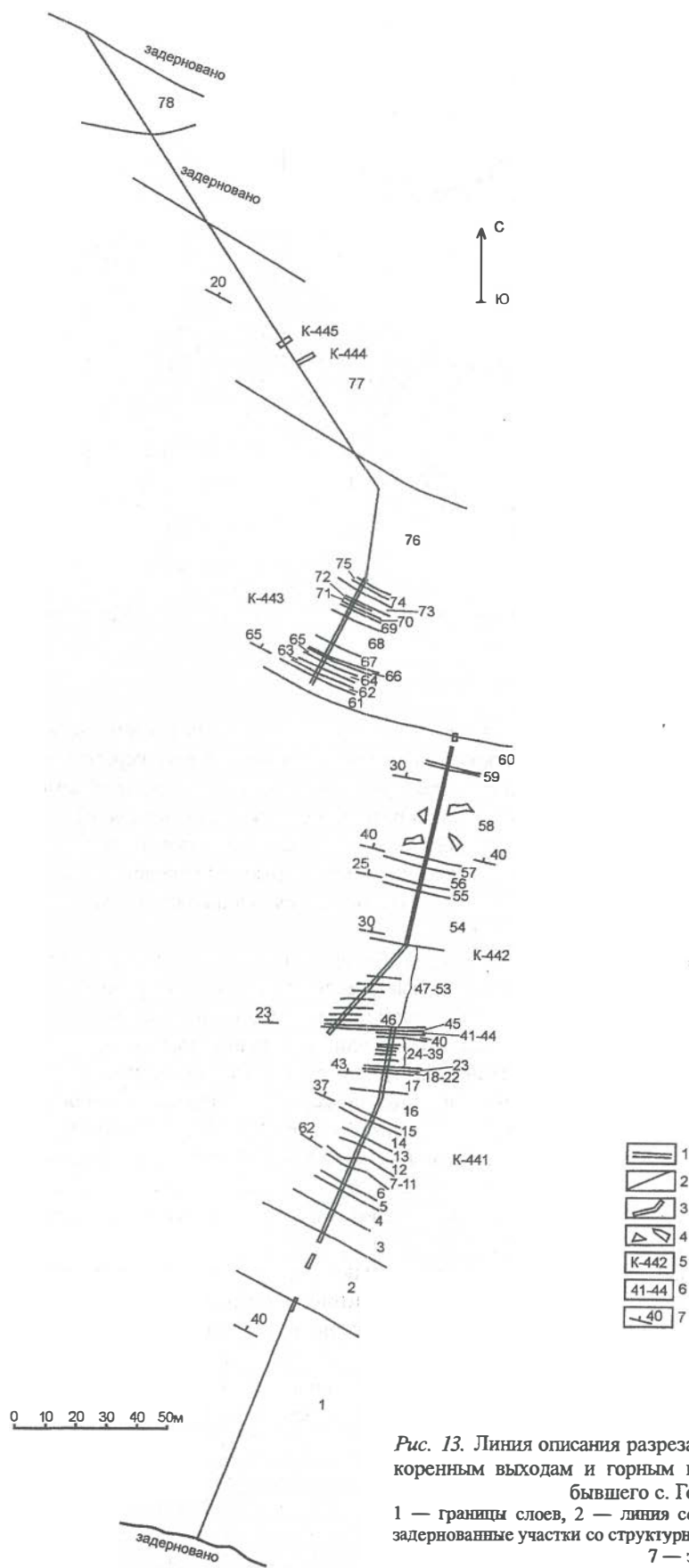
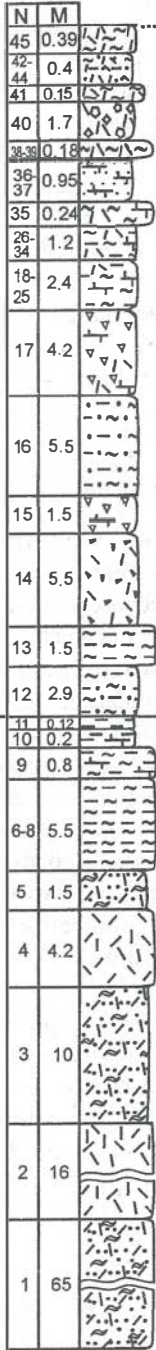


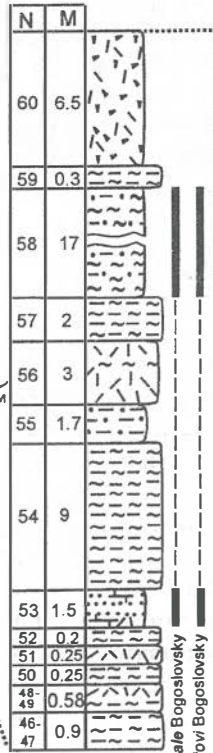
Рис. 13. Линия описания разреза верхнежетысских и франских отложений по коренным выходам и горным выработкам в правобережье р. Золотуха у бывшего с. Горюново (разрез СБ-031).  
 1 — границы слоев, 2 — линия составления разреза, 3 — горные выработки, 4 — задернованные участки со структурным элювием, 5 — номера канав, 6 — номера слоев, 7 — элементы залегания.

Отдел	Верхний
	Ярус
Средний	Франский
	Живетский

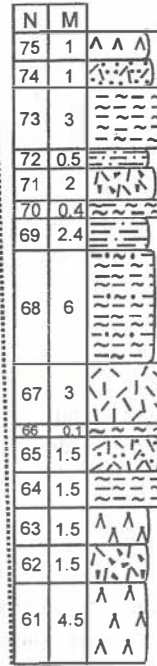
Начало разреза СБ-031 (коренные выходы + К-441)



Продолжение разреза СБ-031 (К-442)



Продолжение разреза СБ-031 (К-443)



Окончание разреза СБ-031 (коренные выходы + К-444, 445)

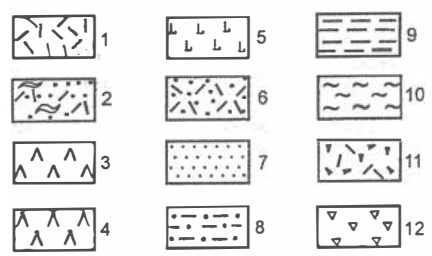
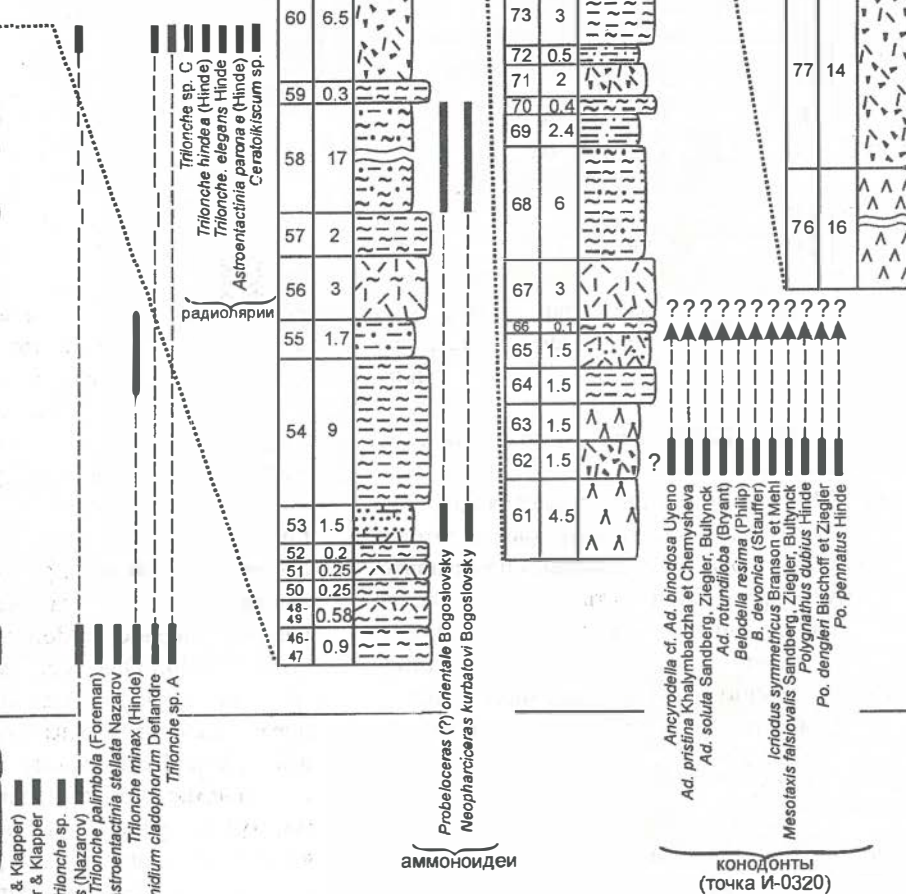


Рис. 14. Разрез верхнего живета и франа в правобережье р. Золотуха у бывшего с. Горюново (разрез СБ-031) и распространение конодонтов, радиолярий и аммоноидей.

1 — риолиты, 2 — лавокластиты риолитов, 3 — дациты, 4 — трахидациты порфировые, 5 — долериты, 6 — туфы, 7 — песчаники, 8 — алевролиты, 9 — аргиллиты, 10 — силициллиты, 11 — олистостромовая брекчия, 12 — шламовая порода, N — номера слоев, M — мощность в метрах.

новатая, серо-зеленая. Наблюдаются линзовидные микрослойки (1—2 мм) песчано-алевритовых тефроидов. Нижняя граница резкая. Обнаружена радиолярия *Trilonche minax* (Hinde). На верхней поверхности слоя встречены отпечатки тентакулитов (рис. 15). Мощность слоя 1,5 м.

Слой 16. Алевролиты кремнистые карбонатсодержащие неяснослойчатые, в верхней части слоя сильно выветрелые. Мощность слоя 5,0 м.

Слой 17. Глинисто-карбонатно-кремнистая шламовая порода с примесью тонкой тефры, неслойчатая, неяснослойчатая, в свежем сколе табачно-серая, на поверхности выветривания зеленоватая. Встречаются радиолярии, часто карбонатизированные, и обломки другой органики. Мощность слоя 4,2 м.

Слой 18. Рыхлая глина — монтмориллонитизированные сильно выветрелые туфы? Мощность слоя 0,04 м.

Слой 19. Силициты известковистые (шлам), с примесью тонкой тефры, темно-серые с зеленоватым оттенком. Отмечаются остатки радиолярий. Мощность слоя 0,2 м.

Слой 20. Рыхлая глина, аналогичная слою 18. Мощность слоя 0,01 м.

Слой 21. Силициты. Мощность слоя 0,09 м.

Слой 22. Сильно выветрелая (до пелитовой массы) рыхлая порода, развивающаяся по алевритоглинистому туффиту? Мощность слоя около 0,2 м.

Слой 23. Силициты известковистые, с примесью тонкой тефры, табачно-серые. Карбонатная примесь в виде силтитовой обломочной фракции. Наблюдаются микропрожилки халцедона и кальцита. Встречены радиолярии. Мощность слоя 1,5 м.

Слой 24. Выветрелые рыхлые породы. Мощность слоя 0,05 м.

Слой 25. Силициты глинисто-известковые с тонкой тефрой (в том числе кристаллов оплавленного вулканического кварца), темно-серые с зеленоватым оттенком, неслойчатые, неяснослойчатые. Обнаружены радиолярии. Мощность слоя 0,3 м.

Слой 26. Измененные глинизированные породы (туфы?). Мощность слоя 0,05 м.

Слой 27. Глинисто-известково-кремнистая порода светло-желтовато-зеленая с примесью тонкой тефры, неяснослойчатая. Карбонатный компонент присутствует в виде шлама. Мощность слоя 0,3 м.

Слой 28. Выветрелые до рыхлого состояния туфы? (туффиты?). Мощность слоя 0,06 м.

Слой 29. Силициты с примесью тонкой тефры. Мощность слоя 0,02 м.

Слой 30. Выветрелые до рыхлого состояния туффиты. Мощность слоя 0,04 м.

Слой 31. Силициты с примесью тонкой тефры зеленовато-серые. Обнаружены радиолярии и спикулы губок. Мощность слоя 0,07 м.

Слой 32. Выветрелые туффиты светло-желтого цвета. Мощность слоя 0,25 м.

Слой 33. Глинисто-известково-кремнистая туффитовая порода, часто хлоритизированная и карбонатизированная. Найдены радиолярии. Мощность слоя изменяется от 0,04 до 0,15 м.

Слой 34. Выветрелая глинисто-алевритовая туффитовая порода светло-желтая. Мощность слоя 0,24 м.

Слой 35. Известково-кремнистая неяснослойчатая порода, с примесью тонкой тефры, зеленовато-серая. Обнаружены радиолярии и фрагменты тонких раковин (?). Мощность слоя 0,24 м.

Слой 36. Тонкое переслаивание калькаренитов, кальксилтитов глинистых, кремнистых с примесью силикокластики (вулканический кварц, силициты) серых, желтовато-серых, желтых. Слоистость параллельная, градиционная. Встречены радиолярии. Мощность слоя 0,55 м.

Слой 37. Калькарениты, калькаренитосилтиты с обильной примесью тефры в виде рогульчатых обломков хлоритизированного стекла и более редкого вулканического кварца желтовато-зеленые. Размер карбонатных обломков уменьшается от подошвы к кровле слоя. Мощность слоя 0,4 м.

Слой 38. Сильно выветрелая порода (туффиты?). Мощность слоя 0,11 м.

Слой 39. Тефросилициты (туффитовые силициты) неслойчатые, неясно микроградиционно-слойчатые. Тонкая тефра хлоритизирована, встречаются обломки вулканического кварца мелкопесчаной размерности. Мощность слоя 0,07 м.

Слой 40. Олигостромовая брекчия (проксимальные турбидиты) с преобладанием матрикса, представленного кислым туффитовым материалом, выветрелая. Неокатанные, полуокатанные и окатанные обломки представлены риолитами, силицитами, туффитовыми силицитами, рифогенными известняками. Количество и размер обломков уменьшается от подошвы к кровле слоя. Выход слоя приходится на вершину сопки. Мощность слоя 1,7 м.

Слой 41. Силициты с примесью песчано-алевритовой тефры и фрагментами взмученных слоев, серые с табачным оттенком с признаками градиционной и параллельной слоистости. Встречены редкие радиолярии. Мощность слоя 0,15 м.

Слой 42. Выветрелые глинизированные рыхлые туффиты (?) светло-зеленые. Мощность слоя 0,04 м.

Слой 43. Алевролиты туффитовые? Мощность слоя 0,08 м.

Слой 44. Выветрелые туффиты с прослоями (около 1 см) силицитов. Мощность слоя 0,27 м.

Слой 45. Силициты неяснослойчатые, зеленовато-серые и темно-серые. Обнаружены многочисленные остатки радиолярий и редкие спикулы губок. Найденная ассоциация радиолярий включает: *Trilonche grandis* (Nazarov), *Trilonche hindea* (Hinde); *Trilonche elegans* Hinde, *Trilonche* sp. A, *Trilonche* sp. C, *Astroentactinia paronae* (Hinde), *Palaeosce-*





*Рис. 15.* Слой 15 с радиолариями разреза СБ-031 (К-441) в правобережье р. Золотуха у бывшего с. Горюново.



*Рис. 16.* Слой 45 с радиолариями разреза СБ-031 (К-441) в правобережье р. Золотуха у бывшего с. Горюново.

*nidium cladophorum* Deflandre, *Ceratoikiscum* sp. (рис. 16). Слой находится в северном окончании К-441. Мощность слоя 0,39 м.

После смещения линии разреза на запад на 15 м к южному началу К-442 наблюдается продолжение разреза:

Слой 46. Силициты глинистые (монтмориллонитсодержащие) серо-коричневые. Найдены многочисленные радиолярии. Мощность слоя 0,57 м.

Слой 47. Силициты глинистые темно-зелено-серые. Встречаются многочисленные радиолярии. Мощность слоя 0,42 м.

Слой 48. Выветрелые белые туфы? с несколькими прослоями (0,05—0,10 м) силицитов. Мощность слоя 0,35 м.

Слой 49. Выветрелая туффовая порода ржаво-желтого цвета. Мощность слоя 0,23 м.

Слой 50. Силициты (радиоляриты) слабogliнистые (примесь тонкой тефры?), зеленовато-темно-серого цвета. Найдены обильные радиолярии. Мощность слоя 0,25 м.

Слой 51. Выветрелые туффиты? Мощность слоя 0,25 м.

Слой 52. Силициты с примесью тонкой тефры, зелено-серого цвета. Мощность слоя 0,2 м.

Слой 53. Кальксилиты кремнистые, с примесью тонкой тефры, желтовато-серые. Встречены многочисленные остатки радиолярий и более редкие фрагменты тонкостенных раковин. Слой расположен на пересечении двух канав. Мощность слоя около 1,5 м.

Слой 54. Силициты (радиоляриты) слабogliнистые, слабоизвестковистые (шлам) неяснослойчатые за счет неравномерного распределения известкового и глинистого (монтмориллонит) вещества, зелено-серые. Найдены многочисленные остатки радиолярий. Мощность слоя около 9 м.

Слой 55. Алевролиты, глинистые тонкослойчатые, желтые, в верхней части слоя сильно выветрелые. Мощность слоя около 1,7 м.

Слой 56. Выветрелые гравийные туффиты пестроокрашенные с обломками (15—20 см) силицитов и магматических пород (олистостромовая брекчия с преобладанием гравийного матрикса). Мощность слоя 3 м.

Слой 57. Глинисто-кремнистые, кремнисто-глинистые (до аргиллитов) монтмориллонитсодержащие породы светло-табачные и ржаво-желтые. Обнаружены радиолярии. Мощность слоя 2 м.

Слой 58. Переслаивание аргиллитов кремнистых и алевролитов светло-табачных и коричнево-серых. Встречены радиолярии. Слой плохо обнажен и большей частью прослежен по структурному элювию в отвалах канавы. Мощность около 17 м.

Слой 59. Силициты глинистые, черные и темно-серые. Найдены радиолярии. Мощность слоя 0,3 м.

Слой 60. Выветрелая олистостромовая брекчия с преобладающим туффовым песчано-гра-

вийным матриксом и гравитационно распределенными обломками валунно-галечной размерности силицитов и магматических пород кислого состава. В нижней части преобладают обломки силицитов, в верхней — магматических пород. Слой расположен у северного окончания К-442. Мощность слоя 6,5 м.

После перехода линии разреза на запад к южному началу К-443:

Слой 61. Трахидациты порфиновые неяснослойстые светло-серые с зеленоватым оттенком. Мощность слоя 4,5 м.

Слой 62. Сильно выветрелая олистостромовая брекчия с преобладающим песчано-гравийным туффовым матриксом и неокатанными обломками галечной, редко валунной размерности силицитов, магматических пород (преобладают кислые вулканиты). Мощность слоя 1,5 м.

Слой 63. Трахидациты порфиновые белесо-зеленоватые гидротермально? измененные с кавернами выщелачивания. Мощность слоя 1,5 м.

Слой 64. Силициты глинистые битумсодержащие с едва заметными остатками («тени») радиолярий, с прожилками халцедона темно-серые, черные. Силициты содержат прослой с «апофизами» (нептуническая дайка) 5 см песчаников с неокатанными обломками кислых вулканитов, вулканического кварца, глинистых туффитов. Слой силицитов седиментационно деформирован. Мощность слоя около 1,5 м.

Слой 65. Выветрелые туффиты гравелитовые (туфы?). Мощность слоя 1,5 м.

Слой 66. Радиоляриты измененные, окварцованные, кавернозные, белого цвета. Обнаружены радиолярии. Мощность слоя около 0,1 м.

Слой 67. Туфы кристаллолитокластические, псаммопсефитовые, кислого состава светло-серого цвета, в верхней части слоя сильно выветрелые. Мощность слоя 3 м.

Слой 68. Силициты алевритоглинистые (примесь тонкой тефры), слойчатые, с мелкими (первые сантиметры) нептуническими дайками песчаного туффового состава, светло-желтовато-серые с зелеными пятнами. Силициты седиментационно деформированы (ширина складок — первые метры) и фрагментированы. Встречены радиолярии. Мощность слоя около 6 м.

Слой 69. Аргиллиты алевритистые, слабо-кремнистые светло-желто-коричневого цвета. Мощность слоя 2,4 м.

Слой 70. Силициты слабо глинистые, алевритистые темно-зеленовато-серые с нептуническими дайками (первые сантиметры) песчано-интракластового материала. Обнаружены радиолярии. Мощность слоя около 0,4 м.

Слой 71. Олистострома, представленная выветрелым рыхлым гравийно-песчаным туффовым матриксом и крупными фрагментами слоев

силицитов неяснослойчатых, серого цвета. Мощность слоя 2 м.

Слой 72. Алевриты желтовато-серые. Мощность слоя 0,5 м.

Слой 73. Силициты, глинисто-алевритовые, с нептуническими микродайками, выполненными кремнисто-алевритовым и песчаным материалом, неравномерно выветрелые (до маршаллита). Встречены радиолярии. Вблизи кровли слоя вмонтирован столб — пикет № 11. Мощность слоя 3 м.

Слой 74. Гравелиты туффитовые, сильно выветрелые. Преобладают обломки магматических пород. Мощность слоя 1 м.

Слой 75. Дациты (трахидациты) фельзитовые кавернозные зеленовато-серого цвета, пятнисто осветленные. Мощность слоя 1 м.

Слой 76. Дациты светло-зеленовато-серые выветрелые, прослеживающиеся начиная от северного окончания К-443 и далее по отвалам старых оплывших коротких канав на расстоянии 30 м. Подошва слоя находится у северного окончания К-443. Мощность слоя около 16 м.

Продолжение разреза после небольшого перерыва по мощности (первые метры) следует в северо-северо-западном направлении по разрозненным коренным обнажениям на пологой горке и К-444 и К-445:

Слой 77. Олистостромовая брекчия. Матрикс преобладает. Он представлен гравийным тефроидом (туффитом?), в котором доминируют литокласты кислых вулканитов, присутствуют также вулканиты андезитового ряда и вулканический кварц. Олистолиты распределены неравномерно как по количеству, так и по составу и размерам и представлены силицитами (в том числе радиоляритами, глинистыми силицитами, тефросилицитами, яшмоидами), эффузивами кислого, реже среднего состава, сульфидно-железисто-кремнистыми породами. В последних обнаружены остатки фауны (фрагменты «курильщиков»? ). Наряду с обломками валунно-галечного размера в олистостроме встречаются фрагменты слоев силицитов размером в первые метры. Обломки изометричные, наряду с неокатанными встречаются «полуокатанные» их формы. Видимая мощность слоя около 14 м.

Далее перерыв в обнажении не более 10 м (по мощности).

Слой 78. Долериты зелено-серые массивные однородные карбонатизированные, хлоритизированные. Видимая мощность слоя более 10—15 м.

Судя по описанию разреза и мощностям слоев [Богословский, 1958], уже отмечавшиеся выше амmonoидеи *Probeloceras* (?) *orientale* Bogoslovsky, *Neopharciceras kurbatovi* Bogoslovsky были найдены в интервале слоев с 53-го по 58-й описываемого разреза СБ-031.

На р. Золотуха радиолярии обнаружены в канавах в основном разрезе (см. выше описание разреза СБ-031). Среди первых определений радиолярий [Опорные разрезы..., 2000] были отмечены *Palaeoscenidium cladophorum* Defl., *Entactinosphaera* sp., *Haplentactinia* sp., *Ceratoikiscum* sp. Позднее, О. Т. Обут, К. Иватой и М. Умедой в составе радиоляриевого комплекса из разреза по р. Золотуха установлены *Trilonche grandis* (Nazarov), *Trilonche palimbola* (Foremann), *Trilonche minax* (Hinde), *Trilonche hindea* (Hinde), *Trilonche elegans* Hinde, *Trilonche* sp. A, *Trilonche* sp. C, *Astroentactinia stellata* Nazarov, *Palaeoscenidium cladophorum* Deflandre, указывающие на франский возраст вмещающих отложений [Умеда и др., 2001; Сенников и др., 2002; Umeda et al., 2002].

Несколько восточнее линии основного разреза СБ-031 в точке 99-44801 (см. [Опорные разрезы..., 2000]) в нижней части К-442 (слои с 46 по 53 разреза СБ-031) найдены остатки рыб *Elasmobranchii*, *Paleonisci*, *Actinopterygii*.

Юго-восточнее линии основного разреза СБ-031 из уже выше упоминавшейся линзы известняков, в которой С. А. Родыгиным были найдены отмеченные ранее конодонты, в точке И-0320 с координатами N 50° 51' 50", E 081° 33' 10" Н. Г. Изох обнаружила конодонты *Ancyrodella* cf.? *Ancyrodella binodosa* Uyeno, *Ancyrodella pristina* Khalymbadzha et Chernysheva, *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant), *Ancyrodella soluta* Sandberg, Ziegler et Bultynck, *Belodella resima* (Philip), *Belodella devonica* (Stauffer), *Icriodus symmetricus* Branson et Mehl, *Mesotaxis falsiovalis* Sandberg, Ziegler et Bultynck, *Polygnathus dubius* Hinde, *Polygnathus dengleri* Bischoff et Ziegler, *Polygnathus pennatus* Hinde и др. Установленный комплекс конодонтов отвечает низам франского яруса — зоны U. *falsiovalis*—*transitans*. Этот уровень, вероятнее всего, должен соответствовать слоям с 62 по 71 разреза СБ-031.

Суммарная мощность разреза верхов живета и франа по р. Золотуха (разрез СБ-031) составляет около 250 м.

### 1.2.2. Рифогенные фации верхнего девона, вскрытые в Неверовских карьерах

Верхнедевонские отложения рифовых систем и продуктов их разрушения вскрываются в районе нижнего течения р. Грязнуха в нескольких карьерах. Самыми крупными из них являются два карьера, именуемые Неверовский 1 и более поздний

Неверовский 2. На бортах этих ныне не действующих (затопленных) карьеров многими специалистами из производственных и научно-исследовательских организаций в течение целого ряда лет осуществлялся сбор фаунистических остатков, с

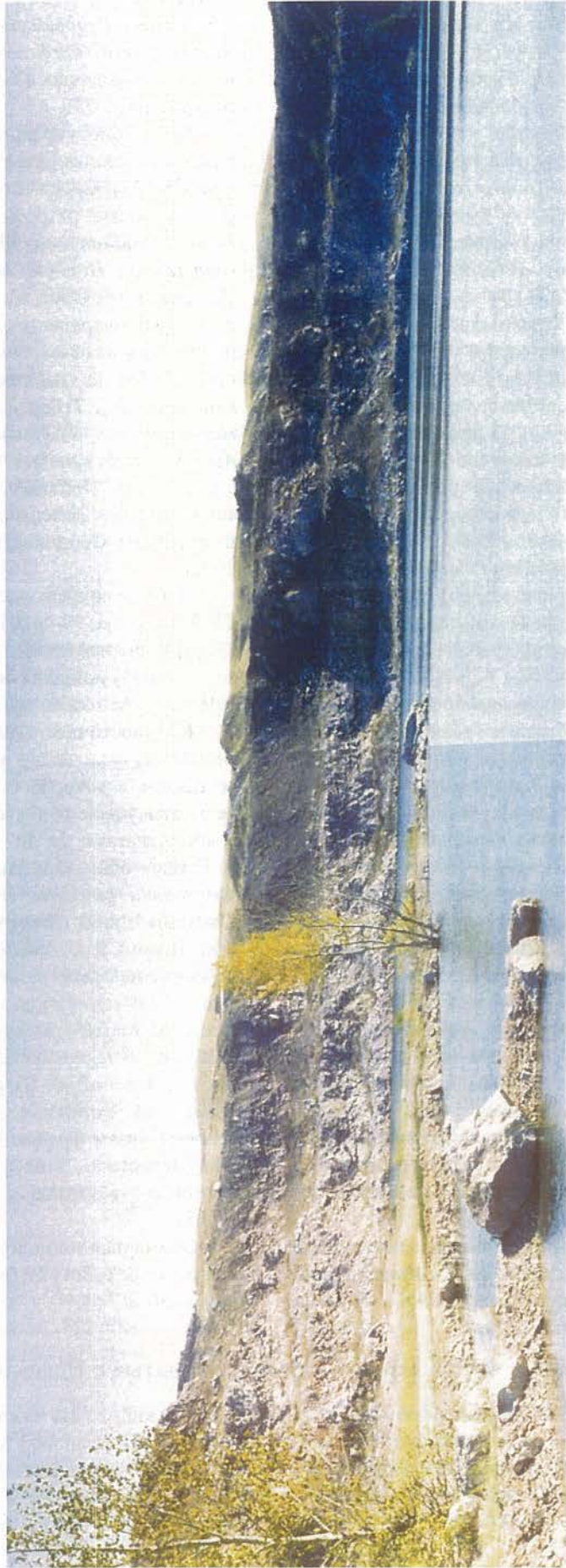


Рис. 17. Панорама карьера Неверовский 2, вскрывшего известняки верхнего девона.

последующим их изучением, из темно-серых, а в основном, красноцветных, преимущественно слоистых, в различной степени глинистых известняков. Однако послонного описания фрагментов девонского разреза, вскрытых в Неверовских карьерах, не приводилось. Это объясняется наличием большого количества разрывных нарушений и отсутствием четких литологических маркеров для корреляций отдельных фрагментов разреза. Находки фаунистических остатков бентосных групп фауны (водоросли, табуляты, ругозы, строматопораты, криноидеи, брахиоподы, фораминиферы, остракоды, трилобиты и др.) не позволяли, в рамках разрешающей способности палеонтологического метода, выстроить эти находки в стратиграфическую последовательность. Эту функцию могли бы выполнить конодонты, но их находки в карьерах редки и представлены бедными комплексами [Опорные разрезы..., 2000; Гутак и др., 2000; Родыгин, 2000а,б].

Неверовские карьеры, каждый из двух размером 300—400 × 500—800 м (рис. 17), а также ряд соседних более мелких карьеров, вскрывают чистые рифогенные известняки. Они были разведаны и сданы на баланс как месторождение цементного сырья для запланированного к строительству но-

вого цементного завода в г. Горняк. Однако завод построен не был, а известняки стали интенсивно разрабатываться как сырье для производства извести.

В связи с принятыми требованиями по «стерильности» известняков для производства цемента или извести, вероятнее всего, выработанные части карьеров представляли собой центральные части рифовых построек (возможно, группу пространственно сближенных отдельных крупных биогермов). Мощность таких рифовых построек могла достигать 175 м [Гутак и др., 2000].

Борта Неверовских карьеров (см. рис. 17) и пространство между ними сложены, как уже отмечалось, пестроцветными, преимущественно красноцветными, в основном слоистыми, в различной степени глинистыми известняками. Эти породные ассоциации формировались либо в краевых частях рифов с обильными органическими остатками, либо в межрифовых мульдах, либо являются продуктами разрушения рифовых систем.

Строение нижнефранского разреза в карбонатных и терригенно-карбонатных фациях можно наблюдать в детально описанных разрезах на р. Грязнуха, выше по ее течению от Неверовских карьеров в районе с. Раздольное.

### 1.2.3. Разрез франского и низов фаменского ярусов на р. Грязнуха

В районе с. Раздольное отложения верхнего девона известны уже более 50 лет. Они вскрыты по правому берегу р. Грязнуха ниже по течению от этого села. Фаунистические доказательства принадлежности к франскому ярусу вскрывающихся там отложений были получены по результатам изучения аммоноидей [Богословский, 1958, 1969; Стратиграфия..., 1973]. В нижней части разреза по р. Грязнуха в 1 км ниже с. Раздольное в обломочных рифогенных известняках были установлены *Triainoceras gerasimovi* Bogoslovsky, *Triainoceras* sp., указывающие на раннефранский возраст вмещающих пород [Богословский, 1969]. Богатое местонахождение позднефранских аммоноидей находится выше по течению. В их ассоциацию входят шесть представителей рода *Manticoceras*, а также виды родов *Beloceras* и *Ponticeras* [Богословский, 1958]. Здесь же обнаружены и двустворки (бухиолы).

В дополнение к находкам аммоноидей и двустворок в разрезе на р. Грязнуха ниже с. Раздольное еще в середине 1970-х годов в красноцветных коралловых известняках были обнаружены конодонты [Аристов, Белый, 1976]. Более разнообразные их ассоциации установлены в последние годы на этом участке Н. Г. Изох и Е. А. Елкиным [Izokh et al., 2002], а также С. А. Родыгиным [Опорные разрезы..., 2000].

Из описанных ниже разрезов к нижнему франу относятся следующие разрезы: БЯ-9011,

БЯ-9012, Е-951А и Е-951Б; к верхнему франу — С-0210, С-033, С-034, С-035; к низам фамена — С-0011.

#### Нижний фран

Нижний фран в разрезе по р. Грязнуха представлен в основном обломочными известняками. Они описаны серией самостоятельных разрезов, которые названы выше.

**Разрез БЯ-9011.** У самого основания поймы р. Грязнуха в разрезе БЯ-9011 стратиграфически снизу вверх следуют (см. рис. 12, 18, 19):

Слой 1. Туфопесчаники рыхлые (цемент — зелено-серый аргиллит, зерна (до 1 мм) — полевого шпата?), местами — с голубоватым оттенком, переходящие в аргиллиты с примесью туфового материала, зеленовато-серые, выветрелые. В средней части слоя — прослой (12—20 см) красновато-коричневого известковистого аргиллита с примесью того же белесого туфового материала. Слой разбит многочисленными трещинками кальцита (близких к слоистости). Видимая мощность слоя 1,6 м.

Слой 2. Известняки буро-красные, кирпичнокрасные, пятнистые (пятна белые, светло-серые табулят на буро-красном фоне), коралловые. В нижней—средней части слоя известняки преимущественно коралловые (50—80 % объема по-

Франский Ярус

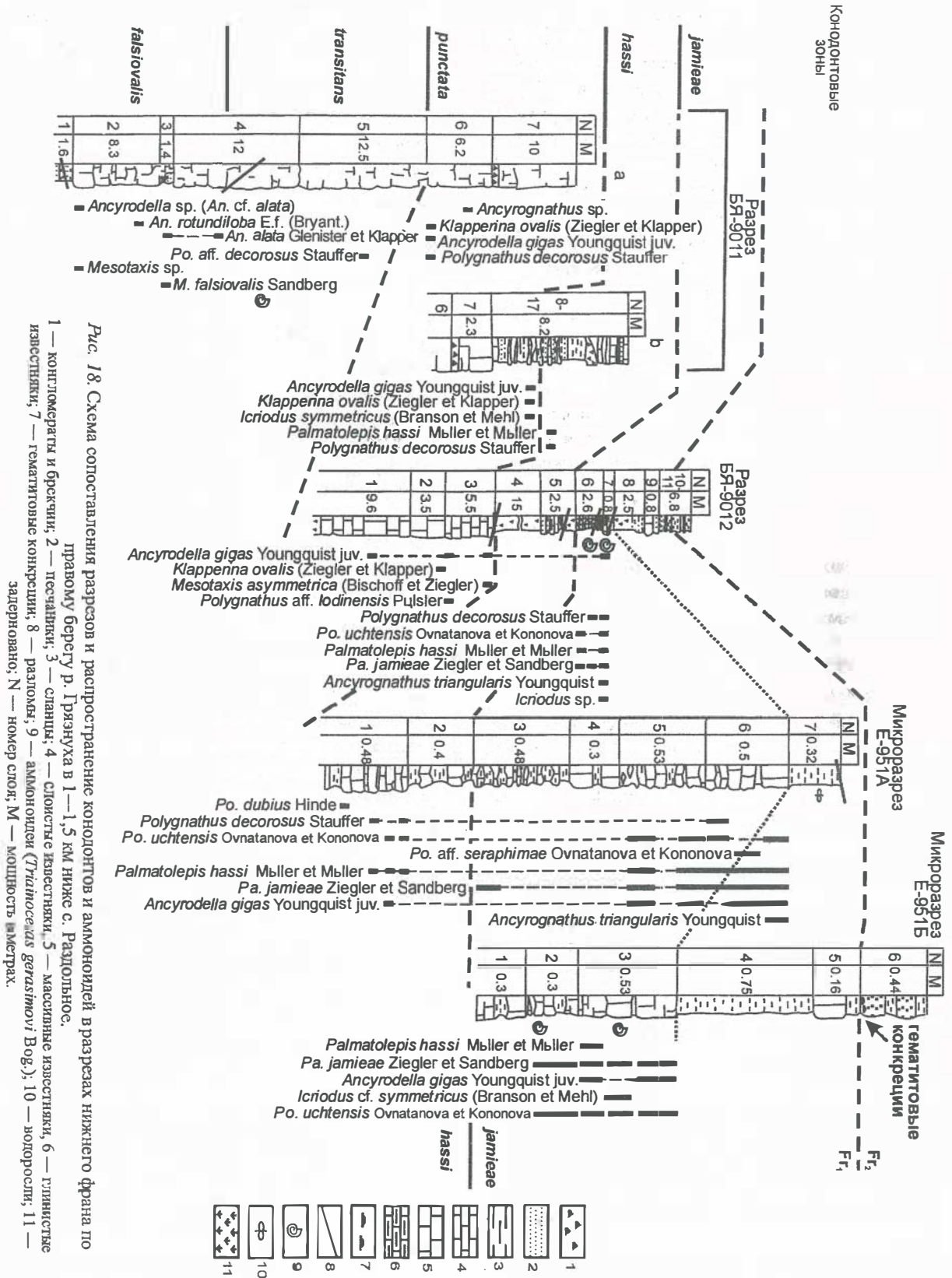


Рис. 18. Схема сопоставления разрезов и распространение кондоитов и аммоноидей в разрезах нижнего франка по

Правому берегу р. Гранува в 1—1,5 км ниже с. Раздольное.

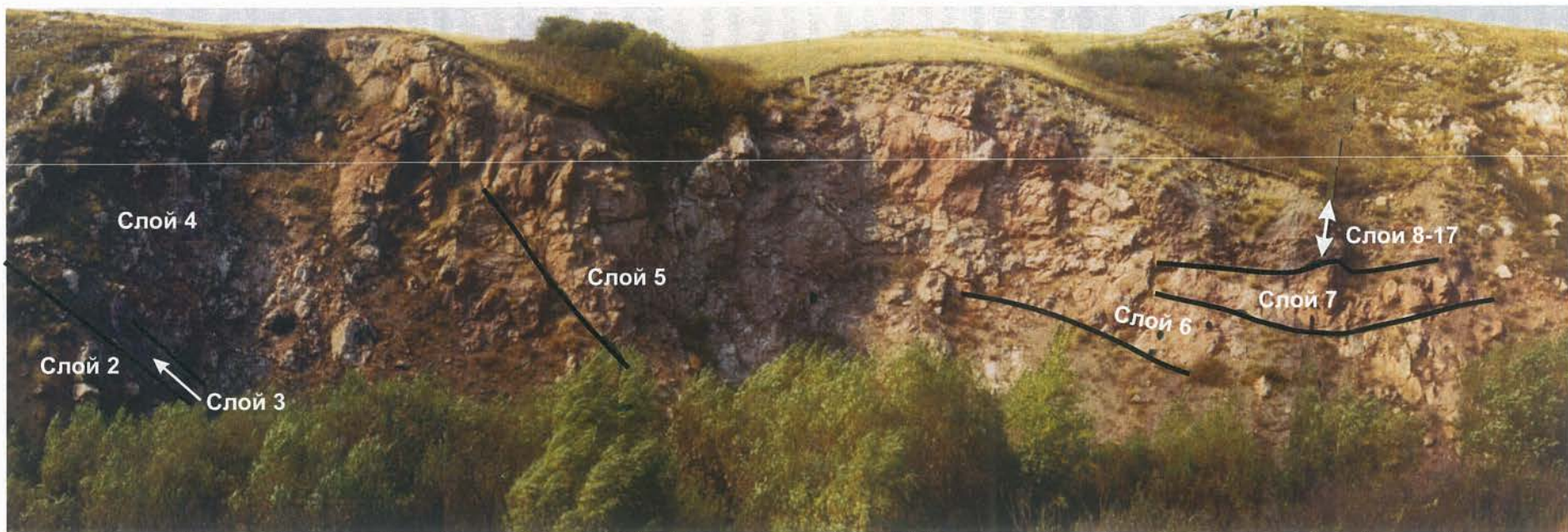


Рис. 19. Панорама разреза нижнего франа (разрез БЯ-9011) по правому берегу р. Грязнуха в 1,5 км ниже с. Раздольное.

род). Кораллы сцементированы буровато-красными глинисто-карбонатными разностями: тонкозернистыми без признаков детрита; мелкозернистыми («сияющими») с детритом и шламом брахиопод, остракод, реже трилобитов, тентакулитов; органогенно-обломочными, главным образом криноидными, разностями. Если табулят очень много, то известняки выглядят серыми с коричнево-красными пятнами вышеописанных разностей, если наоборот (а по простиранию постоянно наблюдается эта смена), то известняки выглядят как кирпично- или буро-красные с пятнами кораллов. Кораллы очень разнообразны (преобладают массивные средне- и мелкочаеистые табуляты (колонии разнообразно ориентированы), многочисленны ветвистые, пластинчатые; присутствуют строматопораты), обильны членики криноидей, многочисленны брахиоподы. В нижней части слоя среди брахиопод встречаются атрипиды и теребратулиды, выше — атрипиды и пентамериды, а в кровле слоя к ним добавляются спирифериды, редкие тентакулиты, остракоды, единичные фрагменты трилобитов, пелециподы. Верхняя часть слоя представлена главным образом криноидными (от мелко- до крупнообломочных) известняками с более частыми брахиоподами и более редкими колониями табулят. Также обнаружены конодонты в нижней части слоя — *Ancyrodella* sp. (*Ancyrodella* cf. *alata* Glenister et Klapper) и *Mesotaxis* sp., в верхней части слоя — *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant), относящиеся к зоне *falsiovalis*. Нижняя граница слоя резкая, кавернозно-бугристая, к ней приурочены в основном тонкозернистые разности кирпично- и буро-красных глинистых известняков. Мощность слоя 8,3 м.

Слой 3. Известняки красновато-серые, серовато-красные, органогенно-обломочные (криноидные), среднезернистые (главным образом, до 1,5 мм), детритовые (в детрите — криноидеи, брахиоподы, трилобиты), глинистые (глинистый материал — красноватых тонов), с намечающейся грубой и толстой слоистостью. Эти породы наблюдаются в средней части обнажения, а в нижней части обнажения (у уреза склона) слой представлен зеленовато- и фиолетово-красными мелкогалечными конгломератами, не выдержанными, линзующимися, переходящими в разнотернистые песчаники с плавающей галькой. В цементе красноватая и фиолетовая глинисто-карбонатная масса. Галька и обломки разной степени окатанности, очень много неокатанных зерен, много туфогенного материала (белесого, рыжего), гальки из красноватых карбонатных пород, зеленоватые, серые кремнистые. В нижней и верхней частях слоя конгломераты несцементированные (выветрелые) фиолетово-голубоватых тонов. Данные конгломераты имеют, по-видимому, обвальную природу (конседиментационные «свалы»), так как в них

много обломков табулят (массивных колоний), нет сортировки материала и они крайне невыдержаны по простиранию. В основании таких «свалов», чуть выше рыхлой, фиолетовой, конгломератовой массы — прослой (15—20 см) тех же, что и в средней части обнажения, криноидных известняков, которые по простиранию замещаются прослоем с крупными колониями массивных табулят. В криноидных известняках в средней части обнажения обнаружены обильные фрагменты криноидей, многочисленные фрагменты и ювенильные брахиоподы (атрипиды и пентамериды), частые остракоды, редкие фрагменты трилобитов. Среди конодонтов — *Ancyrodella alata* Glenister et Klapper и *Mesotaxis falsiovalis* Sandberg, Ziegler et Bultynck, относящиеся к зоне *falsiovalis*. Мощность слоя 1,2—1,4 м.

Слой 4. Известняки буровато- и красновато-кирпичные, пятнистые, коралловые, аналогичные слою 2, но несколько другого строения: в основании слоя (граница с третьим слоем достаточно условная, но местами четко выраженная — по появлению крупных колоний табулят, ругоз) преобладают криноидно-детритовые разности известняков (см. описание 2-го слоя) с многочисленными табулятами (массивными, ветвистыми, пластинчатыми), ругозами (одиночными и колониальными), доля которых вверх по слою возрастает (в средней и в верхней частях слоя известняки практически на 60—90 % состоят из кораллов, становятся серыми с пятнами всех разностей, описанных во 2-м слое). Обнаружены обильные и разнообразные табуляты, ругозы, брахиоподы (мелкие пентамериды? и спирифериды). Они слагают в нижней части слоя ракушняковые пропластки, выше — в основном крупные спирифериды и атрипиды, встречающиеся как в разрозненных, так и в гнездовидных скоплениях. Встречены единичные аммоноидеи. Конодонты *Ancyrodella alata* Glenister et Klapper, относящиеся к зоне *falsiovalis*. Верхняя граница слоя может иметь тектоническую природу. Мощность слоя 12 м.

Возможно, именно из органогенных известняков этого слоя была собрана коллекция аммоноидей, изученная Б. И. Богословским [1958] и содержащая *Triainoceras gerasimovi* Bogoslovsky, *Triainoceras* sp.

Слой 5. Известняки, внешне очень сходные с известняками 2-го и 4-го слоев, но имеют ряд специфических черт. В нижней части слоя известняки на 40—50 % сложены кораллами (массивные табуляты, ругозы, возрастает доля ветвистых табулят), которые цементируются, как правило, тонкозернистым, глинистым, слегка детритовым кирпично-красным известняком и очень редко — мелкозернистым известняком. В средней части слоя доля кораллов резко возрастает (до 60—80 %), в основном за счет колониальных ругоз. Появляются



линзы и пятна криноидных кирпично-красных известняков, доля которых возрастает к кровле слоя, где они доминируют, а кораллы представлены отдельными разрозненными колониями. Появляются линзы и прослои с крупными (до 3 см) члениками криноидей и ракушняковые скопления брахиопод (пентамериды и атрипиды). Обнаружены обильные разнообразие кораллы, брахиоподы, частые гастроподы, редкие трилобиты и остракоды. Обнаружены конодонты *Polygnathus* aff. *decorosus* Stauffer, относящиеся к зоне *transitans*. Нижняя граница слоя нерезкая, по уменьшению доли кораллов (порода приобретает коричнево-красный цвет вместо белесового с пятнами кирпичного цвета). Мощность слоя 12,5 м.

Слой 6. Известняки, аналогичные породам 5-го слоя. Те же разности пород, только в цементирующей массе преобладают разности органо-генно-обломочного известняка (криноидного) различной размерности. Структура слоя такая же, как и 5-го слоя. В основании слоя кораллов сравнительно немного, далее по вертикали и латерали доля их значительно возрастает и ближе к кровле слоя распространены, главным образом, криноидные разности того же красно-кирпичного цвета. В средней части слоя можно наблюдать обломки более светлых криноидных (розовато-красных) известняков с прикрепленными к ним колониями табулят, как бы разбросанными, с четкими границами — эти фрагменты пород являются явно конседиментационными «свалами», и, видимо, данная часть разреза представляла собой склоновую часть рифа, куда «сгружались» фрагменты криноидей, табулят, ругоз, брахиопод. Наряду с доминированием криноидных разностей присутствуют также в большом количестве и тонкозернистые и мелкозернистые глинисто-известковистые разности известняков, как и во 2-м, 4-м и 5-м слоях. Обнаружены обильные табуляты (массивные, ветвистые), ругозы (колониальные, одиночные), криноидей (как в цементирующей массе, так и в отдельных линзах-прослоях, состоящих из конседиментационных «свалов»). Для верхней части слоя характерны членики криноидей (от 1 до 3 см), разрозненные створки брахиопод (ракушняковых линз не образуют, но в отдельных гнездах и скоплениях очень много атрипид и пентамерид), редкие остракоды, единичные трилобиты (скутеллоиды). Также обнаружены конодонты: в нижней части слоя — *Klapperina ovalis* (Ziegler et Klapper), *Ancyrodella gigas* Youngquist juv. и *Polygnathus decorosus* Stauffer, в верхней части слоя — *Ancyrognathus* sp., относящиеся к зоне *punctata*, и рыбы *Phoebodus* sp., *Stenacanthidae*, «*Acanthodes*» sp., *Onychodontidae*. Нижняя граница слоя нерезкая. Мощность слоя 6,2 м.

Слой 7. Известняки грубо- и неяснослоистые, органо-генно-обломочные, криноидные (размер

фрагментов преимущественно 3—6 мм, но в отдельных прослоях и линзах до 1,5 см), буро-красного и красно-серого цвета. Известняки содержат глинисто-карбонатный, тонкозернистый, реже мелкозернистый, материал, кирпично-красного цвета (от 10 до 50 % объема породы). Этот слой можно проследить до самой бровки уступа с отвесным откосом. Обнаружены рыбы *Phoebodus* sp., *Stenacanthidae*, *Palaeonisci*, *Onychodontidae*, *Sarcopterygii*. Видимая мощность 8—10 м.

При трассировании по простиранию границы между 6-м и 7-м слоями видно, как известняки 7-го слоя меняют мощность на расстоянии 50 м от 8 м до 2—3 м, замещаясь по достаточно резкому контакту на терригенно-карбонатную пачку 8-го слоя. Поэтому мощность 7-го слоя в этом пересечении является максимальной. При минимальной мощности 7-го слоя в 2,3 м он имеет несколько другое строение, а выше него располагаются слои с 8 по 17. Эти породные ассоциации отвечают центральной части внутририфовой мульды. Суммарно 7-й слой с минимальной мощностью и слои с 8 по 17 внутририфовой мульды являются аналогами 7-го слоя рифовой части. Контакт 6-го и 7-го слоев очень хорошо представлен именно в центральной части мульды (непосредственно ниже ее).

Во внутририфовой мульде на резкой, слегка волнистой верхней границе 6-го слоя залегают аналоги 7-го слоя, описанного выше. Они представлены прослоем (20—30 см) известняка брекчированного (? известняковой брекчии), пестрого, большей частью буровато- и коричневатого-серого цвета. В обломках встречаются фрагменты (от нескольких миллиметров до 4 см) колоний табулят, тонко- и мелкозернистой глинисто-карбонатной породы красноватых тонов, реже сравнительно хорошо окатанные галечки того же состава, иногда серые, розовые. Имеется глинисто-карбонатный материал, красновато-белесого цвета. В этом прослое фиксируется сортировка — снизу вверх постепенно уменьшается размерность обломков и галек. Выше 1-го прослоя располагаются кирпично-красные, белесоватые, органо-генно-обломочные криноидные глинистые известняки. Глинистый материал — буро-красных тонов, тонкозернистый цементирует фрагменты (преимущественно до 5 мм, реже до 1,5 см) криноидей. Известняки монолитного сложения, с намечающейся грубой и толстой слоистостью, которая подчеркивается уровнями «обогащения» более крупными фрагментами криноидей. Обнаружены обильные криноидей, единичные колонии массивных табулят. Мощность слоя 2,3 м.

Стратиграфически выше по неровному, волнистому контакту располагается частое переслаивание терригенных и карбонатных пород.

Слой 8. Глинисто-карбонатная, выветрелая порода, без видимой структуры, напоминающая

зону брекчирования, зеленовато-белесо-красновато-серого цвета. Мощность слоя 0,3—0,4 м.

Слой 9. Переслаивание тонкополосчатое аргиллитов вишнево-коричневого цвета, алевролитов известковистых, буро-красного цвета, песчаников мелкозернистых, известняковых, розовато-серого цвета и линз известняка тонкозернистого, глинистого, зеленовато-серого цвета. Наблюдается линзовидная плитчатость (от нескольких миллиметров до 3—4 см). Мощность слоя 0,55 м.

Слой 10. Известняки мелко-среднезернистые, глинистые, органогенно-обломочные, красно-коричневого цвета. Встречается детрит (до 5 мм) криноидей и обломки (шлам) трилобитов. Слой имеет форму линзы. Мощность слоя 0,05—0,15 м.

Слой 11. Переслаивание тонкослоистое, плитчатое алевролитов известковистых, серовато-синих, туфопесчаников разнозернистых, белесо-коричневых и известняков мелкозернистых, зеленовато-темно-серых, полосчатых (прослой до 7 см). Мощность слоя 1,05 м.

Слой 12. Известняки, в нижней части органогенно-обломочные, криноидные, красно-серые; в верхней — мелкозернистые, темно-зеленовато-серые. Слой имеет форму линзы. Конодонты *Ancyrodella gigas* Youngquist juv., *Klapperina ovalis* (Ziegler et Klapper), *Icriodus symmetricus* (Branson et Mehl), относящиеся к зоне punctata. Мощность слоя 0,03—0,18 м.

Слой 13. Известняки мелкозернистые, волнисто-плитчатые, зеленовато-белесо-серые, полосчатые. Мощность слоя 0,4—0,55 м.

Слой 14. Известняки, глинистые, органогенно-обломочные, криноидные, буровато-красные. Мощность слоя 0,05—0,15 м.

Слой 15. Переслаивание аргиллитов, алевролитов, туфопесчаников буровато-коричневых, вишневых, фиолетовых, зеленовато-серых с при-

месью туфогенного материала и карбонатных зерен. Здесь же имеется два прослоя (по 10—15 см) криноидных известняков, аналогичных нижележащим известнякам слоя 14. Конодонты *Palmatolepis hassi* Müller et Müller, *Polygnathus decorosus* Stauffer, относящиеся к зоне hassi. Мощность слоя 2,7 м.

Слой 16. Известняки брекчированные, красно-коричневого цвета. Встречаются обломки (до 10 см) известняков тех же тонов. Цемент — бурокрасный, глинисто-песчанисто-карбонатный, с многочисленными зернами темного стекла. Слой имеет форму линзы. Мощность слоя 0,15—0,55 м.

Слой 17. Чередование аргиллитов кремнистых, ровнослоистых, среднеслоистых зеленовато-серых, и известняков тонкозернистых, с раковинистым изломом, буровато-красных, местами ядовито-зеленых. В верхней половине слоя фиксируется 10—15-сантиметровый прослой разнозернистого туфопесчаника с карбонатным цементом, желтовато-темно-серого цвета. К поверхностям напластования приурочены зеленовато-белесые примазки и микропрослойки аргиллитов. Мощность слоя 2 м.

Выше следует задернованный участок склона сопки. Далее в этом районе разрез срезается достаточно крупным разломом субширотного простирания.

Суммарная мощность разреза БЯ-9011 составляет 52,58 м.

**Разрез БЯ-9012.** Сводный разрез нижнего франа по р. Грязнуха надстраивается разрезом БЯ-9012. Начало разреза БЯ-9012 расположено в средней части склона в 40 м от русла р. Грязнуха в ее правом борту, 50 м юго-западнее первых скалистых выходов гериховских известняков ниже с. Раздольное. Там в очень пологой синклинальной складке снизу вверх вскрываются (см. рис. 12, 18, 20):

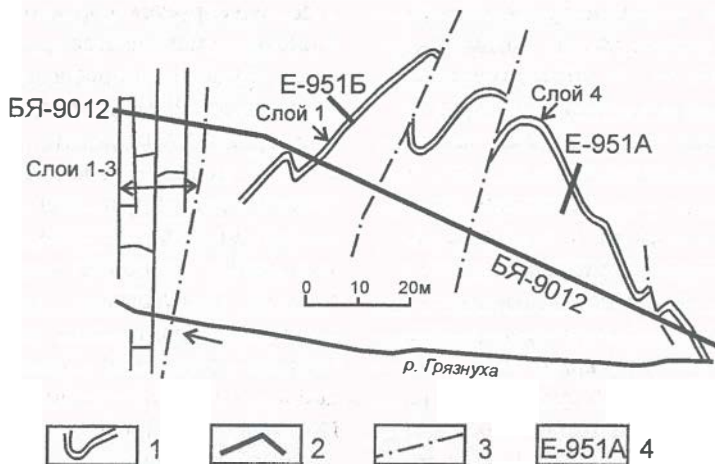


Рис. 20. Схема геологического строения участка выходов нижнего франа по правому берегу р. Грязнуха в 1,1 км ниже с. Раздольное (разрез БЯ-9012, микроразрезы Е-951А, Е-951Б).

1 — маркирующие слои, 2 — линии составления разреза и микроразрезов, 3 — тектонические нарушения, 4 — индексация разреза и микроразрезов.

Слой 1. Известняки тонко- и мелкозернистые, мелкодетритовые, с намечающейся грубой слоистостью, кирпично-красные с многочисленными крупными, различной формы белыми пятнами. Известняки белого цвета содержат обильные колонии мелкоячеистых ругоз и табулят (*Alveolitidae*). Последние в основном неправильной формы до 10—15 см, реже до 20—25 см. Встречаются многочисленные брахиоподы (пентамериды), приуроченные к скоплениям, одиночные ругозы, частые криноидеи, редкие трилобиты, гастроподы, остракоды, в тонких детритовых разностях — частые тонкие трубочки (диаметр 0,5—1 мм), конодонты *Ancyrodella gigas* Youngquist, относящиеся к зоне *punctata*, редкие (?) аммоноидеи. В верхних 10—40 см слоя резко сокращается количество кораллов и появляются среднезернистые разности криноидных известняков. Нижняя граница слоя задернована. Видимая мощность слоя 9,6 м.

Слой 2. Известняки средне- и крупнозернистые, криноидные, массивного облика, с намечающейся грубой слоистостью в нижней части за счет наличия прослоя крупнокриноидного известняка, более мелкого по сравнению со всем слоем, красновато-белые, однотонные. Внутри среднезернистых разностей имеются линзочки крупнокриноидных известняков. Нижняя граница слоя постепенная, но довольно отчетливая. Вблизи кровли слоя, среди криноидных известняков появляются небольшие участки более тонкозернистых известняков с редкими мелкими и крупными брахиоподами, частыми остракодами, единичными трилобитами, конодонтами *Klapperina ovalis* (Ziegler et Klapper). Последние относятся к зоне *punctata*. По простиранию мощность слоя меняется за счет появления в его нижней части колоний табулят и ругоз, характерных для первого слоя. Мощность 3,5 м.

Слой 3. Известняки кирпично-красные, разномзернистые, криноидные, грубослоистые (60—80 см), с намечающейся средней и тонкой слоистостью (от 10 до 12—20 см) за счет наличия прослоев светлых известняков, состоящих на 50 % из ленточных кораллов, крупных члеников криноидей, створок и раковин брахиопод. Встречены частые остракоды, единичные гастроподы и трилобиты. Обнаружены конодонты *Ancyrodella gigas* Youngquist, *Polygnathus* aff. *lodinensis* Pölsler и *Mesotaxis asymmetrica* (Bischoff et Ziegler), относящиеся к зоне *punctata*, и рыбы *Acanthodei*. Нижняя граница слоя отчетливая, проводится по появлению крупнозернистых разностей с прослоем ленточных табулят. Верхняя граница в этом пересечении задернована, через 2—3 м идут высыпки терригенных пород. Видимая мощность слоя 5,5 м.

По последним выходам известняков третьего слоя линия разреза смещается по простиранию на северо-восток, непосредственно к урезу воды. Там

известняки 3-го слоя, а в основании сопки и 2-го слоя описываемого разреза обрезаны разломом, с восточным простиранием  $260^\circ$  и плоскостью падения на юг.

Слой 4. Задернованный интервал. В северном направлении в верхней части склона этот интервал соответствует 4 м разреза, а ближе к основанию склона — до 15 м разреза. Мощность слоя 4—15 м.

Слой 5. Переслаивание (10—15 см) песчаников туфогенных, желтых и алевроаргиллитов темных почти черных, постепенно переходящих в прослой черных мелкозернистых, слегка полоччатых известняков. В известняках встречены частые мелкие ребристые брахиоподы, редкие остракоды. Не исключено, что нижняя и верхняя границы слоя имеют тектоническую природу. Видимая мощность слоя 2,5 м.

Слой 6. Известняки тонкозернистые до пелитоморфных, комковатые, тонкослоистые, в нижней части красновато-зеленые, в средней — зеленые и в верхней — зеленовато-серые. Поверхности напластования неровные, бугристые, к ним приурочен глинистый материал, переходящий в тонкие прослойки в нижней части красных, в средней и в верхней — зеленых аргиллитов (2—5 см). В известняках встречены частые остракоды, редкие мелкие ребристые брахиоподы. К поверхностям напластования приурочены редкие аммоноидеи плохой сохранности, крупные членики криноидей. Обнаружены конодонты *Polygnathus decorosus* Stauffer, *Polygnathus uchtensis* Ovnatanova et Kononova, *Palmatolepis hassi* Müller et Müller, *Palmatolepis jamieae* Ziegler et Sandberg, относящиеся к зоне *jamieae*. Нижняя граница слоя приходится на ядро антиклинальной складки, к месту ее перегиба, поэтому около 3 м ядра этой складки задерновано. Верхняя граница слоя постепенная, довольно отчетливая. Поверхности напластования кровли пластов имеют волноприбойные знаки, возможно, и трещины усыхания. Видимая мощность 6-го слоя 2,6 м.

Слой 7. Известняки тонкозернистые, глинистые, средне-тонкослоистые, довольно плотные, серого с зеленовато-коричневатым оттенком и табачного цветов, с обильными аммоноидеями *Triainoceras gerasimovi* Bogoslovsky. Аммоноидеи приурочены к поверхностям напластования кровли пластов. Встречены частые остракоды, редкие мелкие брахиоподы, довольно крупные членики криноидей, спирально завитые гастроподы. Среди найденных конодонтов встречены *Polygnathus decorosus* Stauffer, *Polygnathus uchtensis* Ovnatanova et Kononova, *Palmatolepis hassi* Müller et Müller, *Palmatolepis jamieae* Ziegler et Sandberg, *Ancyrog-nathus triangularis* Youngquist, *Icriodus* sp., относящиеся к зоне *jamieae*. Поверхности напластования слабоволнистые, к ним приурочены тонкие глинистые прослойки. Нижняя граница слоя до-

вольно отчетливая, по появлению 20-сантиметрового прослоя глинистых известняков без комковатости. Видимая мощность 7-го слоя 0,8 м.

Не исключено, что именно из этого 7-го слоя, а также из 6-го слоя происходила уже отмечавшаяся выше коллекция аммоноидей, изученная Б. И. Богословским, в которой им были определены *Triainoceras gerasimovi* Bogoslovsky, *Triainoceras* sp. [Богословский, 1958].

Слой 8. Задернованный интервал. Мощность слоя 2,5 м.

Слой 9. Алевролиты темно-серые, на поверхности выветривания бурые, переходящие в алевроаргиллиты полосчатые, тонкоплитчатые, за счет примеси желтого туфогенного материала. В наиболее черных прослойках наблюдается неопределимый детритовый материал, по-видимому, эти прослойки известковистые. Видимая мощность слоя 0,8 м.

Слой 10. Песчаники среднезернистые, туфогенные, желтовато-зеленые, с линзами песчаников среднезернистых, возможно известковистых, зеленовато-серых. Намечается косая слоистость. Нижняя граница слоя резкая, слегка волнистая. Мощность слоя 1,4 м.

Слой 11. Переслаивание зеленых плотных аргиллитов в нижней части со слабо сцементированными, рыхлыми мелкозернистыми песчаниками и алевролитами, в верхней — с теми же менее сцементированными алевроаргиллитами. Видимая мощность слоя 5,4 м.

Задернованный интервал с полукоренными выходами (промоина) с обломками известняков и сланцев, ожелезненных, тонкослоистых, кирпично-красного цвета, которые располагаются в зеленоватом и красноватом терригенном матриксе. Возможно, там присутствует небольшое тектоническое нарушение.

1-й и 2-й слои описываемого разреза БЯ-9012 являются аналогами 6-го и 7-го слоев вышеописанного разреза БЯ-9011.

Суммарная мощность разреза БЯ-9012 составляет 49,6 м.

Общая мощность сводного разреза нижнего франа по р. Грязнуха по двум разрезам (БЯ-9011 и БЯ-9012) составляет 35,8 м (БЯ-9011) (52,58 м — мощность слоев с 6 по 17 в разрезе БЯ-9011, то есть, 16,78 м) + 49,6 м (БЯ-9012) = 85,4 м.

В 10-м слое разреза БЯ-9012 отмечаются находки гематитовых конкреций. Проявление гематитовых конкреций характерно для середины франа [Becker, House, 1997].

В том случае, если слои 10 и 11 разреза БЯ-9012 относить к верхнему франу, то общая мощность нижнего франа в разрезах по р. Грязнуха будет равняться 85,4 м — (1,4 м + 5,4 м) = 78,6 м.

**Микроразрез Е-951А.** На уровне 5—11-го слоев разреза БЯ-9012 для уточнения положения

границы нижнего и верхнего франа были составлены два микроразреза — Е-951А и Е-951Б. В микроразрезе Е-951А можно наблюдать следующую последовательность (см. рис. 18, 20):

Слой 1. Известняки серо-зеленые, реже коричневатокрасные, тонкозернистые, слоистые (3—5 см), с тонкими прослоями (1—2 см) зеленовато-серых и красновато-серых известковых аргиллитов. Из фауны встречены только конодонты *Polygnathus dubius* Hinde, *Polygnathus decorosus* Stauffer, *Polygnathus uchtensis* Ovnatanova et Kononova, *Palmatolepis hassi* Müller et Müller, *Ancyrodella gigas* Youngquist, относящиеся к зоне *hassi*. Мощность слоя 0,48 м.

Слой 2. Этот слой имеет три пропластка (7—10 см) красновато-серых слоистых и два пропластка серовато-зеленых тонкозернистых известняков. Фауны не встречено. Мощность прослоя 0,4 м.

Слой 3. Сланцы серо-зеленые, с пропластками (3—5 см) зеленоватых или красноватых, мелкозернистых, комковатых известняков. Из фауны найдены редкие конодонты *Palmatolepis jamieae* Ziegler et Sandberg, относящиеся к зоне *jamieae*. Мощность слоя 0,48 м.

Слой 4 (= первому слою микроразреза Е-951Б мощностью 0,3 м). Два пропластка известняка серовато-зеленого (по 10 и 14 см мощности), разделенные пропластком красновато-серых аргиллитов. Фауны не обнаружено. Мощность прослоя 0,3 м.

Слой 5 (= второму слою микроразреза Е-951Б мощностью 0,3 м). Известняки зеленовато-серые, тонкозернистые, слоистые (5—8 см), глинистые с пропластками (2—5 см) зеленовато-серых или красноватых аргиллитов. Из фауны обнаружены конодонты *Polygnathus uchtensis* Ovnatanova et Kononova, *Palmatolepis hassi* Müller et Müller, *Palmatolepis jamieae* Ziegler et Sandberg и *Ancyrodella gigas* Youngquist, относящиеся к зоне *jamieae* и редкие аммоноидеи. Мощность прослоя 0,53 м.

Слой 6 (= третьему слою микроразреза Е-951Б мощностью 0,53 м). Известняки желтовато-серые, глинистые, тонкозернистые, слоистые (14—22 см) с тонкими пропластками (3 см) зеленовато-серых аргиллитов. Среди фауны конодонты *Polygnathus decorosus* Stauffer, *Polygnathus uchtensis* Ovnatanova et Kononova, *Polygnathus* aff. *seraphimae* Ovnatanova et Kononova, *Palmatolepis hassi* Müller et Müller, *Palmatolepis jamieae* Ziegler et Sandberg, *Icriodus* cf. *symmetricus* (Branson et Mehl), *Ancyrodella gigas* Youngquist и *Ancyrognathus triangularis* Youngquist, относящиеся к зоне *jamieae*, остракоды, редкие аммоноидеи и фрагменты брахиопод, рыбы ?*Siamodus*—*Phoebodus latus*. Мощность слоя 0,5 м.

Слой 7 (= 4-четвертому слою микроразреза Е-951В мощностью 0,75 м). Аргиллиты темно-серые, тонкослоистые, с коричневатожелтой вы-

ветрелой поверхностью. Признаков фауны не обнаружено. Мощность слоя 0,32 м.

**Микроразрез Е-951Б.** Верхняя часть микро-разреза Е-951А срезается разломом. Нарращивание микро-разреза Е-951А продолжается микро-разрезом Е-951Б. Первые четыре слоя микро-разреза Е-951Б приведены выше при описании микро-разреза Е-951А. Далее в микро-разрезе Е-951Б следуют (см. рис. 18, 20):

Слой 5. Известняки темно-серые, глинистые, со слабо проявленной косою слоистостью, венчаются прослоем черных аргиллитов. Признаков фауны не обнаружено. Мощность слоя 0,16 м.

Слой 6 (= 10-му слою разреза БЯ-9012). Пере-слаивание туфопесчаников коричневатого-желтых и желтовато-коричневых, темных (10—12 см) и аргиллитов темно-серых с примесью туфового материала. В основании слоя обнаружены коричнево-желтые железистые конкреции («желваки») гематита, которые можно рассматривать как прослой выветрелых пород. Мощность шестого слоя не менее 0,44 м.

Между разрезом нижнего франа (БЯ-9011-БЯ-9012) и разрезом нижнего фамена (С-0011), расположенным в 70—80 м выше по течению р. Грязнуха, в ее правом борту, в канаве и отдельных мелких коренных выходах можно наблюдать структурный элювий и свалы пород, которые следует относить к верхнему франу. В хороших коренных выходах полная картина строения разреза верхнего франа наблюдается в 250—300 м выше по течению р. Грязнуха, в ее правом борту.

### *Верхний фран*

Стратиграфическое положение в пределах верхнего франа описываемых ниже разрезов определяется четкими комплексами аммоноидей и конодонтов [Богословский, 1958, 1969; Опорные разрезы..., 2000; Родыгин, 2000б].

**Разрез С-033.** Составной разрез верхнего франа можно наблюдать в нескольких небольших тектонических блоках в районе с. Раздольное. Первый из разрезов — С-033, вскрывается на правом берегу р. Грязнуха. Его начало расположено ниже по течению с. Раздольное в точке с координатами N 50° 52' 10", E 81° 36' 0". Разрез обнажается от урезы воды перпендикулярно течению реки вверх к бровке надпойменной террасы и далее вниз по течению реки. Там стратиграфически снизу вверх наблюдаются (см. рис. 12, 21, 22):

Слой 1. Песчаники кварцевые, с примесью туфового материала, с карбонатным цементом, среднезернистые, среднесортированные, среднеокатанные, белесо-сизоватого цвета. Наблюдается слабовыраженная 10-сантиметровая плитчатость. Мощность слоя 0,5 м.

Слой 2. Туфопесчаники мелкозернистые, туфопесчаники массивные, неслоистые, светло-зеленовато-серые, мелко- и среднезернистые, несортированные. Нижняя граница слоя постоянная, а верхняя резкая. Мощность слоя 0,4 м.

Слой 3. Туфопесчаники мелко-среднезернистые, несортированные, плохоокатанные, светло-табачно-серого цвета. Они составляют матрикс, в котором наблюдаются пульсирующие, линзовидные «булки» (от 5 × 10 см до 10 × 30 см) кремней, светло-зеленого цвета. Местами «булки» соприкасаются друг с другом, образуя единый прослой. Мощность слоя 0,2 м.

Слой 4. Туфопесчаники среднезернистые, с известковым цементом, среднесортированные, среднеокатанные, белесые на выветрелой поверхности, серые на свежем сколе. Наблюдается слабо-выраженная 2—3-сантиметровая полосчатость. В верхних 5 см слоя проявляется слабый розоватый оттенок. Нижние и верхние границы слоя постепенные. Мощность слоя 0,25 м.

Слой 5. Туфопесчаники сильноразрушенные, розово-зеленого цвета. Дресва слабощементирована. Во второй половине слоя фиксируются следы подводно-оползневых явлений в виде смятостей микрослоев и «закатышей», состоящих из кремней зеленого цвета, светло-серых туфов и туфопесчаников. Верхняя граница слоя резкая. Мощность слоя 0,9 м.

Слой 6. Аргиллиты кремнистые, белесо-зеленовато-серого цвета. Нижняя и верхняя границы слоя резкие. Наблюдается отчетливая 3—7-сантиметровая плитчатость. Мощность слоя 0,27 м.

Слой 7. Туфоалевролиты известковистые, дресва лилового цвета, со слабым сургучным оттенком. Мощность слоя 0,25 м.

Слой 8. Аргиллиты кремнистые, зеленоватого цвета, со слабым розовым оттенком. Наблюдается 3—5-сантиметровая плитчатость. Нижняя граница слоя резкая, верхняя — постепенная. Мощность слоя 0,15 м.

Слой 9. Чередование (от 3 мм до 5—7 см) аргиллитов слабокремнистых, с туфовым цементом, сургучного цвета и туфоалевролитов зеленоватого цвета с сургучным отливом. Сургучный цвет плохо выдержан по простиранию и переходит в тона слабой окраски цвета морской волны. Встречаются «стяжения-желваки» кремней длиной 5—7 см, шириной 2—3 см. Они достаточно редки и приурочены к 5—7-сантиметровому прослою в средней части пачки. В целом породы плохо выдержаны по простиранию. Наблюдается 3—7-сантиметровая плитчатость. Верхняя граница слоя постепенная (по смене цвета). Мощность слоя 0,6 м.

Слой 10. Аргиллиты кремнистые, относительно массивные, светлого цвета со слабым розовым оттенком, реже с сургучным оттенком. Нижняя граница слоя резкая. Мощность слоя 0,25 м.

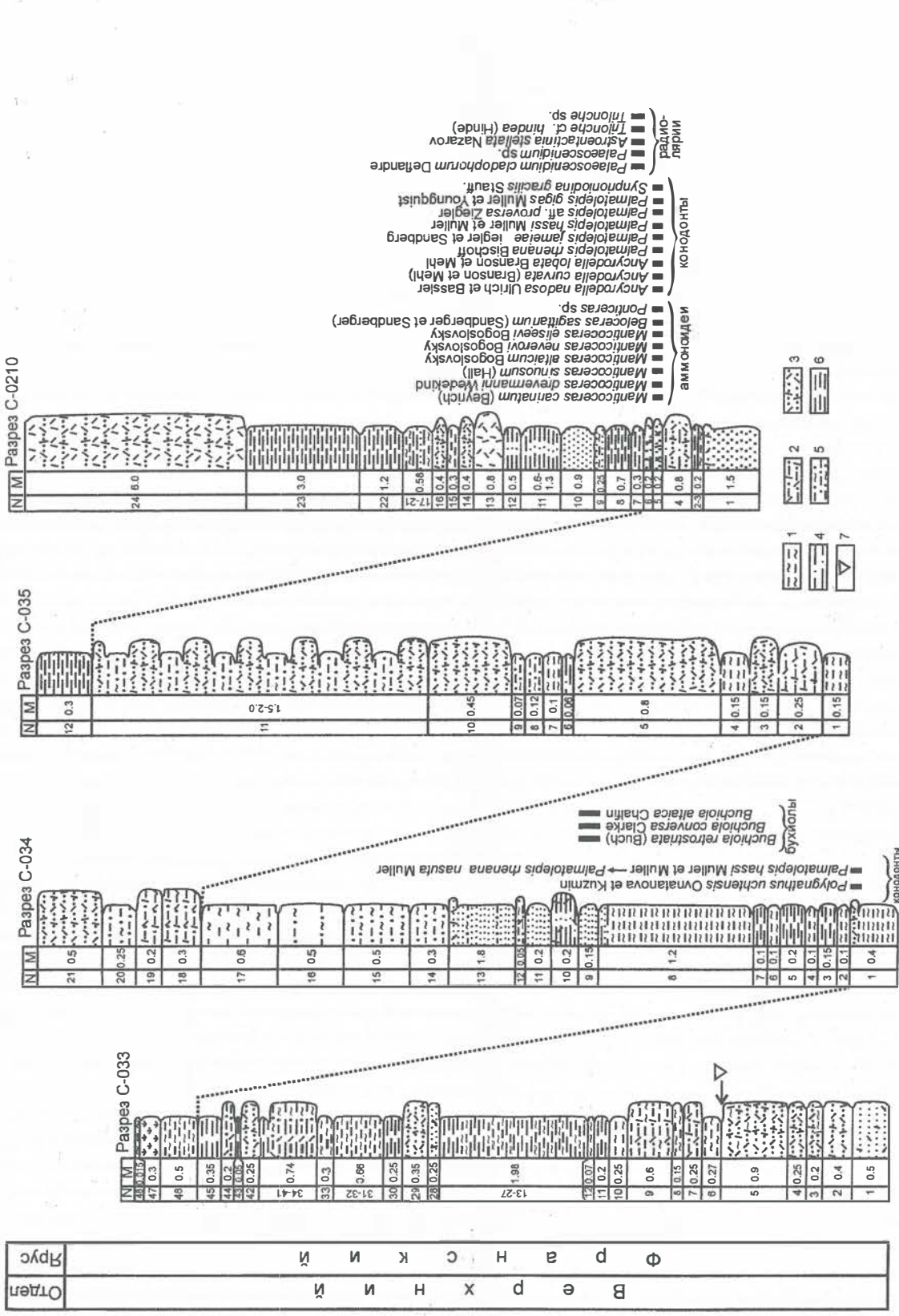


Рис. 21. Схема сопоставления разрезов верхнего франа, обнажающихся по правому берегу р. Грязнука на окраине с. Раздольное, и местоположение находок конodontов, аммонитов, радиолярий и бухиол.

1 — аргиллиты кремнистые, 2 — туфоалсвоаролиты, 3 — туфоалсвоаролиты, 4 — аргиллиты, 5 — аргиллиты глинистые, слабокремнистые, 6 — аргиллиты, 7 — начало трансгрессии *Palmatolepis semichatovae*, N — номер слоя, M — мощность в метрах.

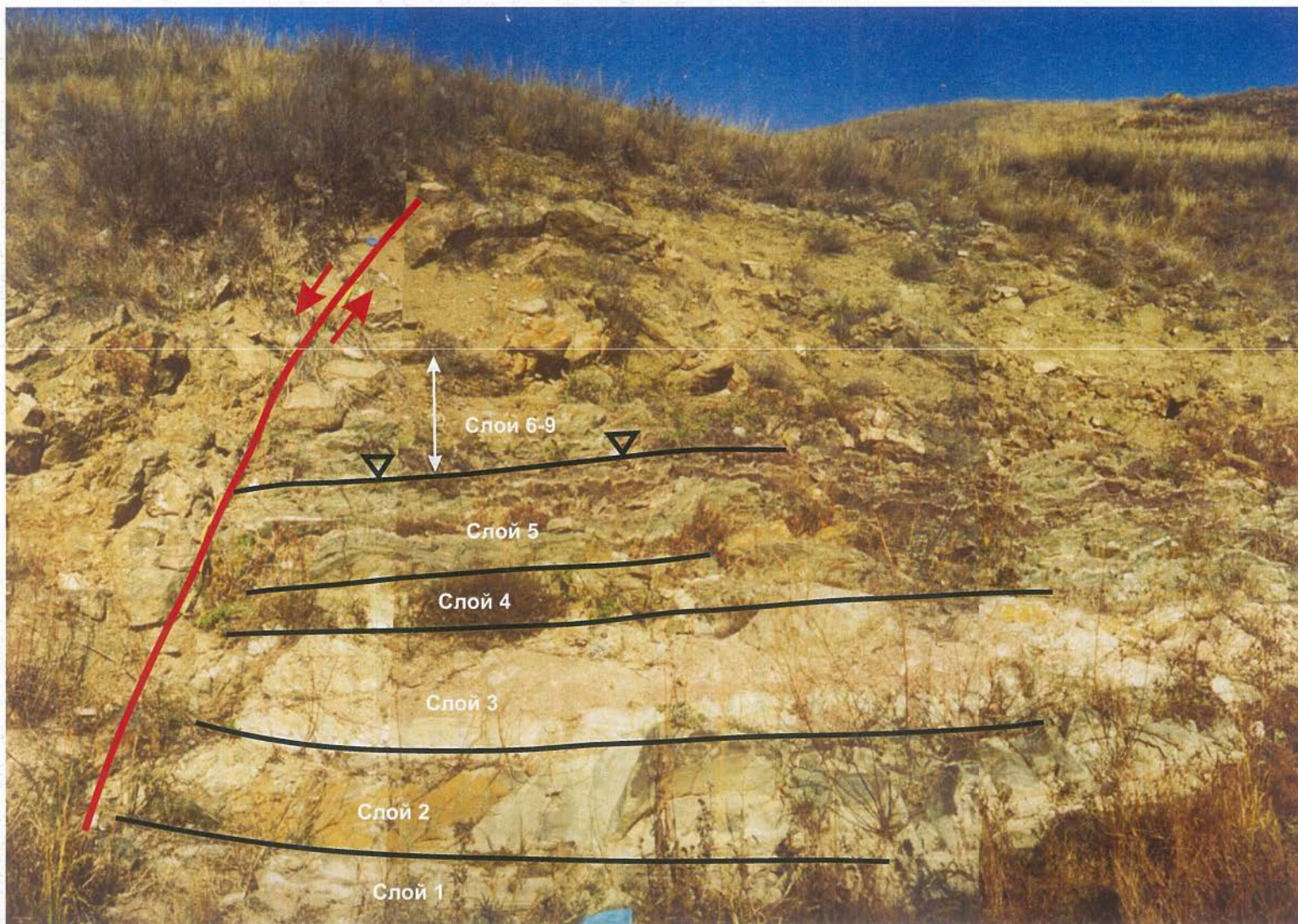


Рис. 22. Панорама разреза низов верхнего франа (низы разреза С-033) по правому берегу р. Грязнуха на окраине с. Раздольное (треугольниками обозначен уровень начала трансгрессии *Palmatolepis semichatovae*).

- Слой 11. Аргиллиты светло-зеленые, разрушенные до дресвы. Мощность слоя 0,2 м.
- Слой 12. Кремни зеленого цвета. Мощность слоя 0,07 м.
- Слой 13. Аргиллиты известковые, сургучно-серые, разрушенные до дресвы. Мощность слоя 0,05—0,10 м.
- Слой 14. Аргиллиты кремнистые, светло-серого цвета. Мощность слоя 0,13 м.
- Слой 15. Породы, аналогичные породам 13-го слоя. Мощность слоя 0,15 м.
- Слой 16. Аргиллиты кремнистые до кремней, светло-зеленого цвета. Границы слоя резкие. Мощность слоя 0,13 м.
- Слой 17. Породы, аналогичные породам 11-го слоя. Мощность слоя 0,03 м.
- Слой 18. Породы, аналогичные породам 16-го слоя. Мощность слоя 0,03 м.
- Слой 19. Породы, аналогичные породам 13-го слоя. Мощность слоя 0,05 м.
- Слой 20. Аргиллиты кремнистые, светло-серого цвета. Наблюдается 2-сантиметровая плитчатость. Мощность слоя 0,1 м.
- Слой 21. Аргиллиты известково-глинистые, зеленовато-серые. Нижняя граница слоя резкая, верхняя — постепенная. Мощность слоя 0,25—0,30 м.
- Слой 22. Аргиллиты кремнистые, зеленые. Мощность слоя 0,05 м.
- Слой 23. Породы, аналогичные породам 21-го слоя. Мощность слоя 0,07—0,10 м.
- Слой 24. Породы, аналогичные породам 22-го слоя. Мощность слоя 0,3 м.
- Слой 25. Породы, аналогичные породам 21-го и 23-го слоев. Мощность слоя 0,25 м.
- Слой 26. Породы аналогичные породам 22-го слоя. Мощность слоя 0,1 м.
- Слой 27. Аргиллиты глинистые, светло-табачные с листоватой отдельностью и более плотными 2-сантиметровыми прослоями повышенной кремнистости. Мощность слоя 0,15—0,30 м.
- Слой 28. Песчаники с туфовым цементом, среднеокатанные, среднезернистые, табачно-зеленого цвета. Наблюдается 2—3-сантиметровая микрослоистость. Верхняя граница слоя постепенная. Мощность слоя 0,25—0,30 м.
- Слой 29. Туфопесчаники мелкозернистые, массивные, светло-табачного цвета. Слабо проявлена 5-сантиметровая плитчатость. Нижняя и верхняя границы слоя постепенные. Вверх по разрезу слоя материал утоняется до алевроитового. Мощность слоя 0,35 м.
- Слой 30. Аргиллиты глинистые, табачно-зеленого цвета. Мощность слоя 0,25 м.
- Слой 31. Аргиллиты кремнистые, светло-серого цвета. Границы слоя резкие. Мощность слоя 0,05—0,07 м.
- Слой 32. Аргиллиты кремнистые, зелено-темно-серого цвета. Наблюдается 2—7-сантиметровая плитчатость. Вверх по разрезу слоя породы становятся более светло-серыми, кремнистость снижается. Мощность слоя 0,6 см.
- Слой 33. Аргиллиты кремнистые, массивные, светло-серого цвета. Слой состоит из трех прослоев: нижний 7—8 см, средний 7—8 см и верхний 10—14 см. Границы прослоев резкие. Мощность слоя 0,25—0,30 м.
- Слой 34. Алевролиты кремнистые, с туфовым цементом, сливные, черного цвета. Есть микропрослои аргиллитов глинистых, грязно-желтого цвета. Мощность слоя 0,15 м.
- Слой 35. Аргиллиты грязно-желтого цвета, разрушенные до дресвы. Мощность слоя 0,1 м.
- Слой 36. Породы, аналогичные породам слоя 34, сливные. Мощность слоя 0,1 м.
- Слой 37. Породы, аналогичные породам слоя 35. Мощность слоя 0,07 м.
- Слой 38. Породы, аналогичные породам слоя 34, сливные. Мощность слоя 0,05 м.
- Слой 39. Породы, аналогичные породам слоя 35. Мощность слоя 0,07 м.
- Слой 40. Породы, аналогичные породам слоя 34, сливные. Мощность слоя 0,1 м.
- Слой 41. Породы, аналогичные породам слоя 35, но цвет ярко-желтый. Мощность слоя 0,1 м.
- Слой 42. Туфопесчаники мелкозернистые, сливные, черного цвета. В нижней части наблюдается 7-сантиметровая плитчатость, выше по слою — 3-, 5- и 2-сантиметровая плитчатость. Мощность слоя 0,25 м.
- Слой 43. Аргиллиты известковистые, желтые, разрушенные до дресвы. Мощность слоя 0,05 м.
- Слой 44. Туфоалевролиты черного цвета. Мощность слоя 0,2 м.
- Слой 45. Аргиллиты тонкозернистые, массивные, светло-серые, с карбонатным цементом. Наблюдается 10-сантиметровая плитчатость. Мощность слоя 0,3—0,4 м.
- Слой 46. Аргиллиты кремнистые, черного цвета. В верхней части слоя встречаются 1—3-сантиметровые прослои песчаников мелко-среднезернистых, несортированных, грязно-желтого цвета. Мощность слоя 0,5 м.
- Слой 47. Задернованный интервал. Мощность слоя 0,3 м.
- Слой 48. Аргиллиты кремнистые, сливные, зеленого цвета. Мощность слоя 0,015 м.
- Над слоем 48 расположен задернованный интервал, приуроченный к небольшому ложу.
- Слои с 1 по 5 описанного разреза (С-033) соответствуют 10-му слою разреза БЯ-9012, а подошва 6-го слоя разреза С-033 соответствует подошве 11-го слоя разреза БЯ-9012 (см. рис. 18, 21).
- Общая мощность разреза С-033 достигает 10,49 м.
- Разрез С-034.** Далее сводный разрез верхнего франа надстраивается с некоторым перекрытием



разрезом С-034. Этот разрез находится в 20 м ниже по течению р. Грязнуха от окончания разреза С-033. Разрезы С-033 и С-034 разделены тектоническим нарушением. В последнем непосредственно от уреза воды р. Грязнуха вскрывается 45-й слой предыдущего разреза С-033. Далее от уреза воды вверх к бровке надпойменной террасы и вниз по течению реки стратиграфически снизу вверх наблюдается следующая последовательность (см. рис. 12, 21, 23):

Слой 1. Аргиллиты кремнистые, серого и светло-серого цвета. Слой состоит из трех прослоев по 10—15 см. В верхней части есть микропрослой туфопесчаников грязно-желтого цвета. В аргиллитах найдены конодонты *Polygnathus uchtensis* Ovtanatova et Kuzmin, транзитные формы *Palmatolepis hassi* Muller et Muller — *Palmatolepis rhenana* nasuta Muller, указывающие на нижнюю часть зоны rhenana (см. рис. 11). Мощность слоя 0,4 м.

Слой 2. Аргиллиты кремнистые, черного цвета, с 1—2-сантиметровыми обрывками растений (возможно, водорослей) черного цвета. Мощность слоя 0,07—0,10 м.

Слой 3. Аргиллиты глинистые, желтого цвета, разрушенные до дресвы. Мощность слоя 0,15 м.

Слой 4. Аргиллиты кремнистые, черного цвета. Верхняя и нижняя границы слоя резкие. Мощность слоя 0,1 м.

Слой 5. Аргиллиты глинистые, желтого цвета, разрушенные до дресвы. Мощность слоя 0,2 м.

Слой 6. Аргиллиты кремнистые, черного цвета. Мощность слоя 0,1 м.

Слой 7. Аргиллиты глинистые, желтого цвета, разрушенные до дресвы. Мощность слоя 0,1 м.

Слой 8. Аргиллиты кремнистые, черного цвета. Снизу вверх по разрезу слоя плитчатость утоняется от 10 см до 1 см. В верхней части слоя материал огрубляется до алевропесчаников. Мощность слоя 1,2 м.

Слой 9. Песчаники кварцевые, с туфовым цементом, слабоокатанные, среднезернистые, относительно массивные, грязно-желтого цвета. Встречаются фаунистические остатки, среди которых установлены: брахиоподы, пелециподы (бухиолы), трилобиты, аммоноидеи. Мощность 9-го слоя 0,15 м.

Вероятнее всего, именно из этого слоя были собраны уже отмечавшиеся выше пелециподы *Buchiola retrostriata* (Buch), *Buchiola conversa* Clarke, *Buchiola altaica* Khalfin, изученные Л. Л. Халфиным.

Слой 10. Алевролиты с примесью туфого материала, черного цвета. Мощность слоя 0,2 м.

Слой 11. Породы, аналогичные породам 9-го слоя. Мощность слоя 0,2 м.

Слой 12. Аргиллиты кремнистые, зеленовато-табачного цвета, с туфовым материалом в виде отдельных кристаллов. Мощность слоя 0,05 м.

Слой 13. Породы, аналогичные породам 9-го слоя, среднесортированные, слабоокатанные кварцевые песчаники с известковым цементом. Цвет пород от светло-желтого (на выветрелой поверхности) до зеленовато-темно-серого. В верхней части слоя появляется примесь туфогенного материала. Встречаются 1-сантиметровые прослои кремнистых аргиллитов. Мощность слоя 0,5 м.

Слой 14. Аргиллиты кремнистые, комковато-наслоенные, со слабо выраженной микрослоистостью, стально-серого цвета. Мощность слоя 0,3 м.

Слой 15. Аргиллиты кремнистые, комковатые, зеленовато-серого цвета. Мощность слоя 0,5 м.

Слой 16. Зона дробления. Мощность слоя 0,5 м.

Слой 17. Аргиллиты кремнистые, цвета морской волны. Мощность слоя 0,6 м.

Слой 18. Туфоалевролиты светло-серого цвета. Мощность слоя 0,3 м.

Слой 19. Породы, аналогичные породам 18-го слоя, но их цвет светло-зеленый со слабым розоватым оттенком. Мощность слоя 0,2 м.

Слой 20. Алевролиты слабокремнистые, зеленого и сиреневого цвета (особенно на выветрелой поверхности). Мощность слоя 0,25 м.

Слой 21. Туфопесчаники с известковым цементом, сильновыветрелые, серые с сиреневым оттенком. Породы на выветрелой поверхности сиреневато-белесого цвета. Мощность слоя 0,5 м.

Слой 21 находится в замке синклинальной складки. В трех метрах ниже по течению реки вскрывается интрузивное тело (дайка ?) основного состава.

1-й слой описываемого разреза С-034 соответствует 45-му слою разреза С-033. 2-й, 3-й и 4-й слои разреза С-034 являются аналогами 46-го слоя разреза С-033. 5-й, 6-й и 7-й слои разреза С-034 можно рассматривать как аналоги задернованного интервала (слой 47) и 48-го слоя разреза С-033.

Общая мощность разреза С-034 составляет 6,6 м. С учетом перекрытия самыми низами разреза С-034 (слои 1—7) самых верхов разреза С-033 (45-й, 46-й, 47-й и 48-й слои) суммарная мощность разрезов С-033 и С-034 составляет (10,49 м + 5,45 м) 15,94 м.

**Разрез С-035.** Далее разрез верхнего франа надстраивается слоями из разреза С-035, который является продолжением разреза С-034 и находится в 15—20 м ниже по течению р. Грязнуха (в 10 м ниже по течению от интрузивного тела). Его начало расположено в точке с координатами N 50° 52' 10", E 81° 36' 0". Там стратиграфически снизу вверх можно наблюдать от уреза воды вверх к бровке надпойменной террасы и вниз по течению реки следующую последовательность (см. рис. 12, 21):

Слой 1. Аргиллиты кремнистые, цвета морской волны. Этот слой соответствует верхней части 17-го слоя разреза С-034. Мощность не менее 0,15 м.

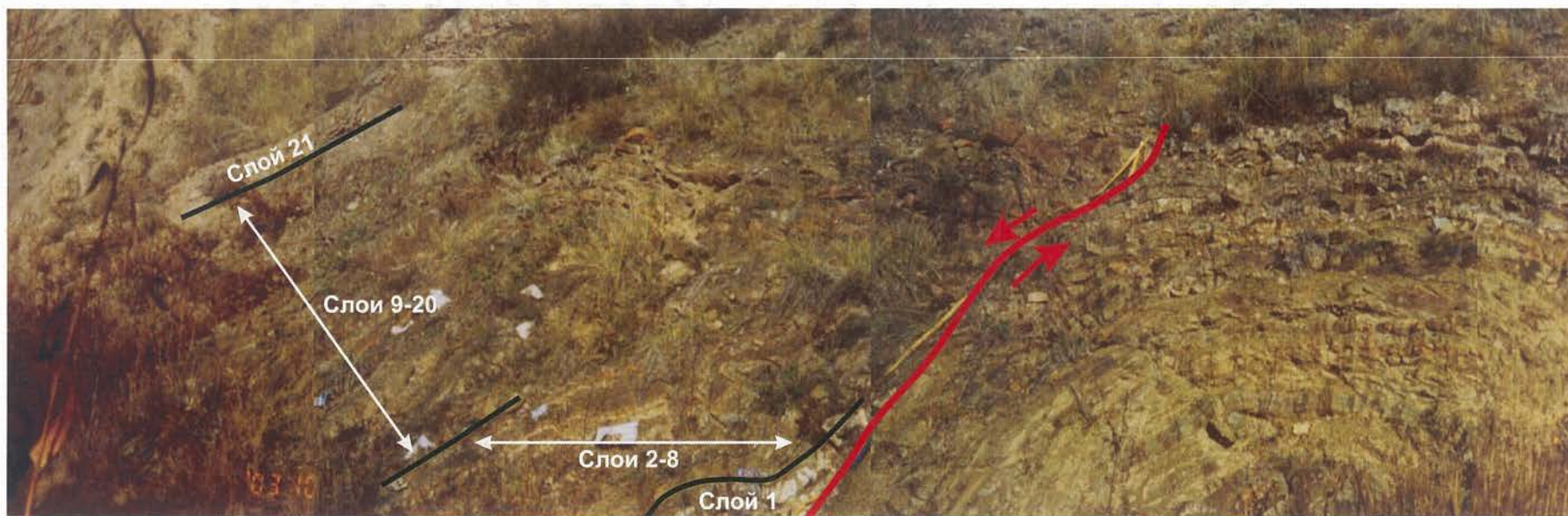


Рис. 23. Панорама разреза нижней части верхнего франа (разрез С-034) по правому берегу р. Грязнуха на окраине с. Раздольное.

Слой 2. Туфоалевролиты и туфопесчаники зеленовато-серые, местами с сиреневыми разводами. Лилово-сиреневые прослои преимущественно алевроаргиллитовой размерности приурочены к верхней части слоя. Этот слой соответствует 18-му слою разреза С-034. Мощность слоя 0,25 м.

Слой 3. Туфопесчаники с не выдержанной по простиранию полосчатостью, от грязно-сиреневого до зеленовато-серого (1—2 см) цвета. Размерность зерен от мелкозернистой до алевроитовой. Верхняя и нижняя границы слоя нерезкие, с постепенным переходом. Этот слой является аналогом 19-го слоя разреза С-034. Мощность слоя 0,15 м.

Слой 4. Состоит из двух прослоев. Нижний (7 см) прослой — аргиллиты кремнистые, зеленовато-серые с радиоляриями. Верхний (7—8 см) прослой — аргиллиты кремнистые розоватые, выветрелые, с ?туфовым цементом. Нижняя и верхняя границы слоя нерезкие, с постепенным переходом. Этот слой соответствует 20-му слою разреза С-034. Мощность слоя 0,15 м.

Слой 5. Туфопесчаники с ?известковым цементом, сильновыветрелые, сиреневатых оттенков. Этот слой соответствует 21-му слою разреза С-034. Мощность слоя 0,8 м.

Слой 6. Алевролиты глинистые, слабо-коричневатого цвета. Мощность слоя 0,05—0,07 м.

Слой 7. Аргиллиты кремнистые, темно-зеленовато-серого цвета. Нижняя граница слоя нерезкая, с постепенным переходом. Мощность слоя около 0,1? м.

Слой 8. Аргиллиты глинистые, слабокремнистые, белые, светло-серые. Мощность слоя 0,12 м.

Слой 9. Аргиллиты слабокремнистые, сиреневато-сургучного цвета. Нижняя граница слоя постепенная. Мощность слоя 0,07 м.

Слой 10. Туфопесчаники среднезернистые до крупнозернистых, выветрелые с галечками размером 0,5 см. В верхней части слоя туфопесчаники становятся более сливными. Этот слой соответствует верхней части 1-го слоя разреза С-0210, а также 2-му и 3-му слоям разреза С-0210. Мощность слоя 0,45 м.

Слой 11. Чередование туфопесчаников мелко-среднезернистых, плохосортированных, плохоокатанных сургучного цвета и алевролитов глинистых темно-сургучного цвета. Этот слой соответствует 4-му, 5-му и 6-му слоям разреза С-0210. Мощность слоя 1,5—2,0 м.

Слой 12. Аргиллиты известковые (до ?мергелей) красного цвета, в которых обособлены прослои (3—4 см) более песчаных, сливных их разновидностей. Этот слой соответствует 7-му слою разреза С-0210. Верхняя часть разреза С-035 подвержена сильным вторичным изменениям, связанным с зоной контакта с интрузивным телом, тем же самым, что вскрывается между разрезами С-034 и С-035. Мощность слоя около 0,3 м.

Общая мощность разреза С-035 равняется 4,61 м. С учетом перекрытия низами разреза С-035 (1—5-й слои) верхов разреза С-034 (слои с 17 по 21) общая суммарная мощность трех разрезов С-033, С-034 и С-035 составляет (15,94 м + 3,41 м) 19,35 м.

**Разрез С-0210.** Далее сводный разрез верхнего франа надстраивается слоями в разрезе С-0210. Начало этого разреза расположено в правом борту р. Грязнуха ниже по течению от разреза С-035, с западной стороны контакта с интрузивным телом, прорывающим верхнюю часть разреза С-035. Начало разреза С-0210 находится в точке с координатами N 50° 52' 10", E 081° 36' 0". Непосредственно в русле ручья у уреза воды и на борту перехода от пойменной к надпойменной террасе вниз по течению р. Грязнуха стратиграфически снизу вверх наблюдаются (см. рис. 12, 21, 24—26):

Слой 1. Песчаники и туфопесчаники крупнозернистые, неокатанные, несортированные, светло-серого цвета. Верхняя граница слоя резкая. Мощность слоя не менее 1,5 м.

Слой 2. Аргиллиты кремнистые, вероятно, с известковым цементом, светло-серого цвета. На выветрелой поверхности до цвета мела. Мощность слоя 0,1 м.

Слой 3. Аргиллиты глинистые, светло-серого и зеленовато-серого цвета. Верхняя граница слоя резкая. Мощность слоя 0,1 м.

Слой 4. Чередование туфопесчаников мелко-среднезернистых, плохосортированных, плохоокатанных, сургучного цвета и алевролитов глинистых, переходящих в мелкозернистые песчаники, сильнокливажированные (до дресвы), темно-сургучного цвета. Мощность прослоев более монолитных туфопесчаников от 5—7 см внизу слоя до 3 см в средней и верхней частях слоя. Мощность прослоев кливажированных расслаивающихся алевролитов от 2—3 до 5—7 см, при этом часто эти прослои имеют линзовидную форму (длиной до 0,5 м), а туфопесчаные прослои смыкаются друг с другом. В верхней части слоя встречены аммониты. Мощность 4-го слоя 0,8 м.

Слой 5. Песчаники и туфопесчаники плитчатые (10 см), сургучного цвета. К границам плитчатости приурочена дресва песчаников и алевролитов (как в предыдущем 4-м слое). Нижняя граница слоя постепенная, а верхняя — неровная, комковатая. Встречены аммониты. Мощность 5-го слоя 0,2 м.

Вероятнее всего, именно из 5-го слоя и ниже лежащего 4-го и была собрана уже отмечавшаяся выше коллекция аммоноидей Б. И. Богословского [1958, 1969], в которой этим исследователем были определены *Manticoceras carinatum* (Beyrich), *Manticoceras drevermanni* Wedekind, *Manticoceras sinuosum* (Hall), *Manticoceras altaicum* Bogoslovsky, *Manticoceras neverovi* Bogoslovsky, *Manticoceras*

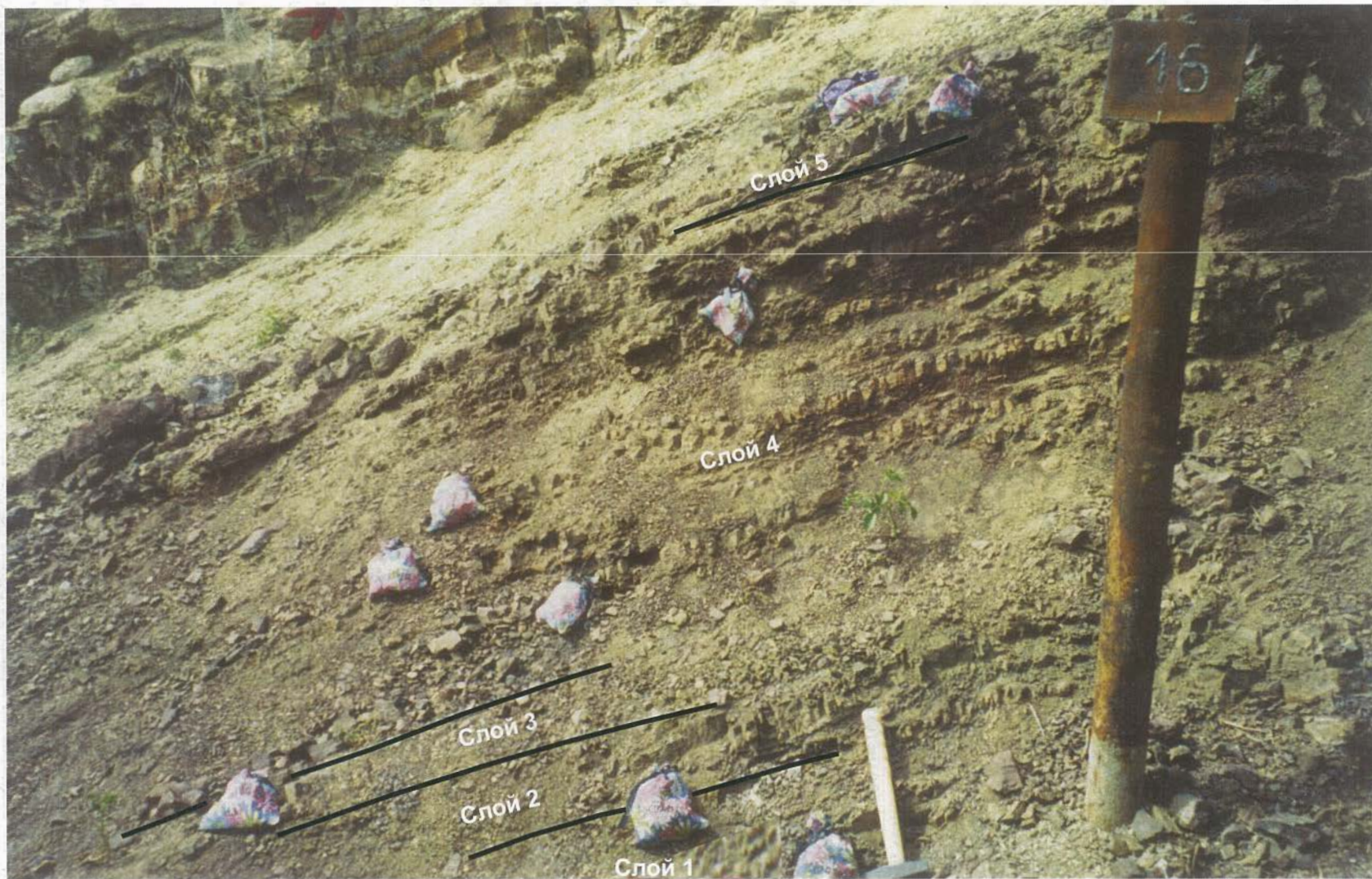


Рис. 24. Панорама разреза средней части верхнего франа (низы разреза С-0210) по правому берегу р. Грязнуха на окраине с. Раздольное.

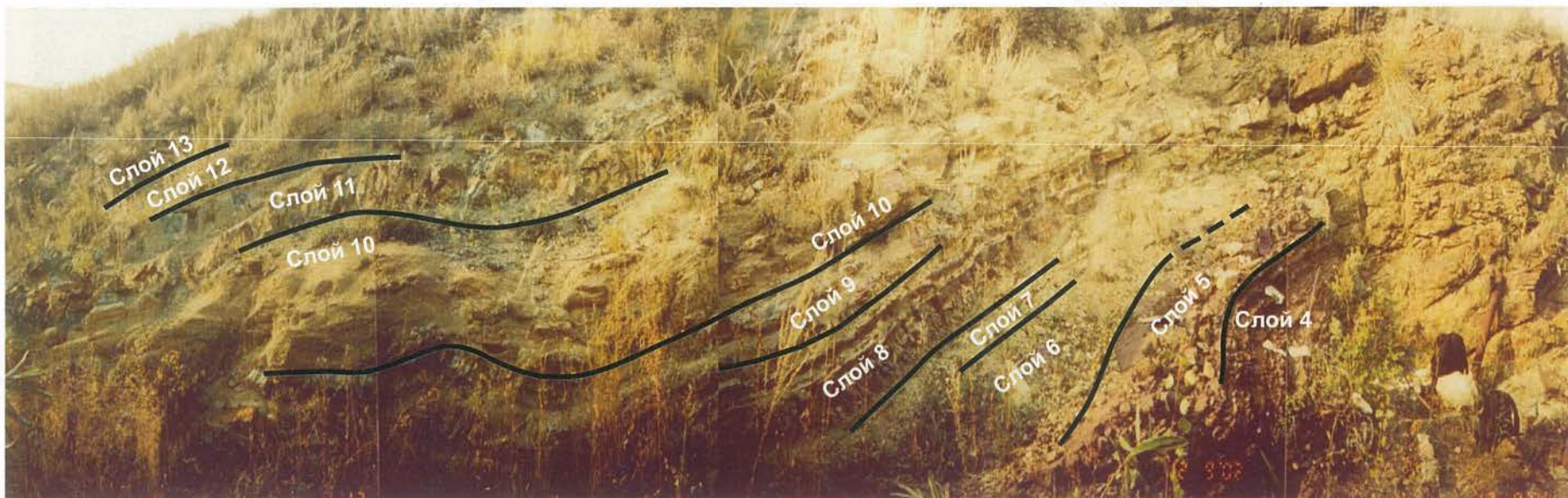


Рис. 25. Панорама разреза средней части верхнего франа (нижняя часть разреза С-0210) по правому берегу р. Грязнуха на окраине с. Раздольное.

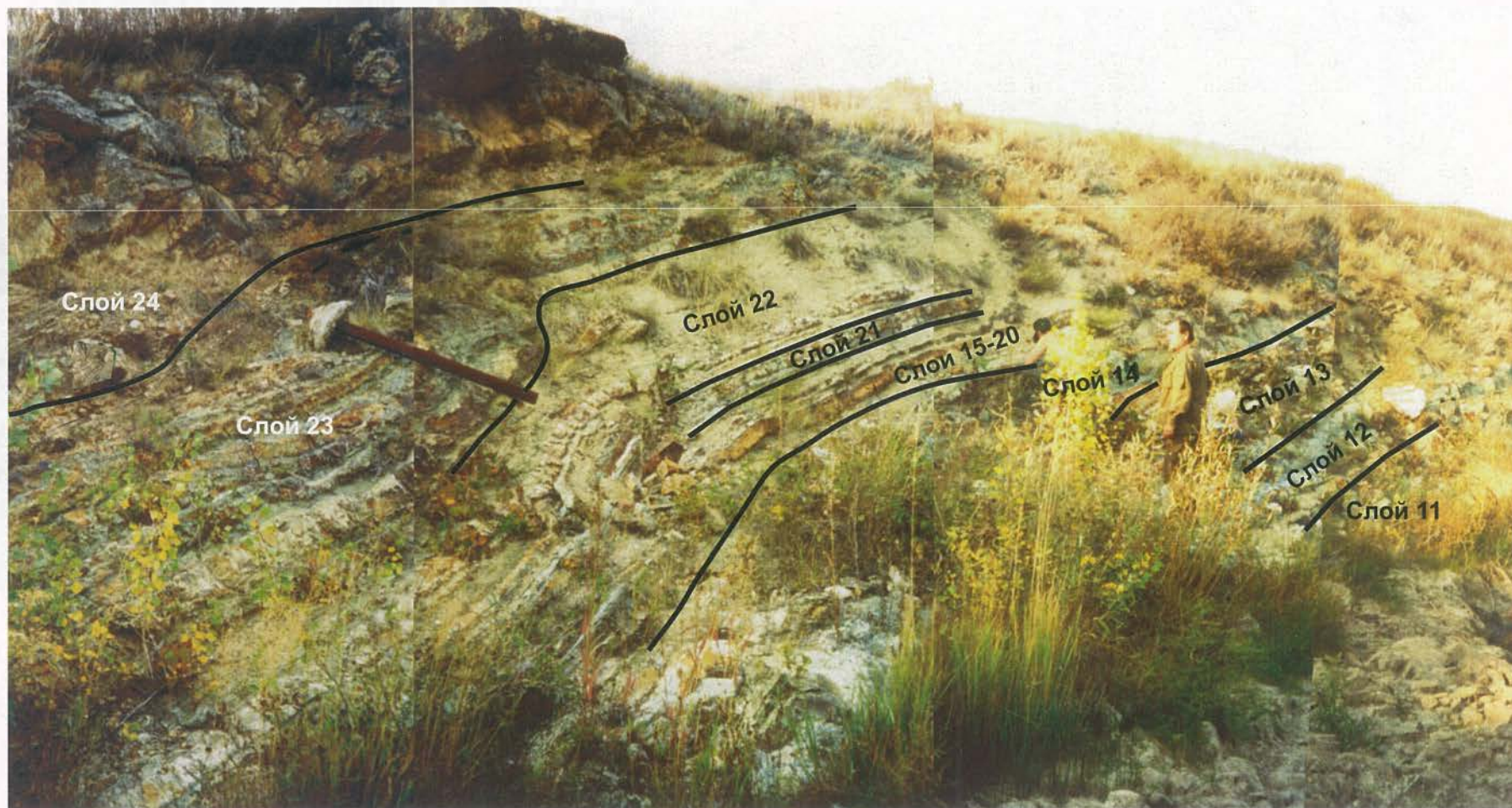


Рис. 26. Панорама разреза верхней части верхнего франа (верхняя часть разреза С-0210) по правому берегу р. Грязнуха на окраине с. Раздольное.

*eliseevi* Bogoslovsky, *Beloceras sagittarium* (Sandberger et Sandberger), *Ponticeras* sp. Этот слой по находкам в нем аммоноидей, по аналогии с разрезами франа Западной Европы, был отнесен Б. И. Богословским к мантикоцеросовым слоям [Богословский, 1958] (см. рис. 10). Позднее эти слои стали рассматриваться в ранге геозоны *Manticoceras*, охватывающей весь фран. Однако представители рода *Manticoceras* Hyatt появляются только со середины нижнего франа и проходят весь верхний фран [Богословский, 1990; Ржонсницкая, 1991] (см. рис. 10).

Скорее всего, из этого слоя С. А. Родыгиним [20006] были получены уже упоминавшиеся выше конодонты *Ancyrodella nodosa* Ulrich et Bassler, *Ancyrodella curvata* (Branson et Mehl), *Ancyrodella lobata* Branson et Mehl, *Palmatolepis rhenana* Bischoff, *Palmatolepis jameiae* Ziegler et Sandberg, *Palmatolepis hassi* Muller et Muller, *Palmatolepis aff. proversa* Ziegler, *Palmatolepis gigas* Muller et Youngquist, *Synprioniodina gracilis* Stauff и др., указывающие на принадлежность вмещающих отложений к зоне *rhenana* верхнего франа (см. рис. 11).

Слой 6. Алевропесчаники и алевролиты сургучного цвета. Нижняя граница слоя постепенная, а верхняя — неровная, комковатая, резкая. Мощность слоя 0,2 м.

Слой 7. Аргиллиты массивные, светло-зелено-серого цвета. Верхняя граница слоя постепенная. Обнаружены радиолярии — *Palaeoscenidium cladophorum* Deflandre, *Palaeoscenidium* sp., *Astroentactinia stellata* Nazarov, *Trilonche* cf. *hindea* (Hinde), *Trilonche* sp. Первый вид радиолярий характерен для среднего девона — нижнего карбона. Вид *Astroentactinia stellata* Nazarov встречается во фране и фамене, а вид *Trilonche hindea* (Hinde) указывает на интервал с эйфеля по фран включительно. Мощность 7-го слоя 0,3 м.

Слой 8. Аргиллиты глинистые, интенсивно кливажированные, со слабовыраженной 2—3-сантиметровой плитчатостью, светло-табачно-серого цвета. Верхняя граница слоя резкая. Мощность слоя 0,7 м.

Слой 9. Песчаники среднесортированные, мелкозернистые, кварцевые, грязно-желтовато-серого цвета. Верхняя граница слоя слабоволнистая. Внутри слоя встречаются линзовидно-пульсирующие прослои интенсивно кливажированных кремнистых аргиллитов. Длина таких линзовидных прослоев 50—70 см, мощность от 3 до 15 см. Мощность слоя 0,25 м.

Слой 10. Песчаники мелко-среднезернистые, с известковым цементом, слабощементированные, интенсивно кливажированные, неслоистые, неплитчатые, светло-желто-серого цвета. Верхние 10 см слоя имеют белесый оттенок. Верхняя граница слоя постепенная. Мощность слоя 0,9 м.

Слой 11. Алевролиты, переходящие в аргиллиты цвета морской волны. Верхняя граница слоя постепенная. Мощность слоя 0,6—1,3 м.

Слой 12. Алевролиты сливные, неслоистые, светло-табачного цвета. Мощность слоя 0,5 м.

Слой 13. Туфолава основного состава, зелено-серая, сливная. Нижняя граница слоя имеет закалку к подстилающим алевролитам (зона закалики 0,5—1,0 см). Верхняя граница слоя ровная. Мощность слоя 0,8 м.

Слой 14. Туфопесчаники интенсивно кливажированные, линзовидно-пульсирующие, цвета морской волны. Верхняя граница слоя постепенная. Мощность слоя меняется от 0,1 до 0,4 м.

Слой 15. Аргиллиты слабокремнистые, с глинистым цементом, табачно-серого цвета. Верхняя граница слоя постепенная. Мощность слоя от 0,15 до 0,30 м.

Слой 16. Туфопесчаники, слабоокатанные, среднезернистые, среднесортированные, светло-зеленовато-серого цвета. Мощность слоя 0,4 м.

Слой 17. Аргиллиты кремнистые, сливные, зеленовато-серого цвета. Мощность слоя 0,15 м.

Слой 18. Аргиллиты глинистые, грязно-табачно-серого цвета. Мощность слоя 0,1 м.

Слой 19. Песчаники мелко-среднезернистые, кварцевые, среднесортированные, тонкоплитчатые (0,5 см), белого цвета. Мощность слоя 0,03 м.

Слой 20. Аргиллиты глинистые, грязно-табачно-серого цвета. Наблюдается полосчатость от зелено-серых до грязно-табачно-серых тонов. Мощность слоя 0,15 м.

Слой 21. Аргиллиты кремнистые, сливные зеленовато-серого цвета. Мощность слоя 0,15 м.

Слой 22. Аргиллиты глинистые, грязно-табачно-серого цвета. Мощность слоя 1,2 м.

Слой 23. Чередование аргиллитов цвета морской волны и аргиллитов желтовато-серого цвета. Мощность чередующихся прослоев разного цвета обычно 20—30 см, реже в верхней части слоя — 3—5 см. Верхняя граница слоя неровная, комковатая. Мощность слоя 3 м.

Слой 24. Туфы, туфопесчаники, темно-зеленовато-серого цвета. Мощность слоя не менее 6 м.

Суммарная мощность разреза С-0210 составляет 19,53 м. С учетом перекрытия низами разреза С-0210 (слои с 1 по 7) верхов разреза С-035 (слои с 10 по 12) суммарная мощность всех четырех разрезов верхнего франа (С-033, С-034, С-35, С-0210) будет равняться  $19,53 \text{ м} + (19,35 \text{ м} - 2,75 \text{ м}) = 36,13 \text{ м}$ .

### Верхи франа—нижний фамен

Отложения нижнего фамена в рассматриваемом районе палеонтологически обоснованы впервые. Это сделано на основании находок радиолярий.

**Разрез С-0011.** Практически непрерывно разрез верхнего франа надстраивается через переходные слои разрезом нижнего франа (С-0011). Разрез С-0011 расположен в 250–300 м ниже по течению р. Грязнуха от группы описанных выше разрезов верхнего франа (С-033, С-034, С-035, С-0210), не доходя 60–80 м до конца разреза нижнего франа (БЯ-9011, БЯ-9012, Е-951А,Б). Сам разрез С-0011 начинается на правом борту р. Грязнуха, от пункта с координатами N 50° 52' 15", E 081° 36' 05". 1-й слой и нижняя часть 2-го слоя разреза С-0011, с большой долей вероятности, соответствуют слою 24 разреза С-0210 (см. рис. 21). В разрезе С-0011 от бровки надпойменной террасы

вверх по склону и стратиграфически снизу вверх можно наблюдать (см. рис. 12, 27, 28):

Слой 1. Туфы сливного облика, светло-серого цвета. Мощность слоя 2,5 м.

Слой 2. Туфопесчаники средне-крупнозернистые, среднесортированные, среднеокатанные, тонкополосчатые (0,3–0,5 см), плитчатые (15 см), ярко-зеленовато-серого цвета. Мощность слоя 1,2 м.

Слой 3. Аргиллиты кремнистые, грязно-коричневого цвета. Мощность слоя 0,1 м.

Слой 4. Туфопесчаники среднезернистые, светло-зелено-серого и белесого цвета. Мощность слоя 0,7 м.

Слой 5. Алевриты окремненные, табачного цвета. Мощность слоя 0,15 м.

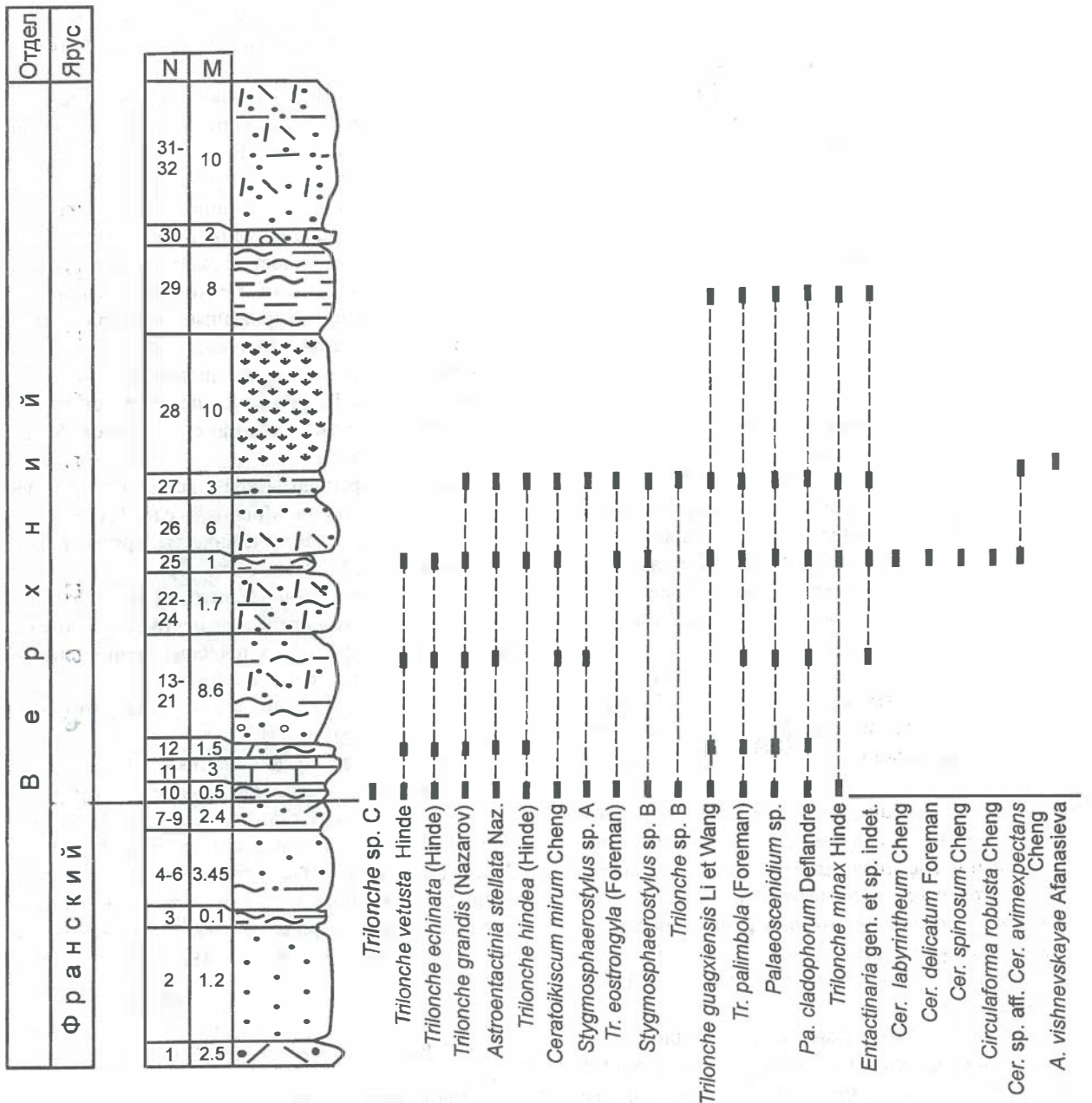


Рис. 27. Разрез нижнего франа по правому берегу р. Грязнуха в 1 км ниже с. Раздольное (разрез С-0011) и распространение радиолярий.

Условные обозначения см. рис. 14, 18, 21.



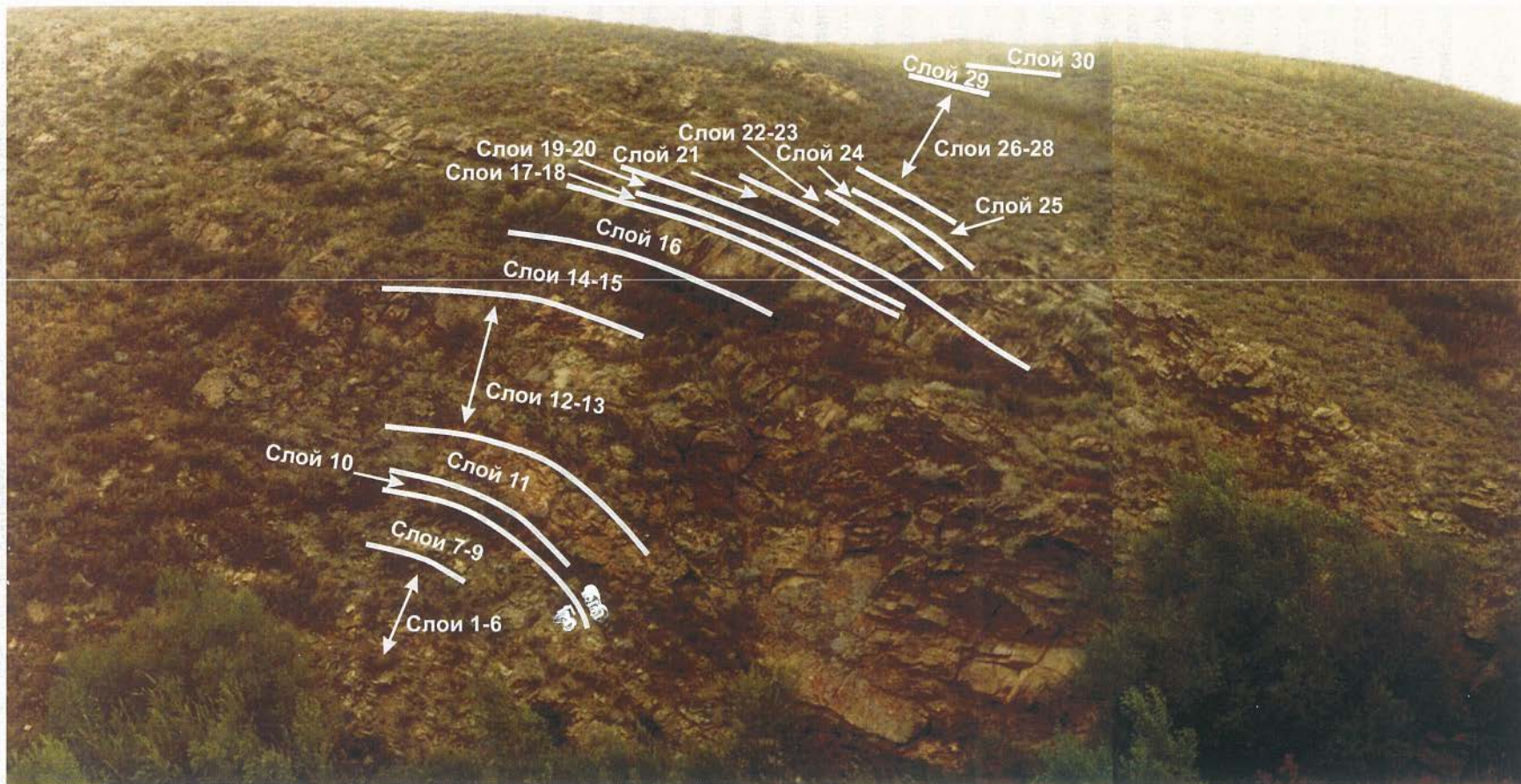


Рис. 28. Панорама разреза верхов франа и нижнего фланжа (разрез С-0011) по правому берегу р. Грязнуха в 1 км ниже с. Раздольное.

Слой 6. Туфопесчаники мелкозернистые, тонкополосчатые (0,3–0,5 см), ярко-зелено-серого цвета. Мощность слоя 2,6 м.

Слой 7. Аргиллиты кремнистые, сливные, неслоистые, цвета морской волны. Мощность слоя 0,8 м.

Слой 8. Аргиллиты кремнистые, грязно-сиреневого цвета. Мощность слоя 0,1 м.

Слой 9. Туфопесчаники грубозернистые, ярко- и грязно-зелено-серого цвета. Мощность слоя 1,5 м.

Слой 10. Аргиллиты кремнистые, массивные, неяснослоистые, светло-зелено-серого цвета. Наблюдаются дисконформные по отношению к верхней и нижней границам слоя следы волочения (или оползания) («закрутыши»? размером 15–20 см). Встречаются прослои пород, аналогичных породам 9-го слоя. Нижняя граница слоя постепенная, а верхняя — резкая (не исключено, что верхняя граница тектоническая). Встречены радиолярии: *Trilonche guangxiensis* Li and Wang, *Trilonche grandis* (Nazarov), *Trilonche vetusta* Hinde, *Trilonche minax* Hinde, *Trilonche hindea* (Hinde), *Trilonche echinata* (Hinde), *Trilonche palimbola* (Foreman), *Trilonche eostromyala* (Foreman), *Trilonche* sp. B, *Trilonche* sp. C, *Astroentactinia stellata* Nazarov, *Stigmosphaerostylus* sp., *Palaeoscenidium cladophorum* Deflandre, *Palaeoscenidium* sp., *Ceratoikiscum mirum* Cheng, *Entactinaria* gen. et sp. indet. Мощность слоя 0,5 м.

Слой 11. Карбонитизированные породы (могут быть измененные известняки), оранжево-грязно-серого цвета. Слой имеет линзовидную форму длиной 20 м. Мощность слоя от 0 до 3 м.

Слой 12. Туфоалевролиты неслоистые, местами окремненные, серого цвета. Встречены радиолярии: *Trilonche guangxiensis* Li and Wang, *Trilonche grandis* (Nazarov), *Trilonche vetusta* Hinde, *Trilonche hindea* (Hinde), *Trilonche echinata* (Hinde), *Trilonche palimbola* (Foreman), *Astroentactinia stellata* Nazarov, *Palaeoscenidium cladophorum* Deflandre, *Palaeoscenidium* sp. Мощность слоя 1,5 м.

Слой 13. Туфопесчаники неокатанные, несортированные и гравелитопесчаники, местами переходящие в туфы. Вверх по разрезу слоя материал «утоняется». Цвет пород в низах слоя грязно-желто-серый, а в верхах — зелено-серый. Мощность слоя 2 м.

Слой 14. Аналогичное строение, как в 13-м слое. В подошве слоя туфобрекчии с обломками размером от 5–7 до 10 см. Вверх по разрезу слоя материал «утоняется», а цвет пород меняется от грязно-желто-серого к серо-зеленому. Мощность слоя 2,8 м.

Слой 15. Аргиллиты кремнистые, массивные, светло-изумрудного цвета. В них встречаются редкие обломки округлой формы светло-оранжево-

серых карбонатизированных туфов. Встречаются микропрослои туфопесчаников крупнозернистых, хорошо сортированных, но плохо окатанных, плитчатых (0,5 см), светло-желтого цвета. Найдены радиолярии: *Trilonche* sp., *Astroentactinia* sp. Мощность слоя 2 м.

Слой 16. Туфогравелиты массивные, неслоистые, желтовато-светло-серого цвета. Мощность слоя 1,8 м.

Слой 17. Песчаники среднезернистые, плохо окатанные, плохосортированные, сильно разрушенные, темно-грязно-серого цвета. Мощность слоя 0,15 м.

Слой 18. Аргиллиты окремненные, темно-грязно-серого цвета. Встречены радиолярии: *Trilonche grandis* (Nazarov), *Trilonche vetusta* Hinde, *Trilonche echinata* (Hinde), *Trilonche palimbola* (Foreman), *Astroentactinia stellata* Nazarov, *Stigmosphaerostylus* sp., *Palaeoscenidium cladophorum* Deflandre, *Palaeoscenidium* sp., *Ceratoikiscum mirum* Cheng, *Entactinaria* gen. et sp. indet. Мощность слоя 0,1 м.

Слой 19. Туфопесчаники крупнозернистые, плохосортированные, плохо окатанные, плитчатые (3,5 см), серого и грязно-серого цвета. Мощность слоя 0,6 м.

Слой 20. Туфы сильновыветрелые, светло-серого цвета с зеленоватым оттенком. Мощность слоя 0,2 м.

Слой 21. Туфопесчаники средне-крупнозернистые, сливные и плитчатые (0,5–1,0 см), со слабо выраженной полосчатостью (1–3 см), зеленовато-серого цвета. Вверх по разрезу слоя цвет породы становится более ярко-зеленым. Мощность слоя 1,3 м.

Слой 22. Туфы изумрудно-серого цвета. Мощность слоя 0,5 м.

Слой 23. Алевролиты кремнистые с примесью туфогенного материала, массивные, неслоистые, слабозелено-серого цвета. Мощность слоя 0,2 м.

Слой 24. Туфогравелиты грязно-желто-серого цвета. Мощность слоя 1 м.

Слой 25. Кремни и аргиллиты кремнистые светло-зелено-серого цвета. Местами породу можно именовать радиолярит. Слой представляет собой пульсирующие по простиранию на расстоянии 50–70 м линзы (длиной до 3 м). Установлены следующие радиолярии — *Trilonche guangxiensis* Li and Wang, *Trilonche grandis* (Nazarov), *Trilonche vetusta* Hinde, *Trilonche minax* Hinde, *Trilonche hindea* (Hinde), *Trilonche echinata* (Hinde), *Trilonche palimbola* (Foreman), *Trilonche eostromyala* (Foreman), *Astroentactinia stellata* Nazarov, *Stigmosphaerostylus* sp., *Palaeoscenidium cladophorum* Deflandre, *Palaeoscenidium* sp., *Ceratoikiscum mirum* Cheng, *Ceratoikiscum* sp. aff. *Ceratoikiscum avimexpectans* Cheng, *Ceratoikiscum labyrinthum* Cheng, *Ceratoikiscum delicatum* Cheng, *Ceratoikiscum spinosum* Cheng, *Circulaforma robusta* Cheng, *Entactinaria*

gen. et sp. indet. Образцы с радиоляриями отобраны на расстоянии 55 м от линии разреза по простиранию слоя в сторону вершины сопки Раздольная. Мощность 25-го слоя 1 м.

Слой 26. Туфы массивные, неслоистые. Во второй половине слоя встречены линзы песчаников, крупнозернистых, желтого цвета, мощностью 0,2---0,3 м и длиной 1—2 м, а также линзы аргиллитов кремнистых, со структурами закатывания, грязно-табачного цвета, мощностью 0,3---0,5 м и длиной 2—3 м. Мощность слоя 6 м.

Слой 27. Алевролиты с окремненным цементом и примесью туфового материала, серого цвета. Найдены радиолярии *Trilonche guangxiensis* Li and Wang, *Trilonche grandis* (Nazarov), *Trilonche minax* Hinde, *Trilonche hindea* (Hinde), *Trilonche palimbola* (Foreman), *Trilonche eostromyala* (Foreman), *Trilonche* sp. B, *Astroentactinia stellata* Nazarov, *Astroentactinia vishnevskayae* Afanasieva, *Stigmosphaerostylus* sp., *Palaeoscenidium cladophorum* Deflandre, *Palaeoscenidium* sp., *Ceratoikiscum mirum* Cheng, *Ceratoikiscum* sp. aff. *Ceratoikiscum avimexpectans* Cheng, *Entactinaria* gen. et sp. indet. Образцы с радиоляриями отобраны в 45 м от линии основного разреза в направлении к вершине Раздольная, а также в 75 м от линии разреза к той же вершине. Мощность 27-го слоя более 3 м.

Слой 28. Задернованный интервал (маленький ложок). Мощность слоя 10 м.

Слой 29. Аргиллиты кремнистые, сливные, темно-табачно-серого цвета. Найдены радиолярии *Trilonche guangxiensis* Li and Wang, *Trilonche minax* Hinde, *Trilonche palimbola* (Foreman), *Palaeoscenidium cladophorum* Deflandre, *Palaeoscenidium* sp., *Entactinaria* gen. et sp. indet. Мощность слоя 8 м.

Слой 30. Туфы и туфогравелиты, сильноразрушенные, грязно-серого цвета. Мощность слоя 2 м.

Слой 31. Чередование туфопесчаников и туфоалевролитов грязно-табачно-серого цвета. Слой сильно разрушен, наблюдаются высыпки и структурный элювий. Мощность слоя 6 м.

Слой 32. Туфы и туфопесчаники неслоистые, желто-серого цвета. Мощность слоя более 5 м.

Далее расположен задернованный интервал около 50 м (маленький ложок), за которым следуют туфы и туфопесчаники.

Слои вышеописанного разреза с 6 по 11 обнажаются в 150 м западнее основной линии разреза во флексугообразной складке (не исключен тектонический контакт с основным разрезом). 8-й слой там почти не выражен, а 6-й слой имеет мощность 2 м, мощность 7-го слоя там равняется 1,5 м (в верхах этого слоя кремни почти черные, с радиоляриями), 9-й слой имеет там мощность 0,5 м, 10-й — 0,5 м, 11-й — более 3 м.

В целом в эффузивно-кремнисто-терригенном разрезе С-0011 по р. Грязнуха встречены радиолярии *Trilonche guangxiensis* Li et Wang, *Trilonche grandis* (Nazarov), *Trilonche vetusta* Hinde, *Trilonche minax* Hinde, *Trilonche hindea* (Hinde), *Trilonche echinata* (Hinde), *Trilonche palimbola* (Foreman), *Trilonche eostromyala* (Foreman), *Trilonche* sp. B, C, *Astroentactinia stellata* Nazarov, *Astroentactinia vishnevskayae* Afanasieva, *Stigmosphaerostylus* sp., *Palaeoscenidium cladophorum* Deflandre, *Palaeoscenidium* sp., *Ceratoikiscum mirum* Cheng, *Ceratoikiscum* sp. aff. *Ceratoikiscum avimexpectans* Cheng, *Ceratoikiscum labyrinthum* Cheng, *Ceratoikiscum delicatum* Foreman, *Ceratoikiscum spinosum* Cheng, *Circulaforma robusta* Cheng, *Entactinaria* gen. et sp. indet [Умеда и др., 2001; Сенников и др., 2002; Sennikov et al., 2002; Umeda et al., 2002]. Анализ зонального радиоляриевого интервала — *Trilonche guangxiensis*—*Ceratoikiscum* sp. aff. *Ceratoikiscum avimexpectans*, показывает, что в нем встречены фран-фаменские и фамен-нижнекарбонные формы радиолярий [Aitchison, 1993; Kiesling, Tragelehn, 1994; Schwartzapfel, Holdsworth, 1996; Stratford, Aitchison, 1997]. Отложения, вмещающие этот комплекс радиолярий, следует относить к нижнему фамену.

Суммарная мощность разреза верхов франа и нижнего фамена по р. Грязнуха (разрез С-0011) составляет 79, 1 м.

Общая мощность разреза верхнего франа по р. Грязнуха равняется 36,13 м (разрезы С-033, С-034, С-35, С-0210) + 20,45 м (разрез С-0011) = 56,58 м.

Наблюдаемая мощность разреза нижнего фамена по р. Грязнуха составляет не менее 60 м.

## 2. САЛАИР, РАЙОН Г. ГУРЬЕВСК

Район г. Гурьевск является стратотипической местностью для отложений нижнего и среднего девона не только Салаира, но и всей Алтае-Саянской складчатой области. Геологическое строение этого района и местоположение разрезов приведены на рис. 29. Выделенные на этой территории региональные стратиграфические подразделения в ранге горизонтов лохковского, пражского и эмского ярусов нижнего девона и эйфельского яруса среднего девона имеют четкую палеонтологическую характеристику благодаря наличию в них разнообразных окаменелостей широкого географического распространения и их достаточно хорошей изученности. Сведения по стратиграфии и фауне данного района начали появляться в монографических изданиях с начала прошлого века [Петц, 1901]. Они содержатся во многих региональных палеонтолого-стратиграфических и общегеологических монографиях. В наиболее полном виде эти сведения приведены в работах М. А. Ржонсницкой [1952, 1968], М. А. Ржонсницкой с соавторами [1985], Е. А. Елкина [1964, 1968, 1983] и других биостратиграфов, а также в обобщающей сводке «Стратиграфия СССР. Девонская система» [1973]. В 1986 и 1987 годах коллектив авторов

опубликовал две книги «Стратотипические разрезы нижнего и среднего девона Салаира». В первой из них дается послышное описание разрезов салаиркинского, беловского и шандинского горизонтов, составляющих теленгитский надгоризонт, представленных терригенно-карбонатными породами, а во второй работе дано послышное описание разрезов тех же горизонтов, но представленных преимущественно карбонатными отложениями. В этих книгах приведено послышное распространение ругоз, брахиопод, остракод и конодонтов, а также отчасти табулят и мшанок с анализом их стратиграфического распространения и фациальной приуроченности. В составе теленгитского надгоризонта установлена последовательность конодонтовых зон от *dehiscens* (*kitabicus*) по *serotinus* включительно. По своему объему теленгитский надгоризонт близок эмскому ярусу нижнего девона. В связи с уже имеющейся в литературе довольно полной характеристикой эмских отложений в настоящей книге приводится послышное описание фрагментов разрезов лохковского, пражского и эйфельского ярусов, наиболее важных для определения в регионе хроностратиграфических границ.

### 2.1. РАЗРЕЗЫ ЛОХКОВСКОГО И ПРАЖСКОГО ЯРУСОВ В ТОЛСТОЧИХИНСКОМ И СТАРОГУРЬЕВСКОМ КАРЬЕРАХ

Стратиграфический интервал, отвечающий лохковскому и пражскому ярусам, хорошо изучен в окрестностях г. Гурьевск. Эталонные для него разрезы вскрыты в Толсточихинском и Старогурьевском карьерах. Долгое время наиболее спорным было положение здесь границы силура и девона, лохкова и праги. Эти вопросы детально рассматривались в ряде публикаций [Ржонсницкая, 1968; Елкин, 1968; Стратиграфия..., 1973; Елкин и др., 1982, 1985; и др.].

**Разрез Б-8027.** Разрез расположен на двух верхних уступах южной стенки Толсточихинского карьера. Геологическая обстановка по южной стенке карьера, где вскрыта базальная часть девона — сухая свита томьчумышского горизонта, показана на рис. 30. Она достаточно сложная из-за наличия здесь крупного тектонического нарушения северо-западного простирания, оперяющих его мелких разломов и сильной перемятости пород, которые местами находятся в запрокинутом залегании. Стратиграфически снизу вверх здесь на-

блюдается (линии разреза I, II, III, см. рис. 31) следующая последовательность слоев (рис. 32):

Слой 1. Песчаники полимиктовые, желтовато-зеленые, на выветрелой поверхности зеленовато-бурые, среднезернистые, средне- и толстослоистые. Мощность слоя 2,7 м.

Слой 2. Аргиллиты темно-серые, с линзообразными прослоями (5—7 см) серых, глинистых детритовых известняков; детрит представлен обломками остракод, реже мелких брахиопод, встречаются единичные строматопораты плохой сохранности. Мощность слоя 0,6 м.

Слой 3. Песчаники полимиктовые, серовато- и желтовато-зеленые, на выветрелой поверхности желтовато-бурые; разнотернистые, с редкими гальками (3—4 см) тех же песчаников; в нижней половине слоя неяснослоистые, а в верхней — грубо-слоистые, слоистость подчеркивается наличием прослоев мелкозернистых песчаников; нижняя граница слоя неровная, карманообразная. Мощность слоя 6,5 м.

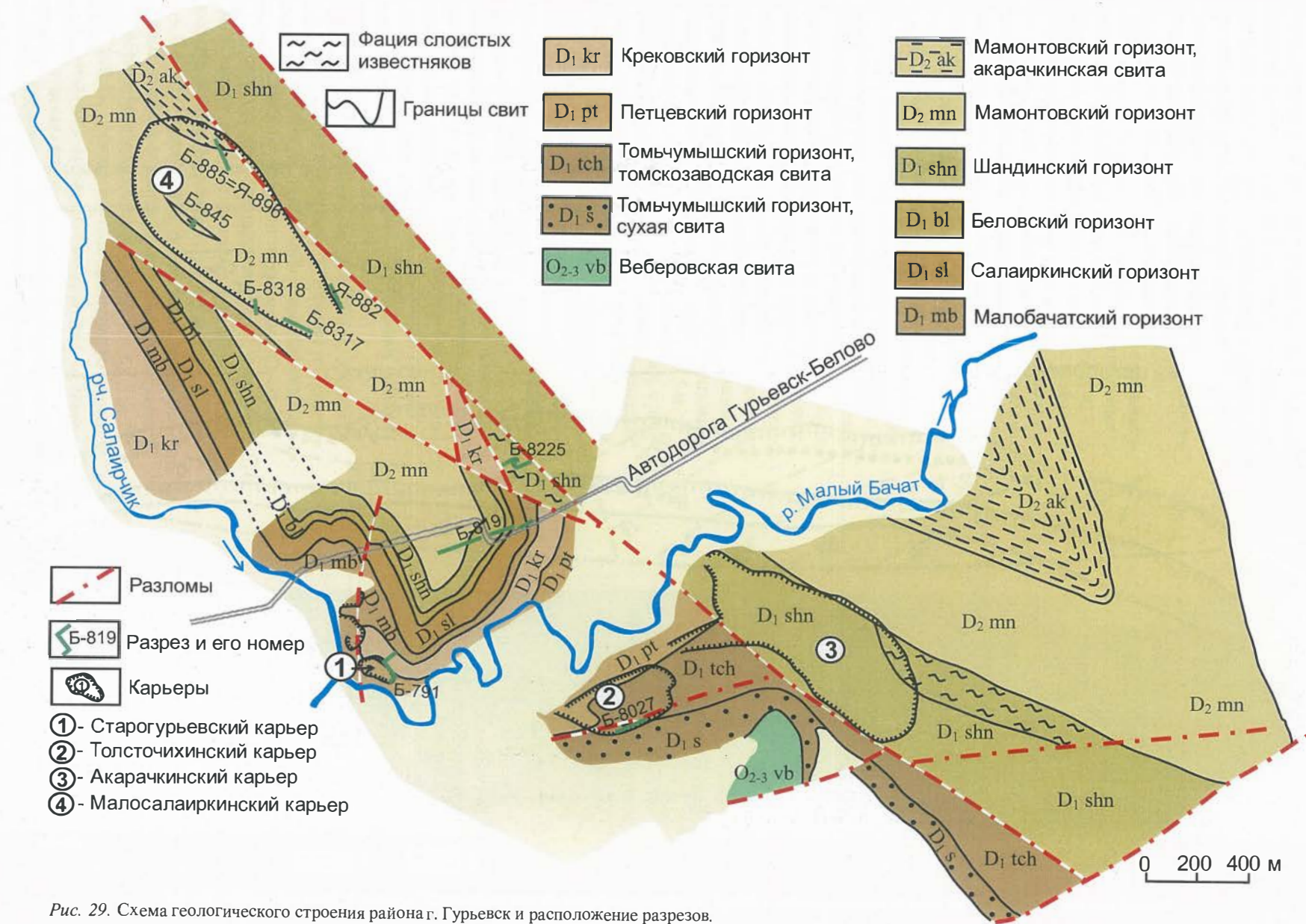


Рис. 29. Схема геологического строения района г. Гурьевск и расположение разрезов.

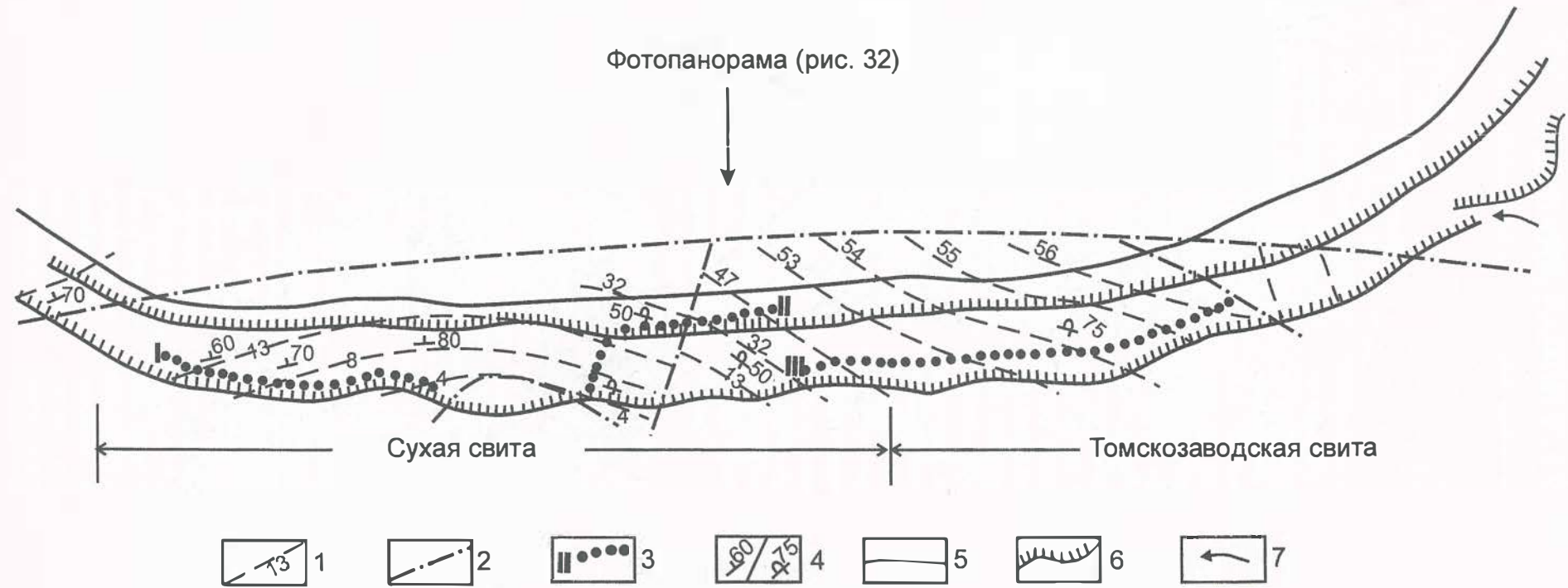


Рис. 30. Схема геологического строения южной стенки Толсточи́хинского карьера и располо́жения разре́за сухой и то́мскозаводской свит то́мьчумышского горизонта (ни́зы ло́хкова).

1 — прости́рание сло́ев, 2 — разло́мы, 3 — ли́ния составле́ния разре́за и ее но́мер, 4 — э́лементы залегания (нормальное и опрокину́тое), 5 — зер́кало во́ды, 6 — бровки усту́пов, 7 — въезд в карье́р.

Слой 4. Аргиллиты желтовато-серые, листоватые, в нижней половине слоя с линзами песчаников, аналогичных слою 3, а в верхней — с линзовидными прослоями тонкослоистых и комковатых, серых известняков; одни прослои представлены чистыми мелкозернистыми разностями с многочисленными строматопоратами, другие — детритовыми, глинистыми известняками с многочисленными остракодами, редкими веточками табулят, брахиоподами. Мощность слоя 3,5 м.

Слой 5. Песчаники туфогенные, зеленовато-желтые, мелко- и среднезернистые, плитчатые с редкими брахиоподами. Мощность слоя 1,5 м.

Слой 6. Аргиллиты буровато-серые, в средней части слоя темно-серые, с линзовидными прослоями (5—7 см) серых крупнозернистых песчанистых известняков, включающими мелкие брахиоподы и линзочки детритового материала, состоящего из остатков остракод; в темно-серых аргиллитах наблюдаются стяжения чистого, пелитоморфного, серого известняка, в которых заключены строматопораты и табуляты. Мощность слоя 0,6 м.

Слой 7. Песчаники полимиктовые, в нижней половине слоя бурые, разномасштабные, ровно- и среднеслоистые, в верхней — зеленовато-серые, среднезернистые, неяснослоистые; к поверхностям напластования приурочены более тонкозернистые разности пород — мелкозернистые песчаники, алевролиты, а в верхней части слоя — линзовидные прослои аргиллитов. Мощность слоя 5,5 м.

Слой 8. Аргиллиты серые, листоватые, с тонкими прослоями (3—5 см) комковатых глинистых известняков, содержащих редкие брахиоподы и остракоды. Мощность слоя 0,6 м.

Слой 9. Песчаники полимиктовые, зеленовато-серые, средне- и крупнозернистые. Мощность слоя 0,8 м.

Слой 10. Аргиллиты серые, листоватые, с линзовидными прослоями серых, комковатых, пелитоморфных известняков, в которых заключены редкие строматопораты, и тонкими глинисто-детритовыми примазками, содержащими обломки остракод. Мощность слоя 0,6 м.

Слой 11. Песчаники полимиктовые, зеленовато-серые, крупнозернистые, в нижней половине неяснослоистые, а в верхней — толстослоистые, чередующиеся с тонкими прослоями (1—5 см) темно-серых с голубоватым оттенком алевролитов. К кровле слоя в песчаниках появляются красноватые зерна. Мощность слоя 4,5 м.

Слой 12. Алевролиты туфогенные, вишневые, рыхлые, с мелкими линзочками песчаников такого же состава. Мощность слоя 0,5 м.

Слой 13. Мелкогалечная конгломератобрекция зеленовато-, красновато-серого цвета. Галька слабо окатанная, преимущественно из красноватых и зеленоцветных кремнистых пород, реже алевролитов и песчаников. Мощность слоя 1,5 м.

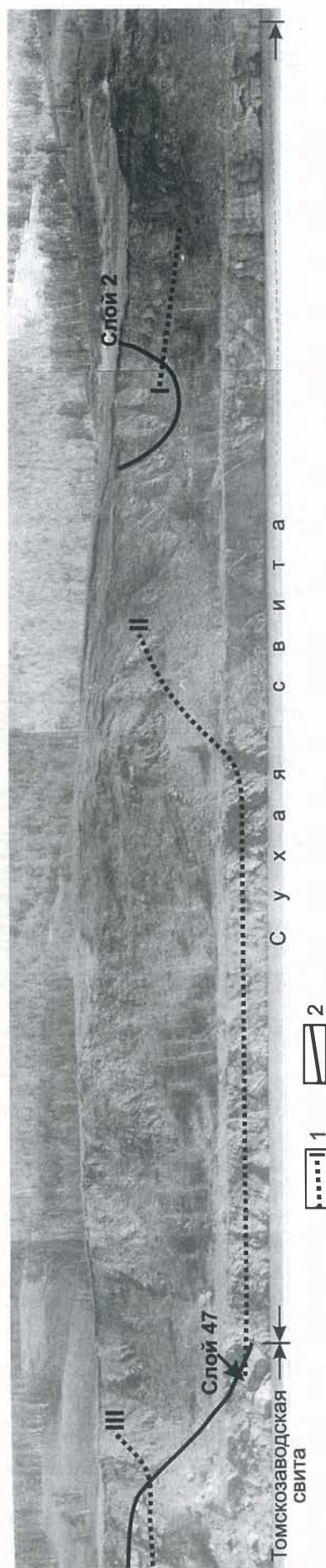
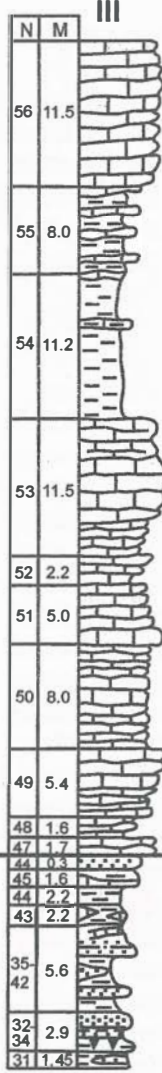
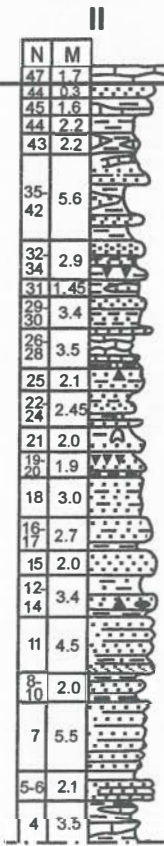
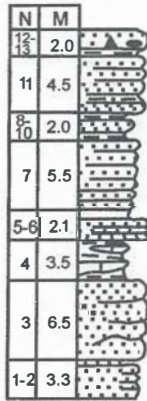


Рис. 31. Панорама южной стенки Толсточихинского карьера с разрезом сухой и томскозаводской свит низов лохкова (разрез Б-8027).  
1 — линия составления разреза и ее номер, 2 — граница слоя.

Отдел	Н и ж и н и й
Ярус	Л о х к о в с к и й
Горизонт	Т о м с к о з а в о д с к и й
Свита	Т о м с к о з а в о д с к а я
	С у х а я



*Bairdia mucronataformis* Bakh.  
*Bairdia salairica* Bakh.

*Healdianella subpusilla* Pol.

*Bashkirina elongata* Pol.

*Bairdiocypris pauxilla* Pol.

*Bairdiohealdites karcevae* Pol.

*Sulcatella zinchenkoeae* Pol.

*Coeloenella asymmetrica* Pol.

*Rozdestvenskajites messieriformis* Pol.

*Aparchitellina fissureliformis* Pol.

*Microcheilinella regularis* Pol.

*Cavellina (Invisibilla) porrecta* Pol.

*Moorites gurjewskiensis* Pol.

Рис. 32. Разрез низов лоховского яруса, вскрытый в Толсточихинском карьере (разрез Б-8027), и распространение остракод.

1 — известняки, 2 — аргиллиты, 3 — алевролиты, 4 — песчаники, 5 — конгломератобрекции, 6 — калькриты, N — номер слоев, M — мощность в метрах.



Далее в северо-западном направлении на верхнем уступе следует осыпь. На нижнем уступе, также частично закрытом осыпью, красноцветные породы через зону крупного нарушения к северо-западу сменяются светло-серыми грубослоистыми известняками петцевского горизонта.

Описанный выше фрагмент разреза (линия разреза I) западного крыла складки хорошо сопоставляется с разрезом восточного крыла, начиная с пород слоя 4. В восточном крыле на уровне слоев 1—3 выходят песчаники, гравелиты, конгломераты видимой мощностью 6 м, отсеченные разломом в отдельный блок, вероятно, более низких уровней сухой свиты. Начиная с отложений слоя 4 и выше, разрез имеет нормальную последовательность. При этом литологические и палеонтологические особенности слоев 4—13 на восточном и западном крыльях антиклинали совпадают. Описание более высоких уровней сухой свиты дано по нижнему уступу (см. рис. 30: линия разреза II):

Слой 14. Алевролиты зеленовато-серые и вишневые в нижней части, в средней части тонкое переслаивание таких же алевролитов и вишневых песчаников, а в верхней части песчаники постепенно сменяются аргиллитами такого же вишневого цвета. Весь слой достаточно рыхлый. Мощность его 1,4 м.

Слой 15. Песчаники полимиктовые, зеленовато-, красновато-серые, средне- и крупнозернистые, с линзами (5 см) мелкогалечной конгломератобрекчи, плотные. Мощность слоя 2 м.

Слой 16. Алевролиты и аргиллиты вишневые, листоватые, рыхлые. Мощность слоя 0,7 м.

Слой 17. Песчаники полимиктовые, зеленовато-серые, средне- и крупнозернистые, толстослоистые; к поверхностям напластования приурочены тонкие прослойки рыхлых мелкозернистых песчаников и алевролитов. Мощность слоя 2 м.

Слой 18. Тонкое переслаивание песчаников зеленовато-серых, средне- и крупнозернистых и вишневых алевролитов. Мощность слоя 3 м.

Слой 19. Аргиллиты вишневые, рыхлые. Мощность слоя 0,4 м.

Слой 20. Песчаники вишневые, мелкозернистые, к кровле слоя постепенно переходящие в алевролиты со столбчатыми карбонатными стяжениями (калькриты) голубовато-зеленого цвета, располагающимися перпендикулярно слоистости и имеющими размеры в поперечнике 2—3 см (реже до 5 см) и в высоту от 10—15 до 50 см. Мощность слоя 1,5 м.

Слой 21. Песчаники, переходящие в алевролиты, а еще выше — в аргиллиты. Песчаники (0,3 м) пестрые, зеленоватые и вишневые, средне- и мелкозернистые, плотные; алевролиты имеют ту же окраску и постепенно переходят в рыхлые аргиллиты вишневого цвета, с голубовато-зелеными стяжениями карбонатно-глинисто-песчаного мате-

риала (калькриты); стяжения имеют причудливую форму и в поперечнике достигают 10—20 см; в верхней части слоя (0,25 м) они составляют 80 % от общей массы породы. Мощность слоя 2 м.

Слой 22. Песчаники полимиктовые, зеленовато-серые, крупнозернистые. Мощность слоя 0,35 м.

Слой 23. Аргиллиты вишневые, листоватые. Мощность слоя 0,4 м.

Слой 24. Песчаники полимиктовые, зеленовато-серые, разнозернистые, переходящие в алевролиты, которые выше сменяются прослоем в 0,3 м рыхлых, серых аргиллитов, постепенно переходящих в серые, мелкозернистые, песчаные известняки. Мощность слоя 1,7 м.

Слой 25. Песчаники полимиктовые, зеленовато-серые, разнозернистые, с отдельными зернами до 2 мм, грубослоистые, мощность прослоя 0,8 м; в средней части слоя наблюдаются алевритистые аргиллиты зеленовато-серые, листоватые, рыхлые, мощность прослоя 0,3 м; и в верхней части — снова представлены песчаники полимиктовые, красновато-зеленые, разно- и грубозернистые, с отдельными обломками (до 1 см) красноцветных пород и косою слоистостью. Мощность слоя 2,1 м.

Слой 26. Алевролиты голубовато-зеленые, переходящие в песчаники зеленого цвета, мелкозернистые, среднеслоистые; в верхней части слоя наблюдаются линзообразные прослои зеленовато-серых, чистых известняков, к поверхностям напластования которых приурочены прослойки в 2—4 см темно-серых, рассланцованных аргиллитов. Мощность слоя 1,1 м.

Слой 27. Чередование пакетов мощностью 30 см зеленовато-серых, глинистых, пелитоморфных, комковатых известняков с прослоями (до 20 см) вишневых аргиллитов, внутри которых можно наблюдать тонкие прослойки (1—3 см) зеленовато-серых известняков, а в основании слоя — мелкозернистых песчаников. Мощность слоя 1,8 м.

Слой 28. Песчаники полимиктовые, буровато-красные, разнозернистые, в нижней половине слоя гравелитовые; на поверхности выветривания видны ходы илоедов (в виде отдельных вертикальных столбиков от 2—3 до 10—20 см длиной и 1 см в поперечнике — калькриты), заполненные более тонким песчанисто-глинистым материалом вишневого цвета. Мощность слоя 0,6 м.

Слой 29. Аргиллиты вишневые, часто алевритистые, с редкими прослоями (до 5 см) зеленовато-серых и вишневых мелкозернистых линзовидно-полосчатых известняков. Мощность слоя 1,7 м.

Слой 30. Песчаники полимиктовые, зеленовато-серые с вишневым оттенком, разнозернистые, линзообразно-полосчатые, с небольшими линзами вишневых аргиллитов. Мощность слоя 1,7 м.

Слой 31. Переслаивание среднеслоистых, рыхлых, вишневых аргиллитов и линзообразно-полосчатых зеленовато-серых и вишневых мелкозернистых песчаников. Мощность слоя 1,45 м.

Слой 32. Песчаники вишневые, мелкозернистые мощностью 30 см, с линзообразными прослойками зеленовато-серых карбонатных стяжений, переходящие выше в рыхлые алевритистые аргиллиты вишневого цвета, с зеленовато-серыми глинисто-карбонатными стяжениями до 3—4 см в поперечнике (калькриты); стяжения образуют вертикальные столбики, количество которых к кровле слоя увеличивается. Мощность слоя 0,9 м.

Слой 33. Песчаники вишневые, среднезернистые, в основании и в кровле их наблюдаются линзообразно выклинивающиеся прослои (10—25 см) мелкогалечной конгломератобрекчии с обломками пород вишневого и зеленого цвета; в кровле слоя песчаники переходят в вишневые аргиллиты мощностью 20 см. Мощность слоя 1,5 м.

Слой 34. Песчаники полимиктовые, зеленовато-серые, разнозернистые с угловатыми гальками (до 2 см) вишневых аргиллитов. Мощность слоя 0,5 м.

Слой 35. В нижней части слоя чередование песчаников зеленовато-серых, мелкозернистых, полосчатых и вишневых аргиллитов, в верхней — вишневых аргиллитов и линзообразно выклинивающих прослоев зеленовато-серой мелкогалечной конгломератобрекчии. Мощность слоя 1,6 м.

Слой 36. Известняки серые, буровато-серые, глинистые, пелитоморфные, комковатые; размер комков от 2—3 см до 10 см в поперечнике, пространство между ними заполнено зелеными аргиллитами. Мощность слоя 1,3 м.

Слой 37. Известняки серые, глинистые, пелитоморфные, тонкослоистые, с редкими обломками гастропод и остракод, по простиранию переходящие в комковатые разности, аналогичные известнякам слоя 36. Мощность слоя 0,7 м.

Слой 38. Известняки серые, глинистые, пелитоморфные, среднеслоистые с редкими остракодами и брахиоподами. Мощность слоя 0,4 м.

Слой 39. Песчаники полимиктовые, зеленовато-серые, средне- и мелкозернистые. Мощность слоя 0,4 м.

Слой 40. Известняки серые, глинистые, пелитоморфные, среднеслоистые. Мощность слоя 0,4 м.

Слой 41. Аргиллиты в нижней части (10 см) желтовато-белесые, рыхлые, выше черные, рассланцованные, с редкими тонкими прослоями темно-серых, мелкозернистых известняков и среднезернистых известковистых песчаников; встречены редкие остракоды, брахиоподы, табуляты и гастроподы. Мощность слоя 1,8 м.

Слой 42. Известняки серые, глинистые, пелитоморфные. Мощность слоя 0,4 м.

Слой 43. Чередование линзообразно выклинивающих прослоев зеленовато-серых, средне- и мелкозернистых известковистых песчаников и черных рассланцованных аргиллитов. Мощность слоя 2,2 м.

Слой 44. В нижней половине слоя песчаники серые, известняковые, мелкозернистые, в верхней — аргиллиты черные и желтовато-серые, рассланцованные; по простиранию мощность песчаников уменьшается, а аргиллитов увеличивается. Мощность слоя 2,2 м.

Слой 45. Известняки серые, глинистые, комковатые, с многочисленными табулятами и редкими брахиоподами, переходящие к верхней части слоя в черные и желтовато-серые рассланцованные аргиллиты; по простиранию мощность известняков и аргиллитов несколько меняется. Мощность слоя 1,6 м.

Слой 46. Песчаники желтовато-зеленые, мелкозернистые, на поверхности выветривания бурые. Мощность слоя 0,3 м.

Слой 47. Известняки серые кораллово-строматопоровые, грубослоистые, на 60 % состоят из крупночешуйчатых колоний табулят, пространство между которыми заполнено уплощенными строматопоратами, а также мелким детритом, где можно различить обломки остракод, брахиопод и веточки табулят; нижняя поверхность слоя неровная, бугорчатая. Мощность слоя 1,7 м.

Основание слоя 47 представляет собой отчетливую литологическую границу, отражающую стабилизацию карбонатного осадконакопления. Продолжение описания разреза дано по верхнему уступу (см. рис. 30: линия разреза III). Здесь наблюдается непрерывная последовательность отложений, начиная со слоя 32. Литологическая характеристика слоев 32—34 нижнего и верхнего уступов совпадает, а в интервале слоев 35—44 на верхнем уступе фиксируются достаточно резкие фациальные изменения. Здесь резко сокращается количество прослоев черных рассланцованных аргиллитов и глинистых известняков и возрастает доля серых известковистых песчаников и желтовато-зеленых алевритистых аргиллитов. Слои 45—47 на верхнем уступе выражены примерно так же, как и на нижнем, а стратиграфически выше следуют:

Слой 48. Известняки темно-серые, глинистые, комковатые, тонкослоистые (5—7 см), детритовые, чередуются с прослоями в 2—5 см буровато-серых, рассланцованных аргиллитов, с редкими табулятами, брахиоподами, остракодами. Мощность слоя 1,6 м.

Слой 49. Известняки серые, темно-серые, глинистые, детритовые, комковатые, чередуются с коралловыми известняками, имеющими бугристые поверхности напластования. Слой распадается на пять пакетов, разделенных между собой прослоями в 5—10 см аргиллитов с многочисленными ос-

татками ветвистых табулят; в детритовых известняках встречены редкие трилобиты, остракоды и многочисленные брахиоподы. Мощность слоя 5,4 м.

Слой 50. Известняки темно-серые, сильноглинистые, детритовые, комковатые (мощность 2,2 м) с прослойками аргиллитов; вверх по разрезу они переходят в среднеслоистые, коралловые известняки (мощность 2,3 м), за которыми следует переслаивание среднеслоистых коралловых и детритовых разностей известняков мощностью 2,5 м; венчается слой такими же, как и в его основании, темно-серыми, глинистыми, комковатыми известняками. В детритовых известняках обнаружены редкие остракоды и брахиоподы. Мощность слоя 8 м.

Слой 51. Известняки темно-серые, коралловые, грубослоистые, мощностью 1 м, переходящие вверх по разрезу в темно-серые, глинистые, тонко- и ровнослоистые известняки также мощностью 1 м с многочисленными брахиоподами; на них залегают среднеслоистые коралловые известняки с бугорчатыми поверхностями напластования, к которым приурочены тонкие прослойки аргиллитов с редкими брахиоподами и большим количеством ветвистых табулят. Мощность слоя 5 м.

Слой 52. Известняки темно-серые, мелкозернистые, глинистые, внизу тонкослоистые, выше — средне- и толстослоистые, с тонкими, ровными прослойками серых аргиллитов в нижней части слоя и бугристыми поверхностями напластования в верхней части. Встречены многочисленные брахиоподы, редкие остракоды, колонии массивных и ветвистых табулят. Мощность слоя 2,2 м.

Слой 53. Известняки темно-серые, глинистые, детритовые, комковатые, в средней части — серые, средне- и толстослоистые с бугорчатыми поверхностями напластования, с многочисленными брахиоподами и табулятами. Мощность слоя 11,5 м.

Слой 54. Аргиллиты зеленовато-серые с редкими тонкими прослоями темно-серых, глинистых, детритовых известняков; обнаружены многочисленные брахиоподы, а также табуляты и наутилоидеи. Мощность слоя 11,2 м.

Слой 55. Известняки серые, глинистые и комковатые, чередующиеся с зеленовато-серыми аргиллитами; встречены многочисленные табуляты и редкие брахиоподы. Мощность слоя 8 м.

Слой 56. Известняки темно-серые, мелкозернистые, слабоглинистые, битуминозные, средне- и тонкослоистые, с многочисленными табулятами. Мощность слоя 11,5 м.

Описание этого разреза было опубликовано в сборнике научных трудов ИГиГ СО АН СССР [Елкин и др., 1985]. В статье приведены палеонтологические материалы, свидетельствующие о девонском, а не силурийском возрасте пород сухой свиты. Эта свита относилась тогда к силуру на основании находок в ней представителей рода

*Labechia*, которые, как полагали тогда, в девон не переходят. На рис. 32 показано стратиграфическое распространение остракод, которое свидетельствует о единстве их ассоциаций из сухой и томскозаводской, уже несомненно относящихся к девону, свит. Аналогичная ситуация и с распространением ругоз и брахиопод [Елкин и др., 1985. Табл. 1]. Описание собственно остракод приведено в статье Н. К. Бахарева [1984].

Разрез Б-791=(Е-854+Е-855). Разрез лохковского яруса, вскрытый в Старогурьевском карьере, описывался неоднократно. Здесь приведено его описание, выполненное Н. К. Бахаревым в 1979 году и дополненное Е. А. Елкиным, Н. Г. Изох и Н. К. Бахаревым при повторном отборе проб на конодонты.

Начало разреза расположено в юго-восточном конце северо-восточной стенки Старогурьевского карьера. Здесь вскрывается верхняя часть петцевского горизонта, представленная известняками серого цвета, «копролитовыми», грубослоистыми, с мелкобугорчатыми поверхностями напластования, на которых концентрируется глинистый материал буровато-желтой окраски. Стратиграфически снизу вверх наблюдаются следующая последовательность слоев (рис. 33, 34):

### Петцевский горизонт

Слой 1. Известняки светло-серые, грубослоистые, криноидные с редкими строматопоратами и мелкоячеистыми табулятами. Мощность слоя 0,8 м.

Слой 2. Известняки светло-серые, грубослоистые, пелитоморфные, участками тонкозернистые, с многочисленными строматопороидеями. Они по своей длинной оси ориентированы параллельно поверхности напластования. Встречены остракоды: *Clavofabellina abunda minor* Pol., *Microchailinella obliqua* Pol., *Microchailinella regularis* Pol., *Bashkirina gravis* Pol., *Bashkirina elongata* Pol. Мощность слоя 3,0 м.

Слой 3. Известняки светло-серые, грубослоистые, криноидные, Мощность слоя 6,0 м.

Слой 4. Известняки светло-серые, средне- и толстоплитчатые, криноидные. Поверхности напластования слабоволнистые. Мощность слоя 3,6 м.

Слой 5. Известняки светло-серые, массивные, слабокриноидные, с перекристаллизованными криноидеями, редкими строматопоратами. Мощность слоя 5,8 м.

Слой 6. Известняки серые, толстослоистые (40—50 см), пелитоморфные, местами мелкозернистые. Из фауны встречены редкие брахиоподы, криноидеи, остракоды. Мощность слоя 2,1 м.

Слой 7. Известняки серые, средне-толстослоистые, тонкозернистые, детритовые. Наибольшее количество детрита — в верхнем пропласте. Здесь

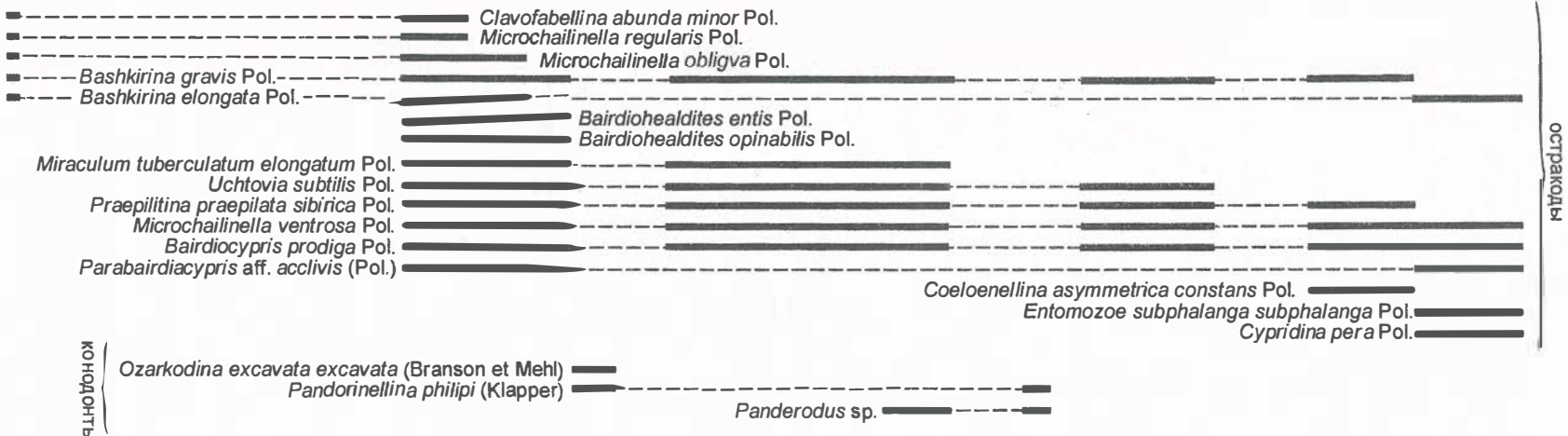
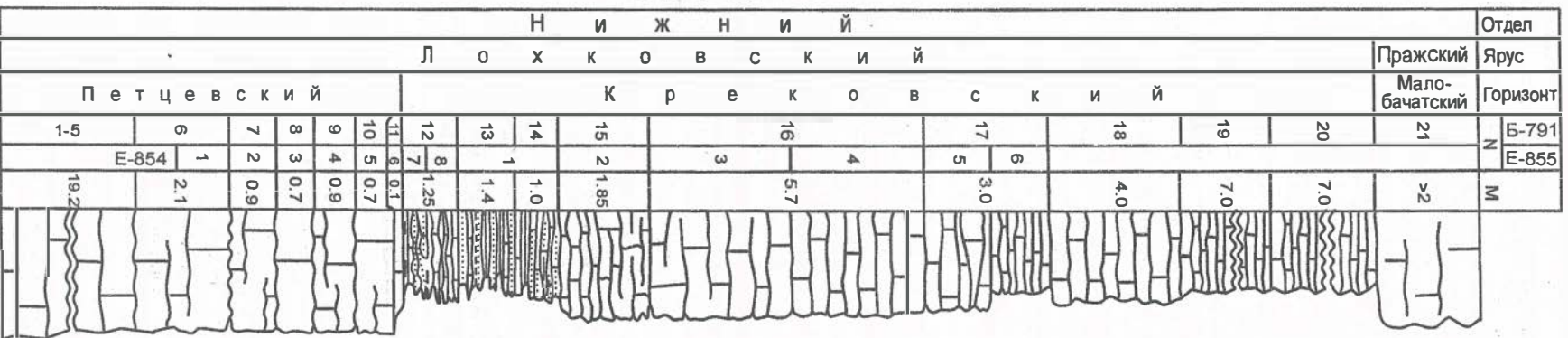


Рис. 33. Разрез лохковского яруса, вскрытый в Старотурьевском карьере (разрез Б-791=Е-854+Е-855), и распространение остракод и конодонтов.

Усл. обозн. см. рис. 7.

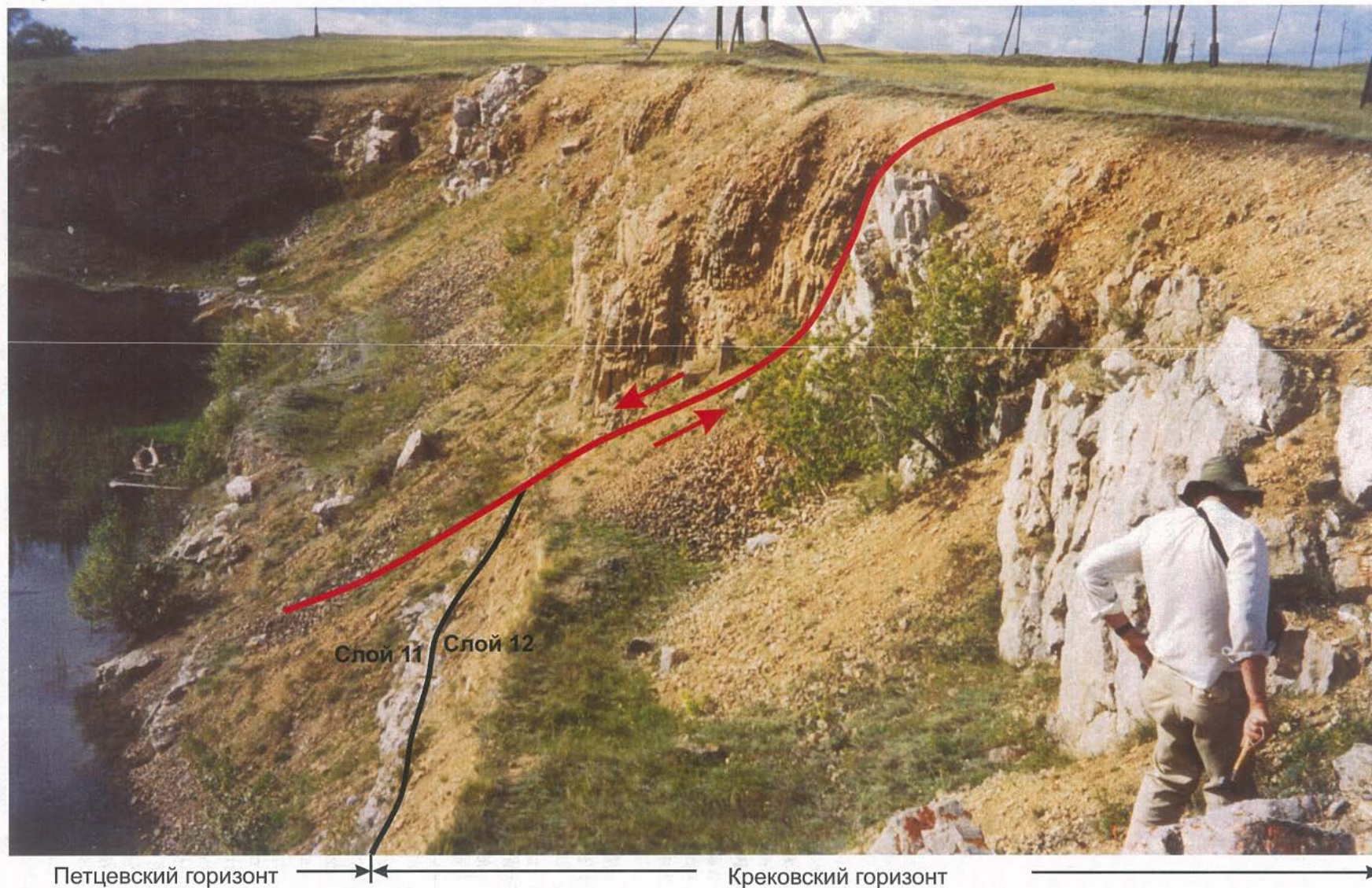


Рис. 34. Панорама разреза лохкова (верхняя часть петцевского и нижняя часть крековского горизонтов) в Старогурьевском карьере.

встречены редкие брахиоподы, криноидеи. Поверхность напластования неровная, со средней размерности (3—5 см) бугорками неправильной формы, часто с резкими гребнями. Мощность слоя 0,9 м.

Слой 8. Известняки серые, массивные (0,7 м), детритовые, нижняя и верхняя поверхности напластования бугристые. Мощность слоя 0,7 м.

Слой 9. Известняки темно-серые, среднеслоистые, средне- и мелкозернистые, детритовые, с крупными буграми на поверхностях напластования. Мощность слоя 0,9 м.

Слой 10. Известняки темно-серые, детритовые, среднеслоистые, с неровными поверхностями напластования. Верхняя граница слоя достаточно ровная. Мощность слоя 0,7 м.

Слой 11. Известняки темно-серые, среднетритовые, с достаточно ровной верхней поверхностью слоя и очень неровной (до пережимов) — нижней, к которой приурочен несортированный детрит, заключенный в обильную глинистую массу (матрикс). Эта часть слоя достаточно рыхлая. Встречены остракоды: *Uchtovia subtilis* Pol., *Clavofabellina abunda minor* Pol., *Microchailinella obligva* Pol., *Microchailinella regularis* Pol., *M. ventrosa* Pol., *Miraculum tuberculatum elongatum* Pol., *Bairdiocypris prodiga* Pol., *Bairdiohealdites entis* Pol., *Bairdiohealdites opinabilis* Pol., *Praepilitina praepilata sibirica* Pol., *Bashkirina gravis* Pol., *Bashkirina elongata* Pol., *Parabairdiocypris aff. acclivis* (Pol.). Мощность слоя 0,15 м.

### Крековский горизонт

Слой 12. Слой очень пестрый по своему составу. В нем представлены поровну две составляющие — терригенная (песчано-глинистый материал) и карбонатная (детрит и обломочный материал). Эти две составляющие образуют рыхлые и достаточно плотные прослои глинистых и песчаных известняков, которые имеют комковатый вид, часто причудливую (неправильную) форму, и прослои известковистых песчаников (средняя часть слоя). Эти прослои пережимаются и линзуются. Плотные прослои имеют грязно-серый и темный цвет, а рыхлые — желто-бурый. Верхняя часть слоя представлена более тонким терригенным материалом. Она состоит из пяти пластов глинистого, часто детритового известняка с неровными, бугристыми поверхностями напластования, разделенными прослоями, включающими массу несортированного детрита. Встречены членики криноидей и многочисленные остракоды: *Uchtovia subtilis* Pol., *Clavofabellina abunda minor* Pol., *Microchailinella obligva* Pol., *Microchailinella regularis* Pol., *M. ventrosa* Pol., *Miraculum tuberculatum elongatum* Pol., *Bairdiocypris prodiga* Pol., *Bairdiohealdites entis* Pol., *Bairdiohealdites opinabilis* Pol., *Praepilitina praepilata sibirica* Pol.,

*Bashkirina gravis* Pol., *Bashkirina elongata* Pol., *Parabairdiocypris aff. acclivis* (Pol.). Мощность слоя 1,25 м.

Слой 13. В основании слоя прослой желтовато-бурого, рыхлого песчаника, постепенно переходящего в пласт сначала известковистого песчаника, а затем темного тонкозернистого известняка, в котором можно встретить обрывки растений. Выше идут глинистые, рыжего цвета аргиллиты с прослоем в средней части слоя рыжеватого известкового песчаника, в котором наблюдаются обломки брахиопод, криноидей, ругоз, а также многочисленные остракоды: *Uchtovia subtilis* Pol., *Microchailinella regularis* Pol., *M. ventrosa* Pol., *Miraculum tuberculatum elongatum* Pol., *Bairdiocypris prodiga* Pol., *Bairdiohealdites entis* Pol., *Bairdiohealdites opinabilis* Pol., *Praepilitina praepilata sibirica* Pol., *Bashkirina gravis* Pol., *Bashkirina elongata* Pol., *Parabairdiocypris aff. acclivis* (Pol.). Мощность слоя 1,4 м.

Слой 14. Песчаники и алевролиты известковые, желтовато-бурые, мелко-среднезернистые, детритовые, тонкоплитчатые с неровными поверхностями напластования. Встречены брахиоподы, табуляты и многочисленные остракоды: *Uchtovia subtilis* Pol., *Microchailinella ventrosa* Pol., *Miraculum tuberculatum elongatum* Pol., *Bairdiocypris prodiga* Pol., *Bairdiohealdites entis* Pol., *B. opinabilis* Pol., *Praepilitina praepilata sibirica* Pol., *Bashkirina gravis* Pol., *Parabairdiocypris aff. acclivis* (Pol.). Мощность слоя 1,0 м.

Слой 15. Известняки темно-серые, детритовые, плотные, достаточно глинистые (с неравномерным распределением по породе), среднеслоистые (12—20 см), с расщеплением по волнистым поверхностям напластования до тонкослоистых. В нижней части слоя установлены конодонты: *Ozarkodina excavata excavata* (Branson et Mehl) и *Pandorinellina philipi* (Klapper). Мощность слоя 1,85 м.

Слой 16. Известняки темно-серые, в нижней части слоя грубослоистые (50—90 см), в верхней — толстослоистые (40—70 см), детритовые. Детритовый материал распределен равномерно. Встречены брахиоподы и остракоды: *Uchtovia subtilis* Pol., *Microchailinella ventrosa* Pol., *Miraculum tuberculatum elongatum* Pol., *Bairdiocypris prodiga* Pol., *Praepilitina praepilata sibirica* Pol., *Bashkirina gravis* Pol. В верхней части слоя установлены конодонты: *Panderodus* sp. Мощность слоя 5,7 м.

Слой 17. Известняки темно-серые, плотные, крупнетритовые (особенно от поверхностей напластования), среднеслоистые (12—20 см), достаточно глинистые в пограничных частях пластов, поверхности напластования бугристые, к ним приурочены тонкие глинистые корочки (2—3 см) зеленовато-желтого, буроватого цвета. В нижней

части слоя имеется утонение пластов по простиранию (от 30—60 до 15 см), что свидетельствует о «размытой» границе с вышележащими слоистыми известняками. В верхней части слоя определены конодонты: *Pandorinellina philipi* (Klapper) и *Panderodus* sp. Мощность слоя 3,0 м.

Слой 18. Известняки серые, средне-толстослоистые, от мелкозернистых до среднезернистых, слабодетритовые. Встречены брахиоподы, криноидеи, остракоды: *Uchtovia subtilis* Pol., *Microchailinella ventrosa* Pol., *Bairdiocypris prodiga* Pol., *Praepilitina praepilata sibirica* Pol., *Bashkirina gravis* Pol. Мощность слоя 4,0 м.

Слой 19. Известняки серые, среднезернистые, средне- и толстослоистые, слабодетритовые. Встречены редкие ругозы, табуляты, брахиоподы. Мощность слоя 7,0 м.

## 2.2. РАЗРЕЗЫ ЭЙФЕЛЬСКОГО ЯРУСА В МАЛОСАЛАИРКИНСКОМ КАРЬЕРЕ

Малосалаиркинский карьер начал разрабатываться в середине 60-х годов прошлого века. В 50-е годы на данном участке была пройдена серия разведочных магистральных канав, из которых в свое время был собран богатый палеонтологический материал, описанный в серии монографий по разным группам фауны. В условиях сложного тектонического строения рассматриваемого участка в то время трудно было ставить вопрос о послойном описании здесь разрезов. К 80-м годам очертания карьера стабилизировались. С этого момента можно было выполнять послойное описание разрезов с уверенностью, что в случае необходимости можно будет произвести досборы фауны из того же слоя или более дробное его расчленение.

По мере разработки карьера и поступления новых материалов менялись и представления о последовательности развитых здесь отложений. Ранее было принято считать, что светлые и массивные пестеревские известняки представляют собой рифовую фацию внутри темных и слоистых известняков мамонтовских слоев (горизонта). Сейчас же в Малосалаиркинском карьере можно наблюдать четкую последовательность трех толщ. В нижней части разреза располагается терригенно-карбонатная толща (малосалаиркинские слои), выше следует толща рифогенных известняков (пестеревские слои) и завершает разрез толща преимущественно тонкотерригенных пород (акарачкинские слои). Эти три толщи по латерали претерпевают значительные фациальные изменения и вместе взятые составляют мамонтовский горизонт в современном его понимании.

**Разрез Б-8317.** Описываемый ниже разрез расположен на юго-западной стенке Малосалаиркинского карьера в ее юго-восточной части. Его начало находится в 20 м на север от прожектора и электроподстанции карьера. Оно приурочено к

Слой 20. Известняки серые, средне- и толстослоистые, сильнотрещиноватые, с прожилками кальцита. Встречены остракоды: *Microchailinella ventrosa* Pol., *Bairdiocypris prodiga* Pol., *Praepilitina praepilata sibirica* Pol., *Bashkirina gravis* Pol., *Coeloenellina asymmetrica constans* Pol. Мощность слоя 7,0 м.

Слой 21. Известняки светло-серые, массивные, средне-крупнозернистые, водорослевые. Встречены остракоды: *Microchailinella ventrosa* Pol., *Bairdiocypris prodiga* Pol., *Bashkirina gravis* Pol., *Parabairdiocypris aff. acclivis* (Pol.), *Entomozoe subphalanga subphalanga* Pol., *Cypridina pera* Pol. Мощность слоя более 2,0 м.

Слой 21 принадлежит уже малобачатскому горизонту.

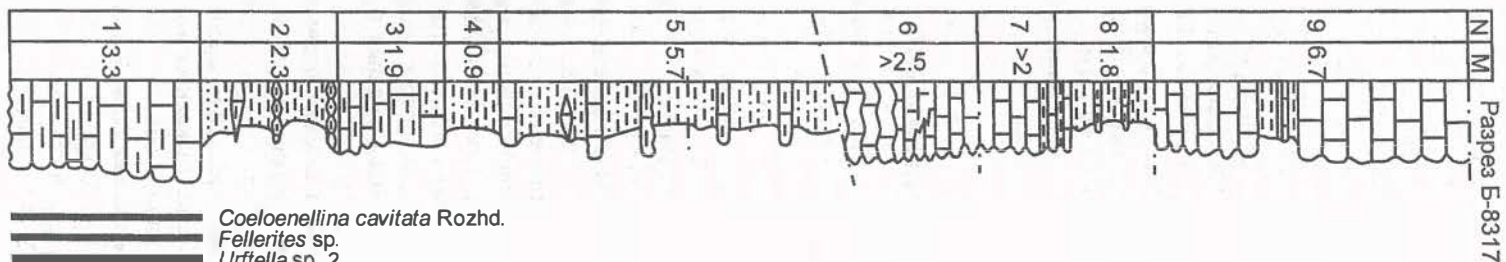
небольшому разлому, восточнее которого в приразломной зоне выходят темные известняки. Они здесь довольно сильно смяты. Разрез наращивается к северо-западу вдоль стенки карьера (рис. 35):

Слой 1. Этот слой распадается на два прослоя (а и б). Прослой а включает известняки серые, средне-крупнозернистые, шламово-детритовые, глинистые, средне-тонкослоистые, с ровными шероватыми поверхностями напластования, с отдельными редкими строматопоратами и колониями табулят, а также обильным шламом преимущественно мелкокриноидным, реже встречаются более крупные членики криноидей (до 1—2 см в поперечнике) и линзочки с остракодами. Кроме того, наблюдаются брахиоподы, мелкие веточки тамнопорид, пелециподы, мшанки и гастроподы. Мощность слоя 1,5 м.

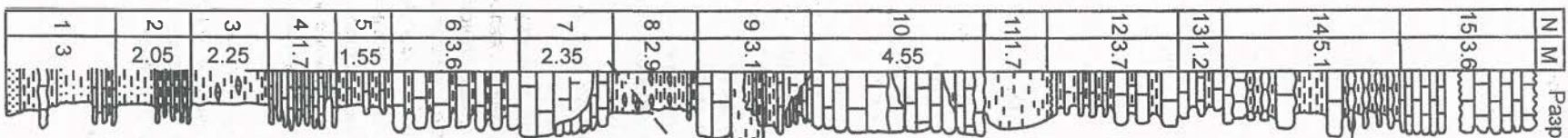
Прослой б слагают очень близкие прослою а по литологии и составу фауны известняки, но отличающиеся более темным цветом, своей мелкозернистостью, меньшим количеством шлама криноидей и большим количеством брахиопод, более плотным сложением, а также своей средне-толстослоистостью (15—30 см). Мощность этого прослоя 1,8 м. Ширина выхода слоя 1 30 м, суммарная его мощность 3,3 м.

Слой 2. В основании слоя находится прослой в 15 см рыхлых, желтых песчаников; выше идет пачка зеленовато-серых, серых аргиллитов с линзой детритового глинистого известняка в нижней части и двумя прослоями по 0,1 м булкообразно-пережатых сильно глинистых, пелитоморфных известняков. В алевритистых аргиллитах наблюдаются массовые скопления гастропод, реже створок пелеципод. В линзе известняков кроме этих групп встречены редкие брахиоподы и плохой сохранности гастроподы, а также табуляты. Мощность слоя 2,3 м.

С р е д н и й	Отдел
Э й ф е л ь с к и й	Ярус
М а м о н т о в с к и й	Горизонт



- Coeloenellina cavitata Rozhd.
- Fellerites sp.
- Urtella sp. 2
- Amphissites sp. A
- Uchtovia aff. kusnezkiensis Pol.
- Bashkirina aff. suavis Rozhd.
- Evlanella ex gr. mitis Adam.
- Libumella circulata Rozhd.
- Samarella reversa Pol.
- Bairdia sp. 1
- Bairdiocypris aff. bisenbachi Kromm.
- Sulcocavellina aff. altschedatensis Pol.
- Microcheilinella aff. convexa Rozhd.



- Coeloenellina cavitata Rozhd.
- Amphissites sp. A
- Sulcocavellina aff. altschedatensis Pol.
- Microcheilinella aff. convexa Rozhd.
- Samarella reversa Pol.
- Uchtovia aff. kusnezkiensis Pol.
- Bashkirina aff. suavis Rozhd.
- Orthocypris regula Pol.
- Geisina ? sp.
- Sulcicuneus salairicus Bakh.
- Bairdiocypris aff. bisenbachi Kromm.
- Libumella circulata Rozhd.
- Bairdia sp. 1
- Knoxiella aff. selebratis (Pol.)
- Bairdiocypris accuratus Pol.

Рис. 35. Разрезы малосалаирских слоев мамонтового горизонта, вскрытые на юго-западной стенке Малосалаирского карьера (разрезы Б-8317, Б-8318), и распространение остракод. Усл. обозн. см. рис. 7.



Слой 3. В нижней половине слоя находится пачка алевроглинистых пород желтовато-серого цвета с обильным детритом криноидей, пеллеципод и мшанок, а в верхней половине — более карбонатные отложения глинисто-песчаного состава с большими колониями мелкочаеистых табулят, веточек тамнопорид и отдельными ценостеумами строматопорат. В нижней части найдены также редкие остатки трилобитов и брахиопод. Мощность слоя 1,9 м.

Слой 4. Алевролиты желтовато- и зеленовато-серые, переходящие вверх в коричневатые-серые алевролиты с обильным криноидным детритом. Мощность слоя 0,9 м.

Слой 5. Этот слой состоит из двух прослоев. В основании прослоя а залегают сильно глинистые известняки (0,3 м) серого цвета; выше лежат серовато-желтые алевролиты с линзой детритового известняка серого цвета; еще выше — плотные криноидно-брахиоподовые крупнозернистые известняки (0,15—0,2 м)

В алевролитах наблюдаются веретенообразные стяжения темно-серого, глинистого, пелитоморфного известняка, размерами 3—4 см в диаметре и 5—10 см по длинной оси. В глинистых известняках преобладают многочисленные пеллециподы, но довольно много и члеников криноидей, а также встречаются многочисленные брахиоподы и редкие трилобиты. В алевролитистой части — в основном членики криноидей. В линзе и прослое встречается очень много криноидей, меньше пеллеципод, гастропод, остракод, трилобитов. Мощность прослоя а — 1,7 м.

Прослой б начинается с желтых, песчаных алевролитов, включающих тоненькие пропластки до 1—2 см темно-серых пелитоморфных известняков (0,75 м) с редкими члениками криноидей. Затем идут желтовато-серые, детритовые, рыхлые алевролиты с обильным детритом криноидей, а в кровле прослоя — комковатые, сильно глинистые, среднезернистые известняки с большим количеством колоний табулят, веточек тамнопорид, довольно частыми крупными брахиоподами. Поверхность напластования глинистых известняков имеет вид булыжной мостовой и очень похожа на трещины усыхания. Отдельные комки полигональной формы залечены глинистым материалом. В кровле прослоя находятся коричневатые-серые, детритовые, алевролиты с обильным детритом криноидей, редкими пеллециподами, табулятами, брахиоподами *Lazutkinia mamontovensis* (Laz.), трилобитами, гастроподами. Мощность прослоя б 1,55 м. Общая мощность слоя 5 составляет 3,25 м.

Затем через разлом в стенке опять выходит верхняя половина 5-го слоя и снова через 5 метров обрезается почти вертикальным разломом с простиранием 80 градусов. В этом блоке

алевролитистых аргиллитов 5-го слоя примерно 70 см.

Далее вдоль борта карьера слои следуют по простиранию. Здесь наблюдается довольно много поперечных нарушений, а в стенке видны поверхности напластования в основном 1-го слоя. Стратиграфически выше слоя 5 следует:

Слой 6. Известняки плотные, серые, темно-серые, слегка битуминозные, мелкозернистые, тонко-среднеслоистые, с неровными бугорчатыми и холмистыми поверхностями напластования. В слое имеются небольшие биостромы, состоящие из колоний табулят, мощностью до 0,5 м. Они фациально переходят в слоистые глинистые слабо-детритовые или тамнопоро-амфиопоровые прослои. В слоистых известняках небольшие колонии табулят образуют бугры на поверхности напластования. К поверхностям напластования приурочены глинистые прослойки до 1—2 см, для которых характерны многочисленные скопления амфиопор. В глинисто-детритовых прослоях, или линзах, встречены редкие брахиоподы (три вида), трилобиты и остракоды. Мощность слоя видимая >2,5 м.

Слой 6 снизу и сверху ограничен разломами.

Слой 7. Известняки серые, средне-крупнозернистые, в нижней половине слоя толстослоистые, в верхней — тонко- и среднеслоистые, с двумя прослойками аргиллитов. Кроме детрита криноидей, в известняках встречены трилобиты (10 экз.), частые брахиоподы, редкие табуляты. Мощность слоя 2 м.

Слой 8. Аргиллиты зеленовато-желтовато-серые, шламовые с тремя пластами детритовых известняков. Фауна хорошей сохранности не встречена, среди шлама и детрита опознаются остатки криноидей, брахиопод. Мощность слоя 1,8 м.

Выше, через небольшое нарушение, но по элементам залегания согласно, залегают известняки 9-го слоя.

Слой 9. В этом интервале разреза хорошо выражены три прослоя. Прослой а слагают известняки серые, крупнозернистые, криноидные, средне- и толстослоистые, с неровными поверхностями напластования. Кроме детрита в прослое а много крупных члеников криноидей (до 3 см в поперечнике). Встречены редкие колонии табулят, мелкие брахиоподы и на поверхностях напластования частые мшанки. Мощность прослоя а 2,2 м;

Прослой б — известняки тонкослоистые, комковатые, переслаиваются с желтовато-серыми аргиллитами. Встречены многочисленные колонии табулят и мелкие одиночные ругозы. Мощность прослоя б 0,9 м;

В прослое в наблюдаются известняки криноидные, толстослоистые с большим количеством колоний табулят. Мощность прослоя в 3,6 м.

Общая мощность слоя 6,7 м.

По простиранию породы прослоев б и в слоя 9 замещаются биогермом площадью  $7 \times 7$  м, по мощности 3,5 м. В нижней части его подушкой являются глинистые аргиллиты (0,5 м), на которых располагаются колонии гелиолитид до 0,5 см в диаметре. Вокруг них начинается рост других колоний. Пространство между ними заполнено глинистыми сланцами или аргиллитами, в которых очень много пластинчатых строматопорат, пластинчатых колоний табулят, веточек тамнопорид, мелких ругоз (до 0,5 см в поперечнике), которые также образуют «кусты» в виде ветвистых колоний. Кроме этого, в них есть редкие крупные членики криноидей. В верхней части биогерма обнаружены крупные колонии массивных мшанок.

**Разрез Б-8318.** Начало разреза находится в средней части юго-западной стенки Малосалаиркинского карьера, в 435 м северо-западнее начала разреза Б-8317. Здесь так же, как и в разрезе Б-8317, представлены выходы малосалаиркинских слоев мамонтовского горизонта, но они имеют большую мощность. В данном разрезе стратотипически снизу вверх следуют (см. рис. 35):

Слой 1. Состоит из двух прослоев. Прослой а — мелкозернистые песчаники желтого цвета; на них залегают (0,5 м) желтовато-серые детритовые аргиллиты, с небольшими (до 5 см в диаметре) глинисто-карбонатными стяжениями, равномерно распределенными по аргиллитам; выше располагаются (0,2 м) булкообразные плотные детритовые средне- и крупнозернистые известняки, и в кровле прослоя а — сильно глинистые детритовые известняки (0,2 м).

Прослой б включает желтоватые, желтовато-серые детритовые аргиллиты (1,1 м), в которых отмечаются криноидеи, много лингулид плохой сохранности и створок мелких брахиопод, а также тонкие отдельные веточки табулят; за ними следует тонкое переслаивание (0,6 м) коричневатосерых, среднезернистых, глинистых, комковатых известняков (5—7 см) с детритовыми желтовато-серыми аргиллитами. В известняках встречены частые брахиоподы *Lazutkinia mamontovensis* (Laz.). Общая мощность слоя 3 м.

Слой 2. Алевриты (1,15 м) желтые, рыхлые, с небольшими (до 5 см) стяжениями желтовато-серых, глинистых известняков; за ними следует переслаивание (0,9 м) глинистых детритовых известняков (5—15 см) с 5—7-сантиметровыми прослойками серых криноидных аргиллитов. Мощность слоя 2,05 м.

Слой 3. Аргиллиты желтовато-серые, детритовые, с линзами (1,5  $\times$  0,15 м) и небольшими стяжениями детритовых, глинистых известняков, в которых встречены редкие брахиоподы, трилобиты и остракоды: *Coeloenellina cavitata* Rozhd., *Amphissites* sp. A., *Sulcocavellina* aff. *alschedatensis* Pol., *Microcheilinella* aff. *convexa* Rozhd., *Samarella*

*reversa* Pol., *Uchtovia* aff. *kusnezkiensis* Pol., *Bashkirina* aff. *suavis* Rozhd., *Ortocypris regula* Pol., *Geisina?* sp., *Sulcicuneus salairicus* Bakh., *Libumella circulate* Rozhd., *Bairdia* sp. 1. Мощность слоя 3 м.

Слой 4. Известняки серые, тонкослоистые, коралловые, почти нацело состоящие из веточек тамнопорид, амфипор, мелких одиночных ругоз. Поверхности напластования шероховатые, чуть-чуть бугристые, к ним приурочены 3—5-сантиметровые прослой аргиллитов с теми же веточками кораллов. Мощность слоя 1,7 м.

Слой 5. Переслаивание детритовых, серых аргиллитов (10—20 см) с тонкими (5—7 см) прослойками тамнопоро-амфипоровых известняков. Как в известняках, так и в аргиллитах заключены небольшие колонии мелкоячеистых табулят до 10 см в диаметре, одиночные, мелкие трубчатые и кубковидные ругозы, мшанки, строматопораты. Мощность слоя 1,55 м.

Слой 6. Известняки темно-серые, средне- и мелкозернистые, средне- и толстослоистые, с довольно частыми мелкоячеистыми табулятами, чередуются с прослоями (10 см) серых детритовых аргиллитов. Поверхности напластования ровные или слабеволнистые, к ним приурочены частые веточки амфипор и тамнопор, а также редкие одиночные пузырьчатые ругозы. Мощность слоя 3,6 м.

Слой 7. Этот слой распадается на три прослоя. Прослой а — известняки (1 м) грязно-серые, мелкозернистые, амфипоровые, в кровле которых на поверхности напластования наблюдаются массовое скопление пузырьчатых одиночных ругоз, частые небольшие колонии мелкоячеистых табулят и редкие брахиоподы.

Прослой б содержит известняки (0,8 м) серые, грязно-серые, мелкозернистые, тонко- и средне-слоистые с волнистыми плоскостями напластования. Внутри пластов известняки слабодетритовые, к поверхностям напластования они становятся сильноглинистыми с очень частыми одиночными пузырьчатыми ругозами, редкими мелкоячеистыми табулятами. По простиранию известняки прослоя б замещаются на небольшой «биогерм» (4  $\times$  4 м), состоящий из густо насаженных одна на другую крупных и мелких мелкоячеистых колоний табулят, строматопорат и мшанок.

В прослое в известняки (0,55 м) серые, мелкозернистые, детритовые, тонкослоистые, с гладкими волнистыми поверхностями напластования, на которых встречены частые мелкие трилобиты, редкие брахиоподы, пелециподы, гастроподы и остракоды: *Bairdiocypris* aff. *bisenbachi* Kromm. Мощность слоя 2,35 м.

Слой 8. Аргиллиты алевритистые, желтовато-серые, детритовые, с линзовидными прослоями темно-серых известняков с частыми гастроподами и брахиоподами. В верхней части слоя имеется пласт (5 см) серого брахиоподового ракушняка, на

поверхностях которого встречены частые пузырчатые ругозы и веточки тамнопорид. В средней части слоя проходит нарушение под небольшим углом к простираанию слоев. Мощность слоя 2,9 м.

Слой 9. Этот слой подразделяется на два прослоя. Прослой а представлен мощным пластом (0,9 м) мелко-среднезернистого криноидного известняка серого цвета. Фауна — перекристаллизованные членики криноидей, редкие колонии мелкоячеистых табулят, редкие веточки тамнопорид, редкие брахиоподы, трилобиты, мшанки. Поверхности напластования неровные, шероховатые, к ним приурочены тамнопориды. Мощность прослоя 0,9 м.

В прослое б глинисто-карбонатная порода, состоящая из свалоподобных крупных обломков, сложена многочисленными колониями мелкоячеистых табулят, пространство между которыми заполнено веточками тамнопорид, мелкими ругозами, мшанками, линзочками детритовых аргиллитов. По простираанию эта порода в нижней половине прослоя замещается желтовато-серыми аргиллитами с прослойками темно-серых известняков, а в верхней половине — наоборот, тонкослоистыми криноидными известняками с небольшими прослойками аргиллитов. Мощность прослоя 2,2 м. Общая мощность слоя 3,1 м.

Слой 10. Состоит из трех прослоев. Прослой а — известняки грязно-серые, среднеслоистые (15—20 см), среднезернистые, криноидные, с редкими плохой сохранности брахиоподами. Поверхности напластования неровные, слабоволнистые. К ним приурочены веточки тамнопорид, пластинчатые мшанки. Мощность прослоя 0,9 м.

Прослой б сложен известняками биогерма, состоящего из колоний мелкоячеистых табулят, многочисленных веточек тамнопорид, строматопорат и мшанок, пространство между которыми заполнено аргиллитами. Мощность прослоя 1,55 м.

Прослой в — известняки серые, коричневатосерые, мелко-среднезернистые, детритовые, среднеслоистые, со слабоволнистыми поверхностями напластования, на которых видны членики криноидей и единичные створки брахиопод. Мощность прослоя 2,1 м. Общая мощность слоя 4,55 м.

Слой 11. Глинисто-карбонатная порода (биогерм), состоящая из многочисленных колоний мелкоячеистых табулят, иногда перевернутых, большого количества строматопорат, тамнопорид, пузырчатых ругоз, мшанок. Все эти органические остатки сцементированы глинистым материалом. Мощность слоя 1,7 м.

Далее в северо-западном направлении вдоль стенки карьера обнажаются породы слоев 9 и 10. Поэтому наращивание разреза проведено на следующем к основанию карьера уступе. Здесь, в ядре небольшой антиклинальной складки, где выходят самые низкие уровни данного уступа, по направлению на восток представлены:

Слой 12. Представлен двумя прослоями. Прослой а образуют известняки темно-серые, тонко- и среднеслоистые, битуминозные, тамнопоровые, чередующиеся с темно-серыми, черными аргиллитами. К поверхностям напластования приурочено массовое скопление тамнопорид. Мощность прослоя 2 м.

Прослой б слагают известняки серые, толстослоистые, к поверхностям напластования которых приурочены крупные скопления пузырчатых ругоз, частые тамнопориды и отдельные крупные колонии мелкоячеистых табулят, а также прослойки аргиллитов. Мощность прослоя 1,7 м. Общая мощность слоя 3,7 м.

Слой 13. Известняки голубовато-серые, пелитоморфные, среднеслоистые, чередуются с небольшими прослойками (5—10 см) черных известковистых аргиллитов. В известняках встречены редкие криноидей, брахиоподы, более частые строматопораты и отдельные веточки тамнопорид. Мощность слоя 1,2 м.

Слой 14. Подразделяется на три прослоя. Прослой а — известняки серые, мелко-среднезернистые, участками (пятнами) сильно глинистые, средне- и толстослоистые, с бугристыми поверхностями напластования, с частыми крупными и мелкими колониями мелкоячеистых табулят, строматопорат, мелких ругоз. В верхнем мощном пласте известняков появляются криноидный детрит и отдельные мелкие брахиоподы. К поверхностям напластования приурочены желтовато-серые аргиллиты. Мощность прослоя 2 м.

Прослой б включает алевролиты желтовато-зеленоватосерые, детритовые, с отдельными небольшими линзами (до 15—30 см) коричневатосерых, глинистых, среднезернистых известняков, в которых встречены брахиоподы. Мощность прослоя 0,9 м.

Прослой в — известняки темно-серые с коричневым оттенком, крупнозернистые, криноидные. В нижней части прослоя среднеслоистые, а в верхней — тонкослоистые. Поверхности напластования бугристые, к ним приурочены тонкие прослойки (4—5 см) аргиллитов. Мощность прослоя 2,2 м. Общая мощность слоя 5,1 м.

Слой 15. В этом слое намечается два прослоя. Прослой а известняки темно-серые, мелкозернистые, детритовые, тонкослоистые (от 10 до 15 см), с волнистыми поверхностями напластования. Детритовый материал в известняках в основном мелкокриноидный, но встречаются довольно часто крупные остатки трилобитов, разнообразных брахиопод, остракод: *Libumella circulate* Rozhd., *Bairdia* sp. 1, *Bairdiocypris accuratus* Pol. К поверхностям напластования приурочены частые веточки тамнопорид, редкие мелкоячеистые табуляты и мелкие (одинокые и кустистые) ругозы. Мощность прослоя 1,2 м.

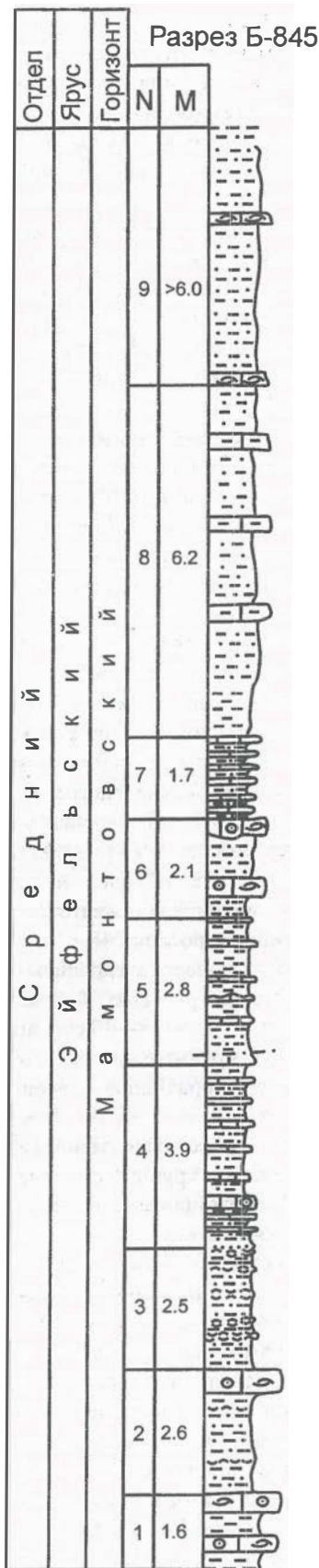


Рис. 36. Разрез мульды внутри рифогенных известняков пестеревских слоев мамонтовского горизонта в Малосалаиркинском карьере, выполненной аргилитоалевролитоизвестняковой пачкой пород.

Усл. обозн. см. рис. 7.

Выше идет зона нарушения, представленная рыхлой желтой глиной (0,5 м).

В прослое б представлены известняки серые, мелкозернистые, криноидные, среднеслоистые, с неровными поверхностями напластования, к которым приурочены редкие мелкоячеистые табуляты и частые тамнопориды. По всему прослою встречаются редкие брахиоподы и трилобиты, остракоды. Общая мощность слоя 3,6 м.

**Разрез Б-845.** Разрез расположен на северо-восточном борту горизонта карьера +180 в центральной части, несколько ближе к северо-западному краю. Здесь внутри массивных, светло-серых известняков пестеревских слоев вскрыта «мульда» по мощности около 50 м и протяженностью 300 м, выполненная аргилито-, алевролитоизвестняковой пачкой пород. Здесь встречена обильная и разнообразная фауна брахиопод, трилобитов, кораллов, мшанок, криноидей, наблюдаются следы жизнедеятельности червей. Центральная часть мульды имеет хорошо выраженную последовательность пластов (слоев). К бортам эти слои либо частично выклиниваются, либо замещаются. Рассматриваемый разрез составлен поперек мульды в ее средней части. Стратиграфически снизу вверх здесь представлены (рис. 36):

Слой 1. Известняки серые, крупнозернистые, органогенно-обломочные, образуют два пласта, нижний — 0,3 м и верхний — 0,4 м, разделенные прослоями серых, голубовато-серых, зеленовато-серых аргиллитов. Как в известняках, так и в аргиллитах встречены частые крупные криноидеи, брахиоподы, ругозы, строматопораты. В аргиллитах заключены довольно крупные колонии мелкоячеистых табулят, причем они полностью окременены, в основном сетчатые мшанки и редкие трилобиты. Мощность слоя 1,6 м.

Слой 2. Алевролиты зеленовато-серые с многочисленными остракодами, редкими мелкими тентакулитами, редкими криноидеями и мшанками чередуются с тонкими глинистыми рыхлыми пропластками (5—7 см), включающими брахиоподы, членики криноидей, мелкие остатки редких трилобитов. В кровле слоя находится прослой (0,6 м) крупнозернистых светло-серых, крупнокриноидных известняков с довольно частыми брахиоподами, гастроподами, мшанками, редкими трилобитами. Мощность слоя 2,6 м.

Слой 3. Алевроаргиллиты зеленовато-серого цвета чередуются с глинисто-карбонатной породой желтого цвета. В первых встречены выветрелые остракоды, редкие брахиоподы и трилобиты.

Глинисто-карбонатная порода состоит из желтой глины и серых крупных и мелких члеников криноидей (50 на 50 %). Кроме них в прослое встречены частые брахиоподы, редкие трилобиты, небольшие колонии табулят, строматопораты.

В составе зеленовато-серых алевроаргиллитов имеются линзы голубовато-серых алевроаргиллитов, в которых встречены частые остракоды и аммоноидеи. Мощность слоя 2,5 м.

Слой 4. В основании слоя находится прослой (5 см) зеленовато-серых, карбонатных, мелкозернистых, довольно рыхлых песчаников. Выше идет чередование прослоев (10—20 см) серых алевроаргиллитов с 5—20-сантиметровыми прослоями серых, в верхней половине слоя зеленовато-серых, органогенных, мелкозернистых, участками при скоплении криноидей крупнозернистых известняков. Среди алевроаргиллитов имеются редкие пропластки (по 1 см) зеленовато-серых аргиллитов, на поверхности напластования которых наблюдается полигональная трещиноватость.

В известняках встречены частые криноидеи, мелкаячешуйчатые табуляты, мшанки, брахиоподы, редкие трилобиты, остракоды и тентакулиты.

В алевроаргиллитах наблюдаются редкие мшанки, в отдельных прослоях частые трилобиты вместе с выветрелыми остракодами, следы жизнедеятельности червей, а также одиночные аммоноидеи. Мощность слоя 3,9 м.

Слой 5. По литологии и строению слой 5 аналогичен слою 4. Но в нем прослои алевроаргиллитов становятся более мощными, нет пропластков аргиллитов, а прослои известняков более тонкослоистые. Известняки серые, криноидные, разнотельные с брахиоподами, в отдельных прослоях встречены частые мелкаячешуйчатые табуляты, в этом случае прослои имеют комковатоподобный вид. В алевроаргиллитах наблюдаются выветрелые остракоды, редкие крупные звездчатые криноидеи, сетчатые мшанки, трилобиты плохой сохранности. В известняках встречены крупные грубослоистые брахиоподы, аналогичные брахиоподам из светлых массивных известняков пестеревских слоев. Мощность слоя 2,8 м.

В основании слоя 5 проходит небольшое нарушение, в виде зоны дробления, по простиранию близкое к поверхности напластования пород.

Слой 6. Алевроаргиллиты толстослоистые (0,5—0,8 м), перемежаются с двумя прослоями серых органогенных известняков. Подошва верхнего прослоя имеет сильно волнистую поверхность, а его верхняя граница — горизонтальная, при этом мощность этого прослоя меняется от 0,25 до 0,6 м. В известняках и в алевроаргиллитах встречены частые криноидеи, брахиоподы, мшанки. Мощность слоя 2,1 м.

Слой 7. Известняки серые, с поверхности выветривания бурые, криноидные, тонкослоистые, переслаиваются с голубовато-серыми алевроаргиллитами. В слое встречены редкие мшанки, брахиоподы, трилобиты, единичные табуляты. Мощность слоя 1,7 м.

Слой 8. Алевроаргиллиты серого цвета с тремя прослоями серых, глинистых органогенно-криноидных известняков. Среди алевроаргиллитов есть линзовидные прослои с богатым содержанием детритового материала, который представлен частыми хорошей сохранности остракодами, частыми тентакулитами, редкими остатками брахиопод, трилобитов и мшанок. Мощность слоя 6,2 м.

Слой 9. Алевроаргиллиты серого цвета с двумя прослоями органогенных известняков, в которых встречены массовые скопления члеников криноидей и у поверхностей напластования многочисленные брахиоподы хорошей сохранности. Мощность слоя более 6 м.

**Разрез Б-885=Я-896.** Расположен в северо-восточном борту Малосалаиркинского карьера на третьем уступе, к востоку от контакта с терригенными породами (акарачкинские слои мамонтовского горизонта). Начало разреза находится в 80 м восточнее этого контакта. Здесь проходит довольно крупное тектоническое нарушение с азимутом простирания  $60^\circ$  и восточным падением под углом  $75^\circ$ . Зона нарушения заполнена отдельными глыбами известняков, покрытых глиняной «рубашкой», причем многие поверхности отбелены, выщелочены и залечены белой и красной (карстовыми) глинами. Описание разреза проведено с востока на запад. Здесь стратиграфически снизу вверх представлены (рис. 37):

Слой 0. В развалах и коренных выходах наблюдается широкий по вещественному составу спектр известняков. С поверхности выветривания все они желтовато-серые, а на свежем сколе — серые, темно-серые, зеленовато- и голубовато-серые, пятнистые (пятна — темно-серые, зеленовато-серые), от тонкозернистых до органогенно-обломочных (криноидных) и брахиоподовых (на 80 % состоят из ринхонеллид). Большая часть выходов без видимых элементов слоистости, но в верхней части слоя в отдельных блоках явно намечается среднегрубая расслоенность. Видимая мощность зоны  $>10,2$  м.

Слой 1. По тектоническому контакту, секущему слоистость, выше идут: известняки преимущественно серые, светло-серые, слабослоистые, органогенно-обломочные (размер обломков до 1 мм), главным образом соответствуют мелкозернистой размерности, с более крупным шламом брахиопод и криноидей. Намечается грубая слоистость (0,90—1,20 м); реже встречаются темно-серые и зеленовато-серые (один выдержанный прослой 0,35 м) тонкозернистые, неравномерно-глинистые известняки. По внешнему виду они напоминают брекчированность, но более глинистые зеленоватые разности образуют скорее линзочки и примазки вокруг более светлых тонкозернистых разностей. Нижняя граница тектоническая. Встречены многочисленные брахиоподы (пентамериды

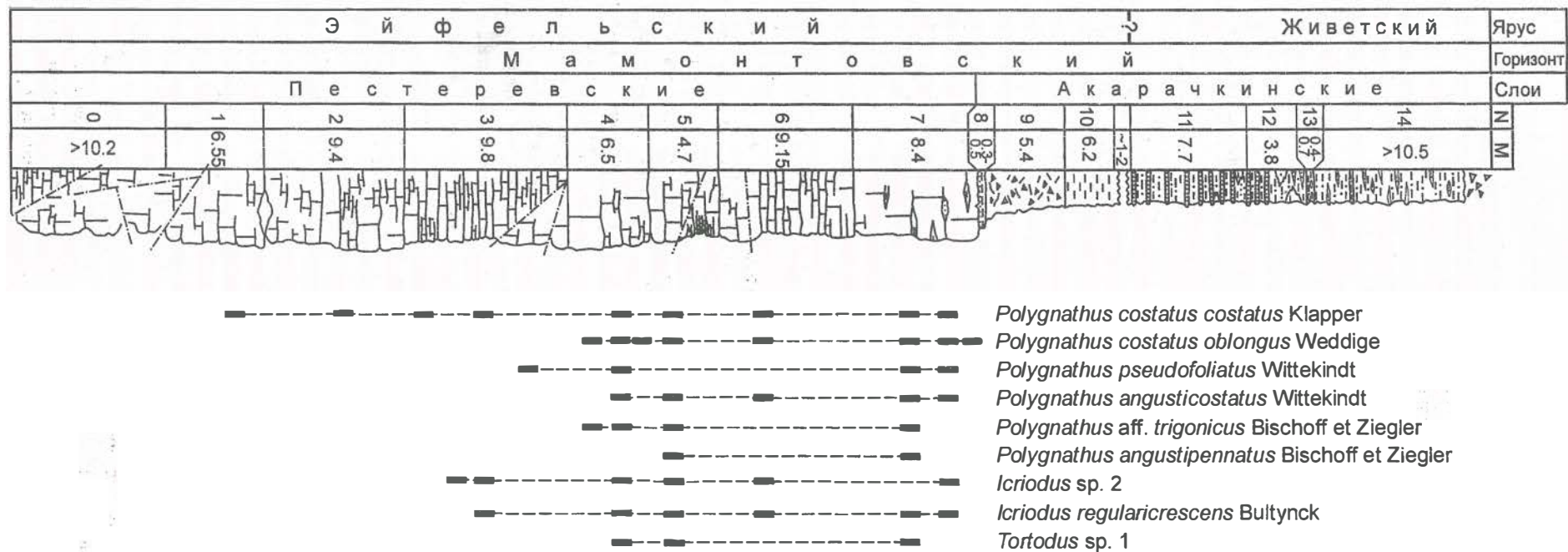


Рис. 37. Разрез верхов пестеревских и акарачкинских слоев мамонтовского горизонта среднего девона в Малосалаиркинском карьере (разрез Б-885=Я-896) и распространение конодонтов.  
Усл. обозн. см. рис. 7.

и атрипиды), членики и чашечка криноидей, одиночные ругозы и частые кустистые ругозы (образующие биогерм вместе с одиночными ругозами в верхней части слоя, заходящий в основание слоя 2). Видимая мощность слоя 6,55 м.

Слой 2. Известняки серые, тонко-мелкозернистые, с частыми водорослевыми корочками внутри, а также афанитовыми более глинистыми линзочками, невыдержанными тонкими (до 3 см) прослойками коричнево-серого цвета. Известняки в нижней половине — неяснослоистые, в верхней — грубослоистые (три отчетливых прослоя 1,2—1,5 м), расслаивающиеся до толстослоистых (40—60 см) в верхней части стенки. К неровным бугорчатым, слегка волнистым поверхностям напластования приурочены тонкие просечки (в несколько миллиметров) желто-коричневых глинистых, реже глинистых примазок темно-зеленовато-серых до черных. Описанные известняки преобладают, но в верхней части слоя присутствует прослой голубовато-серого известняка. Этот прослой сравнительно маломощный (5—20 см). Он срезается мелкой трещинкой.

Все известняки детритово-шламовые (главным образом — за счет брахиопод, которые встречаются практически по всему слою). Детрит рассеян достаточно равномерно, не является породообразующим. Однако в верхней части слоя (второй грубый пласт от кровли) известняки приближаются к ракушняковым (насыщенность створками и целыми раковинами пентамерид и атрипид до 30—40 %). Нижняя граница слоя нерезкая, достаточно условная, по намечающейся волнисто-бугорчатой поверхности напластования. Обнаружены обильные брахиоподы, многочисленные членики криноидей, частые мшанки, наутилоидей, редкие трилобиты, гастроподы, кустистые ругозы. Мощность слоя 9,40 м.

Слой 3. Известняки серые, голубовато-серые, местами встречаются более темные (до голубовато-темносерых) разности, тонко- и мелкозернистые, детритовые, шламовые до органогенно-обломочных (обломки 1—3 мм), криноидно-брахиоподовые. В целом достаточно близки слою 2, но вблизи поверхностей напластования крупных пластов серых известняков, помимо тех же глинистых примазок, нередко возникают прослойки иногда до 30 см (таких всего две, обычно 5—10 см) темно-зеленовато- (иногда розовато-) серых тонкозернистых известняков с неравномерно распределенной глинистостью. Более глинистые зеленоватые разности образуют непрерывные пятна, реже линзочки, пластики внутри темно-серых и розовато-серых известняков. Известняки отчетливо грубослоистые (внутри часто расслаиваются на средне-толстослоистые) с достаточно ровными бугорчатыми поверхностями напластования. Обнаружены многочисленные брахиоподы (анало-

гичные по составу слою 2), криноидей, частые кустистые ругозы, остракоды, гастроподы, редкие строматопораты, трилобиты, мшанки. Нижняя граница слоя ясная, слабоволнистая. Видимая мощность слоя 9,8 м.

Слой 4. Известняки серые до светло-серых (более светлые, чем в слое 3), органогенно-обломочные (фрагменты криноидей и брахиопод от 0,5 мм до 1 см цементируются тонко-мелкозернистым серым известняком) массивного облика с намечающимися (главным образом в верхней половине слоя) поверхностями расслоения, к которым часто приурочены примазки и линзующиеся тонкие (до 10 см) пропластки зеленовато- и розовато-темно-серых более глинистых тонкозернистых известняков, местами пиритизированных. В слое обильны брахиоподы (встречаются повсеместно, но на отдельных уровнях образуют скопления, насыщенностью до 40—50 %. Это, в основном, атрипиды (несколько видов: *Desquamatia*, *Carinata* и др.), пентамериды и ринхонеллиды, частые одиночные ругозы, редкие кустистые ругозы, пластинчатые колонии табулят, крупные фрагменты криноидей, наутилоидей, трилобитов. Нижняя граница слоя проводится по небольшому косо секущему слоистости разлому (трещина). Видимая мощность слоя 6,50 м.

Слой 5. Известняки преимущественно серые (более темные, чем в слое 4), розовато-серые, органогенно-обломочные (обломки различной размерности от долей миллиметра до 1,0—1,5 см), в обломках — преимущественно криноидей, реже — брахиоподы (чаще брахиоподы представлены целыми створками и раковинами, нередко образуют прослой, близкие к ракушнякам, насыщенность от 20—30 до 40 %); отдельные участки на сколах представлены серыми тонкозернистыми разностями. Снизу вверх постепенно возрастает доля другой разности известняков, голубовато- и розовато-темно-серой, местами зеленоватой, обычно тонкозернистой, в верхней половине слоя и мелкозернистой, реже средне-крупнокристаллической, глинистой с частыми пиритовыми корочками. Ранее они уже описывались, но были представлены примазками и линзочками. В данном слое эти известняки в верхней его части образуют самостоятельный прослой в 30 см мощностью, а вдоль почти всех поверхностей напластования и расслоения — невыдержанные прослой от нескольких сантиметров (в основании слоя) до 10—15 см (в верхней части). В целом известняки грубо- и толстослоистые, местами расслаивающиеся (в верхней половине) до средне- и тонкослоистых (за счет линз более темных глинистых разностей).

Нижняя граница слоя отвечает одной из поверхностей расслоения, достаточно ровная, шероховатая, но внешне не очень выраженная. В слое обнаружены обильные брахиоподы (практически

по всему слою), членики криноидей, единичные трилобиты, массивные колонии табулят, гастроподы. Внутри слоя наблюдаются небольшие поперечные трещины с амплитудой смещения до 1 м. Мощность слоя 4,7 м.

Слой 6. Известняки серые, иногда с легким розоватым оттенком, органогенно-обломочные (в обломках — криноидей различной размерности, от долей миллиметра до 5—6 мм). Известняки в нижней части слоя грубослоистые, неяснослоистые, выше — толсто- и грубослоистые, по простиранию иногда расслаиваются до среднеслоистых. Вдоль поверхностей напластования можно наблюдать тонколинзующиеся прослойки более глинистых зеленовато-темновато-серых, тонкозернистых известняков с примазками аргиллитов и избирательной пиритизацией самих поверхностей напластования. Нижняя граница слоя ясная, достаточно ровная. Встречены обильные брахиоподы, но в целом по слою они достаточно редки, лишь в средней части слоя обнаружен один ракушняковый прослой (0,5 м) (атрипиды, криноидей, частые трилобиты, единичные остракоды, колонии табулят, редкие наутилоидей, гастроподы, единичные рогозы). Мощность слоя 9,15 м.

Слой 7. Известняки серые, темно-серые, зеленовато-серые. Серые их разности, как правило, органогенно-обломочные, криноидные, слабоглинистые, а темно-серые и зеленовато-серые — обычно тонкозернистые, более глинистые. В нижней половине слоя все эти разности переслаиваются неравномерно, часто клиновидно, не образуя выдержанной слоистости, что придает известнякам пятнисто-полосчатую текстуру. Выше проявляется грубая слоистость, причем серые разности слагают центральные части пластов, тогда как темные и зеленоватые образуют линзы и невыдержанные прослои ближе к поверхностям напластования. В темных и зеленоватых известняках нередко пиритизированные прослойки. Кроме того, в верхней половине слоя, в отдельных линзах и неправильных пятнах, как внутри пластов, так и у поверхностей напластования, встречены голубовато-серые с зеленоватым оттенком мелкозернистые известняковые песчаники с многочисленной вкрапленностью мелких (до 0,5 мм) зерен пирита. Нижняя граница слоя резкая, ясная, контрастная, бугорчато-шероховатая.

Обнаружены многочисленные брахиоподы (во всех разностях они присутствуют и распределены по слою местами равномерно, а местами спорадически — первые десятки экземпляров), частые пластинчатые табуляты, редкие трилобиты. В слое достаточно много мелких трещин с незначительным смещением по ним. Мощность его 8,4 м.

Слой 8. Кора выветривания на известняках имеет следующее строение:

прослой в 10—25 см буровато-желтой рыхлой породы, в которой мелкие зерна сцементированы глинисто-аргиллитовой массой. По существу, это мелкозернистые известняковые песчаники. В нижней части этого прослоя выделяется пропласток буро-темно-коричневого цвета, состоящий из оже-лезненной глинистой породы с отдельными корочками гематита по слоистости. Прослой этот залегает нормально по отношению к известнякам, заполняет все выемки их кровли.

Выше располагается довольно невыдержанный прослой (10—30 см) голубовато-серого аргиллита, внутри с обломками аргиллитов более светлых тонов, имеющими зеленоватый оттенок, размером до 2 см (обычно 2—5 мм). Местами аргиллиты засорены белесыми известняковыми зернами ( $\leq 0,5$  мм). Мощность слоя 0,3—0,5 м.

Слой 9. Интервал этого слоя приходится на зону, заполненную желто-коричневато-рыхлой, глинистой породой, которая залегает согласно с подстилающими отложениями (карст). В этой породе различаются следы течения и вторичного изменения (ядовито-зеленые, бурые разводы). Она включает реликты достаточно свежих пород в виде обломков, небольших фрагментов, а в верхней части слоя — целые блоки с остатками слоистости белесо-зеленоватых, сильно измененных аргиллитов и алевролитов. Мощность слоя 5,4 м.

Слой 10. Аргиллиты голубовато-серые, местами алевролитистые, мелкодресвяные.

Видимая мощность 6,20 м.

Аргиллиты слоя 10 выходят на самую бровку уступа. Далее идет взорванный или опущенный блок с алевролитами и аргиллитами слоя 11.

Переброска через этот блок весьма затруднительна, так как породы по простиранию весьма изменчивы, а характерная голубизна весьма непостоянна. Вероятнее всего, кровля 10-го слоя выходит на участке осыпи после оплывшего блока. Однако не исключено, что фациально изменяясь, 10-й слой трассируется и на стенку обнажения (т. е. на слой 11). Тем не менее, напрямую отождествить породы основания стенки и слоя 10 не представляется возможным. Поэтому они описываются как слой 11 с наиболее вероятным наличием зияния в 1—2 м между слоями 10 и 11.

Слой 11. Пачка преимущественно голубовато-серых различных тонов крупнодресвяных известковистых алевролитов (реже аргиллитов). Карбонатный материал в ней распределен неравномерно. Поэтому в средней части слоя, в алевролитовых прослоях, наблюдается шаровидно-булкообразная текстура (булки обычно до 10 см в диаметре, реже до 20 см). Алевролиты сильно кливажированы и по плоскостям кливажа оже-лезнены. Местами они «запесочены» или даже переходят в песчаные (мелкозернистые) разности того же цвета и текстуры.



Кроме описанных алевролитов, которые составляют 70—80 % объема породы, присутствуют также восемь прослоев (до 7 см каждый) зеленовато-голубовато-белесых, мелкозернистых, реже среднезернистых известняковых песчаников (не исключено, что с примесью пирокластического материала). Прослои располагаются сравнительно равномерно. Наиболее мощный из них (7 см) находится в основании слоя. В целом они достаточно выдержаны по простиранию. При прослеживании слоев 11 и 12 по простиранию хорошо видно, насколько условно их выделение: голубизна то уступает место зеленоватым тонам, то смещается в верх этого интервала. В верхней части слоя наблюдается целый ряд пластиков песчаника, явно включающих туфогенный мелко-среднезернистый материал песчаной размерности (зерна царапают молоток) и имеющие карбонатный цемент (ниже были, главным образом, известняковые песчаники, возможно, с примесью пирокластического материала). Общее впечатление, что при смещении на северо-запад породы становятся тоньше (по зернистости). В литологическом отношении они представлены грязно-зелеными и зеленовато-серыми с желтоватым оттенком известковистыми алевролитами, реже мелкозернистыми песчаниками. Зеленые разности не образуют самостоятельных прослоев, а связаны переходами с голубовато-серыми алевролитами, образуя в их прослоях пятна, линзы. Вверх по слою таких пятен становится все больше и кровля слоя 11 проводится на уровне, когда зеленоватые разности начинают преобладать и образуют самостоятельные прослои. Нижняя граница слоя прикрыта осыпью. Видимая его мощность 7,70 м.

Слой 12. Тот же набор пород, что и в слое 11, только в нижней половине слоя голубовато-серые и грязно-зеленые разности алевролитов пред-

ставлены одинаково. Они чередуются и замещают друг друга. А в верхней части слоя явно преобладают зеленые разности. В нижней половине слоя — три прослоя (до 5 см) тех же песчаников.

Нижняя граница слоя неясная, достаточно условная, проводится по увеличению роли зеленоватых разностей. При смещении по простиранию в кровле слоя 12 появляется невыдержанный прослой (5—25 см) зеленовато-желтого, рыхлого аргиллита. Мощность слоя 3,8 м.

Слой 13. Аргиллиты светло-голубовато-серые, мелкодресвяные, известковистые, местами с примесью карбонатных частиц алевролитовой и песчаной размерности.

Внутри аргиллитов наблюдаются линзочки и невыдержанные пропластки среднедресвяных аргиллитов и стяжения округлой и продолговатой формы (до 5 см) темно-серых, тонкозернистых известняков. В верхней части слоя можно различить частые выветрелые колонии табулят. Нижняя граница слоя резкая, контрастная по цвету, слегка волнистая. Мощность его 0,40—0,70 м.

Слой 14. Набор пород, аналогичный слоям 11 и 12, т. е. незакономерные переходы зеленоватых и голубоватых разностей алевролитов одна в другую при общем преобладании зеленоватых тонов. Текстура алевролитов комковатая (за счет известковистости). Среди этой породы наблюдаются многочисленные линзы, тонкие пластинки, относительно выдержанные прослойки (редко до 10 см, чаще — 1—4 см) желто-белесых алевролитов и мелкозернистых песчаников. Нижняя граница слоя достаточно ясная, резкая, неровная. Видимая его мощность 10,5 м.

На этом разрез заканчивается, так как далее следует закрытый интервал под насыпью съезда автодороги на описываемый уступ.

### 3. СЕВЕРО-ВОСТОК КУЗБАССА

Северо-Восток Кузбасса, согласно структурно-фациальному районированию для девонского периода, принадлежит к северо-западной окраине Кузнецкого бассейна, составляя ее северо-восточную часть. Территория этой окраины является областью распространения верхнедевонских осадков. Наиболее полные и лучше обнаженные их разрезы находятся как раз на территории Северо-Востока Кузбасса. Поэтому они всегда рассматривались ключевыми как при разработке первой версии схемы стратиграфии верхнего девона данного района [Тыжнов, 1931], так и при ее совершенствовании [Бельская, 1960; Ржонницкая, 1968; Стратиграфия..., 1973; и др.].

К концу 1970-х годов уже накопилось много нерешенных вопросов в расчленении и корреляции верхнего девона Кузбасса, а также выявилась неопределенность положения границы среднего и верхнего девона. Они были обозначены на Межведомственном стратиграфическом совещании в 1979 году, состоявшемся в г. Новосибирск [Реше-

ния..., 1982]. Позже актуальность этих вопросов была подтверждена и на V выездной сессии комиссии МСК России по девонской системе [Краснов и др., 1992].

К решению их приступили еще в 1981 году соавторы настоящей книги в кооперации с палеонтологами ПГО «Запсибгеология» (В. А. Желтоногова, Я. М. Гутак). В ходе 10-летних исследований были получены новые данные, которые позволили существенно улучшить прежде всего внутрорегиональную корреляцию отложений. На этой основе была предложена усовершенствованная версия схемы стратиграфии верхнего девона Кузбасса [Yolkin et al., 1997]. Полученные результаты были опубликованы лишь частично [Грацианова, 1983; Задорожный, 1987; и др.]. Но основные данные все еще ждут своей очереди к обнародованию.

Ниже приводится описание двух важнейших разрезов верхнего девона Кузбасса, вскрытых по правому берегу р. Томь ниже г. Кемерово между пос. Известковый завод и с. Колмогорова.

#### 3.1. РАЗРЕЗЫ ВЕРХНЕГО ДЕВОНА, ОБНАЖАЮЩИЕСЯ ПО ПРАВому БЕРЕГУ Р. ТОМЬ МЕЖДУ ПОС. ИЗВЕСТКОВЫЙ ЗАВОД И С. КОЛМОГОРОВО

В 1981 году Н. К. Бахарев, при участии Р. Т. Грациановой, В. А. Желтоноговой и В. М. Задорожного, описал два разреза верхнего девона по правому берегу р. Томь между пос. Известковый завод и с. Колмогорова. Первый из них (Б-8151) отвечает большей части франа и значительной части фамена, а второй (Б-8152) — только франу. Последний из названных разрезов часто именуется в литературе Глубокинским рифом.

Позже, в 1989 году, разрез Б-8151 был доизучен группой специалистов в составе Н. К. Бахарева, Е. А. Елкина, Н. Г. Изох и А. Ю. Язикова с детализацией расчленения некоторых его интервалов. Повторное описание слоев выполнено Е. А. Елкиным под номерами Е-894, Е-895 и Е-896. Оно и приводится здесь. При этом рядом с литологической колонкой показаны обе (Н. К. Бахарева и Е. А. Елкина) нумерации слоев (рис. 38).

**Разрез Е-894.** Линия разреза находится у верхнего по течению р. Томь конца известнякового карьера против пос. Известковый завод. Здесь наблюдается следующая последовательность слоев (см. рис. 38, 39).

Слой 1. Известняки темно-серые и черные, тонко- и мелкозернистые, расслаивающиеся по

прерывистым поверхностям напластования на пласты в 1,5—2,0 м, реже — 20—30 см, местами шламовые и органогенно-обломочные (встречаются ветвистые, реже массивные табуляты, ругозы, брахиоподы *Athyris* sp.). Эти различия чередуются, подчеркивая слоистость с неясными границами. Здесь встречены редкие взвешенные в породе мелкие брахиоподы. Видимая мощность слоя 5,6 м.

Слой 2. Известняки внизу темно-серые, выше грязно-серые и в самом верху — осветленные грязно-серые, очень слабо глинистые внизу слоя, а выше — лишь в виде отдельных примазок, мелкозернистые, массивного сложения, в основании местами детритовые. Фауны видимой мало, и она концентрируется в нижней части слоя (веточки *Paramphipora* sp., обломки брахиопод, остракоды; из водорослей определены представители синезеленых рода *Coactilum*). Мощность слоя 5,3 м.

Слой 3. Известняки серые, мелко- и тонкозернистые, с очень редкими глинистыми примазками, массивные, местами с рассеянным детритом. Редко макрофауна: встречаются одиночные и колонизальные ругозы *Endophyllum* sp., *Thamnophyllum monozonatum* Soshk., *Phillipsastraea pentagona*

(Goldf.), *Peneckiella* sp., брахиоподы *Productella* sp., *Atrypa posturalica* Mark. in Mikr., *Adolfia zickzack* (Roem.), *Athyris* sp. Этот слой рассечен разломом и оперяющимися его трещинами, в результате чего убрано 5—8 м мощности. Мощность слоя 8,1 м.

Слой 4. Известняки серые и грязно-серые, неяснослойные, со значительным количеством детрита средней размерности, очень слабо глинистые. Глинистый материал в основном приурочен к неровно-бугристым поверхностям наслоения, где может иметь и розоватые оттенки наряду с грязно-серой окраской; детрит распределен без сортировки; известняки в основном мелкозернистые и в слое выглядят как массивные. Из фауны встречены ругозы *Paramphipora* sp., остракоды. Мощность слоя 4,7 м.

Слой 5. Известняки однородные, чистые, внизу осветленно грязно-серые, мелкозернистые с рассеянным тонким детритом, который местами дает тонкую полосчатость за счет сортировки материала, а сверху — тонкозернистые с раковистым изломом, переход по вертикали очень постепенный. Видимой макрофауны не обнаружено. Мощность слоя 8 м.

Слой 6. Известняки грязно-серые, мелкозернистые, детритовые, разной размерности. Видимая мощность 1,2 м.

**Разрез Е-895.** Линия разреза располагается у нижнего по течению р. Томь конца известнякового карьера. Здесь в левой части обрабатываемого карьера, по левому гребешку выемки, можно изучать интервал разреза, который надстраивает разрез Е-894, возможно с небольшим выпадением (порядка 5—7 м) в пределах одного и того же слоя 6 предыдущего обнажения.

Слой 1. Известняки темно-серые, черные, грубослоистые (45—70—120 см), очень слабо глинистые, со сравнительно равномерным распределением глинистого материала, с единичными обрывками раковин брахиопод, а также ругоз. Видимая мощность слоя 2,85 м.

Слой 2. Известняки черные, на поверхностях выветривания голубовато-белесые, тонкозернистые до пелитоморфных, местами с небольшим количеством мелкого детрита, за который можно принять и мелкие (менее 1 мм) кристаллики кальцита; чаще всего с раковистым сколом. Видимой фауны не встречено. Мощность слоя 4 м.

Слой 3. Известняки черные, разделены бугристыми поверхностями напластования с глинистыми примазками на четыре пласта (1,90—0,85—0,65—1,35 м), тонкозернистые, сверху местами гнездообразно обогащены детритовым материалом, на верхней поверхности пласта 4 наблюдаются зеркала скольжения (разлом). За разломом еще идут аналогичные известняки мощностью 2,5 м, которые закарстованы. Они также отнесены к

слою 3. Судя по виду на противоположной стенке карьера, слой урезан примерно на 5 м. Мощность слоя 7,25 м.

Слой 4. Известняки в нижних 3,5 м слоя черные, тонкозернистые, с рассеянными кристалликами кальцита, как и в слое 2, детритовые, с обрывками раковин брахиопод, с карманами, в которых примазки глинистого материала бурого цвета; верхняя часть слоя представлена углисто-черными, пелитоморфными известняками, обычно имеющими раковистый излом, местами они достаточно рыхлые. Мощность слоя 9,7 м.

Слой 5. Известняки темно-серые, коралло-строматопоратовые (встречаются также брахиоподы и ругозы), мелкозернистые, местами с большим количеством глинистого материала, приуроченного к карманам; много детрита. Мощность слоя 5,7 м.

Слой 6. Известняки, грязно-серые, мелко- и среднезернистые (оолитоподобные), грубослоистые (0,4—0,8—1,1 м), с невыдержанными неровными поверхностями напластования, к которым приурочены стилолитовые швы и глинистые примазки буровато-желтого цвета; встречены тентакулиты (новакииды), обломки раковин брахиопод, остракоды. Мощность слоя 3,8 м.

Слой 7. Известняки, представляющие собой неровные, выклинивающиеся, булкообразные прослои черного и темно-серого цвета, мелкозернистые, в краевых частях пластов сильно глинистые, часто с обрывками брахиопод, пеллеципод, есть остракоды и др. Эти образования облекаются глинисто-карбонатной массой, причем известняки заметно преобладают (до 70 %). Видимая мощность слоя по ходу на мысике — 3,0 м. В северо-западной части карьера она больше — 4,5 м.

Слой 8. Глинисто-карбонатные породы, в нижней части: аргиллиты зеленовато-желтые, рыхлые, с включениями в виде булок до 15 см по длине и 7—10 см по мощности, сильно глинистого грязно-серого известняка. Обе разновидности пород включают массу брахиопод; в средней части слоя: аргиллиты зеленовато-желтые с буроватым оттенком, рыхлые, известняковых булок мало, но брахиопод по-прежнему много; в верхней части: аргиллиты алевритистые, желтовато-бурые, рыхлые, с небольшим количеством тех же брахиопод. Мощность слоя 3 м.

**Разрез Е-896.** Обнажение находится на половине склона правого берега р. Томь в 130 м ниже ложка, разделяющего нижний по течению конец известнякового карьера и данное обнажение, против нижнего конца пос. Известковый завод. Определения брахиопод, приведенные при описании слоев, выполнены Р. Т. Грациановой [1983]. Наблюдаемая здесь последовательность слоев показана на рис. 38.

Слой 1. Калькаренит серого цвета, среднезернистый, довольно сортированный, массивного

сложения, с отдельными тонкими прослойками глинистого материала зеленого цвета, которые наряду с некоторой сортировкой песчаного материала подчеркивают слоистость. Она по простиранию выражена в разной степени. В верхней части выхода встречены брахиоподы плохой сохранности: *Aucella* sp., *Douvillina* sp., *Adolfia* sp., *Cyrtospirifer ussovi* Khalfin, *Anathyris strelnaensis* Meln. и остракоды. Видимая мощность слоя 1,6 м.

Задерновано 1 м.

Слой 2. Калькарениты, аналогичные слою 1, только они крупнозернистые и с меньшим количеством глинистых примазок; выглядят массивными, а при выветривании расслаиваются в прослойки мощностью 30—20—10—5 см. Здесь встречены мелкие брахиоподы: *Adolfia zickzack* (Roem.), *Cyrtospirifer* sp., *Anathyris* sp.; ихтиофауна: *Protacrodus* sp., Protacrodontidae, *Cladolepis* sp., *Acanthodii* и Palaeonisciformes. Видимая мощность слоя 2,20 м.

Задерновано 10 м.

Слой 3. Известняки серые, органогенно-обломочные (брахиоподовый ракушняк), с большим количеством обломочного материала и тонкими примазками глины фиштакково-зеленого цвета, плохо сортированные. Битые раковины брахиопод: *Adolfia zickzack* (Roem.), *Cyrtospirifer ussovi* Khalfin, *Athyris* sp.; ихтиофауна: Protacrodontidae. Видимая мощность слоя 20 см.

Слой 4. Аргиллиты грязно-зеленого цвета, известковистые, с рассеянным детритом и створками брахиопод: *Cyrtospirifer* sp. и *Athyris* sp.; а также мшанок и мелких члеников криноидей. Мощность слоя 60 см.

Слой 5. Известняки серые, крупнодетритовые криноидные, достаточно рыхлые, глинистые, небольшое количество глинистого материала сравнительно равномерно распределено по породе, но большая его часть концентрируется в линзочках мощностью до 1,5 см, более или менее равномерно распределенных по слою через 2—5 см. Эти линзочки могут выстраиваться в прослойки. Мелкие массивные колонии ругоз и табулят, битые раковины брахиопод, большей частью неопределимые, мелкие целые *Athyris* sp., массовые скопления мелких члеников криноидей. Мощность слоя 3,5 м.

Слой 6. Известняки серые, от мелко- до среднезернистых (калькарениты), неровно слоистые (3—5—7 см, выклинивающиеся, с пережимами), отдельные пластики разделяются частыми глинистыми прослойками до 1,5 см. Для слоя характерны тонкая слоистость и большое количество глинистого материала, в целом он выглядит рыхлым. В верхней части встречены брахиоподы и мшанки. Мощность слоя 2,6 м.

Слой 7. Известняки с глинистыми прослойками как в слое 6, только здесь они крупнозернистые, глинистого материала гораздо меньше, и



Верхний		Отдел	
Франский		Ярус	
Соломинский		Пещеркинский	
Горизонт		Горизонт	
Б-8151		Б-8151	
Е-896		Е-896	
М		М	
9	1	3.5	
10	2	2.2	1.0
11	3	0.2	10.0
12	4	0.6	
13	5	3.5	
14	6	2.6	
15	7	1.0	
16	8	2.3	
17	9	2.2	
18	10	6.4	
19	11	5.6	
20a	12	0.8	
	13	1.3	
	12	0.4	
	20a	20.0	
	21	1.0	
	22	14	27.5
	23	15	5.0
	24	16	0.3
	25	17	8.4
	26	18	1.4
	27a	20	3.0
	27b	21	4.0
	28	23	0.5
	29	24	0.7
	30	25	0.85
	31	26	1.5
	32	27	1.1
	33	28a	4.7
		29	1.2

*Palmatolepis hassi* Muller et Muller ■

*Polygnathus samueli* Klapper et Lane ■

*Ancyrodella nodosa* Ulrich et Bassler ■

*Icriodus iowaensis* Younquist ■

*Pa. praetriangularis* Sandberg et Ziegler ■

*Pa. triangularis* Sannemann ■

*Pa. Quadrantinodosalobata* Sannemann ■

*Pa. perlobata perlobata* Ulrich et Bassler ■

*Pa. delicatula delicatula* Branson et Mehl ■

*Pa. delicatula clarki* Glenister et Klapper ■

*Pa. minuta minuta* Branson et Mehl ■

конodontы

*Amphissites* sp. 1

*Bairdia obliqua* Rozhd.

*Microcheilinella peculiaris* Rozhd. et Netch.

*Buregia* sp. 1

*Hollinella valentinae* Egorov

*Amphissites* sp. 2

*Ampuloides* aff. *verrucosa* Pol.

*Geisina* sp. 1

*Tricomina* sp.

*Bicomellina bolchovitinae* Zasp.

*Baidia* aff. *tikhyi* Pol.

*Bairdiocypris* sp. 1

*Arcyzona* sp.

*Amphissites* sp. 3

*Acantoscapha* sp.

остракоды

*Knoxiella* aff. *domanica* Rozhd.

*Bairdiocypris* sp. 2

*Acratia* sp.

*Sulcatiella* sp.

*Kozlovskiella* sp.

остракоды

Protacrodontidae

Symmoriida

*Stethacanthus* sp.

*Devononchus* sp.

"*Acanthodes*" sp.

Ctenacanthidae

*Phoebodus* sp.

ихтиофауна

Рис. 38. Разрез франского и фаменского ярусов на правом берегу р. Тони ниже пос. Известковый завод (разрез Б-8151) и распространение конodontов, остракод и рыб. Усл. обозн. см. рис. 7.

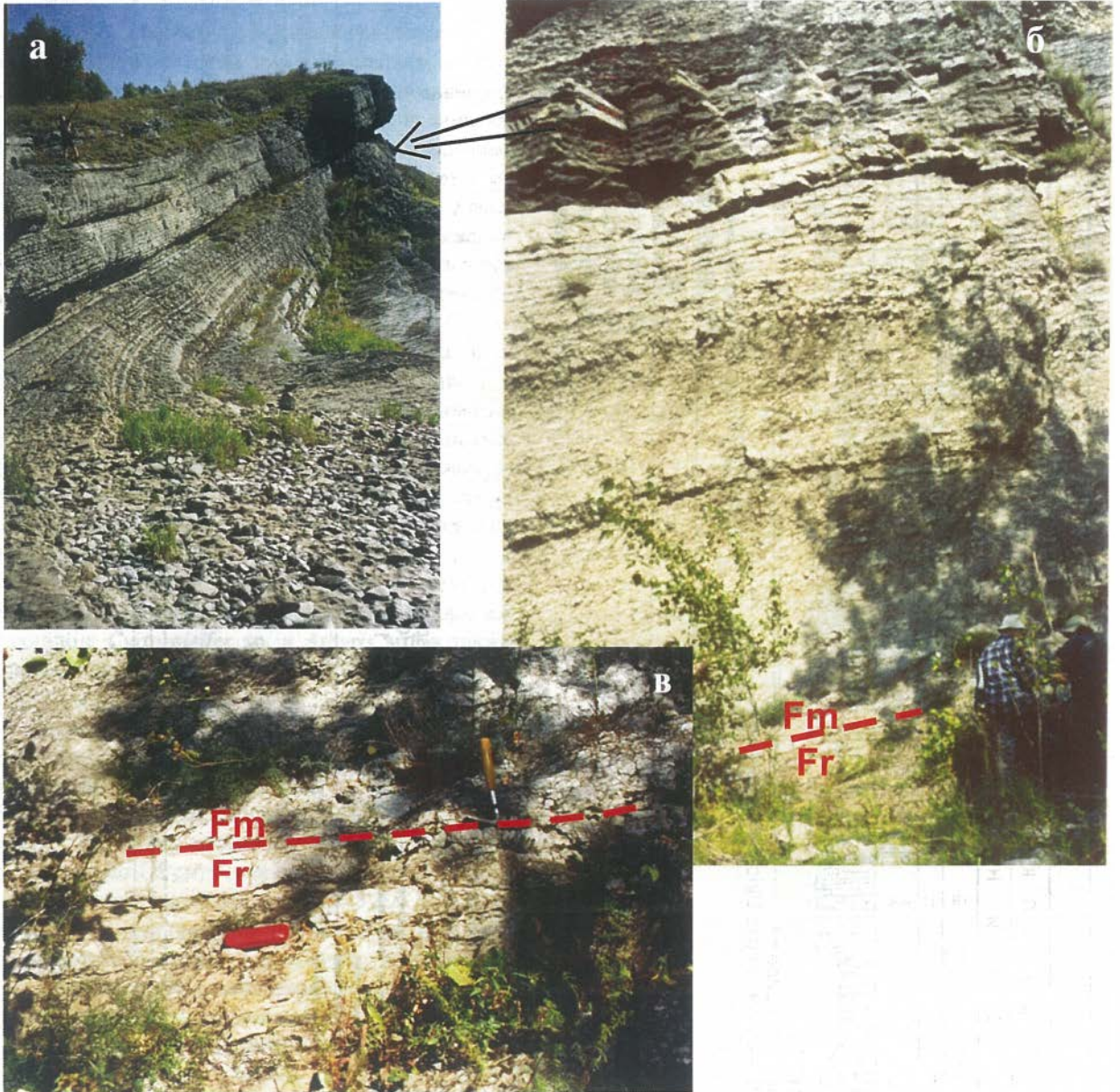


Рис. 39. Панорама разреза «Косой Утес» (правый берег р. Томь, ниже пос. Известковый завод) и положение границы франа и фамена: а — общий вид обнажения; б — вид верхней по течению стенки обнажения и положение границы франа и фамена; в — увеличенный фрагмент обнажения с положением границы франа и фамена в основании слоя комковатых известняков.

слой в целом выглядит более массивным, расслаиваясь на прослои в 7—10—15—20 см. Следов фауны мало. Мощность слоя 1 м.

Слой 8. Чередование прослоев обломочных серых известняков, переходящих в калькарениты (2—3—5 см), и глинисто-карбонатной достаточно рыхлой массы (3—10 см) грязно-серого цвета на поверхностях выветривания белесого вида. В общем слой выглядит рыхлым, в средней его части концентрируются более плотные прослои известняка, в котором есть обрывки раковин брахиопод. Мощность слоя 2,3 м.

Слой 9. Известняки (калькарениты) серого цвета, средне- и крупнозернистые, массивного облика, с тонкими (2—4 мм, реже до 1 см), обычно волнистыми пропластками грязно-зеленого глинистого материала, по которым и происходит расслоение (особенно в нижней части слоя). Фауны мало — очень редкие обрывки брахиопод *Athyris* sp., ихтиофауна: *Stethacanthus* sp., *Symmoriida*, *Protacrodontidae* и *Palaeonisciformes*. Мощность слоя 2,2 м.

Слой 10. Аргиллиты грязно-зеленые, в значительной степени карбонатные, с рассеянным детритом и крупными обломками раковин брахиопод; наблюдаются линзочки и выклинивающиеся прослои обломочных серых, среднезернистых известняков. Отдельные пластики представляют собой ракушняки мелких и средних по размеру брахиопод, есть мелкие единичные ругозы. В аргиллитах брахиоподы: *Productella* sp., *Adolfia bifida* (Roem.), *Adolfia zickzack* (Roem.), *Athyris* sp., *Athyris bayeri* Rigaux, *Anathyris* sp., *Anathyris strelnaensis* Meln., ветвистые мшанки, криноидеи, в известняках мелкие брахиоподы *Anathyris* sp., конодонты: *Palmatolepis hassi* Muller et Muller; ихтиофауна: *Stethacantidae*. Мощность слоя 6,4 м.

Слой 11. Известняки серые, обломочно-детритовые с большим количеством ясно различимых члеников криноидей, обломками раковин брахиопод, достаточно чистые, небольшое количество глинистого материала, рассеянного по всей породе, только внизу собирается в отдельные тонкие (1—2 мм) пропластки, слоистость в 5—15—60—90 см подчеркивается неровными поверхностями напластования. Встречены амфипоры, мелкие брахиоподы *Adolfia bifida* (Roem.), *Cyrtospirifer ussovi* Khalfin, *Athyris* sp., обломки мшанок, членики криноидей, конодонты: *Polygnathus samueli* Klapper et Lane; ихтиофауна *Stethacanthus* sp. Мощность слоя 5,6 м.

Задерновано 1,2 м.

Слой 12. Известняки, аналогичные слою 11, только значительно обогащены рассеянным глинистым материалом, видимая мощность 1,3 м. По ходу вниз по реке вдоль склона на расстоянии около 60—80 м и в 8 м по мощности от предыдущих изолированных выходов наблюдается еще

один небольшой пласт (видимой мощности около 40 см) таких же известняков — обломочных, с неравномерно рассеянным глинистым материалом грязно-зеленого цвета. В самой верхней части слоя 11 наблюдаются три пластика таких же известняков с неравномерным распределением глинистого материала, и по их основанию условно можно провести нижнюю границу слоя 12. В итоге видимая его мощность около 11 м.

Задерновано 20 м.

Слой 13. Известняки обломочные, криноидно-брахиоподовые, серые с неравномерным распределением значительного количества глинистого материала грязно-зеленого цвета. По зернистости — средне- и крупнозернистые. Выше по склону, сначала в щелках, а потом и в скальном обнажении пошла пачка переслаивания своеобразных известняковых песчаников и алевролитов и аргиллитов. Брахиоподы (большой частью в виде отдельных створок): *Schizophoria* sp., *Nervostrophia* sp., *Devonoproductus* sp., *Gypidula* sp., *Gypidula globa* (Schnur), *Desquamatia cata* (Webst.), *Adolfia* sp., *Cyrtospirifer* sp., *Athyris bayeri* Rigaux, *Anathyrella ussovi* (Khalfin). В отдельных прослоях сохранились скопления брахиопод без признаков переноса и даже в прижизненном положении, иглы на раковинах *Devonoproductus* sp. и тонкие шлейфы *Spinatrypa tubaecostata* (Paeck.) не обломаны. Конодонты: *Polygnathus samueli* Klapper et Lane, *Ancyrodella nodosa* Ulrich et Bassler; остракоды: *Amphissites* sp. 1, *Bairdia obliqua* Rozhd., *Microcheilinella peculiaris* Rozhd. et Netch., *Buregia* sp. 1. Мощность слоя 1 м.

Слой 14. Чередование прослоев: а) песчаников тонко- и мелкозернистых, известняковых, однородных, грязно-зеленых, с ровными поверхностями напластования, образующих пласти в 10—15—25—80 см; б) алевролитов грязно-зеленых известняковых с примесью глинистого материала; в) аргиллитов того же цвета, известковистых, чаще всего рыхлых, местами сильно кливажированных, мощности пластов от 5—10—20 см до 80 см внизу. Песчаники и алевролиты образуют однородные выступающие пласти, а аргиллиты — ниши. В самой верхней части слоя в 25 см от его кровли и ниже в пределах 2 метров имеются линзочки и прослои брахиоподовых известняков. Конодонты: *Ancyrodella nodosa* Ulrich et Bassler; остракоды: *Amphissites* sp. 1, *Bairdia obliqua* Rozhd., *Microcheilinella peculiaris* Rozhd. et Netch., *Hollinella valentinae* Egorov. Мощность слоя 27,5 м.

Слой 15. Аргиллиты грязно-зеленые, известковистые (белесые на поверхностях выветривания), кливажированные, достаточно мягкие, с рассеянными редкими створками брахиопод, в отдельных пластиках и линзочках приближаются к глинистым известнякам, без признаков фауны. Верхняя граница слоя проведена по появлению

выдержанных пластов известняка, относящихся уже к следующему слою. В отдельных линзочках много полых трубочек диаметром около 2 мм. Обильные остатки бентосной фауны: криноидеи, мелкие ветвистые мшанки, брахиоподы, сохранившиеся большей частью на месте обитания и кое-где в прижизненном положении (с многочисленными длинными шлейфами у *Spinatripa planosulcata* (Webster)): *Aulacella* sp., *Douvillina* sp., *Productella rarispina* (Hall), *Spinatripa* sp., *Athyris* sp., *Athyris globularis* (Phill.). В прослоях, обогащенных мшанками и мелкими криноидеями, встречаются небольшие скопления (популяции) *Athyris concentrica* (Buch), в которых имеются особи от мелких и юных до крупных старческих. Остракоды: *Microcheilinella peculiaris* Rozhd. et Netch., *Buregia* sp. 1, *Hollinella valentinae* Egorov, *Amphissites* sp. 2, *Ampuloides* aff. *verrucosa* Pol., *Bairdia* aff. *tikhyi* Pol., *Geisina* sp. 1, *Tricornina* sp., *Bicornellina bolchovitinovae* Zasp., *Bairdiocypris* sp. 1, *Arcyzona* sp. Мощность слоя 5 м.

Слой 16. Три пласта известняка общей мощностью 30 см имеют ясные границы с подстилающими аргиллитами и перекрывающими комковатыми известняками. Известняки грязно-серые, детритовые, слабглинистые, но вблизи поверхностей наложения глинистого материала достаточно много; средний пласт включает много глинистого материала, который как собирается в отдельные тонкие волнистые пропластки, так и рассеян по всей породе; верхний пласт менее глинистый, более детритовый и с обрывками раковин брахиопод: *Productella* sp., *Mesoplica meisteri* (Peetz), *Cyrtospirifer verneuili* (Murch.), *Athyris globularis* (Phill.); в верхнем пласте обнаружены обломки ругоз: *Tabulophyllum* sp., *Charatophyllum* sp. Конодонты: *Polygnathus samueli* Klapper et Lane. Мощность слоя 0,3 м.

Слой 17. Известняки темно-серые, тонко- и мелкозернистые, детритовые, образуют комочки изометрической формы, облекаемые глинисто-карбонатной массой; размерность такой «комковатости» увеличивается снизу вверх по разрезу от 2—4—6 см до 8—15 см, начиная после нижней трети слоя появляются ясно выраженные прослои с пережимами мощностью 6—8 см; в верхней трети такие прослои составляют 10—25 см, снизу вверх ясно выражена тенденция их убывания от примерно 30 % внизу до примерно 3—5 % сверху. Встречены брахиоподы: *Productella* sp., *Mucrospirifer posterus* (H. et Cl.), *Athyris angelica* Hall, *Athyris globosa* Roem., *Athyris bayeri* Rigaux, *Spinatripa* sp.; гастроподы, остракоды: *Hollinella valentinae* Egorov, *Amphissites* sp. 2, *Bairdia* aff. *tikhyi* Pol., *Arcyzona* sp.; ихтиофауна: Palaeonisciformes. Мощность слоя 8,4 м.

Слой 18. Известняки темно-серые, черные, мелкозернистые, практически лишенные глини-

стого материала, который присутствует в небольших количествах на участках, обогащенных мелким детритом. На поверхностях выветривания ясно выражено окремнение детрита и раковин брахиопод (биогенного кальцита). Встречены многочисленные брахиоподы, наутилоидеи, гастроподы, редкие остракоды: *Hollinella valentinae* Egorov, *Bairdia* aff. *tikhyi* Pol., *Arcyzona* sp., *Amphissites* sp. 3, *Acantoscapha* sp. Мощность слоя 1,4 м.

Слой 19. Известняки темно-серого цвета, довольно чистые в основных частях слоя и глинистые вблизи поверхностей напластования, примерно в 50 см от основания слоя находится прослой аргиллита. Фауна встречена во всех пластах, но наиболее обильна в середине слоя и кровле. В основании обнаружены брахиоподы, пелециподы, мелкие ругозы, гастроподы и остракоды, в средней части три пласта объединены в единый пласт, из них нижний включает большое количество раковин брахиопод, расположенных беспорядочно, но большинство — выпуклостью вниз. Брахиоподы: *Productella rarispina* (Hall), *Mesoplica meisteri* (Peetz), *Mesoplica praelonga* (Sow.), *Athyris angelica* Hall, *Cyrtospirifer* sp., *Schizophoria* sp. «*Schuchertella*» *pectinacea* Hall; ругозы *Nicholsoniella* sp.; остракоды: *Bairdia* aff. *tikhyi* Pol., *Bairdiocypris* sp. 1; конодонты: *Icriodus iowaensis* Youngquist & Peterson; ихтиофауна: Ptyctodontida, Symmoriida, Protacrodontidae, Ctenacanthida, *Devononchus* sp., «*Acanthodes*» sp., Palaeonisciformes. Мощность слоя 2,9 м.

Слой 20. Известняки темно-серые, комковатоподобные (пласты с неправильными пережимами), сильноглинистые в пограничных частях прослоев. По всему слою распределены раковины окремненных брахиопод в «темпеститовом» залегании, многие из них обрастают водорослями, которые образуют бляшки до 3 см в диаметре и без затравки. Брахиоподы: *Productella rarispina* (Hall), *Productella speciosa* (Hall), *Mesoplica meisteri* (Peetz), *Mesoplica praelonga* (Sow.), *Cyrtospirifer verneuili* (Murch.), *Cyrtospirifer tschernyschewi* Khalfin, *Athyris bayeri* Rigaux, *Athyris globosa* Roem., *Athyris angelica* Hall, *Aulacella* sp., *Chonetes* sp.; остракоды *Bairdia* aff. *tikhyi* Pol. Мощность слоя 3 м.

Слой 21. Известняки, аналогичные слою 20, только менее «комковатые» (прослои составляют 5—10 см) и в нижней половине слоя гораздо больше брахиопод, которые местами образуют обильные скопления. Граница со слоем 20 условная, проведена в нише; выше нее находится межпластовая кальцитовая жила, от которой в обе стороны отходят дополнительные притыкающиеся жилки. Слои 20 и 21 образуют единый ритм с тенденцией уменьшения размерности «комковатости». Брахиоподы: *Productella speciosa* (Hall), *Mesoplica meisteri* (Peetz), *Cyrtospirifer* sp., *Athyris angelica* Hall. Мощность слоя 4 м.



Слой 22. Известняки, аналогичные слоям 20 и 21, по сложению больше напоминают слой 21, но здесь «комки» в большей мере имеют изометрическую форму и менее выстроены в отдельные пласты, хотя более крупная (15—25 см) пластовость намечается. Фауна встречается, но не обильна, много брахиопод, есть остракоды, брахиоподы. Верхняя поверхность слоя ровная, грубоволнистая, вблизи нее мелкая «комковатость» практически сливается в монолит. Мощность слоя 1,5 м.

Слой 23. Известняки грязно-серые, сильно-глинистые, водорослевые, с большим количеством брахиопод; водоросли образуют округлые комочки с концентрической структурой на срезах, которые облекаются глинисто-карбонатной массой; в пределах слоя по более крупным (до 10 см) «комкам» и линзующимися прослоям намечается два пласта в 15—20 см, которые сложены как раз комочками водорослей. Брахиоподы: *Productella* sp., *Athyris* sp.; ихтиофауна: *Stenacanthidae*. Мощность слоя 50 см.

Слой 24. Известняки темно-серые, плотные, крупнодетритовые, с тонкорассеянным глинистым материалом буровато-желтого цвета, образуют единый пласт с прерывистыми линиями расслоения, по которым к урезу воды он расслаивается на тонкие слои (3—5—7 см). На выветрелой поверхности различимо много брахиопод, есть ругозы, водорослевые округлые образования. Верхние 20 см слоя представлены однородным пластом чистого мелкозернистого известняка, практически лишенного фауны. Мощность слоя 0,7 м.

Слой 25. Известняки грязно-серые, темно-серые, органогенно-обломочные и детритовые, обогащены глинистым материалом буровато-желтого цвета как в виде примазок вблизи поверхностей напластования, так и рассеянным по породе; тонко- (5—12 см) и среднеслоистые (15—25 см) с характерными широкими и пологими поверхностями напластования, на которых еще выражена мелкая бугорчатость. Масса брахиопод: *Cyrtospirifer tschernyschewi* Khalfin, *Cyrtospirifer verneuili* (Murch.), *Athyris bayeri* Rigaux, *Athyris globosa* Roem., *Athyris angelica* Hall, *Athyris globularis* (Phill), *Productella speciosa* (Hall), *Mesoplica meisteri* (Peetz), *Productella rarispina* (Hall), *Schellwienella chemungensis* Hall, *Aulacella* sp., *Schizophoria* sp., *Chonetes armata* (Bouch.). Мощность слоя 0,85 м.

Слой 26. Известняки, аналогичные слою 25, только они почти полностью состоят из битой ракушки брахиопод, среди которых наибольшим распространением пользуются циртоспирифериды. Верхняя часть слоя — в развалах, среди которых встречаются глыбки крупнозернистых известковистых песчаников (калькаренитов). Встречены брахиоподы, есть много крупного криноидного детрита, ихтиофауна: *Protacrodontidae* и *Palaeonisciformes*. Видимая мощность слоя около 1,5 м.

Задерновано 1—2 м.

Слой 26а. Сланцы грязно-зеленые, в нижней части со стяжениями до 7—10 см того же цвета тонкозернистых известняков без признаков фауны, но в сланцах обнаружены членики криноидей и два экземпляра из циртоспириферид. Эти сланцы подстилаются пластом известняка грязно-зеленого цвета, достаточно сильно глинистого, с неясной «комковатостью». Если данный пласт принять за верхи косоутесовских слоев, то нижняя часть митихинских будет представлена: I — аргиллиты с брахиоподами и стяжениями с тенденцией их убывания — 2,5 м; II — аргиллиты без стяжений — 1,5 м; III — аргиллиты стоят на головах — 1 м.

Конодонты: *Palmatolepis triangularis* Sannemann, *Palmatolepis delicatula delicatula* Branson et Mehl, *Palmatolepis delicatula clarki* Glenister and Klapper, *Palmatolepis minuta minuta* Branson et Mehl, *Palmatolepis quadrantinodosalobata* Sannemann, *Palmatolepis perlobata perlobata* Ulrich et Bassler. Косоутесовские и митихинские слои составляют пещеркинский горизонт (см. рис. 38).

Ниже по реке аргиллиты поставлены на голову и потом обрезаны разломом от косоутесовских слоев, которые выходят еще ниже по реке в пологой антиклинали. За выходом косоутесовских в ядре антиклинали хорошо узнаются только что описанные слои 20—26, и далее пошли митихинские слои. Последний слой косоутесовских слоев очень близок тому, из которого взята проба E-896—26/2 с конодонтами: *Palmatolepis praetrian-gularis* Sandberg, Ziegler, *Palmatolepis triangularis* Sannemann, *Palmatolepis quadrantinodosalobata* Sannemann, *Palmatolepis perlobata perlobata* Ulrich et Bassler. Здесь намечается разлом (по зоне кальцитизации), за которым в составе аргиллитов находится прослой в 5—8 см известняка грязно-серого, глинистого, мелкозернистого, детритового, с обломками брахиопод. На этом прослое залегают еще один такой же, но обрывков фауны в нем не замечено. И, наконец, еще в 1 м выше есть примерно такой же, но выклинивающийся, и тоже фауна не обнаружена.

Таким образом, в нижней части митихинских слоев в этом разрезе есть нормально-морская фауна. Они в принципе могут составлять основание верхнего фамена, его трансгрессивную часть.

Выше приведено описание слоев 31, 32 и 33 разреза Б-8151, суммарно соответствующих слою 26а разреза E-896.

Слой 31. Алевролиты и аргиллиты зеленовато-серые (табачного и оливкового оттенков), известковистые, сильно рассланцованные (листоватые), с редкими прослоями конкреционных (будинированных?) серых афанитовых известняков. В алевролитах наблюдаются мелкие членики криноидей и редкие, одиночно расположенные бра-

хиоподы *Aulacella interlineate* (Soe.), *Camarotoechia* sp., *Cyrtospirifer* sp., *Athyris angelica* Hall. Мощность слоя 4,7 м.

Слой 32. Алевролиты зеленовато-серые рассланцованные (листоватые), с булкообразными карбонатными стяжениями. В основании слоя находятся два пласта (10 и 8 см) известняка серого цвета, среднезернистого, глинистого, водорослевого (мелкожелвачкового). В кровле слоя пласт (8 см) известняка серого цвета, глинисто-детритового, мелкозернистого, водорослевого, с мелкими криноидеями и брахиоподами плохой сохранности (*Pugnax* sp., *Cyrtospirifer* cf. *verneuli* (Murch.), *Cyrtospirifer tchernyschewi* Khalifin, *Athyris* cf. *angelica* Hall, *Athyris* sp.), остракодами: *Amphissites* sp.3, *Knoxella* aff. *domanica* Rozhd., *Bairdiocypris* sp.2, *Kozlovskiella* sp.; ихтиофауной: *Phoebodus* sp., *Stethacanthus* sp., *Protacrodus* sp. Мощность слоя 1,1 м.

Слой 33. Алевролиты зеленовато-серые рассланцованные, с очень редкими карбонатными стяжениями. Органических остатков не обнаружено. Мощность слоя более 7,5 м.

**Разрез Б-8152.** Разрез представлен скальными выходами на правом берегу р. Томь ниже устья руч. Нижняя Пещерка. Здесь обнажается толща массивных и расслоенных известняков с опрокинутым залеганием ( $270^\circ \perp 75-80^\circ$ ). Начало разреза находится у нижнего по течению р. Томь конца обнажения. Стратиграфически снизу вверх представлены (рис. 40):

Слой 1а. Известняки темно-серые среднеслоистые, детритовые, со слабо волнистыми плоскостями напластования. В слое отмечаются желваки водорослей размером 2—5 см в поперечнике, брахиоподы, ругозы, мшанки, стяжения черных кремней  $5 \times 3$  и  $5 \times 10$  см. В одной из проб установлены конодонты: *Ancyrodella gigas* Youngquist. Видимая мощность прослоя 10,0 м.

Слой 1б. Известняки толстослоистые, глинистые, темно-серые, со слабо бугристыми поверхностями напластования, к которым приурочены стяжения черных кремней ( $2 \times 3-5 \times 10$  см). Встречаются единичные ругозы и мшанки, брахиоподы. Встречаются желваки водорослей. Мощность слоя 9,6 м.

Слой 2. Известняки серые, органогенные, массивные, с обильными остатками ругоз (можно сказать ругозовый известняк). Ругозы как одиночные, так и колониальные, отдельные прослои полностью набиты ругозами, особенно в нижней части слоя (~40 м). Здесь же встречаются пластинчатые строматопораты мощностью до 10 см и протяженностью в первые метры наряду с округлыми их формами. Отмечаются банки двустворок большого размера (~7 × 8 см) и гастропод. По всему слою рассеяны амфипоры, которые к кровле слоя нередко образуют скопления (амфипоровые известняки). Многие колонии ветвистых ругоз и

строматопорат находятся в прижизненном положении. К кровле слоя несколько увеличивается глинистость известняка и отмечается слабое окремнение, приуроченное к амфипорам и границам ценостеумов строматопорат. В верхней части слоя появляются прослои известняковых песчаников с небольшими (50 × 10 см) линзочками, набитыми обломками мелких брахиопод, и прослои темно-серых детритовых известняков. Мощность слоя 87,0 м.

Слой 3. Известняки толстослоистые, крупнодетритовые, серые с ровными поверхностями напластования. Отмечаются обломки строматопор до 10 см в поперечнике, амфипоры, ругозы, обломки створок брахиопод, мшанки. Мощность слоя 8,5 м.

Слой 4. Известняки средне- и тонкослоистые, серые, детритовые со слабоволнистыми плоскостями напластования. Прослоями наблюдаются известняковые песчаники, возможно, доломитизированные. Из фауны отмечаются брахиоподы, ругозы, амфипоры. В подошве слоя встречен прослой амфипорового известняка (0,5 м). В средней части слоя в тонкослоистых детритовых известняках отмечаются остракоды. Редко встречаются обломки строматопор. Ихтиофауна: *Protacrodontidae* и *Palaeonisciformes*. Мощность слоя 13,0 м.

Слой 5. Известняки толстослоистые до массивных, серые, грубозернистые, крупношамовые, с ругозами, брахиоподами, редкими обломками строматопорат. Мощность слоя 10,0 м.

Слой 6. Частое чередование известняков темно-серого цвета, мелкозернистых, с бугристыми поверхностями напластования (~6—7 см) и алевролитов (в 2—3 см). В слое встречены кустистые ругозы и брахиоподы. Мощность слоя 1,2 м.

Слой 7. Известняки серые, массивные, мелкозернистые, с амфипорами, редкими ругозами и брахиоподами, а также колониями табулят. Мощность слоя 3,3 м.

Слой 8. Известняки тонкослоистые, ругозово-амфипоровые, глинистые, на поверхности напластования бугристые. Наблюдаются колониальные и одиночные, вытянутые по слоистости, ругозы. Их скопления образуют линзы  $1 \times 5$  см. Мощность слоя 9,0 м.

Слой 9. Известняки серые, тонко- и среднеслоистые, с бугристыми поверхностями напластования, к которым приурочены линзочки и корочки глинистого материала. Встречаются прослои в 15—30 см амфипоровых известняков. По слою рассеяны одиночные, реже ветвистые ругозы, брахиоподы, двустворки. В кровле слоя наблюдаются отдельные ценостеумы строматопорат. Мощность слоя 10,0 м.

Слой 10. Известняки массивные, органогенные, с прожилками окремнения по слоистости. Фаунистические остатки представлены очень большими ценостеумами строматопорат и колониями ругоз ( $1,5 \times 0,5$  м), много амфипор и

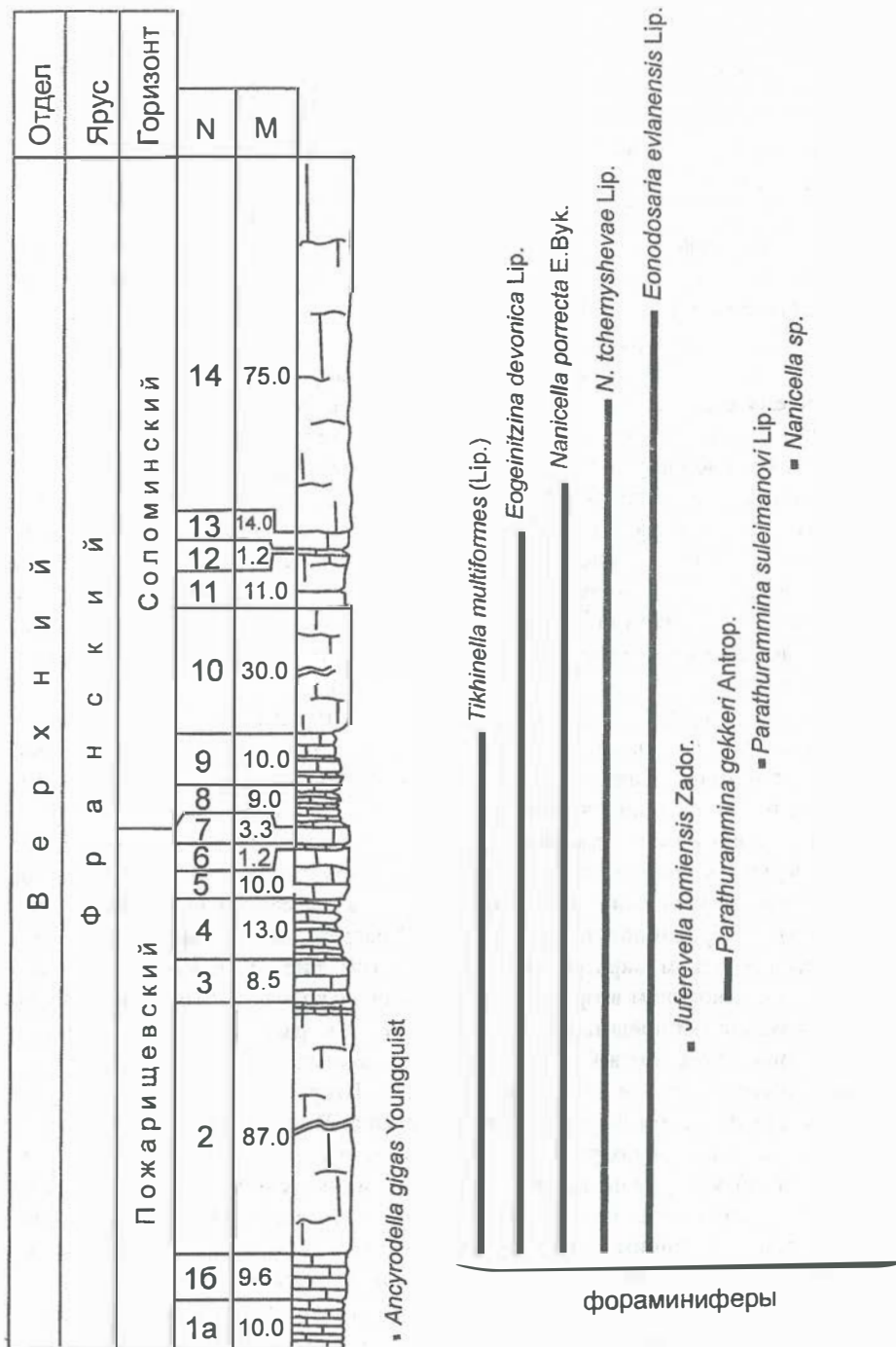


Рис. 40. Разрез франского яруса (Б-8152 «Риф») на правом берегу р. Томь ниже устья руч. Нижняя Пещерка и распространение конодонтов и фораминифер (по [Задорожный, 1987]).

Усл. обозн. см. рис. 7.

одиночных ругоз. Обилие крупных колоний придает известняку крупнообломочный облик. В слое встречаются карманы, заполненные обломками известняка и фауны, встреченной в слое. Мощность слоя 30,0 м.

Слой 11. Известняки толстослоистые до массивных, серые, среднезернистые, с амфипорами и редкими ругозами. Мощность слоя 11,0 м.

Слой 12. Частое переслаивание прослоев известняка (5—7 см) темно-серого цвета, бугристых, с тонкими (1—2 см) глинистыми прослоями. По

глинистому материалу отмечается окремнение. Мощность слоя 1,2 м.

Слой 13. Известняки серые, органогенные, толстослоистые, со строматопоратами (50 × 10 см) и одиночными ругозами. Мощность слоя 14,0 м.

Слой 14. Известняки массивные, органогенные, светло-серые, с линзами и карманами известняковых песчаников и гравелитов. Строматопораты и колонии ветвистых ругоз (имеют размеры от 50 × 50 до 50 × 70 см). Наблюдается много одиночных ругоз и амфипор. Мощность слоя 75,0 м.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенные в книге послонные описания разрезов включают списки в основном тех групп фауны, которые изучают члены исследовательской группы Института геологии нефти и газа СО РАН. Обильные палеонтологические данные, которые можно найти в многочисленных публикациях, сейчас трудно привязать к конкретным слоям. Кроме того, и собственные коллекции фауны авторов книги к настоящему времени еще не обработаны полностью. Авторы надеются на то, что если в будущем окажется возможной внутрироссийская и международная кооперация специалистов, то можно будет решить эту проблему в приемлемые сроки, а также найти пути вовлечения в общие глобальные анализы — биостратиграфический, биофациальный, палео(био)географический и др., огромные палеонтологические данные, содержащиеся в региональных монографиях по палеонтологии девона Сибири.

Однако уже сейчас, на основании приведенных диагностических таксонов, можно надежно датировать отложения, определять положение границ региональных и стандартных стратиграфических подразделений, узнавать уровни глобальных биотических и седиментологических событий. Так, комплекс остракод и брахиопод из разреза сухой свиты в Толсточи́хинском карьере свидетельствуют о несомненно девонском возрасте слагающих ее пород. Несомненным представляется и то, что в разрезе лохкова, вскрытом в Старогурьевском карьере, четко намечаются две литологические пачки со своими комплексами фауны. Ранее они объединялись в единое местное подразделение (крековские слои, горизонт), которое позже [Елкин и др., 1982] разделено на два самостоятельных — петцевские и крековские (в понимании Петца [1901]) слои (или горизонты). Более того, разделяющая их граница опознается во многих районах Азиатского континента как Кыкское (*praehercynicus*) биотическое и седиментологическое событие [Елкин и др., 19946].

Долгое время шли дискуссии по границе нижнего и среднего девона Сибири. Ранее, еще в начале прошлого века [Петц, 1901] она была помещена на гораздо более низкий уровень, чем в типовых выходах эйфеля в Эйфельских горах. Палеонтологические данные по району г. Гурьевск позволяют сузить объем эйфельского яруса до тех пределов, как они определены SDS [Ziegler, Klapper, 1985; Walliser et al., 1995].

Новые материалы по стратиграфии верхнего девона западной части АССО, в том числе и по приведенным разрезам, позволяют обосновать каркас уточненной схемы стратиграфии для дан-

ного интервала общей колонки рассматриваемой территории. Граница среднего и верхнего девона (живета и франа) в опорном регионе, на Северо-Востоке Кузбасса, пока в обнажении не обнаружена. Но она наблюдается в Горном Алтае в разрезе по р. Кислая, где связана с классическим для АССО переходом, появлением «фаленового» комплекса фауны, пришедшего на смену «алатового» («чизлевого») [Yolkin et al., 2001]. Эта граница впервые установлена и в Рудном Алтае, в обнажении вулканогенно-осадочных образований (см. рис. 14: обн. СБ-031, основание слоя 12) по радиоляриям как устойчивый уровень смены характера седиментации. При этом уровень глобально распознаваемого Франского события, отвечающий началу франской трансгрессии, вероятно, располагается несколько ниже, в основании слоя 11 или слоя 10.

В пределах изученных регионов в интервале верхнего девона хорошо выражены литологически и палеонтологически два реперных уровня для внутри- и межрегиональных корреляций. Первый из них соответствует границе франа и фамена. Он давно установлен на Северо-Востоке Кузбасса как рубеж массового вымирания в бентосной фауне. В разрезе по р. Томь ему отвечает основание слоя 17 (см. рис. 38, Е-896-17), а ранее он помещался несколько выше. Его аналог в Рудном Алтае выявлен по радиоляриям в разрезе вулканогенно-осадочных отложений (см. рис. 27, основание слоя 10). Второй реперный уровень находится внутри франа. В наиболее ярком своем выражении (кора выветривания, пачка терригенных пород с нормально-морской обильной фауной или многочисленными растительными остатками) он представлен на северо-западной окраине Кузбасса. В разрезе по р. Томь на этом рубеже присутствуют терригенные породы с фауной (см. рис. 38, слой 8), а в Рудном Алтае по р. Грязнуха фиксируется ожелезнение в основании слоя в микроразрезе Е-951Б (см. рис. 18). С данным рубежом ассоциируется начало глобальной трансгрессии *Pa. semichatovae*.

Ранее с границей девона и карбона отождествлялся перерыв в осадконакоплении, который приурочен к основанию абышевского горизонта [Решения..., 1982]. Этот перерыв можно параллелизовать с Хангенбергским глобальным событием. В связи с тем, что SDS несколько подняла уровень границы названных систем до основания конодонтовой зоны *sulcatus*, то эта граница на изученной территории должна располагаться где-то в низах разреза абышевского горизонта. Такое ее положение в разрезах, представленных мелководными фациями, создает непреодолимые трудности опознания.

## CONCLUSION

---

The descriptions of sections bed by bed presented in the book generally include the lists of fauna assemblages studied by members of the research group of the Institute of Petroleum Geology, SB RAS. Now it is difficult to relate abundant paleontological evidence that could be found in numerous publications to specific layers. Besides, own collections of authors of this book have not yet been treated completely by the present time. Authors hope that if the intra-Russian and international cooperation of the specialists appears possible, it could be feasible to solve this problem in acceptable terms and to find the ways of involvement of voluminous paleontological data, contained in the regional monographs on the Devonian paleontology of Siberia, into general global analyses, such as biostratigraphic, biofacies, paleo(bio)geographic, etc.

However, even now it is possible to date deposits, to determine positions of the boundaries of regional and standard stratigraphical units, to identify levels of global biotic and sedimentological events. Thus, the assemblage of ostracodes and brachiopods from a section of the Sukhaya Formation in the Tolstochikha quarry suggests undoubtedly Devonian age of the rocks composing this formation. It is also undoubtedly that two lithological members, with their own fauna assemblages of the Lochkovian section excavated in the Stary Gur'yevsk quarry are clearly different units. Earlier, they were combined against the first Peetz's definition (Peetz, 1901) into a single local unit (Krekov Beds, Horizon), which later was subdivided (Yolkin et al., 1982) into two individual units — the Peetz and Krekov (according to interpretation) Beds (or Horizons). Moreover, their dividing boundary is recognizable in many regions of the world as the Kyk (*praehercynicus*) biotic and sedimentary event (Yolkin et al., 1994).

The Lower/Middle Devonian boundary was the subject of long-term discussions. Previously, as early as the beginning of the last century (Peetz, 1901), it was placed at the much lower level than in the Eifelian reference sections in the Eifelian Hills. Paleontological data on the vicinity of Gur'yevsk town allow us to reduce the range of the Eifelian Stage to the limits as they have been defined by the SDS (Ziegler, Klapper, 1985; Walliser et al., 1995).

New data on the Upper Devonian stratigraphy from the western part of the Altai-Sayan Folded Area (ASFA), including the indicated sections, allow to substantiate the framework of the refined stratigraphic chart for this interval of the General Stratigraphic

Scale. The Lower/Middle Devonian boundary (Givetian-Frasnian) has not yet been found in the reference region, at the Northwestern Kuznetsk Basin. However, it is observed in the Gorny Altai, in the section exposed along the Kislaya River, where it is related to the typical transition for the ASFA — an appearance of the *phalena* — Fauna that follows the *alatus* (or so-called *cheehiel*) — Fauna (Yolkin et al., 2001). This boundary was established for the first time in the Rudny Altai, in the outcrop of volcanic-sedimentary strata (see Fig. 14; outcrop SB-031, base of bed 12) as a stable level of change in sedimentation. At that, the level of the worldwide-recognized Frasnian event, corresponding to the onset of the Frasnian transgression, that occurs probably somewhat lower, at the bottom of bed 11 or bed 10.

In the studied regions, two reference levels are clearly, lithologically and paleontologically, defined within the Upper Devonian. The first of them corresponds to the Frasnian/Famennian boundary. It has been established long ago in the Northeast Kuznetsk Basin as a level of the benthic fauna mass extinction. In the section along the Tom' River, it is aligned with the base of bed 17 (Fig. 38, E-896-17), while earlier it was placed slightly higher. Its analog in the Rudny Altai was established by radiolarians in the volcanic-sedimentary section (Fig. 27, base of bed 10). The second reference level is located within the Frasnian. It could be best observed in the northwestern margin of the Kuznetsk Basin (crust of weathering, terrigenous rocks with abundant normally marine fauna or numerous plant remains). At this boundary, terrigenous rocks with fauna (Fig. 38, layer 8) occur in the section along the Tom' River, while appearance of ferriferous rocks (depositional break) are marked in the Rudny Altai, along the Gryaznukha River. This boundary usually associate with the onset of a wide transgression called *Pa. semichatovae*.

Previously, the depositional break confined to the base of the Abyshevo Horizon was identified as the Devonian/Carboniferous boundary (Decisions ..., 1982). This hiatus could be aligned with the Hangenberg global event. As the SDS slightly raised the level of the boundary of these systems up to the base of the *sulcatus* conodont zone, it should be located somewhere at the base of the Abyshevo Horizon. Such position of the boundary in the sections represented by shallow-water facies makes great difficulties for its identification.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аристов В. А., Белый В. Ф.* Первые находки франских конодонтов на Рудном Алтае// Изв. вузов. Геология и разведка. 1976. № 7. С. 171—175.
- Бахарев Н. К.* Остракоды сухой свиты (нижний девон, Салаир). Палеонтология и биостратиграфия палеозоя Сибири. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1984. С. 71—79.
- Бельская Т. Н.* Позднедевонское море Кузнецкой котловины, история его развития, население и осадки. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 184 с.
- Богословский Б. И.* Девонские амmonoидеи Рудного Алтая. М.: Изд-во АН СССР, 1958. 155 с. (Тр. ПИН. Т. XIV.)
- Богословский Б. И.* Девонские амmonoидеи. I. Агониаты. М.: Наука, 1969. 341 с.
- Богословский Б. И.* Зональное расчленение девона по амmonoидеям. Стратиграфия и палеонтология девона, карбона и перми Русской платформы. Л.: Изд-во ВСЕГЕИ. 1990.
- Бубличенко Н. Л.* Брахиоподы среднего и верхнего девона Рудного Алтая. Алма-Ата: Наука, 1974. 170 с.
- Государственная геологическая карта Российской Федерации.* Издание второе. Серия Алтайская. Масштаб 1 : 200 000. М-44-XI (Змеиногорск). СПб.: Санкт-Петербургская картографическая фабрика, 2001а.
- Государственная геологическая карта Российской Федерации.* Издание второе. Серия Алтайская. Масштаб 1:200 000. М-44-X (Горняк). СПб.: Санкт-Петербургская картографическая фабрика, 2001б.
- Грацианова Р. Т.* Сообщества брахиопод верхнего девона в разрезе по р. Тотьме у Косого утеса и их аналоги в Горном Алтае// Среда и жизнь в геологическом прошлом. Палеобиогеография и палеоэкология. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1983. С. 15—39.
- Гришина Т. С.* Палинологическое обоснование стратиграфии девонских-нижнекаменноугольных отложений Зырянского рудного района и смежных территорий юго-западного Алтая. Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Усть-Каменогорск, 1985. 20 с.
- Гутак Я. М., Родыгин С. А., Мурзин О. В.* Титовско-Раздольнинский разрез средне-верхнедевонских отложений — уникальный природно-геологический памятник// 300 лет горно-геологической службе России: история горнорудного дела, геологическое строение и полезные ископаемые Алтая. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2000. С. 213—217.
- Добрецов Н. Л.* Эволюция структур Урала, Казахстана, Тянь-Шаня и Алтае-Саянской области в Урало-Монгольском складчатом поясе (Палеоазиатский океан)// Геология и геофизика. 2003. Т. 44, № 1—2. С. 5—27.
- Дубатов В. Н.* Табуляты и гелиолитиды силурийских и девонских отложений Рудного Алтая. М; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 110 с.
- Дубатолова Ю. А.* Криноидеи белоубинской терригенной формации Рудного Алтая// Тр. Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР. 1988. № 718. С. 63—78.
- Елкин Е. А.* Типовые разрезы нижнего и среднего девона северо-восточного склона Салаира и их палеонтологическая характеристика/ ИГиГ СО АН СССР. Новосибирск, 1964. (Ротапринт.)
- Елкин Е. А.* Трилобиты (дехенеллиды) и стратиграфия нижнего и среднего девона юга Западной Сибири. М.: Наука, 1968. 154 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР).
- Елкин Е. А.* Закономерности эволюции дехенеллид и биохронология силура и девона. М.: Наука, 1983. 116 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 571.)
- Елкин Е. А., Бахарев Н. К., Грацианова Р. Т., Желтоногова В. А.* К уточнению схемы стратиграфии низов девона на северо-восточном склоне Салаира// Биостратиграфия и биогеография палеозоя Сибири/ ИГиГ СО АН СССР. Новосибирск, 1985. С. 76—98.
- Елкин Е. А., Бахарев Н. К., Грацианова Р. Т., Желтоногова В. А., Изох Н. Г., Язиков А. Ю., Вьюшкова Л. В., Петросян Н. М.* Новое в стратиграфии нижнего и среднего девона Северо-восточного Салаира (по материалам изучения опорного разреза в районе г. Гурьевск)// Стратиграфия, палеогеография и минералогия среднего палеозоя Сибири/ СНИИГГиМС. Новосибирск, 1989. С. 46.
- Елкин Е. А., Сенников Н. В., Буслов М. М., Язиков А. Ю., Грацианова Р. Т., Бахарев Н. К.* Палеогеографические реконструкции западной части Алтае-Саянской области в ордовике, силуре и девоне и их геодинамическая интерпретация// Геология и геофизика. 1994а. Т. 35, № 7—8. С. 118—143.
- Елкин Е. А., Изох Н. Г., Сенников Н. В., Язиков А. Ю., Ким А. И., Ерина М. В.* Важнейшие глобальные седиментологические и биологические события в девоне Южного Тянь-Шаня и на юге Западной Сибири// Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1994б. Т. 2, № 3. С. 24—31.
- Елкин Е. А., Сенников Н. В., Бахарев Н. К., Изох Н. Г., Язиков А. Ю.* Периодичность осадконакопления в силуре и соотношения глобальных геологических событий в среднем палеозое на юго-западной окраине Сибирского континента// Там же. 1997. Т. 38, № 3. С. 596—607.
- Желтоногова В. А., Гутак Я. М., Грацианова Р. Т., Галенко Л. В.* Эйфельский ярус девона Рудного Алтая: биостратиграфия по брахиоподам и кораллам, палеогеографические связи фауны// Там же. 1994. Т. 35, № 1. С. 25—33.
- Задорожный В. М.* Фораминиферы и биостратиграфия девона Западно-Сибирской плиты и ее складчатого окаймления. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1987. 121 с.

- Зиневич Е. В.* Криноидеи лосипинской свиты Рудного Алтая. Фауна и стратиграфия палеозоя Средней Сибири и Урала/ Отв. ред. Е. А. Елкин, А. В. Каньгин. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1988. С. 79—88. (Тр. ИГиГ СО РАН; Вып. 718).
- Караулов В. Б., Филатова Л. К., Никитина М. И.* Девонские геологические формации Змеиногорского рудного района (Рудный Алтай)// Изв. вузов. Геология и разведка. 1992. № 2. С. 3—10.
- Краснов В. И., Ржонсницкая М. А., Гутак Я. М. и др.* Типовые разрезы пограничных отложений среднего и верхнего девона, франского и фаменского ярусов окраин Кузнецкого бассейна// Материалы V выездной сессии комиссии МСК по девонской системе, Кузбассе, 16—29 июля 1991 г.). Новосибирск, 1992. 85 с.
- Максимова З. А.* Девонские и каменноугольные трилобиты Рудного Алтая. М.: Госгеолтехиздат, 1960. 123 с.
- Опорные разрезы девона Рудного Алтая и граница среднего и верхнего девона.* Путеводитель полевой экскурсии VI выездной сессии Девонской комиссии Межведомственного стратиграфического комитета России. Змеиногорск: ОАО «Рудно-Алтайская экспедиция», 2000. 53 с.
- Петц Г.* Материалы к познанию фауны девонских отложений окраин Кузнецкого угленосного бассейна// Тр. Геол. части Каб. 1901. № 4. 393 с.
- Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири.* М.: Госгеолтехиздат, 1959. 91 с.
- Ржонсницкая М. А.* Спирифериды девонских отложений окраин Кузнецкого бассейна. М.: Госгеолтехиздат, 1952. 231 с.
- Ржонсницкая М. А.* Биостратиграфия девона окраин Кузнецкого бассейна. Т. 1. Л.: Недра, 1968. 286 с.
- Ржонсницкая М. А.* Биостратиграфия девона окраин Кузнецкого бассейна. Т. 2. Л.: Недра. 1975. 229 с.
- Ржонсницкая М. А.* Девонская система// Зональная стратиграфия фанерозоя СССР (справочное пособие). М.: Недра, 1991. С. 48—63.
- Ржонсницкая М. А., Гагиев М. Х., Куликова В. Ф. и др.* Граница эйфельского и живетского ярусов на Салаире// Средний девон СССР, его границы и ярусное расчленение. М.: Наука, 1985. С. 132—139.
- Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири.* Новосибирск, 1979. Ч. II. Средний и верхний палеозой. Новосибирск, 1982. 128 с.
- Родыгин С. А.* О находках девонских конодонтов на Рудном Алтае// Среда и жизнь в геологическом прошлом. Тезисы докладов Всероссийского симпозиума. Новосибирск: Изд-во СО РАН, НИЦ ОИИГМ, 2000а. С. 68—69.
- Родыгин С. А.* Девонские конодонты некоторых разрезов Рудного Алтая// 300 лет горно-геологической службе России: история горнорудного дела, геологическое строение и полезные ископаемые Алтая. Барнаул: Изд-во Алтайского ун-та, 2000б. С. 208—210.
- Родыгин С. А.* Конодонты и граница среднего и верхнего девона (на примере Рудного Алтая)// Эволюция жизни на Земле. Томск: Изд-во научно-технической литературы, 2001. С. 212—216.
- Сенников Н. В., Обут О. Т., Умеда М., Ивата К., Изох Н. Г., Ермиков В. Д.* Вулканогенно-кремнисто-терригенные отложения среднего и верхнего девона Рудного Алтая и их радиолярные сообщества// Геология девонской системы. Материалы Международного симпозиума. Сыктывкар: Геопринт, 2002. С. 215—216.
- Спасский Н. Я.* Девонские четырехлучевые кораллы Рудного Алтая. М.: Госгеолтехиздат, 1960. 143 с.
- Стратиграфия палеозоя Средней Сибири.* Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1967. 253 с.
- Стратиграфия СССР. Девонская система/* Наливкин Д. В., Ржонсницкая М. А., Марковский Б. П. (Ред.). М.: Недра, 1973. Книга 1. 516 с.; Книга 2. 374 с.
- Стратотипические разрезы нижнего и среднего девона Салаира. Теленгитский надгоризонт: терригенно-карбонатные фации/* ИГиГ СО АН СССР. Новосибирск, 1986. 143 с.
- Стратотипические разрезы нижнего и среднего девона Салаира. Теленгитский надгоризонт: карбонатные фации/* ИГиГ СО АН СССР. Новосибирск, 1987. 194 с.
- Тыжнов А. В.* К изучению девонских известняков северо-западной окраины Кузнецкого бассейна// Вестник Зап.-Сиб. геол. упр. 1931. Вып. 3.
- Умеда М., Сенников Н. В., Обут О. Т., Ивата К., Изох Н. Г.* Пограничные фран-фаменские комплексы радиолярный из кремнистых образований Рудного Алтая// Актуальные вопросы геологии и минерагении юга Сибири. Материалы научно-практической конференции, 31 окт.—2 нояб. 2001 г., пос. Елань Новокузнецкого района, Кемеровской области. Новосибирск, 2001. С. 178—183.
- Чернышев Ф. Н.* Материалы к изучению алтайской девонской фауны. Изв. Геол. ком. 1893. Т. 11, № 9—10. С. 199—240.
- Язиков А. Ю., Бахареv Н. К., Изох Н. Г., Алексеенко А. А., Елкин Е. А., Грацианова Р. Т., Гутак Я. М., Желтоногова В. А., Тимохина И. Г., Чекалин В. М.* Новое в стратиграфии девонских отложений Змеиногорского района Рудного Алтая// Актуальные проблемы региональной геологии Сибири (стратиграфия, тектоника, палеогеография, минерагения). Новосибирск: Изд-во СНИИГГиМС, 1992. С. 35—36.
- Aitchison J. C.* Devonian (Frasnian) radiolarians from the Gogo Formation, Canning Basin, Western Australia// Palaeontographica. 1993. Abt. A, V. 228. P. 105—128.
- Becker R. T., House M. R.* Sea-level changes in the Upper Devonian of the Canning Basin, Western Australia// Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 1997. V. 199. P. 129—146.
- Becker R. T., House M. R.* Devonian ammonoid zones and their correlation with established series and stage boundaries// Ibid. 2000. V. 220. P. 113—151.
- Izokh N. G., Yolkin E. A., Bakharev N. K.* Early Frasnian conodonts from the Rudniy Altai (West Siberia, Russia)// Eighth International Conodont Symposium held in Europe (ECOS VIII). Toulouse-Albi, June 22—25, 2002. Abstracts. STRATA. Serie 1, vol. 12. 2002. P. 32.
- Kiessling W., Tragelehn H.* Devonian radiolarian faunas of conodont-dated localities in the Frankenwald (northern

- Bavaria, Germany// Festschrift zum 60 Geburtstag von Erik Flügel. 1994. V. 50. P. 219—255.
- Schwartzapfel J. A., Holdsworth B. K.* Upper Devonian and Mississippian radiolarian zonation and biostratigraphy of the Woodford, Sycamore, Caney and Goddard formations, Oklahoma. Cushman Foundation for Foraminiferal Research. 1996. Spec. Publ. V. 33. 275 p.
- Sennikov N. V., Obut O. T., Umeda M., Iwata K., Izokh N. G., Ermikov V. D.* Middle and Upper Devonian volcanic-siliceous strata and radiolarian assemblages from Rudny Altai. Geology of the Devonian System// Proceeding of the International Symposium. Syktyvkar: Geoprint, 2002. P. 217.
- Stratford J. M. C., Aitchison J. C.* Lower to Middle Devonian radiolarian assemblages from the Gamilaroi terrane, Glenrock Station, NSW, Australia// Marine Micropaleontology. 1997. V. 30. P. 225—250.
- Umeda M., Iwata K., Obut O. T., Sennikov N. V., Izokh N. G., Ermikov V. D.* Late Devonian radiolarian faunal change in the Kamenev Formation, Rudny Altai, Russia// Program and Abstracts International Symposium on the Amalgamation of Precambrian Blocks and the Role of the Paleozoic Orogens in Asia. September 5—7, 2002. Sapporo: Nakanishi Printing Co. Ltd, 2002. P. 109.
- Walliser O. H., Bultynck P., Weddige K., Becker R. T., Housse M. R.* Definition of the Eifelian-Givetian Stage boundary// Episodes. 1995. V. 18, N 3. P. 107—115.
- Yolkin E. A., Gratsianova R. T., Bakharev N. K., Izokh N. G., Yazikov A. Yu.* Devonian sea-level fluctuations on the south-western margin of the Siberian continent// Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 1997. V. 199. P. 83—98.
- Yolkin E. A., Gratsianova R. T., Izokh N. G., Yazikov A. Yu., Bakharev N. K., Alekseeva R. E., Erina M. V., Kim A. I., Shishkina R. G.* Devonian standard boundaries within the shelf belt of the Siberian Old Continent (South of the Western Siberia, Mongolia, Russian Far East) and in the South Tien Shan// Ibid. 2000. V. 225. P. 303—320.
- Ziegler W.* Taxonomie und Phylogenie Oberdevonischer Conodonten und ihre stratigraphische Bedeutung// Hessisches Landesamt Bodenforschung Abhandlungen. 1962. Bd. 38. 166 s.
- Ziegler W.* Conodont stratigraphy of the European Devonian// Geological Society of America Memoir. 1971. V. 127. P. 227—284.
- Ziegler W., Klapper G.* Stages of the Devonian System// Episodes. 1985. V. 8. P. 104—109.
- Ziegler W., Sandberg C. A.* The Late Devonian Standard Conodont Zonation// Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 1990. V. 121. P. 1—115.



Научное издание

**КЛЮЧЕВЫЕ РАЗРЕЗЫ ДЕВОНА РУДНОГО АЛТАЯ,  
САЛАИРА И КУЗБАССА**

Редактор *Н. А. Лившиц*  
Технический редактор *Н. В. Бутакова*  
Корректор *И. А. Абрамова*

---

Лицензия ЛР 020909 от 01.09.99  
Подписано в печать с оригинал-макета 20.08.2004. Формат 60×84/8.  
Уч.-изд. л. 11. Усл. печ. л. 12,09. Гарнитура Times.  
Печать офсетная. Тираж 150 экз. Заказ № 408

---

Издательство СО РАН  
630090, Новосибирск, Морской просп., 2