# Стратиграфическое расчленение верхнепалеозойских отложений Южно-Минусинской впадины

# В.Е. Сивчиков, Н.Б. Донова

donova nb@mail.ru

В результате проведенного комплекса палеонтолого-стратиграфических исследований верхнепалеозойских угленосных отложений Южно-Минусинской впадины уточнены объем, взаимоотношения и номенклатура местных стратиграфических подразделений, внесены предложения по детализации их расчленения. В верхней части разреза выделена новая изыхская свита позднепермского возраста. Выявлены этапность в смене условий образования угленосной формации и ее соотношение с этапностью развития органического мира. Проведена биостратиграфическая корреляция с опорным разрезом Кузнецкого бассейна и синхронными отложениями Тунгусского бассейна. Интервалы разреза, охарактеризованные комплексами двустворчатых моллюсков, макроостатков растений и миоспор, выделены в ранге региональных горизонтов и соподчиненных им местных биостратиграфических подразделений – лон, на основе чего внесено предложение о расчленении мазуровского и алыкаевского горизонтов на подгоризонты.

#### Введение

С началом государственных геологических съемок масштаба 1:200000 особую актуальность приобрели вопросы обеспеченности этих работ качественными серийными легендами. Представляемая работа посвещена решению довольно запутанной и практически важной проблемы – стратиграфическому расчленению верхнепалеозойских угленосных отложений Минусинского бассейна.

Нельзя сказать, что данный стратиграфический уровень изучен слабо: основные месторождения бассейна вовлечены в эксплуатацию и на них проведены предварительные и детальные разведочные работы; количество скважин колонкового бурения, вскрывших угленосные отложения, достигает нескольких тысяч. Однако объем специализированных стратиграфических работ явно недостаточен. За почти двадцатилетний период со времени принятия последней унифицированной схемы стратиграфические исследования в районе не проводились. Отчасти такое положение обусловлено очень простым геологическим строением большинства месторождений и относительно простым строением угленосных формаций, что позволяет проводить увязку пластов внутри них без привлечения специализированных методик. Но в региональном плане увязка разрезов отдельных месторождений недостаточно обоснована. В местной стратиграфической схеме, утвержденной СибРМСК в 1979 году, скоррелированы разрезы только Изыхского и Бейского месторождений [Решения..., 1982]. Поэтому первой задачей настоящей работы являлось создание полноценной стратиграфической схемы, охватывающей все месторождения бассейна.

Проведенные работы были сопряжены с ГГС-200 в пределах листа N-45-XX, где располагаются основные месторождения Минусинского каменноугольного бассейна. Так как сроки окончания съемочных работ [Федотов, 1996ф<sup>1</sup>] и подготовки к изданию Государственной геологической карты по организационным причинам опережали завершение работ по теме, авторам пришлось форсировать рассмотрение изменений в серийной легенде. В связи с этим редколлегией Красноярскгеолкома было направлено письмо председателю СибРМСК, в котором изложены наши предложения по внесению ряда изменений в стратиграфической схеме бассейна. Эти предложения, в развернутом виде изложенные в статье В.Е. Сивчикова [1996а], рассмотрены на заседании подсекции верхнего палеозоя в марте 1996 года. В соответствии с протоколом заседания в

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Буквой «ф» обозначены неопубликованные источники, как правило, геологические отчеты, приведенные в списке литературы отдельно (*Ped*.).

блок серийной легенды Минусинской серии внесены изменения и дополнения [Легенда..., 1996ф]. Многие результаты работ изложены в отчете по ГГС-200 Абаканской площади [Федотов, 1996ф], часть из них уже опубликована [Донова, 1996; Сивчиков, 1996а, б].

Другая задача вытекает из уникального строения угленосной формации Минусинского бассейна в сравнении с другими районами Ангариды. Угленосные отложения Южно-Минусинской впадины образовались в режиме стабильного конседиментационного прогибания и по полноте в каменноугольной части разреза сравнимы с аналогичным уровнем Кузнецкого бассейна, принятого за стратиграфический эталон Ангариды. Низкая степень метаморфизма отложений, позволяющая изучать в одних и тех же пересечениях палиноспектры и макромерные остатки флоры, высокая насыщенность ими осадков и простота внутрибассейновой корреляции дают возможность предлагать эти разрезы в качестве альтернативных кузнецким. Таким конкретным разрезом является Изыхский береговой разрез по правому берегу р. Абакан в районе пос. Изыхские Копи, где в почти непрерывном обнажении вскрываются отложения от байновской до середины белоярской свиты и который является уникальным геологическим памятником, не имеющим аналогов во всей Ангариде. Важным обстоятельством, повышающим ценность Изыхского разреза, является его расположенность в легко доступной местности с относительно развитой инфраструстурой. Поэтому в настоящей работе данному разрезу уделено особое внимание, так как он является ключевым как для внутрибассейновой корреляции, так и для межрегиональных сопоставлений.

В общем плане работы проведены по методу создания сводных разрезов элементарных стратиграфических районов [Мейен, 1989], за которые нами приняты разрезы месторождений или их участков. При таком подходе удается с наименьшими погрешностями использовать не только свои данные, но и материалы предшествующих работ. Эти материалы далеко не однородны и не всегда могли быть приняты безоговорочно. К примеру, документация большинства разведочных скважин отличается высокой прагматичностью, направленной на изучение параметров угленосности, но мало информативна для детальных стратиграфических исследований. К сожалению, практически весь керновый материал Черногорской ГРП к началу работ был утрачен, что исключило возможность его переизучения. Поэтому большая часть разрезов, использованных в схемах корреляции, позаимствована из

первоисточников без изменений. Значительно меньшая часть разрезов изучена при специализированных работах с одновременным отбором палеонтологического материала. Эти материалы использованы нами в гораздо большей степени, а коллекции к отчету В.М. Ядренкина и др. [1975ф] переизучены полностью или частично. Особо ценной оказалась коллекция палинологических препаратов из скважин I поисковой линии Изыхского месторождения, любезно предоставленная ведущим палинологом ЗСИЦ (Новокузнецк) Л.Л. Дрягиной, которой авторы выражают глубокую признательность. В ряде других случаев (материалы В.М. Ковбасиной [1952ф] по Аскизскому и Г.П. Радченко [1953ф] по Бейскому месторождениям) использованы первоначальные данные с минимальными корректировками в отношении систематического положения растительных остатков.

При изучении Изыхского берегового разреза повышенное внимание было уделено сопоставимости с первоначальными материалами Г.А. Иванова, увязке номенклатуры пластов разреза. Особое значение придавалось привязке местонахождений органических остатков, найденных предыдущими исследователями, из этого разреза [Бетехтина, 1966; Горелова, 1975; Сухов, 1969; Верхний палеозой..., 1988]. Но материалы таких авторитетных исследователей, как М.Д. Залесский и М.Ф. Нейбург, оказались мало пригодными из-за отсутствия точных стратиграфических (в нашем случае – послойных) привязок, хотя стратиграфические выводы М.Ф. Нейбург в наибольшей степени совпадают с нашими.

Основной объем полевых работ приходился на Изыхское месторождение (рис. 1, 2, см. вклейку), где, помимо Изыхского берегового разреза, изучены разрезы по карьерам АО «Изыхский угольный разрез». В меньшей мере изучались разрезы по карьерам на Черногорском месторождении. Практически все эти работы выполнены ответственным исполнителем, геологом I категории Абаканской партии В.Е. Сивчиковым в 1994–1995 годах. Часть работ была сделана этим же исследователем в 1992-1993 годах в процессе геологосъемочных работ по Абаканской площади. Кроме того, значительное содействие в организации полевых работ и непосредсвенном изучении разрезов оказали ведущие исполнители Абаканской партии В.А. и А.Н. Федотовы.

В процессе камеральных работ, помимо анализа литературных источников, проводилась обработка полевых материалов, в том числе и изучение собранных палеонтологических коллекций. Макромерные остатки флоры изучались В.Е. Сивчиковым, которым, кроме собственных коллекций, просмотрены коллекции С.Г. Гореловой (ЦСГМ при ОИГГМП СО РАН, Новосибирск) и С.В. Сухова (сектор стратиграфии СНИИГГиМС, Новосибирск) из Минусинского бассейна. Миоспоры (оригинальные сборы, материалы по Абаканскому листу, коллекция Л.Л. Дрягиной по I поисковой линии Изыхского месторождения) определялись Н.Б. Доновой. Коллекции неморских двустворок любезно просмотрены старшим научным сотрудником ОИГГМП СО РАН (Новосибирск) О.А. Бетехтиной. Ею же проведена ревизия некоторых материалов И.С. Спасской по двустворкам из угленосных отложений бассейна.

Палинологические пробы обрабатывались в мацераторской лаборатории ГП «Красноярскге-

олсъемка» лаборантами Т.А. Рубцовой и Л.Н. Гагариновой. Текст работы набран на компьютере В.Е. Сивчиковым и И.Н. Соболевой.

В.Е. Сивчиковым написаны Введение, разделы 1, 2, 3.1, 3.2, 4 и Заключение, Н.Б. Доновой – раздел 3.3.

В процессе работ нами получена значительная помощь от коллег. Это в первую очередь О.А. Бетехтина, с которой обсуждались разные аспекты стратиграфии бассейна; Л.В. Глухова и Л.Н. Петерсон, оказавшие неоценимые услуги в определении флоры и миоспор и анализе их стратиграфического положения; А.Н. Федотов и В.М. Соболенко, много сделавшие для организации работ, и многие другие. Всем упомянутым лицам авторы выражают свою признательность.

#### 1. История стратиграфической изученности верхнепалеозойских угленосных отложений Минусинского бассейна

История изучения стратиграфии верхнепалеозойских отложений бассейна неоднократно освещалась в литературе, но наиболее полная и обстоятельная сводка принадлежит И.Н. Звонареву [Звонарев, Анфиногенова, 1975; Ядренкин, 1975ф]. Она позволяет отказаться от подробного анализа многочисленных публикаций и отчетов и сосредоточиться на узловых моментах, оказавшихся наиболее значимыми именно в стратиграфическом аспекте.

На присутствие углей в нижнем течении р. Абакан впервые указано академиком П.С. Палласом в 1788 году. После почти столетнего перерыва выходы угленосных отложений по правобережью р. Абакан изучались И.А. Лопатиным. Первое описание растительных остатков по его сборам сделано И.Ф. Шмальгаузеном [Schmalhausen, 1878]. В начале XX столетия в бассейне были заложены первые кустарные и полупромышленные выработки, в которых добывали уголь для местных нужд. Весь этот период можно назвать достратиграфическим.

Собственно история стратиграфии бассейна начинается с работы В.И. Яворского [Звонарев, Анфиногенова, 1975], который попытался использовать стратиграфическую схему Л.И. Лутугина для Кузнецкого бассейна, однако вследствие ее несовершенства и специфики Минусинского бассейна, эта попытка оказалась неудачной, хотя в настоящее время можно найти черты явного сходства в строении разрезов обоих регионов. Дальнейшая история стратиграфии бассейна довольно отчетливо распадается на три периода, характеризующиеся особыми методологическими подходами к расчленению и корреляции разрезов.

Первый период связан с именем известного геолога-угольщика Г.А. Иванова. В 1925–1927 годы им, в ту пору еще студентом Ленинградского горного института, проведена первая геологическая съемка, в результате которой оконтурены все основные месторождения бассейна, в общих чертах изучена их структура и параметры угленосности [Иванов, 1929, 1936]. В процессе этих работ была разработана пионерная стратиграфическая схема, ставшая базовой для всех последующих построений. Основными объектами изучения этого автора являлись Черногорское и Изыхское (Белоярское) месторождения. Собственно стратиграфические построения основывались на изучении Изыхского берегового разреза. Этот момент следует подчеркнуть особо, так как иногда стратотипы некоторых свит схемы Г.А. Иванова (черногорской, побережной = безугольной) неверно указывают на Черногорском месторождении [Стратиграфический словарь..., 1977], где хороших естественных разрезов нет, а разрезы по горным выработкам появились много позднее описываемых работ. В Изыхском разрезе в почти непрерывном обнажении [Сухов, 1969; Верхний палеозой..., 1988] этим исследователем на основе изменений литологического состава и угленосности выделены конгломератовая (H<sub>0</sub>), черногорская ( $H_1$ ), безугольная ( $H_2$ ) и белоярская (Н<sub>3</sub>) свиты. Самая верхняя нарылковская свита (Н<sub>4</sub>) выделена по отдельным обнажениям и горным выработкам в центральной части Изыхского месторождения и не имеет конкретного разреза, претендующего на роль стратотипа или лектостратотипа. Практически не изученными в этот период оказались отложения верхней части белоярской свиты.

Органические остатки – неморские двустворки и растения – из угленосных отложений по сборам Г.А. Иванова изучались соответственно Б.И. Чернышовым [1930] и М.Д. Залесским [Zalessky, 1932; Залесский, Чиркова, 1937].

Самостоятельные работы по сбору и изучению растительных остатков на Черногорском и Изыхском месторождениях, в том числе и в Изыхском береговом разрезе, проведены М.Ф. Нейбург [1938], которая осуществила, по нашему мнению, наиболее обоснованную корреляцию свит схемы Г.А. Иванова с разрезом Кузбасса.

Несколько позднее появились первые сведения о составе палинологических комплексов угленосных отложений бассейна и вариант их сопоставления с Кузбассом [Любер, 1939]. Небольшие по объему коллекции растений изучались В.А. Хахловым [1937].

Второй период связан с началом планомерного изучения всех известных месторождений в послевоенные годы. Первоочередными объектами стали Аскизское и Бейское месторождения, которые изучались В.В. Соловьевым и др. [1952ф], а также И.А. Санжарой и др. [1954ф]. По результатам работ на этих месторождениях известным стратиграфом и палеоботаником Г.П. Радченко [1955а] была предложена новая схема расчленения отложений Минусинского бассейна. В основу выделения стратонов («горизонтов») этой схемы положены разнородные критерии: в одних случаях они выделялись по литологическим признакам, в других - по характерным комплексам растительных остатков, иногда же учитывался характер ритмичности в строении разреза. Сейчас трудно понять, по каким причинам Г.П. Радченко почти полностью отказался от номенклатуры схемы Г.А. Иванова. Можно предполагать, что данный автор не был знаком с опорным разрезом Изыхского месторождения. Но в любом случае, при несомненной однотипности отложений на всех месторождениях бассейна, трудно оправдать возникновение альтернативной схемы без серьезных на то оснований. По крайней мере, нелепость сложившейся ситуации была вполне очевидной, и многие работы последующих лет направлены на создание единой стратиграфической схемы для всего бассейна. После 1955 года Г.П. Радченко несколько раз менял свои представления на объем и возраст стратонов, что послужило причиной порой неразрешимых номенклатурных противоречий [Сивчиков, 1996а]. Одной из ошибок этой схемы было неверное сопоставление нижних горизонтов угленосных отложений, что привело в последующем к созданию трудно воспринимаемых моделей седиментогенеза [Звонарев, Анфиногенова, 1975].

В конце 1950-х годов на Черногорском и Изыхском месторождениях работала группа литологов и стратиграфов лаборатории геологии угля АН СССР (ЛаГУ) под руководством В.М. Богомазова [Берсенева, 1961; Берсенева, Ошуркова, 1973; Богомазов, 1961; Богомазов, Слатвинская, 1961; Неустроева, 1966; Ошуркова, 1973, 1974; Слатвинская, 1961; Спасская, 1961, 1966, 1972, 1978; и др.]. Работы были направлены на уточнение возраста и состава стратонов и проводились в рамках схемы Г.А. Иванова. Каких-либо существенных корректив в нее внесено не было, а некоторые выводы о возрасте отложений будут разобраны ниже (разделы 2 и 3). Следует отметить заметный вклад этих работ в расширение и уточнение биостратиграфической характеристики разрезов (двустворки, остракоды, миоспоры).

Важным моментом стало открытие по данным Л.Н. Петерсон [Трошкова, 1965ф; Петерсон, 1991] верхнепермских отложений на Изыхском месторождении. Однако в последующем эти данные не были учтены и лишь в последнее время подтверждены нами [Сивчиков, 1996а; Федотов, 1996ф].

Второй период завершается попытками создания унифицированной схемы угленосных отложений, единой для всего бассейна [Кац и др., 1958; Педан, 1964]. Но в Унифицированной стратиграфической схеме Алтае-Саянской области, утвержденной МСК в 1965 году, паралельно включены схемы Г.А. Иванова для Черногорского и Изыхского месторождений и Г.П. Радченко для Аскизского и Бейского. Основным достижением второго периода стало расчленение на подсвиты белоярской и нарылковской свит. К этому времени сложились и устоялись объемы стратонов, в основных чертах определилась их палеонтологическая характеристика. Из нерешенных проблем отметим значительное расхождение во взглядах разных исследователей на возраст большинства стратонов.

Начало третьего периода совпадает с работой группы геологов-угольщиков, литологов, стратиграфов и палеонтологов под руководством Э.М. Сендерзона и И.Н. Звонарева по изучению угленосных отложений бассейна в 1968–1975 годах. Этим коллективом был проделан значительный по объему комплекс исследований вещественного состава, параметров угленосности, стратиграфии, органических остатков и т.п. Проведено переизучение Изыхского берегового разреза и детальное изучение керна скважин, вскрывших полный разрез отложений по I поисковой линии

Изыхского месторождения. Итоги этих работ изложены в отчетах и серии статей [Сендерзон и др., 1971ф; Ядренкин и др., 1975ф; Угленосные отложения..., 1975; Верхний палеозой ..., 1988]. Заключительный отчет хорошо иллюстрирован фактическим материалом: основной текст дополнен 15 приложениями. По результатам этих исследований была составлена новая стратиграфическая схема (местная), разработанная С.Г. Гореловой и И.Н. Звонаревым при участии О.А. Бетехтиной, Л.Л. Дрягиной и С.В. Сухова и утвержденная сессией СибРМСК в 1979 году [Решения..., 1982]. В последующем схема (далее схема СибРМСК-79/82) с небольшими дополнениями была положена в основу соответствующего блока легенд Минусинской серии для геологических съемок масштаба 1:50 000 и 1:200 000 [Махлаев, Петерсон, 1990ф; Махлаев, 1993ф]. Так как схема СибРМСК-79/82 являлась отправным пунктом для нашей работы, анализ ее достижений и недостатков с современных позиций весьма полезен.

Основными достижениями данной схемы являются:

1. Принятие и упорядочение единой для всего бассейна номенклатуры свит.

2. В разделе региональных стратиграфических подразделений принята номенклатура горизонтов Кузнецкого бассейна.

3. Расчленение разреза с учетом цикличности его строения – объемы стратонов совпадают или близки объемам седиментационных циклов.

4. Обоснование возраста стратонов проведено по результатам изучения массовых послойных сборов органических остатков (двустворок, макромерных растительных остатков, миоспор). Для части этих коллекций сделаны монографические описания, и они сохранены в музеях, то есть доступны для переизучения.

Недостатки схемы:

1. Принципиальный вопрос сопоставления схем Г.А. Иванова и Г.П. Радченко не решен. Авторы отказались от его решения путем исключения из схемы разреза Аскизского месторождения, являющегося стратотипическим для схемы Г.П. Радченко.

2. В принятой схеме учтены только разрезы Изыхского и Бейского месторождений, вне рассмотрения оказались Аскизское, Черногорское и Кутень-Булукское.

3. Некоторые вопросы объема и возраста стратонов решены непоследовательно либо на основе сомнительных компромиссов. Часть материалов предшествующих работ оказалась вне рассмотрения и анализа, о чем будет сказано ниже. 4. Принятые авторами объем и стратиграфическое положение двух нижних свит (сохкельской и сарской) не совпадают с первоначальным пониманием этих стратонов в схеме Г.П. Радченко. Но, как уже отмечалось, этот автор в значительной мере запутал вопрос, несколько раз меняя свои представления.

Ниже кратко рассмотрена стратиграфическая изученность месторождений, которая не всегда связана с их геологической изученностью и освоенностью.

Основные месторождения бассейна приурочены к Южно-Минусинскому межгорному прогибу. Единственное из крупных – Белоозерское месторождение, расположенное в Северо-Минусинской впадине, – территориально обособлено и здесь не рассматривается.

Кутень-Булукское месторождение. Поисковые работы на месторождении проводились в 1948-1950 и 1985-1987 годах [Подскребалина, 1951ф; Миронова, Павлов, 1987ф]. При работах первого периода использовалась во многом еще несовершенная стратиграфическая схема, которую трудно было уточнить на данном объекте, имеющем самое сложное геологическое строение из всех месторождений бассейна. Работы второго периода проведены с позиций поисков совершенно бездарно и могут служить иллюстрацией, как пренебрежение к стратиграфии при решении даже сугубо прикладных задач оборачивается значительными потерями средств и неверной оценкой перспектив месторождения. Стратиграфическая изученность месторождения очень низкая, отчетная документация плохого качества, биостратиграфическая характеристика полностью отсутствует. Наши попытки ревизовать материалы не увенчались успехом: удалось выяснить, что в строении месторождения принимают участие отложения сарской, черногорской и побережной свит. Осталось неясным присутствие соленоозерской свиты и характер взаимоотношения угленосных и подугленосных отложений. Перспективы месторождения могут быть значительно увеличены за счет переинтерпретации строения.

Большеозерновский участок. Расположен в пределах Строгановской мульды. На участке проведены поисковые работы [Миронова, Павлов, 1986ф]. Площадь распространения угленосных отложений не оконтурена. Несколькими поисковыми скважинами вскрыты нижние горизонты угленосной формации, в том числе и контакт с подстилающими отложениями подсиньской свиты. Изучение органических остатков не проводилось. Расчленение разреза проведено нами по литологическим данным.

Черногорское месторождение. Является наиболее разведанным и промышленно освоенным. Несмотря на это, стратиграфическая изученность месторождения остается на низком уровне, особенно в отношении части разреза, залегающей ниже верхней подсвиты черногорской свиты. Двустворки изучались И.С. Спасской [1966], макрофлористические остатки – М.Ф. Нейбург (точная стратиграфическая привязка ее местонахождений отсутствует), палинокомплексы – А.А. Любер [1939]. Нами изучены разрезы по карьерам Черногорскому и Ачминдору, вскрывшим верхнюю подсвиту черногорской свиты и побережную свиту. Собраны растительные остатки и получены палиноспектры.

Изыхское месторождение. Как уже отмечалось, является хорошо изученным и промышленно освоенным. Стратиграфическая изученность самая высокая для бассейна. Здесь находятся стратотипы сарской (неостратотип), черногорской, побережной, белоярской, нарылковской и изыхской свит. Практически все исследования, касающиеся стратиграфии угленосных отложений бассейна, в той или иной степени основаны на результатах изучения этого месторождения. Нами проведено переизучение Изыхского берегового разреза, изучены все три карьера месторождения. Алтайская мульда. Угленосные отложения и их контакт с подстилающими породами вскрыты одной скважиной [Федотов, 1996ф]. Из нее изучены палиноспектры и одно местонахождение макроостатков флоры.

Бейское месторождение. Из крупных месторождений наименее изученное; промышленное освоение начато лишь в 1994 году. Стратиграфия изучалась И.А. Санжарой и др. [1954ф], Г.П. Радченко [1953ф, 1955а], И.Н. Звонаревым и М.П. Анфиногеновой [1975] и др. Из органических остатков изучались лишь макроостатки флоры (Г.П. Радченко, С.Г. Горелова). Нами работы на месторождении не проводились; переизучены коллекции С.Г. Гореловой и неизвестная ранее коллекция С.В. Сухова.

Аскизское месторождение. Полностью разведано, но крупная разработка до настоящего времени не производилась. Стратиграфия месторождения изучалась В.В. Соловьевым и др. [1952ф], Г.П. Радченко [1955а]. На месторождении находится стратотип соленоозерской свиты. Макроостатки растений изучались М.Д. Залесским, В.М. Ковбасиной и Г.П.Радченко, палинокомплексы – Г.Н. Трошковой (определения устарели и нами не использовались). Нами работы на месторождении не проводились.

Байновская и подсиньская свиты образуют

единый макроцикл, венчающий разрез телепи-

# 2. Характеристика стратонов местной схемы

В данном разделе приводится характеристика свит, слагающих угленосную формацию. Помимо того, для иллюстрации характера нижнего контакта формации, дано краткое описание подстилающих байновской и подсиньской свит подугленосного нижнего карбона. Основное внимание сосредоточено на литолого-фациальной характеристике стратонов и условиях седиментации. Состав комплексов органических остатков затрагивается в минимальном объеме, необходимом для понимания этих условий; развернутый анализ органических остатков приведен в следующей главе.

# 2.1. Подугленосные отложения

В Южно-Минусинской впадине угленосные отложения во всех известных разрезах подстилаются вулканогенно-осадочными отложениями, слагающими телепирокластическую формацию нижнего карбона. Ее характеристике и стратиграфии посвящено несколько обстоятельных работ, среди которых в первую очередь следует указать работы М.И. Грайзера [1967] и В.Т. Зорина [1994ф]. Методические подходы и принципы расчленения этих разрезов заметно отличаются от принятых в стратиграфии угленосных отложений, и нами здесь не обсуждаются. рокластической формации, и поэтому рассматриваются нами как завершающий этап ее развития. Вопрос о номенклатуре свит достаточно запутан, на что обратил внимание В.Т. Зорин [1994ф]. Впервые отложения, соответствующие байновской свите в современной трактовке, были описаны А.В. и О.Н. Тыжновыми [1944] под названием «подсиньская толща» в разрезе по о. Тагарскому. Последнее название в дальнейшем было перенесено М.И. Грайзером [1956] на вышележащую пачку тонких туфогенных пород, выделенную им в ранге свиты. Для подсиньской толщи Тыжновых им введено название «байновская свита». Эта номенклатура и типовые разрезы стратонов в понимании М.И. Грайзера утверждены в стратиграфических схемах 1964 и 1979 годов. С формальной точки зрения очевидно нарушение правил приоритета [Стратиграфический кодекс, 1992, ст. XII.11]. С другой стороны, сложившийся статус утвержден решениями МСК, прочно вошел в геологическую практику; свиты имеют четко обозначенные и валидные стратотипы. Простая «рокировка» названий этих стратонов приведет к неизбежной путанице. Поэтому нами предлагается законсервировать существующее положение, сохранив трактовку М.И. Грайзера.

#### 2.1.1. Байновская свита ( $C_1$ bn)

Свита выделена М.И. Грайзером [1956] со стратотипом по правому берегу р. Абакан, в 1,7– 2,2 км выше пос. Изыхские Копи, напротив с. Байнов. Выбор стратотипа представляется не слишком удачным, так как в данном разрезе не обнажена нижняя часть свиты. В качестве парастратотипа можно предложить разрез свиты по правому берегу р. Туба, ниже с. Листвягово, где известны оба контакта свиты и установлено несколько местонахождений флоры.

Байновская свита вместе с подстилающей ямкинской и перекрывающей подсиньской образуют единый макроритм, венчающий разрез осадочно-телепирокластической формации. Нижняя граница свиты постепенная, проводится по появлению в разрезе мощных пачек туфопесчаников и туфоалевропесчаников с крупной косой и косоволнистой слоистостью. Верхний контакт также постепенный, обусловливается сменой преобладающих типов пород и некоторым изменением окраски.

В составе свиты преобладают зеленые и зеленовато-серые туфопесчаники и туфоалевропесчаники с многопорядковой косой одно- и разнонаправленной слоистостью, часто в комбинации с волнистой. Реже отмечаются субгоризонтальная, мелкая пологоволнистая и массивная слоистость. В окраске пород отмечается закономерная изменчивость, заключающаяся в появлении буроватых прослоев, а далее и их доминировании по направлению к северу и востоку от центра впадины. В подчиненном количестве присутствуют туфоалевролиты, алевритовые туффиты, туфопелиты, туфогенные глинистые известняки, линзы внутриформационных конгломератов. В составе обломков типичны обломочный и кристаллокластический кварц, кислые полевые шпаты, вулканическое стекло, трахиты, реже силициты и слюда. Цемент базальный и поровый в количестве от 10-15 до 40-50%, хлорит-глинисто-карбонатный, хлорит-анальцимовый, глинистый с примесью карбоната и, как правило, с постоянной примесью витро- и кристаллокластики пелитовой и алевритовой размерности. Общее количество вулканокластического материала составляет обычно 30-40%, варьируя в пределах от первых процентов до 65-70%. В первоначальном составе пород количество пирокластики было, вероятно, несколько выше. Но в процессе син- и диагенетических преобразований часть этого материала замещается вторичными минералами. Масштабы такого замещения оцениваются петрографами

по-разному, что приводит к разночтениям в номенклатуре пород не только байновской свиты, но и всего подугленосного нижнего карбона. В описании разрезов, вскрытых скважинами при разведке угольных месторождений [Ампилогов, Русиновская, 1955ф; Анфиногенова и др., 1968ф; Миронова, Павлов, 1987ф; и др.], осадки свиты описаны как песчаники. В целом облик свиты хорошо выдержан как по латерали, так и по разрезу без каких-либо устойчивых тенденций в изменчивости. Вещественные и текстурно-структурные характеристики пород и особенности захоронений растительных остатков позволяют предполагать образование осадков свиты в условиях активной гидродинамической обстановки прибрежно-дельтового комплекса фаций эпиконтинентального водоема пониженной солености. Анализ распределения фаций и мощностей нижнекаменноугольных отложений Южно-Минусинской и Кузнецкой впадин показывает, что этот водоем являлся фронтальной частью нормальноморского бассейна, располагавшегося на территории Томь-Колыванской зоны и Кузнецкой котловины, и был соединен с последней проливом между Западным Саяном и Кузнецким Алатау. Появление красноцветности в наиболее континентальных разрезах свиты свидетельствует об аридности климата байновского времени.

Мощность свиты меняется от 80 м на северовостоке до 140 м на юго-западе котловины [Федотов, 1996ф]. М.И. Грайзером [1967] и В.Т. Зориным [1994ф] указываются мощности от 170 до 290 м, но, скорее всего, эти значения завышены.

Возраст байновской свиты принят нами визейским, хотя высказывалось мнение о возможности отнесения ее верхней части к серпуховскому ярусу [Зорин, 1994ф]. Подробно обоснование датировок стратонов рассмотрено в разделе 3.

#### 2.1.2. Подсиньская свита ( $C_1 ps$ )

Название «подсиньская свита» введено А.В. и О.В. Тыжновыми [1944] по отношению к толще, выделенной позднее в байновскую свиту. Стратотип свиты указан на правом берегу р. Абакан в 1,2–1,7 км выше пос. Изыхские Копи М.И. Грайзером [1956, 1967], которого фактически следует считать автором стратона в сложившейся к настоящему времени трактовке.

Как уже отмечалось, нижняя граница свиты постепенная, обусловлена сменой зеленовато-серых туфопесчаников байновской свиты более тонкими туффитами и туфоалевролитами темнои грязно-серой с зеленоватым оттенком окраски. Верхняя граница резкая в результате предсоленоозерского размыва и детально охарактеризована ниже. Помимо стратотипа, где вскрывается почти полный разрез свиты, хорошо изученное пересечение приведено А.Н. Федотовым [1996ф] по Алтайской мульде. Отложения свиты часто вскрываются разведочными скважинами по периферии угольных месторождений бассейна [Ампилогов, Русиновская, 1955ф; Анфиногенова и др., 1968ф; Ядренкин и др., 1975ф; Миронова, Павлов, 1987ф; и др.]. В этих работах осадки свиты, описанные, как правило, без микроскопического изучения, отнесены к алевролитам и аргиллитам.

Преобладающими породами в свите являются туфоалевролиты и алевритовые и алевропесчанистые туффиты. В подчиненном количестве присутствуют пепловые туфы, туфопелиты, туфопесчаники и песчаники, известны прослои вулканомиктовых алевро-глинистых известняков и мергелей, линзы гравелитов; цемент базальный и поровый карбонатный, хлорит- и анальцим-карбонатный, реже, хлорит-и анальцимовый. Преобладающим типом слоистости является мелкая невыдержанная субгоризонтальная и пологоволнистая. В песчаных прослоях развита мелкая косая одно- и разнонаправленная слоистость, часто в комбинации с мелкой волнистой.

Текстурно-структурные особенности и состав осадков указывают на преобладание спокойных гидродинамических обстановок в условиях дряхлеющего компенсированного бассейна и низкой энергии рельефа в областях денудации. Основным источником поступающего материала являлось поступление тонкого вулканогенного материала из удаленных областей.

Состав свиты по латерали в пределах изученного района изменяется очень слабо. Для низов свиты характерно сравнительно большее количество вулканомиктового материала и прослои карбонатных пород, повышенное количество обломочного, в том числе и песчаного материала.

Указание ряда авторов [Иванов, 1936; Радченко, 1955а; Звонарев, Анфиногенова, 1975; и др.] на присутствие углистых пород в кровле свиты ошибочно – эти отложения следует относить уже к соленоозерской свите. В целом состав и облик отложений обычны для телепирокластической формации нижнего карбона. В то же время имеется ряд особенностей, важных не только для диагностики свиты, но и для понимания условий ее образования. Это почти постоянное присутствие в заметных количествах углистого растительного аттрита и наличие в верхней половине свиты более 10 горизонтов по 0,2–0,4 м погребенных почв, насыщенных корневыми остатками, по которым развиты псевдоморфозы анальцима.

Мощность свиты в пределах изученного района меняется в диапазоне 120–140 м и лишь на локальных участках в результате предсохкельского размыва уменьшается до 60 м (Бейское месторождение, скв. 159 [Анфиногенова и др., 1968ф]).

Находки органических остатков из подсиньской свиты относительно немногочисленны. В.М. Богомазов [1961] указывает на находки челюстей, зубов и чешуй рыб визейского облика, но без приведения их точной привязки и систематического состава; ни одним из последующих исследований эти находки не подтверждались. Макроостатки растений изучены в стратотипе и в разрезе у с. Колягино по единичным местонахождениям. Впервые для Южно-Минусинской впадины нами получены палиноспектры из отложений свиты [Донова, 1996; Федотов, 1996ф]. Анализ состава растительных остатков показывает появление таксонов, обычных в нижней части угленосных отложений и существовавших в подсиньское время наряду с типично раннекаменноугольными формами. Свита отнесена нами к верхотомскому горизонту, обоснование возраста приведено ниже.

#### 2.2. Угленосные отложения

Весь разрез угленосной формации подразделяется нами на семь свит: соленоозерскую, сарскую, черногорскую, побережную, белоярскую, нарылковскую и изыхскую. Предлагаемое расчленение и номенклатура значительно отличаются от схем Г.А. Иванова и Г.П. Радченко, хотя содержат в себе элементы обеих. Эти отличия вызваны, в первую очередь, различием в методологических подходах разных исследователей к расчленению разрезов угленосных отложений.

Выделение свит в схеме Г.А. Иванова произведено на основании закономерностей распределения в разрезе литологических типов пород, в том числе по параметрам угленосности. Схема Г.П. Радченко не имеет столь выдержанных критериев расчленения: границы горизонтов [Радченко, 1955а], а позднее и свит [Радченко, 1958, 1964; Педан, 1964], установлены в одних случаях по смене преобладающих типов пород, в других – по изменениям в комплексах макроостатков растений. Иногда же учитывался характер ритмичности в строении разреза.

Закономерно повторяющиеся в разрезе породные ассоциации были известны еще на заре развития геологии как науки. Понятие ритмичности (или цикличности) строения осадочных толщ было сформулировано в начале XX века и с тех пор прочно вошло в практику геологических исследований. В геологии угленосных формаций, где многопорядковая ритмичность проявляется особенно контрастно, ее изучение стало стандартК статье В.Е. Сивчикова, Н.Б. Доновой





Фрагмент Изыхского берегового разреза (фото Д.Е. Щербакова, 2011 г. )



Виктор Егорович Сивчиков на Изыхском разрезе, держит в руках штуф с отпечатком Angaropteridium (фото Д.Е. Щербакова, 2010 г.)



Б



#### К статье В.Е. Сивчикова, Н.Б. Доновой









Рис. 2. Схема расчленения Изыхского берегового разреза

ной методикой, имеющей целый ряд модификаций. В нашей стране изучение ритмичности угленосных отложений стало популярным, благодаря работам Ю.А. Жемчужникова, Г.А. Иванова, Л.Н. Ботвинкиной, А.В. Македонова и многих других. Несколько позднее ритмичность стали использовать не только при детальных разведочных работах, но и в региональных построениях. Ярким примером ее практического применения стали работы В.И. Будникова [1969, 1972, 1973, 1978; Будников, Баранов, 1971] по стратиграфии верхнего палеозоя Тунгусского бассейна. С тех пор ритмостратиграфическое расчленение и корреляция стали ведущим методом в стратиграфии угленосных отложений. Теоретическое обоснование механизмов ритмичности хорошо укладывается в концепции интенсивно развивающегося направления, получившего название «sequencestratigraphy» (стратиграфии последовательностей, или бассейновой стратиграфии).

Идея тождественности свит крупным седиментационным циклам (макроритмам в нашем понимании) в полной мере реализована в схеме СибРМСК-79/82 для Минусинского бассейна. Исключение здесь составляет лишь положение границы между побережной и белоярской свитами, о чем будет сказано ниже.

Естественно, что при разных методических подходах к расчленению разреза границы стратонов в разных схемах не совпадают. Но, как правило, стратиграфы стараются сохранить преемственность в номенклатуре, хотя объемы свит порой значительно отличаются от первоначальных. Номенклатурные процедуры в подобных случаях регламентированы правилами «Стратиграфического кодекса», хотя и недостаточно конкретно из-за опоры на нестрогое определение понятия «изменение стратиграфического объема».

С этих позиций номенклатура трех нижних свит (сохкельская, сарская и черногорская) схемы СибРМСК-79/82 выглядит, по крайней мере, подозрительно. Отчасти это связано с тем, что Г.П. Радченко несколько раз менял представления на объем самой нижней - сохкельской свиты. В первой редакции [Радченко, 1955а] сохкельский «горизонт» выделялся в объеме, сопоставимом с нижней пачкой сарской свиты нашего варианта схемы. В дальнейшем [Радченко, 1958, 1964; Педан, 1964] автор объединил в сохкельскую свиту соленоозерский и сохкельский «горизонты» первой редакции. В этом объеме свита является полным аналогом конгломератовой свиты Г.А. Иванова [Сивчиков, 1996а] и ее младшим синонимом.

С этой заменой можно было бы согласиться, как согласились с заменой названия безугольной

свиты на побережную. Но этому препятствует сразу несколько обстоятельств: 1) в схеме СибРМСК-79/82 сохкельская свита по объему точно соответствует соленоозерскому «горизонту» первой редакции схемы Г.П. Радченко; 2) сохкельская свита (или «горизонт»?) получила второе название - «сохкельский базальный (или пограничный) конгломерат». Эта, казалось бы, синонимичная подмена имела далеко идущие последствия - подстилающие отложения (соленоозерский «горизонт») исключались из состава угленосной формации. Некоторыми авторами понятие базального конгломерата доведено до крайности, когда этот рубеж принимался реперным в разных разрезах на разных уровнях, подымаясь на восточном фланге Бейского месторождения до подошвы черногорской свиты [Звонарев, Анфиногенова, 1975]. Подстилающие отложения с непромышленной угленосностью стали при этом относить к подугленосным отложениям, называя их «соленоозерскими фациями подсиньской свиты» или отождествляя с подсиньской свитой в целом. Фациальная изменчивость отложений, столь обычная для угленосных бассейнов, интерпретировалась неверно.

После того как разрез Изыхского месторождения стали принимать опорным для всего бассейна, на его нижний мезоритм с мощными конгломератами в основании распространилось название «сохкельская свита». В этом понимании объем свиты не совпадает ни с одной из редакций Г.П. Радченко, и уже по этой причине процедура неправомочна, тем более что стратотип свиты остался прежним. То есть схема СибРМСК-79/82 номенклатурно узаконила ошибочную корреляцию.

Таким образом, понятие «сохкельская свита» было настолько скомпрометировано, что мы сочли необходимым отказаться от него во всех смыслах и вернуться к приоритетному и, главное, более правильному названию для нижнего макроритма угленосных отложений – соленоозерская свита.

Сарская свита в схеме СибРМСК-79/82 также не отвечает пониманию этого стратона Г.П. Радченко, а соответствует его сохкельскому и нижнесарскому «горизонтам». Для второго снизу макроритма угленосных отложений было предложено название «копинская свита» [Сивчиков, 1996а]. При обсуждении этого вопроса на подсекции СибРМСК было решено сохранить за этой частью разреза название «сарская свита», но ее неостратотип утвердить в Изыхском береговом разрезе в границах схемы 1979 года.

Современная трактовка черногорской свиты отличается от первоначальной не столь значи-

тельно, поэтому за двумя вышележащими макроритмами оставлено прежнее название, хотя статус свиты нуждается в пересмотре, о чем будет сказано ниже.

#### 2.2.1. Соленоозерская свита (C<sub>1</sub>so)

Выделена Г.П. Радченко [1953ф, 1955а; Ковбасина, 1952ф] в ранге горизонта на Аскизском месторождении; в ранг свиты переведена по предложению В.Е. Сивчикова [1996а]; является нижним подразделением угленосной формации Минусинского бассейна, и ее нижняя граница рассматривается в качестве границы структурных подъярусов, соответствующих формациям разного генезиса.

Стратотип на восточной оконечности Аскизской мульды в обнажениях по левому берегу р. Абакан. Отложения свиты известны на Аскизском, Бейском, Изыхском месторождениях, в Алтайской и Строгановской мульдах. В пределах Кутень-Булукского и большей части Черногорского месторождений предполагается ее отсутствие в результате предсарского размыва. Во всех известных разрезах свита с размывом залегает на подсиньской и так же с размывом перекрывается сарской свитой. Свита имеет выраженное ритмичное строение и по объему соответствует мегаритму.

Из всех свит угленосного разреза описываемая характеризуется наибольшей фациальной изменчивостью, обусловленной неустойчивостью режима осадконакопления в период заложения седиментационного бассейна нового типа и, вероятно, разноамплитудными размывами как в основании, так и в кровле свиты. По преобладающему лито-фациальному облику отложений выделяются два основных типа разрезов.

В обоих типах разрезов в подошве свиты прослеживается в разной степени размытая и весьма изменчивая по латерали пачка мощностью до 30 м, на которой остановимся ниже. Наиболее же распространены разрезы с мощной (до 50-60 м) пачкой ритмично переслаивающихся гравелитов, конгломератов и крупно-среднезернистых песчаников в нижней половине, которая вверх по разрезу постепенно переходит в пачку переслаивания мелкозернистых песчаников и алевролитов с маломощными прослойками углей. Подобные разрезы известны в Строгановской и Алтайской мульдах, на Изыхском и северном фланге Бейского месторождений, то есть в северных сегментах бассейна. В стратотипическом разрезе Аскизского месторождения, при сохраняющемся общем плане ритмичного строения, нижняя пачка мощностью до 45 м сложена преимущественно крупно-среднезернистыми песчаниками дельтовых фаций.

Схожее с аскизским разрезом строение имеет свита на юго-западном фланге Бейского месторождения, но здесь в ее составе весьма заметна роль зольных углей и углистых алевролитов [Санжара и др., 1954ф].

Подобное распределение фациальных типов пород позволяет утверждать, что в соленоозерское время сохранялся палеогеографический план, характерный для байновского и подсиньского времени, когда Южно-Минусинская впадина соединялась проливом с Кузнецкой котловиной. Основной областью сноса терригенного материала в это время являлись складчатые сооружения Восточного Саяна.

Литологический состав свиты наиболее полно изучен на Изыхском месторождении [Ядренкин, 1975; Ядренкин и др., 1975ф] и на Алтайской мульде [Федотов, 1996ф]. Конгломераты свиты полимиктовые с преобладающим размером галек 1-2,5 см. В их составе преобладают кварц и кремнистые породы, реже эффузивы разного состава и туфогенные породы нижнего карбона. Тот же состав обломков с еще большей долей кварца и кремнистых обломков характерен для гравелитов, где их окатанность несколько хуже. Песчаники полимиктовые, реже олигомиктовокварцевые со средней сортированностью и окатанностью обломков. Цемент преимущественно поровый, глинистый и глинисто-хлоритовый, иногда с карбонатом. В разрезе Алтайской мульды в песчаниках заметная примесь вулканомиктового материала до образования прослоев туфопесчаника.

Как уже отмечалось выше, в самом основании свиты залегает полифациальная пачка пород мощностью от 0 до 30 м. Сложена мелкозернистыми полимиктовыми песчаниками зеленоватосерого цвета и алевролитами серыми с зеленоватым и желтоватым оттенком, часто углистыми темно-серыми. На юго-восточном фланге Бейского месторождения (участки Сосновоозерский-1 и 2) пачка почти нацело сложена углистыми породами и невыдержанными по латерали пластами угля мощностью до 2,5 м. В единственном изученном нами разрезе пачки по скв. С-1 на Алтайской мульде [Федотов, 1996ф] на нижнем контакте наблюдаются следы явного размыва подстилающих отложений. Вышележащие породы имеют облик и состав, типичные для угленосных отложений, и должны относиться к соленоозерской свите. Этот момент важен потому, что очень многие авторы, начиная с Г.А. Иванова, отмечали углистые прослои в кровле подсиньской свиты.

Мощность свиты претерпевает значительные изменения, что характерно для отложений с су-

щественной ролью аллювиальных фаций. На западе прогиба отложений соленоозерской свиты достоверно не установлено и предполагается их размыв в результате прогиба в предсарское время. В наиболее полных разрезах Изыхского и Бейского месторождений мощность свиты оценивается нами по сводным разрезам в 140–170 м.

Свита охарактеризована находками макроостатков растений и палиноспектрами из всех частей разреза, что позволяет относить ее к евсеевскому горизонту.

#### 2.2.2. Сарская свита (C<sub>1-2</sub> sr)

В ранге свиты выделена Г.П. Радченко [1964], который включил в ее состав нижне- и верхнесарский «горизонты» своей прежней схемы [Радченко, 1955а]. Стратотип указан на Аскизском месторождении, но без приведения конкретного разреза. В схеме СибРМСК-79/82 для свиты предложен другой объем, который принят и нами. По решению СибРМСК неостратотип свиты устанавливается в Изыхском береговом разрезе в границах от подошвы мощных песчаников над пластом 6 Г.А. Иванова до подошвы мощных песчаников над пластом 19 (Никольским). По объему соответствует ярко выраженному мегаритму. С размывом залегает на соленоозерской и, видимо, подсиньской свитах. Верхняя граница резкая, но без видимого несогласия и перерыва. Отложения свиты известны на Кутень-Булукском, Черногорском, Изыхском, Бейском и Аскизском месторождениях.

По преобладанию типов пород во всех разрезах свита подразделяется на две пачки с постепенными переходами между ними.

В составе *нижней пачки*, сопоставляемой с верхней частью конгломератовой свиты Г.А. Иванова и сохкельским «горизонтом» Г.П. Радченко, преобладают грубообломочные породы: песчаники, гравелиты и конгломераты. В распределении пород по площади прослеживается определенная закономерность, обусловленная палеогеографической обстановкой.

В разрезе Аскизкого месторождения отложения пачки (сохкельский «горизонт») почти нацело сложены аллювиальными конгломератами. На западной оконечности Бейского месторождения в ее составе уже несколько преобладают песчаники, хотя роль конгломератов и гравелитов довольно велика.

На Изыхском месторождении отложения нижней пачки представлены среднезернистыми песчаниками дельтового генезиса с редкими линзами гравелитов.

На северном фланге Черногорского месторождения мощная пачка песчаников с гравелитами залегает непосредственно на отложениях подсиньской свиты, либо на сильно эродированной соленоозерской свите.

На Кутень-Булукском месторождении пачка песчаников мощностью до 80 м [Подскребалина, 1951ф] залегает в самом основании угленосного разреза, но достоверно ее взаимоотношения с подстилающими отложениями неизвестны.

По данным В.М. Ядренкина и др. [1975ф], песчаники пачки полевошпат-граувакковые, с плохой и средней окатанностью и средней сортированностью материала. Цемент поровый глинисто-хлорит-карбонатного состава. Слоистость многопорядковаяя, косая однонаправленная, прослоями мелкая субгоризонтальная и косая разнонаправленная.

Распределение фациальных типов осадков по площади показывает, что на границе соленоозерского и сарского времени произошла палеогеографическая перестройка. В результате вздымания складчатых сооружений Западного Саяна закрылся пролив, соединявший бассейны Минусинской и Кузнецкой котловин, и сменилась область питания: в дальнейшем, до завершения существования палеобассейна в поздней перми, преобладал снос терригенного материала с юга. Бассейн представлял собой полузамкнутую котловину, открытую на север. С этого же времени, видимо, началось устойчивое осадконакопление в Северо-Минусинской впадине, где, по нашим наблюдениям, аналоги соленоозерской свиты отсутствуют.

Мощность нижней пачки меняется в пределах от 40 м в северных разрезах до 90–100 м в южных.

Верхняя пачка сарской свиты имеет мощность от 50 до почти 200 м. Наибольшие значения мощностей установлены на Аскизском месторождении. В ее составе преобладают ритмично чередующиеся песчаники и алевролиты, реже гравелиты, конгломераты, аргиллиты, пласты углей. Мезоритмы асимметричные трансгрессивной направленности, мощностью от первых метров до 15-20 м, редко более. В их основании пачки песчаников с прослоями конгломератов и гравелитов, постепенно переходящие в переслаивание алевролитов и песчанистых алевролитов с прослоями тонкозернистых песчаников и аргиллитов. В алевролитах обычны тонкие (0,1–0,8 м) пласты углей, мощность которых в верхах свиты достигает 2 м. Обычным компонентом пород являются конкреции и конкреционные линзы преимущественно сидеритового состава. Преобладающая окраска пород серая и светло-серая с зеленоватым и желтоватым оттенком.

Текстурно-структурные особенности пород и характер ориктоценозов в них позволяют отно-

сить их к комплексу фаций подвижного мелководья бассейна. В северных разрезах преобладают дельтово-бассейновые фации, в южных (Бея, Аскиз) – аллювиально-дельтово-бассейновые.

Мощность свиты отличается наибольшей изменчивостью, причины которой не всегда ясны. Увеличение мощности на Черногорском месторождении может быть завышенным за счет включения в ее состав части соленоозерской свиты, но слабая биостратиграфическая охарактеризованность большинства разрезов или даже полное ее отсутствие не позволяют провести более корректные сопоставления. Наименьшие значения мощностей установлены на востоке Бейского месторождения – до 120 м, наибольшие – на Аскизском – почти до 300 м. Отмечается устойчивая тенденция к уменьшению мощности с запада на восток [Федотов, 1996ф].

Нижняя пачка свиты относится к лоне *Chakassopteris concinna* и верхней части евсеевского горизонта, верхняя – к лоне *Belonopteris ivanovii* и нижней половине каезовского горизонта (см. ниже), на основании чего возраст свиты принят ранне-среднекаменноугольным.

#### 2.2.3. Характер нижнего контакта угленосных отложений

Характер взаимоотношения угленосных и подстилающих отложений имеет большое значение для стратиграфии верхнего палеозоя не только Минусинского бассейна, но и всей Ангариды в целом. В ведущейся уже на протяжении нескольких десятилетий дискуссии о возрасте нижних горизонтов верхнепалеозойских угленосных отложений оперируют преимущественно разрезами Кузнецкого бассейна. На основании изучения комплексов макроостатков растений большинством палеоботаников отрицалось наличие заметного перерыва в подошве угленосного разреза Кузбасса.

Аналогичные результаты, усиленные материалами по изучению миоспор, получены и нами в Минусинском бассейне. Близость комплексов органических остатков позволяет с высокой степенью вероятности утверждать, что заметного перерыва между подсиньской и соленоозерской свитами не было. Более того, развитие как абиотической, так и биотической составляющей экосистемы претерпевало совершенно постепенное изменение в сторону антроколитизации по меньшей мере на протяжении всего байновского и подсиньского времени.

Но на рубеже подсиньского и соленоозерского времени произошло качественное изменение, затронувшее в первую очередь процессы эрозии и транспортировки материала. Преемственность палеогеографического фона на протяжении всего этого времени позволяет отрицать существенную роль тектонических факторов в разграничении формаций. Наиболее вероятной причиной этой палеосукцессии является крупная климатическая перестройка – смена аридного типа седиментогенеза гумидным. В первую очередь это выразилось в резком увеличении количества осадков, что привело к усилению процессов денудации и активизировало транспортировку материала в седиментационные ванны. В это время впервые на Ангарском материке сформировались устойчивые аллювиальные долины.

Образование осадков соленоозерской свиты как раз происходило в условиях начального этапа заложения этих сетей при чередовании фаз денудации и аккумуляции, что обусловило сложность строения и пестроту фациального состава свиты, невыдержанность пачек по латерали.

На границе соленоозерского и сарского времени произошла уже палеогеографическая перестройка, в результате которой закрылся Минусинско-Кузнецкий пролив и изменилась основная область питания бассейна осадками. В это время, вероятно, некоторая часть разреза соленоозерской свиты была денудирована, а на поднятии, прилегающем к Кузнецкому Алатау, свита была размыта полностью. Однако состояние изученности нижних горизонтов разреза Черногорского и Кутень-Булукского месторождений не позволяет установить последний факт однозначно. По крайней мере, в последующих исследованиях необходимо сосредоточиться на изучении нижнего контакта в западных районах бассейна.

# 2.2.4. Черногорская свита (C<sub>2</sub> cr)

Свита выделена Г.А. Ивановым в 1929 году. Синоним – свита H<sub>1</sub>. Стратотип свиты автором не указан. Но из разрезов, характеризующих стратон, обнажения Изыхского берегового разреза указаны как наиболее полные. Согласно требованиям «Стратиграфического кодекса», именно этот разрез должен быть принят стратотипическим, так как альтернативные разрезы отсутствуют.

Но в «Стратиграфическом словаре» [1977] стратотип свиты обозначен на Черногорском месторождении, что не может быть признано верным по нескольким причинам. Хороших естественных разрезов свиты на Черногорском месторождении нет, а в разрезах по угледобывающим карьерам вскрывается только верхняя часть свиты. Главным препятствием принятия их типовыми служит то обстоятельство, что они появились много позднее выделения свиты. Поэтому выбор стратотипа по «Стратиграфическому словарю» должен быть упразднен.

Отложения черногорской свиты широко развиты на всех крупных месторождениях бассейна. Объем стратона в современной трактовке несколько отличается от первоначального за счет исключения из его состава части разреза, отнесенной к верхней пачке сарской свиты [Ядренкин, 1975; Ядренкин и др., 1975ф, Решения..., 1982]. В этом виде свита соответствует двум мегаритмам трансгрессивного строения. Учитывая также различия в лито-фациальном облике отложений и характере угленасыщенности, мы предлагаем подразделять свиту на две подсвиты, ранее выделявшихся нами в ранге пачек [Федотов, 1996ф]. Границы свиты в Изыхском береговом разрезе приняты нами согласно схеме СибРМСК-79/82, то есть от подошвы пачки песчаников над пластом 19 (Никольским) до подошвы пачки аргиллитов над пластом 42-43 (VI). Свита без видимого несогласия залегает на сарской свите и согласно, с постепенным переходом перекрывается побережной.

#### 2.2.4.1. Нижняя подсвита ( $C_2 cr_1$ )

По объему соответствует третьему снизу мегаритму угленосной формации. На Аскизском и Бейском месторождениях выделялась Г.П. Радченко под названием «верхнесарский горизонт». Следует признать наличие определенного смысла в подобном расчленении и названиях в схеме Г.П. Радченко: лито-фациальный облик, характер строения мезоритмов подсвиты и параметры угленосности весьма схожи с верхней пачкой сарской свиты. Состав растительных остатков и тип ориктоценозов этих частей разреза также отличаются второстепенными деталями. Как будет показано ниже, различия между подсвитами черногорской свиты гораздо более существенны, чем между нижнечерногорской подсвитой и сарской свитой. По этим причинам в дальнейшем следует обратить более пристальное внимание на статус сарской и черногорской свит и принять иное их расчленение.

Наиболее полно разрезы подсвиты изучены на Изыхском месторождении, где получена наиболее насыщенная биостратиграфическая характеристика. Как уже упоминалось, состав пород подсвиты схож с таковым верхней пачки сарской свиты. Отличается увеличением количества песчаников, особенно в южных (Бея, Аскиз) разрезах. На Аскизском месторождении обычным компонентом являются прослои и линзы аллювиальных конгломератов и гравелитов, что указывает на расположенность области сноса к югу от впадины. Другой особенностью является несколько повышенная угленасыщенность: от 5 до 12 прослоев и пластов углей мощностью от 0,1 до 1 м, редко достигая 1,7–2,5 м. Количество и мощность пластов возрастают в юго-западном направлении, то есть в направлении источника сноса.

В составе подсвиты преобладают серые с желтоватым и зеленоватым оттенком алевролиты и песчанистые алевролиты с неотчетливой волнистой, линзовидно-волнистой, субгоризонтальной, реже косоволнистой и косой разнонаправленной слоистостью. Окатанность обломков плохая, сортированность материала от средней до хорошей. Цемент поровый и порово-базальный, его состав разнообразен, но преобладает глинисто-сидеритовый. Эти признаки позволяют относить породы к комплексу фаций разной подвижности мелководья бассейна.

Мощность подсвиты составляет около 95–115 м на Бейском, 105–120 м на Изыхском, до 110 м на Черногорском и на Аскизском месторождениях. Нижнечерногорская подсвита отнесена к каезовскому горизонту, который в региональной схеме датирован башкирским веком среднего карбона.

#### 2.2.4.2. Верхняя подсвита ( $C_2 cr_2$ )

К верхнечерногорской подсвите нами относится четвертый снизу мегаритм угленосных отложений. На Аскизском и Бейском месторождениях выделялась Г.П. Радченко [1953ф, 1955а] под названием «сосновоозерский горизонт». В стратотипическом разрезе граница подсвит проведена по подошве пачки песчаников в 9 м выше пласта 24 Г.А. Иванова. Подсвита имеет самую высокую угленасыщенность во всем разрезе. Угли имеют высокое качество и являются объектами добычи на Черногорском, Бейском и Аскизском, разрабатывались также на Изыхском и Куместорождениях. тень-Булукском Подсвита включает в себя пласты Гигант-Безымянный Черногорского, II-VI Изыхского, 13-20 Бейского и 17-25 Аскизского месторождений.

Наиболее изученные разрезы с насыщенной биостратиграфической характеристикой известны на Изыхском и Черногорском месторождениях. Разрез подсвиты по характеру ритмичности, составу и текстурно-структурным особенностям пород схож с подстилающими отложениями. В большинстве разрезов заметно уменьшается роль грубообломочных пород, образующих неустойчивые по латерали прослои. Исключение составляет разрез подсвиты на Аскизском месторождении, где роль аллювиальных отложений даже возрастает. Преобладают алевролиты, в которых уменьшается количество песчаной примеси, возрастает сортированность материала.

Мощность подсвиты на Черногорском и Изыхском месторождениях составляет 130–140 м, на Бейском возрастает до 210–220 м, на Аскизском уменьшается до 90 м. Причины столь резкого уменьшения мощности в последней структуре неясны. Возможно, это связано с предпобережным размывом в краевых частях прогиба.

Большая часть подсвиты отнесена нами к нижнемазуровскому подгоризонту, к верхнемазуровскому подгоризонту отходят слои, переходные к побережной свите. Возраст свиты принят в пределах московского века среднего карбона.

# 2.2.5. Побережная свита (С<sub>2-3</sub> pb)

Свита выделена Г.П. Радченко [1953ф, 1955а]; синонимы – свита черных сланцев, безугольная, H<sub>2</sub>. Это название более удачно, чем предлагавшееся в схеме Г.А. Иванова [1929] наименование «безугольная», поскольку у последнего есть несколько омонимов в разных бассейнах.

На практике объем свиты трактуется в буквальном смысле – как интервал разреза без углей между черногорской и белоярской свитами, что делает границы свит «скользящими».

В отношении стратотипа повторяется путаница, аналогичная описанной у черногорской свиты. В первой публикации [Радченко, 1955а] основным разрезом указаны обнажения Изыхского берегового разреза (этот разрез принят стратотипом и нами в границах от подошвы пачки аргиллитов выше пласта 43 до подошвы мощной пачки песчаников над пластом 46 Г.А. Иванова). Позднее тот же автор [Стратиграфический словарь, 1977] указывает стратотип на Черногорском месторождении, что должно быть признано ошибочным из-за отсутствия естественных обнажений в указанной структуре.

Почти полностью свита вскрыта карьером разреза «Черногорский», но этот разрез не может претендовать на роль стратотипа, так как к моменту обнародования стратона карьера еще не существовало. Разрезы свиты известны на Бейском и Кутень-Булукском месторождениях, самые нижние слои – на Аскизском, но наиболее хорошо изучены на Черногорском и Изыхском. Нижняя граница свиты согласная, проводится по основанию первого снизу ритма регрессивного строения. В большинстве разрезов это подошва мощной (до 15 м) пачки темно-серых и черных аргиллитов; в других - подошва разнозернистых песчаников с известковистым цементом. Верхняя граница резкая, с внутриформационным размывом, амплитуда которого не превышает 20-30 м.

В составе свиты преобладают темно-серые до черных аргиллиты и алевролиты и светло-серые слюдистые песчаники, часто с известковистым цементом. Редкие пласты углей незначительной мощности приурочены к самым низам и верхам свиты и отличаются исключительной выдержанностью по латерали. Разрез сложен явно выраженными и однотипно построенными асимметричными ритмами регрессивной направленности мощностью от 10–12 до 22–26 м.

Нижняя часть ритмов сложена темно-серыми до черных аргиллитами, которые вверх по разрезу постепенно сменяются слюдистыми алевролитами такой же окраски. Слоистость этих пород мелкая горизонтальная, реже пологоволнистая невыдержанная; характерны крупные эллипсоидальные конкреции сидерита с остатками двустворок рода *Abakaniella* Bet. хорошей сохранности.

Выше с переслаиванием или небольшим размывом залегают пачки песчаников мощностью до 8–10, иногда 15 м, с редкими и маломощными линзами полимиктовых гравелитов и гравелитобрекчий. В нижних и верхних ритмах свиты на песчаниках обычно залегают зеленовато-серые комковатые алевролиты с прослоями песчаников и пластами углей. Некоторые пласты углей почти нацело сложены дисперсными кутикулами лепидофитов рода *Angarodendron* Zal.

Песчаники побережной свиты олигомиктовокварцевые, мелко-, реже средне- и крупнозернистые, светло-серые, с плохой окатанностью и хорошей сортировкой обломков. Цемент гидрослюдисто-карбонат-хлоритовый, хлорит-карбонатный. Слоистость мелкая волнистая до косоволнистой, подчеркнута намывами растительного детрита, стеблей и листьев плохой сохранности, среди которых часто встречаются семена *Cardiocarpus* ex gr. *krapivinoensis* Such. Алевролиты по составу хлорит-кварц-гидрослюдистые, аргиллиты – хлорит-гидрослюдистые [Ядренкин, 1975; Ядренкин и др., 1975ф].

Фациальная природа ритмов свиты распознается довольно однозначно. Их начало соответствует быстрой трансгрессии с относительным перепадом уровня водоема в несколько десятков метров. При этом оказывались затопленными обширные площади денудации и резко сокращалось количество терригенного материала, поступающего в бассейн. В этих условиях отлагались аргиллиты нижних частей ритмов. При постепенном понижении уровня водоема возрастал приток терригенного материала – сначала алевритовой, затем песчаной размерности. Алевролиты образованы в условиях малоподвижного мелководья, песчаники – в обстановках подводных дельт, баров и пересыпей. Алевролиты верхних частей ритмов с углями отлагались в условиях маршей. Каждый такой ритм, таким образом, соответствует этапу трансгрессии - компенсированному заполнению. Описанное строение ритмов принято в качестве идеализированной модели, в конкретных же разрезах обычны разные отклонения с выпадением того или иного элемента.

Исходя из принятой в нашей работе методики расчленения угленосных отложений на естественные этапы развития бассейна, выраженные в ритмичности строения разреза, нельзя признать удачным решение СибРМСК провести границу свиты в подошве пласта 45 (VIII) стратотипа свиты и его аналогов. Пачка алевролитов и песчаников, заключающая пласты 45 и 46 Изыхского берегового разреза, является верхним элементом ритма побережной свиты, и отнесение ее к белоярской неестественно. Следует признать определенный прагматизм в принятом СибРМСК решении: на этом уровне появляются элементы алыкаевского комплекса флоры, возрастает угленосность. Но при этом граница и объемы обеих смежных свит утрачивают изохронность и естественность. Поэтому мы считаем целесообразным пересмотреть ее положение и вернуться к трактовке, предложенной ранее [Сивчиков, 1996a].

Мощность свиты закономерно изменяется от 125–130 м на Черногорском месторождении до 130–145 м на Изыхском и до 170 м на Бейском [Федотов, 1996ф]. Так же закономерно меняется лито-фациальный облик свиты. В северных разрезах преобладают аргиллиты, в южных, более близких к источникам поступления материала, – алевролиты и песчаники. Увеличиваются количество и мощность угольных пластов.

Состав, строение и особенности органических остатков свиты обусловливают ее реперную роль не только среди угленосных отложений бассейна, но и далеко за его пределами: аналогичное строение и состав имеют листвяжнинская свита Кокуйского месторождения и «черная пачка» лапчанской свиты Мало-Ботуобинского района Якутии. Причем сходство упомянутых стратонов столь велико, что целесообразно рассмотреть вопрос об их синонимичности.

Свита охарактеризована находками неморских двустворчатых моллюсков, макроостатков растений и палиноспектрами, что позволяет относить ее к верхнемазуровскому и самым низам нижнеалыкаевского подгоризонта.

#### 2.2.6. Белоярская свита (C<sub>3</sub> bl)

Выделена Г.А. Ивановым в 1929 году со стратотипом в Изыхском береговом разрезе, где обнажена только нижняя ее половина. Синонимы – вторая угленосная, Н<sub>3</sub>. Полные разрезы известны на Изыхском и Бейском месторождениях; на Черногорском сохранились лишь нижние горизонты свиты. Последующими работами на Бейском месторождении свита была расчленена [Санжара и др., 1954ф; Радченко, 1953ф; Радченко, 1955а] на три подсвиты (горизонта): совхозную (степную), ташебинскую и майрыхскую.

На Изыхском месторождении свита подразделяется на две подсвиты, отвечающие двум ярко выраженным макроритмам осадконакопления [Педан, 1957ф, 1964; Богомазов, 1961; и др.].

В схеме СибРМСК-79/82 принято трехчленное деление свиты для всего бассейна [Решения..., 1982]. Подобное расчленение, в какой-то мере правомочное для Бейского месторождения, не выдерживается на Изыхском, где граница между нижней и средней подсвитами не выражена ни в ритмичности, ни в лито-фациальном облике пород. При этом объемы верхних подсвит во всех схемах расчленения остаются постоянными.

Нами было предложено принять двучленное деление свиты [Сивчиков, 1996а; Федотов, 1996ф] для всего бассейна. Эта трактовка утверждена решением СибРМСК и принята в настоящей работе.

Появившиеся в последнее время данные о двучленном делении алыкаевского горизонта [Дрягина, Ошуркова, 1996; Батяева и др., 1996], к которому нами относится свита, получают подтверждение и в Минусинском бассейне. В дальнейшем целесообразно рассмотреть вопрос о разделении свиты на два самостоятельных стратона в ранге свит. Для нижней свиты возможно сохранение названия белоярская, так как именно эта часть разреза была описана Г.А. Ивановым в стратотипе; для верхней части предлагается название И.А. Санжары – майрыхская свита [Педан, 1964].

Долгое время возраст свиты был предметом острых разногласий. По данным палинологических исследований ее сопоставляли с промежуточной свитой и относили к перми [Радченко, 1955а; Трошкова, Жичко, 1967; Берсенева, Ошуркова, 1973; Ошуркова, 1974], что противоречило определениям по двустворкам [Бетехтина, 1966; Спасская, 1966; и др.] и макроостаткам растений [Нейбург, 1938; Сухов, 1969]. В схеме СибРМСК-79/82 принят компромиссный вариант датировки – нижняя (нижняя-средняя) подсвита сопоставлена с алыкаевским, а верхняя - с промежуточным горизонтами. Нашими работами показано примерное соответствие подсвит подгоризонтам алыкаевского горизонта, а вся свита отнесена к верхнему отделу карбона.

# 2.2.6.1. Нижняя подсвита (C<sub>3</sub> bl<sub>1</sub>; собственно белоярская)

Наиболее изученные разрезы подсвиты известны в Изыхском береговом разрезе и скважинах I поисковой линии Изыхского месторождения. Нижняя граница резкая за счет внутриформационного размыва. Верхняя граница так же хорошо выражена и проводится по подошве мощной пачки песчаников в основании верхнебелоярской подсвиты.

В составе подсвиты преобладают алевролиты и песчаники с известковым цементом, причем количество последних возрастает к верхам разреза, где известны наиболее мощные пласты углей.

Мезоритмы подсвиты трансгрессивно-регрессивные, асимметричные за счет редукции верхних частей ритмов, мощностью от 10 до 50 м. Отмечается заметное увеличение их мощностей в верхней половине подсвиты, где также хорошо выражены верхние элементы ритмов.

Песчаники подсвиты светло-серой с зеленоватым оттенком окраски, олигомиктово- и аркозово-кварцевые, редко полевошпат-граувакковые, мелко- и, редко, среднезернистые. Обломки песчаников от неокатанных до средней степени окатанности, сортировка материала средняя, редко хорошая. Цемент поровый, в его составе преобладают гидрослюда и карбонат, реже встречается хлорит. Основными типами слоистости являются пологоволнистая, волнистая прерывистая с прослоями косой и горизонтальной.

Алевролиты темно-серые и серые с зеленоватым оттенком, по составу преимущественно аркозово-кварцевые. Преобладают мелко- и разнозернистые, редко крупнозернистые разности. Окатанность материала от неокатанной до средней, сортировка средняя и хорошая, реже плохая. Преобладают поровый и базально-поровый типы цемента, в составе которого постоянно присутствуют гидрослюда, карбонат и хлорит. Слоистость горизонтальная, мелкопологоволнистая, выдержанная и прерывистая, иногда комковатая.

Образование песчаников связывается с прибрежным комплексом фаций при подчиненном значении дельтовых, алевролитов – преимущественно с обстановками разной подвижности мелководья бассейна и, незначительная часть, с условиями маршей.

На Бейском месторождении в составе свиты появляются прослои аллювиальных конгломератов и гравелитов, несколько уменьшаются параметры угленосности за счет утончения и выклинивания части пластов.

Мощность нижнебелоярской подсвиты выдержана в пределах 290–305 м, столь же слабо изменчив литофациальный облик отложений.

Подсвита охарактеризована многочисленными находками неморских двустворок, макромерных остатков растений и палинокомплексами, что позволяет уверенно относить ее к нижней половине алыкаевского горизонта.

#### 2.2.6.2. Верхняя подсвита (C<sub>3</sub> bl<sub>2</sub>; майрыхская)

Разрезы подсвиты известны только по скважинам колонкового бурения на Изыхском и Бейском месторождениях. Наиболее хорошо изучен разрез по скв. 1052 на I поисковой линии Изыхского месторождения [Ядренкин, 1975; Ядренкин и др., 1975ф].

Вопрос о выборе типового разреза подсвиты должен быть решен отдельно, так как керн ни одной из скважин этого уровня не сохранился.

Нижняя граница проводится по подошве мощной (до 35 м) пачки средне-крупнозернистых песчаников. Возможно, в ее подошве имеется внутриформационный размыв неясной амплитуды. Верхняя граница изохронная за счет неравномерного преднарылковского размыва.

По литофациальному облику разрез подсвиты заметно отличается от разреза нижней подсвиты, но схож с ним по строению ритмов. В составе преобладают алевролиты, заметна роль песчаников, аргиллитов, углистых аргиллитов и алевролитов.

Песчаники подсвиты светло-серые, по составу полевошпат-граувакковые, реже олигомиктово- и граувакково-кварцевые, то есть отличаются низ-кой зрелостью. Обломки от неокатанных до средней степени окатанности, сортировка материала от средней до хорошей. Цемент базальный и пленочно-поровый, гидрослюдисто-карбонатный и карбонатный. Слоистость песчаников нижней части подсвиты крупная, косая, однонаправленная, в средней и верхней частях преобладают мелкозернистые разности массивного облика, реже с неотчетливой субгоризонтальной слоистостью.

Алевролиты серые аркозово-кварцевые мелко- и крупнозернистые, цемент поровый гидрослюдистый с примесью карбоната и хлорита. Материал неокатанный и слабоокатанный, средней степени сортированности. Слоистость мелкая пологоволнистая, линзовидная до горизонтальной. Аргиллиты схожие с описанными в побережной свите, по составу хлорит-гидрослюдистые, иногда с примесью монтмориллонита.

Песчаники основания свиты образованы в условиях подводных частей дельт. Мелкозернистые песчаники средней и верхней частей подсвиты, вероятнее всего, отлагались в обстановках баров и пересыпей.

Образование алевролитов связывается нами с фациями малоподвижного мелководья бассейна, аргиллитов – с центральными частями распресненных реликтовых лагун и озер.

Палеогеографический план времени формирования верхненарылковской подсвиты сохраняется без изменений с сарского времени: основным источником поступления обломочного материала являлись складчатые сооружения Западного Саяна, роль Кузнецкого Алатау, видимо, была пассивной. Влияние поднятий Восточного Саяна не совсем ясно. Минусинский палеобассейн представлял собой замкнутую с трех сторон обширную котловину, открытую к северу, и был связан с более крупными водоемами Кузнецкой котловины и Тунгусской синеклизы.

Литофациальный состав подсвиты выдерживается во всех изученных разрезах. Угольные пласты устойчивы по латерали. Маркирующим является пласт XIX Изыхского месторождения, который сопоставляется с пластом 34 Бейского месторождения.

Мощность подсвиты закономерно изменяется за счет преднарылковского размыва, амплитуда которого возрастает с севера на юг. На Изыхском месторождении полный разрез имеет мощность около 210 м, на Бейском – до 150 м.

Палеонтологическая характеристика подсвиты скудная из-за небольшого количества изученных разрезов. Двустворки описаны И.С. Спасской [1966]. Растительные остатки изучены всего в одном разрезе по скв. 1052 Изыхского месторождения. Известно всего два палиноспектра с надежной стратиграфической привязкой.

#### 2.2.7. Нарылковская свита (P<sub>1</sub> nr)

Выделена Г.А. Ивановым в 1929 году на Изыхском месторождении в качестве третьей угленосной толщи с конгломератами в основании, залегающей на белоярской свите. Стратотип свиты автором не указан. Естественная обнаженность свиты очень слабая, и ко времени выделения были известны лишь фрагментарные разрезы по горным выработкам в районе Колягинской разведки (северо-восточная часть Изыхского месторождения). Эти разрезы иногда представляют в качестве стратотипических [Стратиграфический словарь, 1977], что не может быть принято, так как в настоящее время они утрачены и даже неизвестна их точная географическая привязка. Ниже при описании подсвит нами сделаны предложения по выбору неостратотипов. В современном понимании часть разреза выше белоярской свиты правильнее было бы называть толщей, так как для нее фактически не была доказана стратиграфическая целостность [Стратиграфический кодекс, 1992, ст. VI.3].

К середине 1950-х годов сложилось представление о трехчленном делении свиты, получившее выражение в выделении трех подсвит, по объему совпадающих с макроритмами [Педан, 1964].

Возраст свиты по результатам изучения макроостатков растений, миоспор и двустворчатых

моллюсков [Нейбург, 1938; Радченко, 19556; Трошкова, Жичко, 1967; Берсенева, Ошуркова, 1973; Ошуркова, 1974; Спасская, 1966; Горелова, 1975; Дрягина, 1975; и др.] в схемах 1965 и 1979 годов был принят раннепермским. При этом не были учтены данные Л.Н. Петерсон [1991; Трошкова, 1965ф], определившей позднепермские (кольчугинские) палиноспектры из углей пласта XXX Изыхского месторождения.

Сборы растительных остатков и двустворок из кровли пласта XXX и просмотр коллекции С.Г. Гореловой из керна скв. 1051 позволили уточнить возраст «верхней подсвиты» в пределах митинского – ускатского горизонтов [Сивчиков, 1996а; Федотов, 1996ф], что предполагает наличие значительного временного перерыва между смежными стратонами. Поэтому нами было предложено выделить верхнюю часть нарылковской свиты в самостоятельную изыхскую свиту, что получило поддержку СибРМСК. За частью разреза между белоярской и изыхской свитами сохранено название «нарылковская свита» с подразделением на две подсвиты.

Следует отметить, что есть основания предполагать качественные изменения в процессе осадконакопления с началом нарылковского времени - видимо, он утрачивает стратиграфическую непрерывность. Смена растительных комплексов в подошве нарылковской свиты выглядит достаточно резкой, что наводит на мысль о наличии заметного перерыва даже в наиболее полном разрезе Изыхского месторождения. Ограниченность материала по верхненарылковской подсвите не позволяет однозначно утверждать о наличии такого же перерыва и в ее подошве, но настораживает отсутствие выраженного ишановского комплекса как среди двустворок [Спасская, 1966, 1978], так и среди растительных остатков. Возможно, что при более детальном изучении эту часть разреза придется разделить на две самостоятельные свиты.

# 2.2.7.1. Нижняя подсвита ( $P_1 nr_1$ )

Полные разрезы подсвиты известны на Изыхском и Бейском месторождениях по разведочным скважинам. В качестве неостратотипа подсвиты предлагается разрез по карьеру №2 Изыхского месторождения, где вскрыта ее верхняя часть и контакт с верхней подсвитой. В последующем необходим выбор нового типового разреза, описанного в соответствии с требованиями «Стратиграфического кодекса».

В составе преобладают песчаники и алевролиты в примерно равных соотношениях, заметна роль углей (до 13%) и углистых аргиллитов. На Изыхском месторождении в значительных количествах отмечаются прослои конгломератов и гравелитов. Породы слагают асимметричные мезоритмы трансгрессивной направленности мощностью от 5 до 23, редко более метров. В их основании залегают песчаники с линзами гравелитов и конгломератов, которые вверх по разрезу постепенно сменяются алевролитами с прослоями и пластами углей и углистых пород.

Песчаники серые, аркозово- и олигомиктовокварцевые, мелко- и среднезернистые. Окатанность обломков слабая, сортировка от плохой до хорошей. Цемент поровый, реже базальный гидрослюдисто-карбонатный с примесью хлорита, изредка каолинита. Преобладает неотчетливая косая слоистость.

Алевролиты также серые, аркозово-кварцевые, мелко-, реже разно- и крупнозернистые. Окатанность материала слабая, сортированность хорошая, реже средняя. Цемент поровый и базальный гидрослюдисто-карбонатный, изредка с примесью хлорита. Слоистость горизонтальная и пологоволнистая [Ядренкин, 1975; Ядренкин и др., 1975ф].

Пласты углей довольно равномерно распределены по разрезу, но наиболее мощные – XXIII и XXIV Изыхского и 36 и 37 Бейского месторождений – приурочены к верхней части свиты. Эти пласты, вероятно, синонимичны и наиболее выдержаны по латерали, в отличие от нижних (XXII-х), которые к югу полностью выклиниваются.

Образование песчаников, гравелитов и конгломератов предполагается в русловых и пойменных аллювиальных условиях; алевролитов – в обстановках малоподвижного мелководья бассейна. Мощность подсвиты меняется от 135 м на Изыхском до 110 м на Бейском месторождении.

По результатам изучения неморских двустворок, макроостатков растений и палиноспектров подсвита отнесена к промежуточному горизонту.

#### 2.2.7.2. Верхняя подсвита ( $P_1 nr_2$ )

Полный разрез подсвиты известен только по скважинам Изыхского месторождения; на Бейском сохранилась лишь ее базальная часть.

В качестве неостратотипа подсвиты предлагается разрез по карьеру №3 Изыхского месторождения, где вскрыта ее верхняя часть. В последующем необходим выбор нового типового разреза, описанного в соответствии с требованиями «Стратиграфического кодекса».

Подсвита без видимого несогласия залегает на нижней подсвите и со скрытым несогласием и перерывом перекрывается изыхской свитой.

В составе подсвиты преобладают алевролиты и песчаники, в значительных количествах при-

сутствуют углистые аргиллиты и алевролиты. Пласты углей, в том числе и мощные, приурочены к верхней половине подсвиты. Ритмичность подсвиты, исключая ее нижнюю часть, выражена неотчетливо.

Песчаники слагают мощные (до 40–42 м) пачки в основании подсвиты; в средней-верхней частях мощность прослоев составляет 0,6–3 м. Преобладают олигомиктово-кварцевые и полевошпат-граувакковые разности, реже аркозово- и граувакково-кварцевые. Окатанность материала слабая, сортировка средняя до хорошей. Цемент поровый и порово-базальный карбонатно-гидрослюдистого состава. Преобладает волнистая и крупная косая слоистость.

Алевролиты темно-серые и серые разнообразного состава: граувакково-аркозовые, аркозовокварцевые, полевошпат-граувакковые, как правило, разнозернистые. Материал слабо окатан и преимущественно хорошо сортирован. Преобладает мелкая горизонтальная и пологоволнистая слоистость [Ядренкин, 1975; Ядренкин и др., 1975ф].

Углистые аргиллиты слагают мощные (12–15 м) пачки в средней части свиты. Окраска пород темно-серая с буроватым оттенком. Сложены пелитоморфной гидрослюдистой массой с обилием тонкодисперсного и мелкого углистого вещества, гнездами и тонкими прослоями сидерита и, как правило, несут следы пластического течения.

В карьере №3 Изыхского месторождения слой углистых аргиллитов, залегающий в кровле пласта XXVIII, имеет весьма изменчивую мощность и дает морфологически прихотливые «инъекции» во вмещающие породы и угли. В отличие от типичных углистых аргиллитов, приуроченных к угольным пластам, данные породы отлагались в условиях зарастающих озер в отсутствие привноса грубообломочного материала и образовывали типичный плывун, сохранявший пластичность даже после диагенеза вмещающих отложений.

Генезис песчаников по совокупности признаков определяется как прибрежно-дельтовый. Алевролиты накапливались в условиях малоподвижного мелководья бассейна.

Мощность подсвиты на Изыхском месторождении составляет около 270 м.

Разрез подсвиты охарактеризован относительно немногочисленными находками неморских двустворок, макроостатков растений и палиноспектрами, позволяющими относить ее к ишановскому – кемеровскому горизонтам.

# 2.2.8. Изыхская свита (P<sub>2</sub> iz)

Выделена В.Е. Сивчиковым [1996а] со стратотипом по карьеру №1 Изыхского месторождения, где вскрывается только фрагмент верхней части свиты. Необходим выбор дополнительного типового разреза по скважине, так как естественных обнажений свиты нет.

Свита со скрытым перерывом залегает на верхненарылковской подсвите. Верхняя граница обусловлена эрозионным срезом.

По стратиграфическому объему свита отвечает верхней подсвите нарылковской свиты предшествующих схем.

Разрез соответствует, вероятно, неполному макроритму, в составе которого выделяется несколько мезоритмов мощностью от 4 до 36 м. Строение мезоритмов аналогично описанным в верхнебелоярской и верхненарылковской подсвитах.

Так как свита фактически впервые описывается в данной работе, ниже приводится наиболее полный и детально изученный разрез по скв. 1051 в интервале 245,6–22,0 м (снизу вверх) по материалам В.М. Ядренкина и др. [1975ф]<sup>2</sup>:

1. Песчаники граувакково-кварцевые, серые, мелкозернистые, с карбонатно-глинистым цементом, слабой окатанностью и хорошей сортировкой материала, неотчетливой волнистой слоистостью, обусловленной изменением размерности зерен (4,4 м). Перекрываются пачкой серых до светло-серых алевролитов с аналогичным цементом и отчетливой горизонтальной слоистостью. В нижней части пачки прослой серых аргиллитов (1,4 м). Мощность 23,2 м.

2. Аргиллиты темно-серые листоватые (2,1 м) с прослоем угля мощностью 0,1 м (пласт XXIX) в подошве; через прослой серых алевролитов (1,1 м) переходят в светло-зеленовато-серые песчанистые алевролиты с примесью вулканомиктового материала, мелкой пологой волнистой и косоволнистой слоистостью, редкими остатками листьев кордаитантовых *Cordaites* sp., *Rufloria theodorii* (Tschirk.) S. Meyen (?) по наслоению (8,3 м). Мощность 11,5 м.

3. Песчаники полевошпат-граувакковые, серые, мелкозернистые с глинисто-карбонатным цементом, неокатанными, но хорошо отсортированными обломками (4,1 м); постепенно переходят в песчанистые алевролиты, а еще выше в алевролиты, аналогичные алевролитам из слоя 2 (7,2 м). Мощность 11,3 м.

4. Песчаники (6,1 м) и алевролиты (3,5 м), аналогичные таковым из слоя 3. Мощность 9,3 м. 5. Песчаники олигомиктово-кварцевые, светло-серые до белых, от крупнозернистых в подошве до мелкозернистых в кровле, с каолиновым, изредка с примесью карбоната цементом, слабо окатанными и хорошо отсортированными обломками (17,6 м). Слоистость неотчетливая, линзовидно-волнистая. Выше слой алевролитов (5,1 м) светло-серых с зеленоватым и желтоватым оттенком, неотчетливой линзовидной слоистостью. Содержат флору *Cordaites latifolius* (Neub.) S.Meyen (?), *Rufloria theodorii* (Tschirk.) S. Meyen (?). Мощность 22,7 м.

6. Песчаники полевошпат-граувакковые, аналогичные таковым из слоев 3, 4 (1,3 м); выше алевролиты, схожие с алевролитами слоя 5 (8,9 м), и аргиллиты зеленовато-светло-серые, мелкогоризонтальнослоистые (1,8 м); алевролиты серые (2,1 м) и аргиллиты (4,4 м), аналогичные нижележащим, с обилием мелких листьев кордаитантовых *\*Rufloria theodorii* (Tschirk.) S. Meyen (=R. ex gr. *brevifolia* (Gorel.) S. Meyen), *\*Crassinervia venosa* Gorel. (=Cr. sp. кольчугинского облика), + *Cordaites* (*Sparsistomites*) sp. кольчугинского облика и *«Koretrophyllites» brevis* Gorel. Мощность 18,5 м.

7. Песчаники, аналогичные таковым из слоев 3 и 4 (5,6 м), постепенно переходящие в алевролиты, аналогичные алевролитам из слоев 5 и 6 (5,6 м), с растительными остатками *Paracalamites prokopievskiensis* Gorel. (?), *Rufloria theodorii* (Tschirk.) S. Meyen (?), *R. deržavinii* (Neub.) S. Meyen (?); в кровле серые и темно-серые листоватые аргиллиты с прослойками угля до 0,1 м. Мощность 12,2 м.

8. Мощный пласт угля (XXX) с прослоем алевролита 0,4 м в середине слоя и прослойками тонштейна (1–3 см). Из углей изучено 3 палиноспектра. Мощность 12,2 м.

9. Аргиллиты зеленовато-светло-серые с мелкой – тонкой горизонтальной ленточной слоистостью, изредка с примесью пеплового материала. По наслоению редкие разрозненные остатки двустворок Abiella sp., Mrassiellina sp., Pseudomodiolus (?) najadiformis Rag. и растительные остатки хорошей сохранности: Gamophyllites longifolius Gorel., Paracalamites vicinalis Radcz., P. prokopievskiensis Gorel., P. costatus Gorel., Barakaria obrutschevii Neub. (?), Angaropteridium cardiopteroides (Schm.) Zal. (?), Angaridium finale Neub. (?), Cordaites sp., C. latifolius (Neub.) S. Меуеп, C. singularis (Neub.) S. Меуеп (все определения сомнительные). Мощность 12,2 м.

10. Песчаники полевошпат-граувакковые, светлосерые с желтоватым оттенком, тонко-мелкозернистые, с каолинит(?)-известковистым цементом, слабой окатанностью и хорошей сортированностью материала, мелкой пологой волнистой слоистостью, прослойками зеленовато-светло-серых алевролитов (5,2 м). Кверху постепенно переходят в алевролиты (1,9 м) с неотчетливой субгоризонтальной слоистостью. Мощность 7,1 м.

11. Мезоритм аналогичного слою 10 строения: песчаники (2,9 м) – алевролиты (2,0 м). Мощность 4,9 м.

12. В основании землисто-серые песчанистые алевролиты, комковатые (2,0 м), выше переходят в ар-

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Определения двустворок принадлежат О.А. Бетехтиной, флоры – С.Г. Гореловой. Звездочкой помечены формы, переизученные В.Е. Сивчиковым в коллекции С.Г. Гореловой, хранящейся под №748 в монографическом отделе Центрально-Сибирского геологического музея при ОИГГиМ (Новосибирск). При расхождении взглядов на правильность определений в круглых скобках приведены определения В.Е. Сивчикова. Дополнительные формы, установленные в результате переизучения этих же образцов, приведены в конце списка со знаком (+).

гиллиты, схожие с аргиллитами слоя 9 (2,0 м). Мощность 4,0 м.

13. В основании песчаники светло-желтовато-серые (1,0 м); выше мощная пачка (11,6 м) аргиллитов, схожих с таковыми из слоя 9. Найдены двустворки Abiella sp., A. ussovii f. magna Bet., Mrassiellina sp. и макроостатки растений \*Gamophyllites longifolius Gorel. (=Phyllotheca sp., P. equisetitoides Schm.), Paracalamites vicinalis Radcz. (?), P. brevis Gorel. (?), Cordaites latifolius (Neub.) S. Meyen (?), \*Lepeophyllum acutifolium Radcz. (=L. sp. кольчугинского облика). Мощность 12,6 м.

14. Мезоритм сложного строения: в основании песчаники, схожие с таковыми из слоя 13, кверху постепенно переходящие в алевролиты (1,0 м); сверху аналогичная пачка песчаник – алевролит (3,1 м); аргиллиты, схожие с аргиллитами из слоя 9 (2,7 м), с остатками двустворок *Abiella* cf. *ussovii* Rag., *Mrassiellina* sp.; прослой тонкозернистого песчаника, аналогичного песчанику из слоя 13; те же аргиллиты (4,2 м). Мощность 12,1 м.

15. Песчаники полевошпат-граувакковые, светложелтовато-серые, мелкозернистые, с глинисто-карбонатным цементом, неокатанными и хорошо сортированными обломками, мелкой волнистой слоистостью и прослоями зеленовато-светло-серых алевролитов до 0,3 м (3,6 м) с остатками двустворок *Pseudomodiolus* cf. *cilindrica* (Khalf.). Вверх по разрезу переходят в зеленовато-серые алевролиты с известковистым цементом и неотчетливой субгоризонтальной слоистостью (3,6 м), на которых залегает пласт угля простого строения (XXXI<sup>1</sup> – 1,1 м). Из углей изучен палиноспектр. Мощность 8,2 м.

16. Алевролиты зеленовато-серые с известковистым цементом, неокатанными и хорошо сортированными обломками. Слоистость мелкая – тонкая субгоризонтальная, прослоями мелковолнистая с элементами косой разнонаправленной. В нижней части два прослоя (1,2 и 1,5 м) мелкозернистых песчаников. В верхней половине найдены двустворки *Abiella* sp. Мощность 13,4 м. 17. В основании мезоритма слой песчаников (2,1 м) серых с желтоватым оттенком, мелкозернистых на глинистом цементе с неокатанными и хорошо сортированными обломками, массивнослоистых. Выше залегает пласт угля простого строения (XXXI – 7,1 м) с прослойками тонштейнов по 1–2 см. Пласт перекрывается зеленовато-серыми алевролитами с примесью пеплового материала, схожими со слоем 16 (3,5 м). В алевролитах обнаружены растительные остатки \*Gamophyllites longifolius Gorel. (=Phyllotheca sp., Paracalamites sp.), Cordaites singularis (Neub.) S. Меуеп (?), Rufloria deržavinii (Neub.) S. Меуеп (?), из углей изучено два палиноспектра. Мощность 12,7 м

18. Песчаники полевошпат-граувакковые, серые, с буроватым оттенком (выветрелые), на карбонатно-глинистом цементе. Слоистость мелкая, пологоволнистая за счет прослоев зеленовато-серых алевролитов, количество которых возрастает вверх по разрезу до образования песчанистых алевролитов. Мощность 4,4 м.

19. Песчаники, аналогичные таковым из слоя 18 (5,1 м), постепенно переходящие в алевролиты зеленовато-серые с буроватым оттенком (выветрелые), с неотчетливой мелкой линзовидной слоистостью (2,0 м). Мощность 7,1 м.

Мощность свиты в описанном разрезе составляет 219,9 м.

Отложения изыхской свиты сформированы в условиях распресненного внутриконтинентального водоема. Песчаники отлагались в фациях прибрежного комплекса, алевролиты – преимущественно малоподвижного мелководья. Аргиллиты образованы в центральных частях остаточных водоемов с неустойчивым гидрохимическим режимом, о чем свидетельствуют ориктоценозы с массовым захоронением совместно молоди и взрослых особей двустворок, остракод и филлопод.

Свита отнесена нами к ильинскому надгоризонту, который сопоставляется с казанским ярусом общей шкалы.

#### 3. Биостратиграфическая характеристика разрезов

В описанной выше части разреза каменноугольных и пермских отложений наиболее обильны и стратиграфически значимы макромерные остатки высших растений, миоспоры и неморские пластинчатожаберные моллюски (двустворки), количество местонахождений которых к настоящему времени превышает несколько сотен. На основании анализа их распространения и приводится биостратиграфическая характеристика разрезов. Помимо них известны единичные находки гастропод, конхострак, остатки насекомых и рыб, остающиеся неизученными.

Интересные результаты по изучению остракод угленосных отложений бассейна приведены И.Ю. Неустроевой [1966]. К сожалению, это перспективное направление не получило дальнейшего развития и сейчас не развивается. Но в целом состояние изученности палеонтологического материала бассейна остается на очень низком уровне – до сих пор нет ни одной обобщающей сводки по монографической обработке даже наиболее распространенных остатков.

#### 3.1. Неморские двустворчатые моллюски

Первые сведения о присутствии данной группы организмов связаны с именем Б.И. Чернышева [1930], описавшего ряд новых видов по сборам Г.А. Иванова из побережной (безугольной) свиты. Стратиграфическое положение этих находок анализируется в статье Л.А. Рагозина [1960], который ошибочно предполагал присутствие аналогичного комплекса и в конгломератовой свите.

В начале 1960-х годов планомерное изучение двустворок начала И.С. Спасская, обрабатывавшая коллекции из керна скважин Изыхского и Черногорского месторождений по сборам группы В.М. Богомазова. Она опубликовала серию статей [Спасская, 1966, 1972, 1978], в которых приводится монографическое описание двустворок и анализируется стратиграфическое положение их комплексов. О.А. Бетехтина, пересмотревшая коллекции И.С. Спасской, полагает, что многие ее определения нуждаются в ревизии, но в целом согласна с выводами о стратиграфической приуроченности описанных комплексов.

Почти одновременно двустворки Изыхского месторождения изучались О.А. Бетехтиной [1966, 1974, 1975; Ядренкин и др., 1975ф; Верхний палеозой..., 1988], предложившей проект зональной шкалы верхнепалеозойских угленосных отложений Ангариды, основанный на анализе обширного материала Сибири и Казахстана.

Нашими работами никаких принципиально новых изменений не внесено. Небольшие по объему коллекции просмотрены О.А. Бетехтиной, установившей их тождественность прежним сборам. Исключение составляют сборы из нового местонахождения по карьеру №1 Изыхского месторождения над пластом ХХХ, о чем сказано ниже. К настоящему времени остатки двустворок известны от верхов черногорской до изыхской свиты включительно.

Одной из особенностей ориктоценозов этих организмов является их преимущественная приуроченность к верхним частям мезо- и макроциклов (и обратная картина в побережной свите), формировавшихся в моменты наибольшего уровня подтопления бассейна, что обусловило неравномерность их распределения в разрезе. По этой причине нам пришлось отказаться от выделения лон по двустворчатым моллюскам, хотя на предварительной стадии работы такая процедура полагалась весьма интересной и возможной.

В бассейне достоверно устанавливается всего одна лона *Abakaniella* spp. (синоним – зона *Abakaniella magna-prima*) в пределах верхней части верхнечерногорской подсвиты и почти всего разреза побережной свиты. Для остальной части разреза описываются комплексы двустворок по стратонам, полагая, что их стратиграфическое распространение в бассейне контролируется фациальными границами.

Комплекс лоны *Abakaniella* spp. Лона выделяется нами впервые для бассейна в качестве местного биостратиграфического подразделения. Стратотип в Изыхском береговом разрезе с нижней границей по подошве прослоя темно-серых аргиллитов (3–4 м) ниже пласта 41 в верхней части верхнечерногорской подсвиты и верхней границей по кровле таких же аргиллитов ниже пласта 45 в верхней части побережной свиты. По стратиграфическому объему соответствует региональной зоне *Abakaniella magna-prima* [Верхний палеозой..., 1988]. Лона имеет явно выраженный экологический характер, так как ее границы контролируются присутствием в разрезе фаций центральной части бассейна.

Захоронения двустворок приурочены к крупным сидеритовым конкрециям, характерным для отложений побережной свиты. Преобладают особи крупных размеров, створки раковин часто сомкнутые, как правило, хорошей сохранности. В составе резко преобладают представители рода-индекса *Abakaniella* Bet., имеющие в пределах лоны максимальное разнообразие: *A. magna* (Tschern.), *A. elongata* (Tschern.), *A. prima* Bet., *A. sibirica* (Tschern.), *A. tatarica* (Tschern.), *A. pigmea* (Tschern.). Другие виды (*Sinomya* (?) *ivanovii* (Tschern.), *Angarodon* сf. *rotunda* Khalf.) пользуются ограниченным распространением.

И.С. Спасская [1972] приводит в характеристике комплекса из верхней части черногорской свиты довольно многочисленных мрассиелл (*Mrassiella praecursa* Tok., *M. grandis* Tok., *M. tschernogorskia* Spassk., *M. magniforma* Rag.).

Комплекс лоны прослежен на Изыхском [Чернышев, 1930; Бетехтина, 1966, 1975; Спасская, 1966, 1978] и Черногорском месторождениях [Спасская, 1972].

Описываемая лона по объему полностью совпадает с лоной по макрофлоре *Cordaicarpus krapivinoensis*, благодаря чему может быть прослежена и в других фациальных обстановках. Стратиграфическое положение лоны устанавливается очень надежно – верхняя половина мазуровского горизонта. Благодаря реперному характеру обеих лон мы сочли возможным предложить двучленное деление мазуровского горизонта на подгоризонты. В целом же степень индивидуализации комплексов органических остатков подгоризонтов столь значительна, что имеет смысл обсудить возможность выделения их в ранге горизонтов.

Комплекс нижнебелоярской подсвиты. Комплекс двустворок охарактеризован по сравнительно многочисленным местонахождениям из Изыхского берегового разреза и керна колонковых скважин на Изыхском и Черногорском месторождениях. Самая нижняя часть разреза подсвиты заключает III комплекс И.С. Спасской [1972] с Черногорского месторождения, где присутствуют только мрассиеллы (Mrassiella magniforma Rag., M. cf. ovata Khalf., M. cf. magniforma var. verchotomskiensis Rag., M. cf. permagna Khalf. с учетом ревизии О.А. Бетехтиной). Выше по разрезу увеличивается таксономическое разнообразие двустворок: появляются Amnigeniella kumsassiana (Rag.), A. striatiforma (Ivan.), A.cf. quesitenus Khalf., Kinerkaella balachonskiensis (Rag.), paucula Mrassiella Spassk., Mrassiellina (?) patelliformis (Spassk.), встречаются отдельные экземпляры Naiadites kostomanovi Khalf., Augea sp. В самых верхах подсвиты, наряду с двустворками, встречены гастроподы, остракоды, конхостраки и спирорбисы, что может свидетельствовать о неоднократных подтоплениях бассейна нормальноморскими водами.

Аналогичная картина в распределении таксонов двустворок и общая тенденция увеличения вверх по разрезу «мористости» отложений наблюдаются и в нижней половине алыкаевской свиты Кузнецкого бассейна, где О.А. Бетехтиной выделены лоны Kinerkaella balachonskiensis и Amnigeniella kumsassiana – Myalina pheliciae [Верхний палеозой..., 1988; Бетехтина и др., 1991]. Достоверно распознать эти лоны на наших материалах к настоящему времени не представляется возможным, что может быть связано не столько со слабой изученностью материалов, сколько с нечетко очерченными критериями разграничения лон. Стратиграфическое положение комплекса однозначно - нижняя половина алыкаевского горизонта.

**Комплекс верхнебелоярской подсвиты** охарактеризован по очень немногим местонахождениям из керна скважин Изыхского месторождения [Спасская, 1966, 1978]. В его составе преобладают Mrassiella magniforma Rag., M. cf. magniforma var. verchotomskiensis Rag., M. cf. permagna Khalf., M. oblonga var. elliptica Rag., M. oblonga var. abbreviata Rag., M. ex gr. anscheriana Rag., M. kumsassiana Rag., M. cf. concinna Khalf., M. (?) striata Khalf., Anthraconauta krochalovskiensis Fed.

В захоронениях, приуроченных к напластованиям в неяснослоистых серых алевролитах, преобладают мелкие формы. Сохранность материала удовлетворительная, следы транспортировки отсутствуют. Часть перечисленных видов имеет широкое распространение в разрезе алыкаевской свиты Кузбасса, другая часть характерна лишь для ее верхней половины. В верхней части горизонта в Кузнецком бассейне О.А. Бетехтиной выделена лона *Mrassiella rhomboidea*, но видаиндекса лоны в минусинских коллекциях пока не обнаружено, хотя систематический состав сравниваемых комплексов очень близок. Это обстоятельство, наряду с различиями в составе комплексов растительных макрофоссилий и миоспор в нижней и верхней половинах белоярской свиты, позволило предложить двучленное деление алыкаевского горизонта на подгоризонты.

Комплекс нижненарылковской подсвиты охарактеризован по немногочисленным находкам из керна скважин на Изыхском месторождении в интервале от подошвы свиты до XXIII пласта [Спасская, 1966, 1978]. Из определимых до вида форм установлены только представители рода *Kemeroviella* Betechtina: *K. tenuistriata* (Ben.), *K. obliquilin-gulata* (Ben.), *K. (?) paucula* Spassk., *K. minusinica* Spassk. Присутствие видаиндекса лоны *K. tenuistriata* позволяет относить охарактеризованную часть разреза к середине промежуточного горизонта [Верхний палеозой..., 1988].

Комплекс верхненарылковской подсвиты, так же как и нижней, известен по немногочисленным находкам из керна скважин на Изыхском месторождении в интервале от XXV до XXVII пласта [Спасская, 1966, 1978]. В его составе определены Mrassiella (?) tenuiolata (Khalf.), M. (?) cf. rotundata (Khalf.), Prokopievskia lanceolata (Rag.), P. ex gr. sibirica (Rag.), P. (?) najadeformis Rag. И.С. Спасская относила описываемый комплекс к упраздненному в настоящее время усятскому горизонту. По нашему мнению, обоснованному результатами изучения растительных остатков и миоспор, данный комплекс правильнее относить к кемеровскому горизонту, где также многочисленны и разнообразны представители рода Prokopievskia Rag.

Комплекс изыхской свиты изучался И.С. Спасской [1966, 1978] и О.А. Бетехтиной [Ядренкин и др., 1975ф; Верхний палеозой..., 1988]. Подавляющая часть материала происходит из зеленовато-светло-серых алевролитов озерных фаций между пластами XXX и XXXI из керна скважин Изыхского месторождения. Но наиболее крупная коллекция двустворок, представленная несколькими сотнями экземпляров, собрана нами в 3–12 м над пластом XXX в карьере участка №1 (обн. 517). Здесь разрозненные створки захоронены по отдельным плоскостям напластования вместе с остракодами, конхостраками и растительными остатками хорошей сохранности. В захоронении совместно встречаются взрослые особи и молодь, что свидетельствует о неустойчивом гидрохимическом режиме водоема. В местонахождении установлены Abiella (?) kazankovia Bet. et Mak., A. (?) anomala Pap. et Sib., A. (?) Senderzoniella (?) sp., ubinskiensis (Losh.), Sayedina (?) sp., Amnigeniella (?) sp., что, по мнению О.А. Бетехтиной, позволяет относить описываемый интервал разреза к низам казанковомаркинского горизонта. Это мнение заметно отличается от высказывавшихся ранее точек зрения о принадлежности данного комплекса уровню, переходному между балахонскими и кольчугинскими отложениями. Такое расхождение вполне объяснимо: при явном кольчугинском облике фауны все же преобладал иллюзорный фактор непрерывности разреза Минусинского бассейна. И подобное положение подкреплялось ошибочными определениями флоры и миоспор.

#### 3.2. Макромерные остатки растений

Впервые о находках растительных остатков из угленосных отложений возле горы Изых сообщил И.Ф. Шмальгаузен [Schmalhausen, 1878], описавший несколько видов по сборам И.А. Лопатина.

Более обширные коллекции по сборам Г.А. Иванова обрабатывались М.Д. Залесским [Zalessky, 1932; Залесский, Чиркова, 1937].

В 1936 году на Черногорском и Изыхском месторождениях сборы растительных остатков проводила М.Ф. Нейбург, сделавшая первую и довольно удачную корреляцию разрезов Минусинского и Кузнецкого бассейнов [Нейбург, 1938]. К сожалению, она приводит только списки по свитам без указания привязок местонахождений и их состава.

С началом второго этапа изучения стратиграфии в бассейне стали работать Г.П. Радченко и его ученица В.М. Ковбасина. Ими сделано монографическое описание флоры из разрезов Аскизского и Бейского месторождений [Ковбасина, 1952ф; Радченко, 1953ф] в рукописных источниках, а позднее отдельных видов в печатных изданиях [Вербицкая, Ковбасина, 1960; Радченко, 1955б, 1957, 1960].

Несколько позднее С.В. Суховым [1969] по небольшим сборам из Изыхского берегового разреза переописано 2 вида семян и даны определения сопутствующих остатков. Несколько адресов его местонахождений уточнены нами по результатам просмотра его коллекций и привязки к нашим материалам.

Самыми масштабными и последними по срокам предшествующими работами были исследования С.Г. Гореловой на Изыхском и Бейском месторождениях [Горелова и др., 1971ф; Горелова, 1975; Ядренкин и др., 1975ф; Верхний палеозой..., 1988]. Ею определены обширные коллекции из всех частей разреза, собранные в Изыхском береговом разрезе и в керне колонковых скважин. Особенно ценными оказались материалы из скважин I поисковой линии Изыхского месторождения (№№ 1051–1055), пройденных в непосредственной близости от Изыхского разреза, дополняющие его в верхней части. Изображения некоторых форм из этих коллекций, но без монографического описания, помещены в атласе-приложении [Ядренкин и др., 1975ф] и сохранены в монографическом отделе ЦСГМ. В процессе работ нами были просмотрены эти образцы и часть коллекции из скв. 1052 и 1054, переданной для определения семян С.В. Сухову (хранится в секторе стратиграфии СНИИГГиМС).

Растительные остатки довольно равномерно распределены по всему угленосному разрезу. Количество местонахождений в стратонах обусловлено числом изученных разрезов и их типом (обнажения или скважины). Исключение составляют байновская, подсиньская и нижняя половина соленоозерской свиты и, в некоторой степени, разрез побережной свиты, где встречаемость захоронений заметно ниже, так же как и насыщенность ориктоценозов фоссилиями.

В верхней части угленосного разреза от верхов нижнебелоярской до изыхской свиты включительно материал собран преимущественно по керну скважин и отдельным фрагментам разреза, вскрытым добычными карьерами.

Особенно скудны данные для верхнебелоярской подсвиты, коллекция из которой происходит всего из одной скважины.

Столь неравномерная изученность растительных остатков обусловила разный подход к ранжированию интервалов разреза. Для наиболее изученной части от подошвы соленоозерской свиты до кровли нижнебелоярской подсвиты нами предлагается расчленение на местные биостратиграфические подразделения – лоны. В подугленосных и верхней части угленосных отложений описываются комплексы стратиграфических подразделений, полагая, что границы комплексов контролируются границами стратонов местной схемы. Более точное определение положения этих границ должно стать предметом будущих исследований на более представительном материале.

# 3.2.1. Комплекс байновской – подсиньской свит

Комплекс охарактеризован по относительно немногим местонахождениям из байновской и подсиньской свит по материалам В.Т. Зорина [1994ф] и собственным материалам из Изыхского берегового разреза. Характеризуется преобладанием в составе ориктоценозов лепидофитов родов Angarophloios S. Meyen, Eskdalia Kidst., Tomiodendron Radcz. и Ursodendron Radcz. и постоянной встречаемостью растения неясного систематического положения Caulopteris

ogurensis (Schm.) Anan. et Mikh.<sup>3</sup> В распределении лепидофитов улавливается некоторая закономерность: в нижней и средней части байновской свиты найдены Angarophloios alternans (Schm.) S. Meyen, Eskdalia sp., Ursodendron aff. distans (Chachl.) S. Meyen, Tomiodendron aff. asiaticum (Zal.) S. Meyen, а в верхней части байновской и в подсиньской – Ursodendron aff. (Chachl.) S. Meyen, Tomiodendron distans *kemeroviense* (Chachl.) Radcz., *Lophiodendron* (?) sp., на основании чего В.Т. Зорин полагает возможным выделять в этом интервале два самостоятельных комплекса. Так как растительные остатки из подстилающей ямкинской свиты неизвестны, оценить истинные масштабы данного изменения в средней части байновской свиты довольно трудно. В первом же приближении лепидофитовую составляющую комплекса можно считать однородной.

Приблизительно с середины подсиньской свиты (по палинологическим данным возможно их присутствие даже с середины байновской или даже еще ниже) в составе ориктоценозов появляются представители членистостебельных и голосеменных, достоверно неизвестных в подстилающих отложениях, но получивших широкое распространение в вышележащих угленосных. Это прежде всего представители родов Paracalamites, Mesocalamites и изолированные перышки кардиоптероидного облика, фрагменты стеблей со структурой коры типа Spranganum, но морфологии мелкие неясной И семена Angarocarpus (?) typ. ananievii Such. Вместе с ними отмечается первое появление представителя нижнебалахонских плауновидных Angarodendron obrutschevii Zal. Ориктоценозы подобного состава указаны Г.П. Радченко [1955а] на Аскизском месторождении, В.Т. Зориным [1994ф] из местонахождения у с. Колягино и нами из стратотипа подсиньской свиты.

Описываемый комплекс со времен М.И. Грайзера соотносился с верхотомским горизонтом. Но в последнее время высказывалось мнение о возможности его соотнесения с евсеевским горизонтом [Зорин, 1994ф; Донова, 1996]. Такое предположение маловероятно уже по той причине, что данная часть разреза принадлежит подугленосным отложениям, а евсеевский горизонт выделен в угленосных, и его подошва является нижней границей формации. Сходство же в составе комплексов растительных макрофоссилий из обоих горизонтов известно давно и служит доказательством отсутствия значительного перерыва между угленосным и подугленосным карбоном Кузбасса. К тому же, если принять евсеевским возраст байновской и подсиньской свит, соленоозерскую и нижнюю половину сарский свиты (лону Chakassopteris concinna) придется выделять в горизонт, не имеющий аналога в Кузбассе. Либо в Минусинском бассейне принять объем горизонта (от байновской до нижней половины сарской свиты включительно) с крупнейшим экосистемным рубежом внутри него. Это и нецелесообразно, и ошибочно. Поэтому охарактеризованная часть разреза отнесена нами к верхотомскому горизонту верхней части визейского яруса. Но следует отметить, что положение нижней границы горизонта в минусинских разрезах нуждается в уточнении.

# 3.2.2. Комплекс лоны Chakassopteris concinna

Лона выделяется впервые в качестве местного стратиграфического подразделения со стратотипом в Изыхском береговом разрезе. Нижняя граница устанавливается по подошве угленосных отложений, верхняя – по исчезновению видаиндекса лоны *Chakassopteris concinna* Radcz. и резкому увеличению количества остатков вида *Belonopteris ivanovii* Zal. в середине сарской свиты (подошва пласта 15 Г.А. Иванова).

Комплекс лоны охарактеризован по относительно немногочисленным местонахождениям на Аскизском, Бейском и Изыхском месторождениях с использованием материалов В.М. Ковбасиной [1952ф], Г.П. Радченко [1953ф], С.Г. Гореловой [Ядренкин и др., 1975ф] и собственных данных. Большинство захоронений растительных макрофоссилий приурочено к алевролитам и аргиллитам в верхних частях ритмов, изредка к прослоям тех же пород в пачках гравелитов и песчаников. Насыщенность ориктоценозов остатками слабая и средняя, что, скорее всего, свидетельствует о незначительной продуктивности биоты. Систематический состав захоронений варьирует в незначительных пределах. Заметно доминируют остатки голосеменных, представленные вегетативными органами (изолированными перышками, рахисами, редко облиственными вайями) и дисперсными семенами. Среди вегетативных органов можно выделить две морфологически различные группировки. Наиболее распространенными являются остатки с кардиоптероидным типом строения перышек, относя-

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Недавно это растение было отнесено к самостоятельному роду *Abakanopteris* Mosseichik, V.Ananiev et Lvov (см.: *Moceйчик Ю.В., Ананьев В.А., Львов Ю.А.* Об анатомическом строении и систематическом положении *«Filicites» ogurensis* Schmalhausen из нижнего карбона Минусинского бассейна // Палеоботанический временник. Приложение к журналу «Lethaea rossica. Российский палеоботанический журнал». – 2013. – Вып. 1. – С. 46–52) (*Ped.*).

щиеся к родам Angaropteridium Zal., Abacanidium Radcz. и Cardiopteridium Nath. Систематика этой группы основана на характере строения вайи и в настоящее время довольно запутана. В первую очередь это связано с тем, что редко удается находить остатки осей с перышками в прикреплении. В составе комплекса определены Angaropteridium abaeanum Zal., A. chakassicum Radcz., A. cardiopteroides (Schm.) Zal., A. vescum Zal., «Cardiopteridium parvulum (Schm.) Tschirk.» Типовой материал последнего вида происходит из турне-визейских отложений восточного склона Урала, то есть из другой палеогеографической области и заведомо более древних уровней. В Ангариде он впервые определен Г.П. Радченко [1953ф] и с тех пор неоднократно описывался и указывался из базальных слоев угленосных отложений [Горелова и др., 1973; Бетехтина, Горелова, 1975; Верхний палеозой..., 1988]. По устному сообщению Г.Н. Васильевой, изучавшей флору Челябинского бассейна, ангарские формы имеют лишь отдаленное сходство с типовым материалом. Но хороших образцов для описания нового вида в нашем распоряжении нет, поэтому для остатков этих растений употреблено прежнее название в кавычках.

В меньших количествах встречаются остатки голосеменных второго морфологического типа, имеющие гингкоидный облик перьев. К ним относятся вид *Cuneatopteris asiatica* Radcz. (MS), часто встречающийся в средней и верхней частях лоны, и *Belonopteris ivanovii* Zal., единственная находка которого в лоне известна в самом основании разреза (скв. 1055).

Семена морфологически однообразны. Преобладают формы, условно отнесенные к роду *Angarocarpus* Radcz.: *A.* (?) *ovoideus* Kovb. В определениях С.Г. Гореловой указаны *A.* (?) *ananievii* Such. и *Majsassia rotunda* Such., более характерные для вышележащей лоны. Заслуживают упоминания единичные находки *Rasskazoviella* sp. и формы, напоминающей мелкий *Cordaicarpus* Gein., что не согласуется с составом вегетативных органов.

Второй по численности крупной таксономической группой комплекса лоны являются членистостебельные, систематическая принадлежность которых не совсем ясна из-за отсутствия находок репродуктивных органов. Преобладают стебли *Paracalamites mrassiensis* Radcz., *P. askizensis* Kovb., *Mesocalamites* sp. Реже встречаются облиственные побеги, определяемые как *Phyllotheca* sp. и *Koretrophyllites vulgaris* Radcz., характеристика которых дана в следующем разделе. Лепидофиты представлены мелкоподушечными формами и присутствуют в небольших количествах, но в очень многих ориктоценозах. Обычен Angarodendron obrutschevii Zal., известный по всему разрезу лоны, и *Caenodendron neuburgianum* Radcz., характерный только для сарской части. Единственная, да и то сомнительная, находка лепидофита *Tomiodendron* sp. приурочена к середине нижней пачки сарской свиты.

*Chakassopteris concinna* Radcz. – вид-индекс лоны – известен в сраннительно немногих местонахождениях, но только в ее пределах.

Перечисленными формами практически исчерпывается состав растительных макрофоссилий лоны. Следует констатировать сравнительно убогий набор таксонов, что является характерной чертой ориктоценозов описываемого комплекса. Причину бедности состава флоры евсеевского и каезовского уровней М.В. Дуранте [1995] связывает с оледенением в начале башкирского времени и развитием тундровых ландшафтов.

Лона, по нашим представлениям, полностью соответствует евсеевскому горизонту, который принимается нами в несколько отличном от традиционного объеме. Принятое в настоящей работе погоризонтное расчленение сложилось в Кузнецком бассейне в результате изучения распределения именно растительных макрофоссилий. Большинство свит Кузбасса выделено по фитостратиграфическому принципу [Будников, Горелова, 1996]. Это обстоятельство, наряду с полнотой разреза, способствовало широкому распространению кузнецкой номенклатуры в стратиграфии верхнепалеозойских континентальных отложений Сибири.

Два нижних горизонта Кузбасса выделены сравнительно недавно [Бетехтина, Горелова, 1975] по литологическим признакам. В частности, евсеевский горизонт отвечает нижней подсвите острогской свиты в понимании Т.Н. Процветаловой [1961]. Фактически же горизонт понимается как интервал распространения вида *Chakassopteris concinna* Radcz., что видно из его биостратиграфической характеристики, данной авторами стратона [Верхний палеозой..., 1988].

Стратиграфическая ситуация в нижней части разрезов угленосных отложений Кузнецкого и Минусинского бассейнов совершенно идентична: соленоозерская свита по стратиграфическому положению и своему строению тождественна евсеевской свите. И, так же как в кузнецких разрезах, вид *C. concinna* проходит выше верхней границы нижней свиты [Цадер и др., 1975]. Для сохранения биостратиграфической трактовки горизонта мы предлагаем принять его объем в границах лоны *C. concinna*, сохранив его прежнюю датировку.

Самым существенным различием комплексов кузнецких и минусинсих разрезов является

отсутствие в последних лепидофитов с крупными, развитыми подушками, описанных в работах В.А. Хахлова [1932], М.Д. Залесского [1933а, б], М.Ф. Нейбург [1948], Г.П. Радченко [19556], С.Г. Гореловой и др. [1973] и С.В. Мейена [1990]. Для этого возможны два объяснения: 1) отсутствие в Минусинском бассейне аналогов нижней пачки евсеевской свиты, к которой приурочены находки лепидофитов, и 2) различия в соответствующих палеоландшафтах. Мы полагаем более правдоподобной вторую модель, предложенную О.А. Бетехтиной и С.Г. Гореловой [1978].

Возраст лоны, согласно действующей стратиграфической схеме, принят в пределах серпуховского века раннего карбона. Таким образом, в сарской свите к нижнему карбону отнесена ее нижняя пачка, а соленоозерская свита полностью включена в его состав.

# 3.2.3. Комплекс лоны Belonopteris ivanovii

Лона выделяется впервые в качестве местного стратиграфического подразделения со стратотипом в Изыхском береговом разрезе. Нижняя граница обусловлена резким увеличением количества остатков вида-индекса *Belonopteris ivanovii* Zal.<sup>4</sup> и исчезновением *Chakassopteris concinna* Radcz. в средней части сарской свиты (подошва пласта 15 Г.А. Иванова); верхняя – появлением остатков кордаитантовых и новых таксонов «птеридоспермов» в подошве верхнечерногорской подсвиты.

Комплекс лоны охарактеризован по многочисленным местонахождениям на Аскизском, Бейском и Изыхском месторождениях с использованием материалов В.М. Ковбасиной [1952ф], Г.П. Радченко [1953ф], С.Г. Гореловой [Ядренкин и др., 1975ф] и собственных данных. Наиболее интересные коллекции из разреза лоны собраны нами в Изыхском береговом разрезе, где количество местонахождений достигает четырех десятков.

Захоронения чаще всего приурочены к неяснослоистым алевролитам и песчанистым алевролитам, а также к отдельным плоскостям напластования в мелкозернистых песчаниках. Насыщенность пород остатками незначительная. Исключение составляют захоронения, приуроченные к подошве угольных пластов. В одних случаях это серые алевролиты и аргиллиты, насыщенные облиственными побегами членистостебельных, в других – углистые аргиллиты с обильными остатками *Angaropteridium* Zal., образующими подобие «листовой кровли». В большинстве захоронений установлены семена, что является одним из диагностических признаков комплекса.

Состав комплекса изменяется постепенно снизу вверх по разрезу в сторону увеличения разнообразия за счет появления новых таксонов. В нижней части разреза преобладают виды, описанные в подстилающей лоне, к которым в качестве почти обязательного для каждого захоронения добавляется Belonopteris ivanovii Zal. Голосеменные по-прежнему сохраняют доминирующее положение. Условно они выделены в группу «каезовских птеридоспермов», общими чертами которых являются структура коры осей типа Spranganum и морфологически однообразные семена. Последние относятся к родам Majsassia Such. и Angarocarpus Radcz. (?). Род Majsassia Such. описывался из острогских отложений Кузбасса. В Минусинском бассейне эти семена встречаются в соленоозерской и сарской свитах, но более частые находки приурочены к последней. Приведенная в протологе ориентировка семян [Сухов, 1969] ошибочна: как показала мацерация фитолейм, то, что принято автором вида за семяножку, является оттянутой верхушкой с микропилярной трубкой. В микропилярной трубке и на кутикуле нуцеллюса удалось наблюдать пыльцу типа Florinites grandis Lub.

Семена, условно относимые к роду Angarocarpus Radcz., по общей морфологии сходны с майзасиями. От настоящих ангарокарпусов они отличаются веретеновидной формой ядра и некоторыми другими признаками [Сивчиков, 1996б]. Видимо, их целесообразно выделить в отдельный род.

Наиболее обычными представителями семян комплекса являются Angarocarpus (?) ovoideus Kovb., A. (?) ivanovii Kovb. (ассоциирует с видоминдексом лоны?), A. (?) ananievii Such. В верхах сарской свиты появляется пока не описанный вид A. (?) lentiginosus, а с середины нижнечерногорской подсвиты – вид A. (?) rudus, также не описанный.

Вегетативные органы представлены теми же морфологическими типами, что и в лоне *C*. *concinna*. Преобладают остатки, отнесенные к родам *Abacanidiun* Radcz. и *Angaropteridium* Zal., не имеющие структур, интерпретируемых В.Е.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> С.Г. Горелова [1975; Верхний палеозой..., 1988] полагала виды *Belonopteris ivanovii* Zal. и *Rodea yavorskyi* Radcz. географическими викариатами. Изучение протолога *R. yavorskyi* [Радченко, 1960] и изображений этого вида в работах С.Г. Гореловой [Горелова и др., 1973, Верхний палеозой..., 1988], показало, по нашему мнению, тождественность *B. ivanovii* и *R. yavorskyi*, поэтому последнее название должно быть упразднено как излишнее.

Сивчиковым как секреторные каналы<sup>5</sup>. В самых низах черногорской свиты появляются остатки перышек с предполагаемыми секреторными каналами и семена рода *Greloviella* Sivt., получившие широкое распространение в мазуровском и алыкаевском горизонтах. Гингкоидные формы представлены *Belonopteris ivanovii* Zal. и появляющимся в самых верхах разреза лоны неописанного вида *B. gracilis*.

Второй по частоте встречаемости группой остатков являются членистостебельные. Если исходить только из определений разных авторов, создается впечатление об их значительном разнообразии. Однако, просмотр коллекции С.Г. Гореловой и изображений в отчетах В.М. Ковбасиной [1952ф] и Г.П. Радченко [1953ф] показал, что под разными названиями часто фигурируют различные органы одного и того же растения либо одни и те же органы разной сохранности. В принципе, подобные классификации в палеоботанике разрешены и их нельзя назвать ошибочными - очень часто состояние материала не позволяет определить даже хорошо реконструированные растения. Изучение монотопных выборок по коллекциям из типового разреза лоны показало, что большая часть членистостебельных может быть отнесена к одному виду, пока не описанному – Autophyllites abakanensis. Это растение имело стебли типа Paracalamites askizensis Kovb. с коническими влагалищами типа Phyllotheca Brongn. и боковыми побегами, определяемыми как Koretrophyllites vulgaris Radcz. От черновиевых, получивших широкое распространение в более позднеее время, А. abakanensis отличается дихотомирующими до двух раз тонкими листьями. В ассоциации с побегами A. abakanensis найдена дисперсная фруктификация посредственной сохранности, напоминающая Calamostachys Schimp.

Лепидофиты в комплексе лоны представлены двумя видами. Обычен Angarodendron obrutschevii Zal., известный по всему разрезу лоны, и Caenodendron neuburgianum Radcz., приуроченный к самым нижним ее слоям. Встречаемость их довольно частая, но нигде они не образуют значительных скоплений.

Особо следует затронуть вопрос присутствия кордаитантовых в двух нижних лонах угленос-

ных отложений. За все время изучения ангарской флоры в этом интервале был найден всего один вид Noeggerathiopsis tyrganica Radcz., происходящий из верхней части острогской свиты. Его описание сопровождалось лишь схематическими рисунками [Радченко, 1955б]. Хотя в дальнейшем вид достаточно часто упоминался в характеристике острогского комплекса, его изображения не опубликованы, за исключением работы С.Г. Гореловой и др. [1973], где изображен экземпляр из низов мазуровского горизонта. К сожалению, формы, упоминавшиеся С.Г. Гореловой из Минусинского бассейна, в ее коллекции не сохранены. В наших материалах не удалось определить достоверно ни одного экземпляра листьев кордаитантовых, хотя в нижнечерногорской подсвите часто встречаются обрывки, по структуре напоминающие Cordaites Unger, но без оснований и верхушек. Помимо упоминавшейся находки Cordaicarpus sp. (?), никаких семян кордаитантового облика в нижних лонах угленосных отложений также не установлено. Но постоянное присутствие пыльцы кордаитантовых в нижнечерногорской подсвите заставляет предполагать возможность нахождения макроостатков. Пока же следует констатировать, что кордаитантовые для нижних горизонтов угленосных отложений не характерны.

В качестве экзотических следует указать находки изолированных перышек, напоминающих *Neuropteris* Sternb. Строение перьев растений, несущих эти перышки, нигде наблюдать не удавалось, поэтому решить, настоящие ли это невроптерисы или промежуточные перышки растений типа *Angaropteridium* Zal. – *Abacanidium* Radcz., не представляется возможным. В наших определениях подобные находки обозначены как *Neuropteris* sp. (?).

Комплекс лоны соответствует комплексу каезовского горизонта, относящегося к башкирскому ярусу среднего карбона.

# 3.2.4. Комплекс лоны Neuropteris mrassiensis

Лона выделяется впервые в качестве местного стратиграфического подразделения со стратотипом в Изыхском береговом разрезе. Нижняя граница лоны обусловлена появлением остатков кордаитантовых и новых таксонов «птеридоспермов» в подошве верхнечерногорской подсвиты, верхняя ее граница – по появлению в массовом количестве остатков вида-индекса вышележащей лоны *Cardiocarpus krapivinoensis* в верхней части верхнечерногорской свиты и устанавливается по кровле пласта 40 Г.А. Иванова.

Захоронения растительных макрофоссилий чаще всего приурочены к алевролитам и аргил-

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Возможно, речь идет о структурах, недавно описанных Л.Г. Пороховниченко и А.Д. Зариповой как дорзальные желобки (см.: *Пороховниченко Л.Г., Зарипова А.Д.* Особенности эпидермального строения листьев некоторых *Angaropteridium* Zalessky из карбона Кузбасса и их экоморфологическая интерпретация // Палеоботанический временник. Приложение к журналу «Lethaea rossica. Российский палеоботанический журнал». – 2013. – Вып. 1. – С. 202–204) (*Ped.*).

литам, тяготеющим к угольным пластам, изредка отмечаются в песчаниках и песчанистых алевролитах. Насыщенность пород остатками обычно слабая и средняя, редко высокая; «листовые кровли», сложенные *Angaropteridium* Zal., отмечаются редко.

Комплекс лоны охарактеризован по многочисленным местонахождениям на Аскизском [Ковбасина, 1952ф], Бейском [Радченко, 1953ф], Изыхском [Горелова, 1975; Ядренкин и др., 1975ф; собственные материалы] и Черногорском (собственные материалы) месторождениях. На нижней границе лоны появляется большая группа таксонов, получившая широкое распространение в вышележащих отложениях. В первую очередь это достоверные остатки черновиевых и ангарских кордаитантовых, а также большая группа, условно названная «нижнебалахонскими птеридоспермами», представленная родами по вегетативным остаткам Neuropteris Sternb., Angaridium Zal. и Paragondwanidium S. Meyen и дисперсными семенами родов Angarocarpus Radcz., Gluchoviella Sivt. и Rasskazoviella Sivt. Одновременно с новыми таксонами продолжают существовать растения, описанные в нижних лонах угленосных отложений: Angaropteridium abaeanum Zal., Α. tyrganicum Zal.. Α. cardiopteroides (Schm.) Zal., Belonopteris ivanovii Zal., *B. gracilis* (пока не описан), *Angarocarpus* (?) ovoideus Kovb., A. (?) lentiginosus (пока не описан), A. (?) rudus (пока не описан), A. (?) atomatus (пока не описан).

Вблизи нижней границы появляются Paragondwanidium sp., Angaridium potaninii (Schm.) Zal., A. submongolicum Neub., настоящие Angarocarpus Radcz., представленные новыми видами, Gluchoviella sibirica (Zal.) Sivt. и разнообразные новые виды Goreloviella spp. Особенно характерны Neuropteris mrassiensis Radcz. и N. orientalis Radcz. и ассоциирующая с ними Rasskazoviella yzychensis (пока не описана).

Вверх по разрезу лоны количество «каезовских птеридоспермов» постепенно уменьшается, одновременно возрастает количество и разнообразие «нижнебалахонских птеридоспермов». На Черногорском месторождении в верхах лоны найдены *Gingkophyllum primaevum* Rassk.

Вторая по значимости группа ископаемых растений представлена ангарскими кордаитантовыми. Наиболее древняя форма, отнесенная к пока не описанному новому виду *Cordaites stenocuneatus*, найдена в Изыхском береговом разрезе в ассоциации с семенами *Samaropsis* aff. *pauxilla* Zal. Несколько выше по разрезу появляются *C. odontophyllus* Gluch., *C. indeterminatus* Gluch. и *C. psilotus* (пока не описан). Немногим выше уровня первых кордаитов появляются руфлории, представленные видами с широкими дорзальными желобками с укрепляющими тяжами и узкими оттянутыми основаниями (подрод *Praerufloria* Gluch.): *Rufloria archaica* Gluch., *R.* ex gr. *theodori* (Tschirk.) S. Meyen, *R. barzassica* Gluch., *R.* ex gr. *subangusta* (Zal.) S. Meyen. Интересен факт находок *R.* ex gr. *papillosa* Gluch. и *R.* ex gr. *meyenii* Gluch. в средней части лоны.

Среди семян кордаитантовых преобладают Cordaicarpus tchemulakiensis Such., C. ex gr. kovbassinae Such. и мелкие формы, напоминающие Cardiocarpus Brongn. В верхней половине лоны появляется Samaropsis subauriculata (пока не описан), проходящий в вышележащую лону.

Изредка встречаются мелкие фруктификации кордаитантовых, напоминающие *Gaussia* Neub.

Членистостебельные, достоверно относящиеся к черновиевым, видимо, также появляются вблизи подошвы лоны. К ним отнесены *Equisetinostachys* sp., *Paracalamites costatus* Gorel., *P. crassus* Gorel., *P. mrassiensis* Radcz. (этот вид определялся и в нижних лонах). В определениях С.Г. Гореловой из описываемого интервала часто указывается вид *Koretrophyllites mungaticus* Radcz.

Лепидофиты лоны представлены немногочисленными находками Angarodendron obrutschevii Zal. и A. (?) superum (Neub.) S. Meyen.

Лона *Neuropteris mrassiensis* уверенно сопоставляется с нижней половиной мазуровской свиты и выделена в нижнемазуровский подгоризонт.

# 3.2.5. Комплекс лоны Cardiocarpus krapivinoensis

Лона выделяется впервые в качестве местного стратиграфического подразделения со стратотипом в Изыхском береговом разрезе. Нижняя граница проводится по появлению в массовом количестве остатков вида-индекса *Cardiocarpus krapivinoensis* Such. в верхней части верхнечерногорской свиты и устанавливается по кровле пласта 40 Г.А. Иванова. Верхняя граница проводится по резкому возрастанию разнообразия членистостебельных, «птеридоспермов» и кордаитантовых, первым появлением папоротников в верхней части побережной свиты и устанавливается по кровле пласта 45 Г.А. Иванова. По объему соответствует лоне по двустворкам *Abakaniella* spp.

Комплекс охарактеризован по относительно немногочисленным местонахождениям на Изыхском [Горелова, 1975; Ядренкин и др., 1975ф; Верхний палеозой..., 1988; собственные данные] и Черногорском (собственные данные) месторождениях. Большинство захоронений приурочено к плоскостям наслоения в песчаниках верхних частей ритмов побережной свиты. Растительные остатки в них разрознены и имеют, как правило, плохую и посредственную сохранность. Исключение составляют немногочисленные захоронения, тяготеющие к угольным пластам, – в них отмечены высокая насыщенность пород фоссилиями, их хорошая сохранность и разнообразие систематического состава.

Состав комплекса в сравнении с выше и нижележащими лонами беден, но это обеднение скорее связано с неблагоприятными условиями захоронения остатков, чем с действительным уменьшением таксономического разнообразия. Впервые для разреза доминирующей группой в ориктоценозах становятся остатки ангарских кордаитантовых. Среди листьев преобладают представители рода *Cordaites* Unger, появившиеся еще в нижнемазуровском подгоризонте: *C. indeterminatus* Gluch., *C.* typ. *odontophyllus* Gluch. и особенно *C. psilotus* (пока не описан).

Руфлории, по частоте встречаемости несколько уступающие кордаитам, также имеют преимущественно нижнемазуровский состав: *R.* ех gr. *archaica* Gluch., *R.* ех gr. *theodorii* (Tschirk.) S. Meyen, *R.* ех gr. *subangusta* (Zal.) S. Meyen, *R.* ех gr. *papillosa* Gluch. К ним добавляется характерная для этого уровня форма, описанная М.Д. Залесским как *Noeggerathiopsis scalprata*.

Семена кордаитантовых представлены *Cordaicarpus tchemulakiensis* Such., мелкими формами этого же рода, видимо, относящимися к новому виду; *Samaropsis* ex gr. *pauxilla* Zal., *S. patula* Zal., *S. pumila* Such., *S. subauriculata* (пока не описан), но особенно обильны остатки видаиндекса лоны *Cardiocarpus krapivinoensis* Such.

Членистостебельные являются второй по частоте встречаемости группой ископаемых остатков, но их сохранность, как правило, плохая. До вида определены единичные экземпляры *Paracalamites crassus* Gorel., *P. costatus* Gorel., *P. mrassiensis* Radcz., встречен *Mesocalamites* sp. С.Г. Гореловой в низах лоны указана *Annularia* sp., но, возможно, это определение ошибочно – в изученной нами большой коллекции из того же местонахождения остатков аннулярий не установлено.

«Нижнебалахонские птеридоспермы» в описываемом комплексе представлены ограниченно. Наиболее богатые местонахождения с птеридоспермами приурочены к подошве угольных пластов в низах свиты. В них определены Angaridium submongolicum Neub., Paragondwanidium petiolatum (Neub.) S. Meyen, «Aneimites» sp., Neuropteris siberiana Zal., N. dichotoma Neub., Angaropteridium cardiopteroides (Schm.) Zal., A. tyrganicum Zal., семена Angarocarpus (?) sp., Gluchoviella moracia (Zal.) Sivt.

Находки плауновидных единичны и в местонахождениях, не имеющих аналогов на других уровнях: это маломощные пласты углей, нацело сложенные кутикулами *Angarodendron obrutschevii* Zal.

Лона соответствует верхней половине мазуровского горизонта. Как уже упоминалось выше, хорошо выраженные различия в составе комплексов двустворок и макроостатков растений позволяют расчленять мазуровский горизонт на два подгоризонта, которым в дальнейшем возможно придать статус горизонтов.

#### 3.2.6. Комплекс лоны «Aneimites» lopatinii – Angaridium daldykanense

Лона выделяется впервые в качестве местного стратиграфического подразделения со стратотипом в Изыхском береговом разрезе. Нижняя граница обусловлена резким возрастанием разнообразия среди членистостебельных, «птеридоспермов» и кордаитантовых, первым появлением папоротников в верхней части побережной свиты и устанавливается по кровле пласта 45 Г.А. Иванова. Верхняя граница условная, предварительно принята по подошве верхнебелоярской (майрыхской) подсвиты.

Комплекс лоны охарактеризован по многочисленным местонахождениям преимущественно на Изыхском месторождении [Горелова, 1975; Ядренкин и др., 1975ф; собственные материалы]. К сожалению, значитальная часть наших сборов из-за недостатка времени осталась обработанной без нужной детальности. Около нижней границы лоны появляются новые крупные таксоны. В первую очередь, это настоящие папоротники (Sphenopteris Sternb., Prynadaeopteris Radcz.), до этого в разрезе не встречавшиеся, а также новые членистостебельные рода Annularia Sternb. Помимо того, здесь же отмечено появление многих новых видов в родах, известных в подстилающих отложениях. По видовому разнообразию комплекс является самым богатым из всех изученных в разрезе Минусинского бассейна. Насыщенность отложений захоронениями также одна из самых высоких, что свидетельствует о высокой продуктивности растительной составляющей биоты. Исключая песчаники, захоронения встречаются во всех типах пород. Насыщенность пород остатками средняя и высокая, часто встречаются кордаитантовые «листовые кровли».

Начиная с данного комплекса кордаитантовые становятся явно доминирующей группой в растительной биоте, что получает отражение и в со-

ставе палинокомплексов. По количеству остатков кордаиты и руфлории находятся в примерно равных соотношениях, но представители *Cordaites* Unger изучены гораздо хуже. В определениях С.Г. Гореловой часто упоминаются *C. ligulatus* (Gorel.) Gorel. и *C. brachyphyllus* (Gorel.) Gorel., типовой материал которых происходит из алыкаевского горизонта, и кордаитоподобные *Evenkiella schortonotensis* Gorel., более обычные в промежуточном и ишановском горизонтах.

Из низов разреза лоны нами определены *Cor*daites cf. psilotus (пока не описан) и новый вид *Cordaites*, пока не получивший название.

Более разнообразной и благодатной для стратиграфических построений группой являются руфлории. Преобладают представители подрода *Praerufloria* Gluch., имеющие широкие дорзальные желобки с укрепляющими тяжами (типы «theodori», «subangusta», относительно редко «papillosa») и узкими неокаймленными основаниями с базальным промежутком. Наиболее распространенными формами являются *Rufloria theodori* (Tschirk.) S. Meyen, *R. subangusta* (Zal.) S. Meyen, *R. archaica* Gluch., *R. khalfinii* Gluch., *R. barzassica* Gluch., *R.* ex gr. *birjulinskiensis* Gluch., *R.* ex gr. *papillosa* Gluch.

В единичных экземплярах встречаются руфлории с узкими дорзальными желобками R. ex gr. *meyenii* Gluch. и R. ex gr. *deržavinii* (Neub.) S. Meyen, обычные в верхнебалахонских отложениях. Их распределение по разрезу лоны неравномерно. Первое появление *R*. ex gr. *meyenii* Gluch. приурочено к самой нижней части белоярской свиты, где, помимо того, наблюдаются семена *Bardocarpus* depressus f. altaica Such., Bardocarpus (?) rotundatus Rassk. и достаточно многочисленные катафиллоподобные листья кордаитов и руфлорий, отнесенных С.Г. Гореловой к видам Lepeophyllum maksimovii Gorel., Crassinervia kuznetskiana (Chachl.) Neub., C. primitiva Radcz. Выше по разрезу (около 48 пласта Изыхского берегового разреза) эта ассоциация исчезает и руфлории представлены обычным алыкаевским комплексом с доминированием прэруфлорий.

Из семян кордаитантовых здесь обычны Samaropsis auriculata Neub., S. pauxilla Zal., S. subauriculata (пока не описан), S. pumila Such., S. euriptera Such., S. tcheremitchkiensis Such., S. cf. rotunda Rassk., Cordaicarpus kovbassinae Such.

Второе появление в заметных количествах руфлорий с узкими дорзальными желобками приходится на верхи разреза лоны, где они ассоциируют с семенами *Cordaicarpus magnus* (пока не описаны). По всему разрезу отмечаются находки фруктификаций *Gaussia cristata* Neub., *Gaussia* ранее неизвестного вида, *Krylovia*. aff. *sibirica* Chachl., *Vojnovskia* sp.

Второй по значимости группой растительных остатков являются «нижнебалахонские птеридоспермы», среди которых определены Paragondwanidium petiolatum (Neub.) S. Meyen, P. sibiricum (Petunn.) S. Meyen, P. odontopteroides (Zal.) S. Meyen, Angaridium finale Neub., A. potaninii (Schm.) Zal., A. submongolicum Neub., A. mongolicum Zal., Angaropteridium cardiopteroides (Schm.) Zal., A. grandifoliolatum Zal., Neuropteris siberiana Zal., Neuropteris dichotoma Neub., Angarocarpus ungensis (Zal.) Radcz., Goreloviella spp., G. jurabaensis (Rassk.) Sivt., Gluchoviella cf. Sivt., moracia (Zal.) Holcospermum (?) tcheltchetensis Such. В составе птеридоспермов установлены два вида, стратиграфическая распространенность которых, видимо, ограничивается пределами лоны. В нижней части лоны очень часто встречаются вайи «Aneimites» lopatinii (Schm.) Zal.<sup>6</sup> и ассоциирующие с ними семена Gluchoviella drupaeformis (Schm.) Sivt. [Сивчиков, 1996б]. С.Г. Гореловой [1975; Ядренкин и др., 1975ф] эта часть разреза выделялась в ранге флористического корреляционного слоя.

В верхней части лоны заметное значение приобретает вид Angaridium daldykanense Gor, который определялся С.Г. Гореловой как Angaridium submongolicum Neub. [Бетехтина, Горелова, 1978; Верхний палеозой..., 1988]. Строго говоря, верхняя граница распространения A. daldykanense Gor в разрезе не зафиксирована из-за ограниченности материала из верхнебелоярской подсвиты. Интересно, что максимумы распространенности этих видов вроде бы совпадают с эпизодами появления в разрезе руфлорий с узкими дорзальными желобками и повышением содержания пыльцы кордаитантовых.

Остатки членистостебельных в комплексе лоны по частоте встречаемости не уступают птеридоспермам, но таксономически менее разнообразны, что, видимо, обусловлено гораздо худшей изученностью группы. В их составе определены *Paracalamites mrassiensis* Radcz., *P. costatus* Gorel., *P. sibiricus* Zal., *Mesocalamites* sp., *Phyllotheca tomiensis* Chachl., *Equisetinostachys* sp., *E. ungensis* (Gorel.) Sivt., *E.* aff. *ungensis* (Gorel.) Sivt., *Annularia* (?) sp. С.Г. Гореловой отсюда

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Недавно И.А. Игнатьевым и Ю.В. Мосейчик было показано, что этот вид следует относить к роду *Paragondwanidium* S. Meyen (см.: Игнатьев И.А., Мосейчик Ю.В. К надродовой систематике птеридоспермов карбона Ангариды // Палеоботанический временник. Приложение к журналу «Lethaea rossica. Российский палеоботанический журнал». – 2013. – Вып. 1. – С. 191–201) (*Ped.*).

определена *Annulina neuburgiana* (Radcz.) Neub., но без переизучения ее образцов находку трудно комментировать.

Папоротники в описываемом комплексе встречаются довольно часто, но, как правило, их остатки имеют плохую сохранность. До вида определены всего две формы – Prynadaeopteris sibirica (Zal.) Radcz. и Sphenopteris izylensis Zal. Роль плауновидных в пределах лоны уже ничтожна – известна всего одна находка Angarodendron obrutschevii Zal., приуроченная к низам разреза лоны. Вымирание лепидофитов фиксируется и в палинокомплексах, где количество спор Cyclobaculisporites trichacanthus Lub. резко падает (см. раздел 3.3).

Состав комплекса позволяет с очень высокой степенью надежности относить лону к нижней частей алыкаевского горизонта. Заметные различия в составе комплексов из нижней и верхней части горизонта, проявленные во всех изученных группах организмов, позволяют подразделить его на два подгоризонта. Но точное положение границы подгоризонтов в минусинских разрезах требует дополнительного изучения с привлечением более обширного материала. Возраст лоны, согласно действующей унифицированной схеме, принят позднекаменноугольным.

#### 3.2.7. Комплекс верхнебелоярской (майрыхской) подсвиты

Изучен на Изыхском месторождении по немногочисленным сохранившимся образцам из коллекции С.Г. Гореловой по скв. 1052. Отсутствие естественных обнажений подсвиты предопределило весьма ограниченный объем палеонтологического материала и, как следствие, очень слабую биостратиграфическую характеристику по всем группам организмов.

В составе ориктоценозов заметно преобладают остатки кордаитантовых, среди которых С.Г. Гореловой и В.Е. Сивчиковым определены *Cordaites brachyphyllus* (Gorel.) Gorel., *Rufloria subangusta* (Zal.) S. Meyen, *R. theodori* (Tschirk.) S. Meyen, *R. archaica* Gluch. (=*R.* ex gr. *papillosa* Gluch.), *R.* ex gr. *papillosa* Gluch., *R.* ex gr. *papillosa* Gluch., *R.* ex gr. *papillosa* – *theodori*), *R. deržavinii* (Neub.) S. Meyen (?), *Lepeophyllum maksimovii* Gorel., *Samaropsis auriculata* Neub., *S. patula* Zal., *S. pauxilla* Zal., *Cordaicarpus* tschemulakiensis Such., *Carpolithus* globusus Such. (?) (=Cordaicarpus sp.), Cordaicarpus kovbassinae Such.

В сравнении с комплексом подстилающей лоны заметно выше содержание верхнебалахонских руфлорий *R*. ex gr. *papillosa* Gluch. и *R*. ex gr. *meyenii* Gluch., которые встречаются не в единичных экземплярах, а составляют уже заметную часть остатков листьев кордаитантовых. Наряду с обычными алыкаевскими семенами кордаитантовых широкое развитие получили новый вид *Cordaicarpus* sp. (в определениях С.Г. Гореловой *Carpolithus globusus* Such.) и *Cordaicarpus kovbassinae* Such.

В заметных количествах присутствуют членистостебельные, среди которых С.Г. Гореловой определены *Paracalamites vicinalis* Radcz., *P. mrassiensis* Radcz., *Phyllotheca tomiensis* Chachl., *Annularia* (?) cf. *planifolia* Radcz. (см. раздел 3.2.6).

Папоротники (*Sphenopteris* sp.) встречены в очень незначительном количестве.

«Нижнебалахонские птеридоспермы» многочисленны и разнообразны, хотя нигде не доминируют. Среди них до вида определены Neuropteris pulchra Neub., N. orientalis Radcz., Angaridium finale Neub., A. tenuis Gorel., A. submongolicum Neub., Paragondwanidium sibiricum (Petunn.) S. Meyen, P. odontopteroides (Zal.) S. Meyen, P. petiolatum (Neub.) S. Meyen, Angaropteridium cardiopteroides (Schm.) Zal., A. grandifoliolatum Zal., A. cf. tyrganicum Zal., Angarocarpus ungensis (Zal.) Radcz., A. (?) typ. ananievii Such., «Holcospermum» tcheltchetensis Such.

Приведенный состав комплекса и соотношение в нем таксонов позволяют относить верхнебелоярскую подсвиту к алыкаевскому горизонту.

Различия в составе комплексов двустворок, макроостатков растений и особенно миоспор дают возможность предложить двучленное подразделение алыкаевского горизонта на подгоризонты. Подобные различия в составе комплексов наблюдаются и в разрезе горизонта Кузнецкого бассейна [Батяева и др., 1996; Дрягина, Ошуркова, 1996]. В разрезах Тунгусского бассейна комплекс, аналогичный верхнеалыкаевскому, выделялся в клинтайгинский горизонт.

Согласно Унифицированной схеме, вмещающие отложения отнесены к верхнему отделу каменноугольной системы. Рядом стратиграфов уже давно предлагается проводить границу карбона – перми в средней части алыкаевского горизонта и его аналогов [Дрягина, Ошуркова, 1996; и др.]. Но обсуждение этой проблемы выходит за рамки нашей работы.

#### 3.2.8. Комплекс нижненарылковской подсвиты

Изучен на Изыхском месторождении по коллекциям из разреза карьера №2 и немногочисленным сохранившимся образцам коллекции С.Г. Гореловой из скв. 1052, а также по немногочисленным образцам из скважин на Бейском месторождении [Горелова и др., 1971ф]. Наиболее полно комплекс изучен на Изыхском месторождении. Из скважин I поисковой линии по определениям С.Г. Гореловой и В.Е. Сивчикова установлены следующие формы: Paracalamites costatus Gorel., P. crassus Gorel., «Koretrophyllites» prokopievskiensis Gorel., «K.» cf. brevis Gorel., Cordaites latifolius (Neub.) S. Meyen, Rufloria theodorii (Tschirk.) S. Meyen, R. derzavinii (Neub.) S. Meyen, R. ex gr. meyenii Gluch., R. (Praerufloria) sp., Crassinervia venosa Gorel., Samaropsis skokii Neub., S. danilovii Such.

В определениях С.Г. Гореловой, кроме того, указаны нижнебалахонские *Samaropsis patula* Zal., *S. drupaeformis* (Schm.) Such., *S. siberiana* Zal. Просмотр некоторых образцов позволил установить, что эти определения неверны и остатки принадлежат ядрам семян типа *Samaropsis skokii* Neub. и *S. danilovii* Such. плохой сохранности.

Значительные по объему коллекции собраны нами в карьере №2 между пластами XXIII и XXIV. Захоронения представлены «листовыми кровлями», в составе которых определены Prynadaeopteris sp. (?), Glottophyllum sp., Cordaites ex gr. latifolius (Neub.) S. Meyen, C. singu*laris* (Neub.) S. Meyen, C. cf. *attenuatus* (Neub.) S. Meyen, Rufloria aff. theodori, R. cf. tebenjkovii (Schved.) S. Meyen, R. ex gr. derzavinii (Neub.) S. Meyen, R. ex gr. meyenii Gluch, Crassinervia sp., Lepeophyllum acutifolium Radcz., Samaropsis skokii Neub., S. pusilla Neub., Bardocarpus depressus (Schm.) Neub. Замечательным для данного местонахождения является присутствие видов, известных ранее только в Печорском бассейне, -Cordaites cf. attenuatus (Neub.) S. Meyen и Samaropsis pusilla Neub.

Для ориктоценозов из отложений нижненарылковской подсвиты на Бейском месторождении характерно присутствие Barakaria (?) sp., Neuropteris cf. balachonskiensis Gorel., N. cf. siberiana Zal., Paragondwanidium sp., Cordaicarpus kovbassinae Such., C. typ. baranovii Such.

Состав комплекса позволяет однозначно относить нижненарылковскую подсвиту к промежуточному горизонту, который, согласно Унифицированной схеме, относится к низам перми.

# 3.2.9. Комплекс верхненарылковской подсвиты

Изучен на Изыхском месторождении по коллекции из разреза карьера №3 и немногочисленным сохранившимся образцам коллекции С.Г. Гореловой из скв. 1051.

Систематический состав комплекса беден, что, скорее всего, обусловлено немногочисленностью местонахождений и ограниченностью материала. С.Г. Гореловой по скв. 1051 определены типичные верхнебалахонские формы: Paracalamites costatus Gorel., P. prokopievskiensis Gorel., P. vicinalis Radcz., Cordaites sp., C. latifolius (Neub.) S. Meyen, Rufloria deržavinii (Neub.) S. Meyen, Samaropsis skokii Neub., Bardocarpus discretus (Neub.) Neub., a также ряд видов нижнебалахонского облика: Paragondwanidium minusinskiensis Gorel. (MS), Neuropteris balachonskiensis Gorel., Angaropteridium cardiopteroides (Schm.) Zal., Rufloria theodori (Tschirk.) S. Meyen.

Подобное сочетание таксонов характерно для промежуточного и, что менее вероятно, ишановского горизонтов. Это несколько расходится с данными по двустворкам (см. раздел 3.1) и нашими определениями по сборам из кровли пласта XXVIII, где установлены *Cordaites* spp. (в том числе формы с многочисленными крупными папиллами на верхней поверхности), *Rufloria* sp. (ех gr. *deržavinii – meyenii*), *Crassinervia* typ. *venosa* Gorel., *Samaropsis* cf. *neuburgae* Such., *Cordaicarpus* sp.

Присутствие кордаитов с интенсивно орнаментированной эпидермой и мелких бутылковидных семян типа Samaropsis neuburgae Such. позволяет относить по крайней мере верхнюю часть подсвиты к кемеровскому горизонту. Ограниченность и противоречивость имеющегося в нашем распоряжении материала не позволяет определить стратиграфическое положение верхненарылковской подсвиты ближе, чем ишановский – кемеровский горизонты. Очевидно, что комплексы органических остатков подсвиты нуждаются в дополнительном изучении.

# 3.2.10. Комплекс изыхской свиты

Изучен на Изыхском месторождении по коллекциям из разреза карьера №1 и немногочисленным сохранившимся образцам коллекции С.Г. Гореловой из скв. 1051. Наиболее богатые коллекции собраны нами в карьере №1 в мощной пачке аргиллитов над пластом XXX. Захоронение в аргиллитах представлено редкими разрозненными остатками великолепной сохранности. Второе захоронение приурочено к прослою серого алевролита в аргиллитах и содержит типичную «листовую кровлю».

Растительные остатки обоих местонахождений представлены следующими формами: Phyllotheca (Equisetinostachys) grandis (Gorel.) S. Meyen, Ph. cf. turnaensis Gorel., Glottophyllum elongatum Radcz., Cordaites gorelovae S. Meyen, C. cf. gracilentus (Gorel.) S. Meyen, C. clercii Zal., C. kuznetskianus (Gorel.) S. Meyen, C. clercii Zal., C. tunicatus S. Meyen, C. radczenkoi (Gorel.) S. Meyen, C. tunicatus S. Meyen, Rufloria sp., R. cf. brevifolia (Gorel.) S. Meyen, Crassinervia sp., Niazonaria sp., Samaropsis borisovaensis Such., S. (?) aff. saggatiformis Such., Cordaicarpus sp., Tungussocarpus ex gr. *tychtensis* (Zal.) Such., *T.* cf. *rotundatus* (Such.) Such., *Sylvella dubia* (Neub.) Neub.

В коллекции из скв. 1051 нами определены Phyllotheca sp., Ph. equisetitoides Schm., Cordaites typ. concinnus (Radcz.) S. Meyen, Crassinervia cf. iljinskiensis Radcz., обрывки Cordaites Unger и Lepeophyllum Zal. кольчугинского облика.

Приведенный комплекс, где сочетаются руфлории и сульцивные кордаиты, обычен в ильинской серии Кузнецкого бассейна, с которой и сопоставляется изыхская свита. Казанский возраст ильинских отложений, принятый в Унифицированной схеме, в настоящее время признается большинством стратиграфов.

Отсутствие комплексов, переходных между балахонскими и кольчугинскими флорами, заставляет предполагать наличие значительного перерыва между верхненарылковской подсвитой и изыхской свитой.

Приведенными выше комплексами исчерпывается палеоботаническая характеристика разрезов. В их описаниях довольно часто приходится употреблять названия пока не описанных новых видов, но отсутствие технических возможностей и времени на их монографическую обработку не позволило поместить даже краткие диагнозы, не говоря уже об изображениях. Значительная часть нового материала приведена с символами «aff.» и «ex gr.» или имеет приблизительные определения до рода, хотя его сохранность позволяет произвести более детальную обработку. Большое количество имеющихся в нашем распоряжении ископаемых остатков допускает применение прогрессивных методик исследования, основанных на изучении эпидермальных признаков по кутикулам. Проведение подобных исследований не входило в задачи настоящей работы, но следует отметить, что создание полноценной стратиграфической схемы, отвечающей современным требованиям, возможно только с применением столь же современных методик в изучении ископаемых организмов.

# 3.3. Миоспоры

Первые работы по палинологическому изучению разреза Изыхского месторождения проводились в 1930–40-х годах А.А. Любер [1939, 1941], которая отметила наличие двух типов споровопыльцевых комплексов, примерно соответствующих карбону и перми.

В начале второго этапа изучения стратиграфии бассейна В.С. Ищенко [1953ф] дала палинологическую характеристику состава углей. Е.М. Андреева [1960] сделала попытку предварительного сопоставления спорово-пыльцевых комплексов из угленосного разреза Кузбасса с комплексами Минусинского бассейна.

Впоследствии палинологическим изучением Изыхского месторождения занималась Г.Н. Трошкова [1965ф; Трошкова, Жичко, 1967]. М.В. Ошуркова [1973] опубликовала палинологическую характеристику отложений белоярской и нарылковской свит. Л.Л. Дрягина [1975; Ядренкин и др., 1975ф] в разрезе по скважинам I поисковой линии Изыхского месторождения выделила палинологические комплексы, одноименные с комплексами Кузбасса: от острогского до ишаново-кемеровского.

Дальнейшими работами Л.Н. Петерсон [1991; Петерсон, Зорин, 1987ф] были уточнены характеристики ранее изученных палинокомплексов и их стратиграфическое положение, а также намечены основные тенденции в распределении миоспор угленосного карбона и перми. Но точная стратиграфическая привязка большинства палинокомплексов к стратотипическому разрезу оставалась недостаточно выясненной.

Перечисленными работами исчерпываются материалы предшествующих исследований миоспор в бассейне.

Подавляющая часть материала, использованного в настоящей работе, происходит с Изыхского месторождения (Изыхский береговой разрез и коллекция Л.Л. Дрягиной по скважинам I поисковой линии) и изучена нами. Менее объемные материалы по Изыхскому месторождению с точными стратиграфическими привязками позаимствованы из фондовых источников [Трошкова, 1965ф].

Очень важная для понимания взаимоотношений угленосных и подстилающих отложений коллекция получена по разрезу скв. С-1 на Алтайской мульде [Донова, 1996; Федотов, 1996ф].

При анализе материала самое пристальное внимание уделялось надежности стратиграфической привязки каждого палиноспектра. Если разрезы, из которых получены даже насыщенные и интересные палиноспектры, не удавалось увязать комплексом методов с опорным разрезом, то материал из них отбраковывался. По этой же причине к характеристике палинокомплексов не привлекались материалы предшествующих исследований с довольно обобщенным списком таксонов и отсутствием надежной их увязки с опорным разрезом.

Исключение в строгости привязки сделано для изученных нами палиноспектров из мелких картировочных скважин [Федотов, 1996ф] из верхнебелоярской подсвиты, нарылковской и изыхской свит, где насыщенность разреза палиноспектрами явно недостаточна.

Неравномерная насыщенность и изученность палиноспектров обусловила и разный подход к ранжированию интервалов разреза, охарактеризованных палинокомплексами. В настоящее время на основе послойного изучения споровопыльцевых спектров в непрерывном разрезе отложений от верхней половины байновской и до середины белоярской свиты включительно считаем возможным в этой части разреза выделение лон по миоспорам (палинозон). В верхней части угленосного разреза материала для надежного обоснования состава и границ лон недостаточно. Поэтому здесь палинокомплексы выделены по привязке к стратонам местной схемы, полагая, что границы распространения комплексов совпадают с границами свит и подсвит.

Ниже при выделении палинологических лон мы опирались на последовательность комплексов видов и их количественных соотношений, отражающих этапность развития биоты.

В структуре комплекса выделяются: 1) *доми*нанты – виды, встречающиеся в значительных количествах и имеющие широкое вертикальное распространение, позволяющие датировать отложения до периодов геохронологической шкалы; и 2) виды-индикаторы узкого стратиграфического распространения (участие этих видов может быть и значительным, и единичным), но в любом случае они чрезвычайно характерны.

При выделении лон мы посчитали нецелесообразным включение в название какой-либо из них таких руководящих для всего угленосного карбона Сибири родов, как *Remysporites* Butt. et Wil. и *Cyclobaculisporites* Pot. et Kr., поскольку чем шире стратиграфическое и географическое распространение таксонов, тем меньше их значение при детальном расчленении разреза.

Границы лон определены с учетом статистических данных распределения видов по разрезу и фиксируют рубежи смены палеоэкологических условий. Объемы выделенных лон, как правило, соответствуют частям региональных стратонов – горизонтов Кузбасса, сохраняя региональную специфику бассейна седиментации.

Таким образом, для угленосного карбона Южно-Минусинской впадины установлены следующие лоны: Densosporites acerosus – Florinites grandis (верхняя часть байновской, подсиньская и соленоозерская свиты); Capillatisporites lunatus – Cyclogranisporites larvatus (сарская свита); Vallatisporites radiatus – Florinites katskaiensis (нижнечерногорская подсвита); Turrisporites rigidispinosus – Cordaitina stiptica (верхнечерногорская подсвита); Turrisporites resistens – Coniferites sp. (побережная свита); Crucisaccites ornatus – Plicatipollenites sarkostemmus (нижнебелоярская подсвита).

# 3.3.1. Комплекс лоны Densosporites acerosus – Florinites grandis

Выделен из отложений верхней части байновской, подсиньской и соленоозерской свит. Нижняя граница установлена по появлению типичных для угленосного карбона Сибири видов *Remysporites psilopterus* Lub., *Cyclobaculisporites trichacanthus* Lub., *Turrisporites pyramidalis* Lub. и крупной пыльцы *Florinites grandis* Lub., верхняя – по исчезновению мелких отороченных спор рода *Densosporites* (Berry) Роt. еt Kr., архаичных турне-визейских спор и резкому сокращению спор рода *Lycospora* Schopf, Wils. et Bent.

Споры рода Remysporites Butt. et Wil. состав-10–15% и представлены видами *R*. ЛЯЮТ psilopterus Lub., R. mirabilis Lub. Необходимо отметить, что для данной части разреза характерно разнообразие их форм: отмечаются формы с шагреневой структурой экзины и формы, сходные с суббореальными аналогами из Еврамерийской области типа Angulisporites Bharadwaj. Такразнообразны споры Cyclobaculisporites же Bhardwaj: C. trichacanthus Lub., C. pallens Lub., С. gibberulus Lub., составляющие 12%. Отмечается неравномерное распределение в разрезе Remysporites и Cyclobaculisporites, связанное, вероятно, с локальными обстановками осадконакопления.

Характерно значительное (до 20%) участие и разнообразие арейных спор: *Retusotriletes septalis* Jush., *R. septalis* Jush. var. *minor* Kedo, *R. coniferus* Kedo, *R. rugulosus* Pet., *R. simplex* Naum., *R. setosus* Kedo и близких к ним спор более молодого облика с плотной экзиной и мелкими шипиками *Apiculiretusispora ciliaris* Pet. и *Cyclogranisporites larvatus* (Lub.) Pet. (В нижней части лоны отмечено их первое появление в разрезе, где они составляют от 2 до 10%), а также появление *Capillatisporites lunatus* (Kust.) Andr.

Шиповатые споры составляют 2% и представлены видами *Apiculatisporites* spinosus (Naum.) Pot. et Kr., A. curvispinus (Lub.) Oschurk. Отмечаются мелкобугорчатые треугольные спо-Granulatisporites pulvigerus Lub. и G. ры microgranifer Ibr. Из грубобугорчатых спор характерными являются Verrucosisporites ermacovianus (Kov.) Lub. (до 2%), которые встречаются постоянно, а в отдельных спектрах – до 6%; остальные (от 2 до 10%) представлены видами V. spinotuberosus Lub., V. phaleratus Lub., а также Lophotriletes rotundus Naum., L. mesogrumosus Kedo. Постоянно (от 2 до 5%) присутствуют споры Cyclogranisporites lasius Lub., C. testiculatus Lub. Спорадически отмечаются вилы *Turrisporites pyramidalis* Lub., *T. resistens* Lub.

Для комплекса чрезвычайно характерно значительное участие (до 20%) мелкоотороченных спор родов *Densosporites* (Berry) Pot. et Kr. и *Lycospora* Schopf, Wils. et Bent. Здесь отмечается их большое разнообразие: *Densosporites acerosus* Pet., *D. notabilis* Pet., *D. dentalis* Pet., *Lycospora parva* Kosanke, *L. subtila* Lub., *L. punctata* Lub., *L. subtriquetra* Lub., *L. breviapiculata* Lub., *L. carbonica* Medv. и зонатных спор с тонким пленчатым периспорием Hymenozonotriletes luteolus Naum., *H. submirabilis* Kedo, *H. rugosiusculus* Kedo, *H. hyalinus* Naum. var. *touraensis* Kedo.

Постоянно (от 3 до 5%) отмечается вид *Endoculeospora pallentis* Paschk., известный из турне-визейских отложений Северо-Минусинской и Назаровской впадин [Зорин, Петерсон, 1989] и визейских отложений Якутии и Тунгусского бассейна [Пашкевич и др., 1978]. В двух спектрах его количество достигает 30%. Этот вид единично отмечается выше по разрезу в отложениях сарской свиты.

В верхних частях лоны в количестве от 3 до 5% отмечен вид *Tenerisporites granulatus* (Naum.) Lub., который выше по разрезу отмечается в сарских и нижнечерногорских отложениях.

Единично отмечаются разнообразные архаичные формы девонского и нижнекарбонового облика: Stenozonotriletes laevigatus Naum., S. minor Naum., Arhaeozonotriletes spp., Lophozonotriletes curvatus Naum., L. mezogrumosus Kedo, L. kuzbassicus Drjag., Simozonotriletes conduplicatus (Andr.) Ischenko, Knoxisporites literatus Kedo.

Постоянно отмечаются гладкие споры Leiotriletes inermis (Waltz) Ischenko, L. atavus Naum., Punctatisporites platyrugosus (Waltz) Sulliv., Nigrisporites nigritellus (Lub.) Oschurk., N. arquatus (Portn.) Drjag.

Пыльцевая часть комплекса лоны представлена крупными формами древних голосеменных (до 2%, отдельные спектры – до 6%). Это виды Potonieisporites tener (Medv.) Pet., Florinites grandis Lub., F. promptus Medv., F. pumicosus (Ibr.) Schopf, Wils. et Bent., F. longus (Kov.) Lub., F. macropterus Lub., a также отмечаются Bascanisporites verus (Sadk.) Lub., Vestigisporites pliciformis Pet., Protopodocarpus alatus Lub.

Показательно для этой части разреза разнообразие акритарх *Zonaletes saccatus* Troschk., где они варьируют в размерах и отмечаются шагреневые и гладкие формы.

Отсутствие пыльцы *Cordaitina* Samoil., первое появление крупных форм одномешковой пыльцы *Florinites grandis* Lub., наличие общих форм сближает описываемый палинокомплекс с евсеевским комплексом Кузбасса [Верхний палеозой..., 1988; Ошуркова и др., 1990]; отличитель-

ная особенность – большое содержание ликоспор. Присутствие руководящих видов для угленосного карбона и незначительное содержание пыльцы древних голосеменных сближают этот комплекс с нижнеянготойским комплексом Тунгусского бассейна [Петерсон, 1993, 1995ф]; отличительная особенность – отсутствие пыльцы *Cordaitina* Samoil. и значительное содержание спор визейского облика (высокая доля их участия в спектрах объясняется вероятностью значительного переотложения на этом этапе формирования осадков и доживанием реликтовых форм).

Таким образом, комплекс можно считать переходным от шушукского к янготойскому Тунгусского бассейна. По наличию общих видов комплекс уверенно сопоставляется с комплексами из отложений серпуховского яруса Казахстана [Ошуркова и др., 1990]. Это позволяет относить его к евсеевскому горизонту, который по унифицированной схеме датируется серпуховским веком раннего карбона.

# 3.3.2. Комплекс лоны Capillatisporites lunatus – Cyclogranisporites larvatus

Выделен из отложений сарской свиты. Нижняя граница лоны установлена по резкому сокращению в спектрах спор лепидофитов – ликоспор (исчезновению древних реликтовых форм), архаичных спор турне-визейского облика, устойчивому содержанию в разрезе руководящих видов угленосного карбона, верхняя – по появлению пыльцы *Cordaitina* Samoil.

Комплекс в целом характеризуется значительным содержанием *Remysporites psilopterus* Lub., *R. mirabilis* Lub. (до 50%), *Cyclobaculisporites trichacanthus* Lub., *C. gibberulus* Lub., *C. pallens* Lub. (от 20 до 50%). Постоянно в значительном количестве (12–20%, отдельные спектры до 50%) отмечаются споры *Cyclogranisporites larvatus* (Lub.) Pet., *Apiculiretusispora ciliaris* Pet., *Capillatisporites lunatus* (Kust.) Andr. Вероятно, к этому уровню приурочено их максимальное развитие, так как выше по разрезу эти споры встречаются уже в меньших количествах (5–8%, редко 10%) и в верхнечерногорских отложениях спорадически отмечается лишь вид *C. larvatus* (Lub.) Pet.

Крупные треугольные споры представлены в основном *Turrisporites pyramidalis* Lub. (от 2 до 10%), в меньших количествах *T. resistens* Lub., единично *T. rigidispinosus* Lub. В верхней части лоны отмечено первое появление *Endosporites turriformis* Lub.

Из грубобугорчатых спор постоянно до 2% отмечается характерный вид *Verrucosisporites* 

ermacovianus (Kov.) Lub., а также V. verrucosus Ibr., V. phaleratus Lub.

Ликоспоры единичны и представлены видами Lycospora subtriquetra Lub., L. subtila Lub., L. pusilla Schopf, Wils. et Bent. Также единичны споры Endoculeospora pallentis (Lub.) Paschk., Hymenozonotriletes luteolus Naum., Tenerisporites granulatus (Naum.) Lub.

В верхних частях лоны отмечаются мелкие споры *Knoxisporites* sp. и *Reticulatisporites* sp., характерны единичные дырчатые споры *Foveolatisporites perforatus* Lub.

В целом для комплекса типичны арейные споры *Retusotriletes* Naum. (до 10%).

Пыльцевая часть комплекса лоны составляет 5% и представлена *Florinites grandis* Medv., *F. macropterus* Lub., *F. pumicosus* (Ibr.) Schopf, Wils. et Bent., *Potonieisporites tener* (Medv.) Pet., *Baskanisporites verus* (Sadk.) Lub., *Vestigisporites pliciformis* Pet., *Protopodocarpus alatus* Lub. В верхней части лоны отмечено первое появление *Cordaitina rotata* (Lub.) Samoil. (2%).

Подкомплекс из нижней части лоны сопоставляется с евсеевским палинокомплексом Кузбасса [Верхний палеозой..., 1988] и, согласно Унифицированной схеме, с серпуховским ярусом нижнего карбона. Верхняя часть лоны по увеличению роли голосеменных, появлению пыльцы *Cordaitina* Samoil. (до 2%) сопоставляется с палинокомплексом каезовского горизонта Кузбасса [Верхний палеозой..., 1988], уверенно коррелируется с нижнеянготойским комплексом Тунгусского бассейна [Петерсон, 1995ф, 1996] и относится к башкирскому ярусу среднего карбона.

#### 3.3.3. Комплекс лоны Vallatisporites radiatus – Florinites katskaiensis

Выделен из отложений нижнечерногорской подсвиты. Нижняя граница установлена по увеличению роли голосеменных, появлению среди них видов более молодого облика *Florinites katskaiensis* Medv., сокращению коррелятивных доминант из нижележащего комплекса и появлению характерного вида *Vallatisporites radiatus* (Lub.) Реt., верхняя – по увеличению количества и разнообразия пыльцы *Cordaitina* Samoil.

Для комплекса лоны характерно преобладание спор над пыльцой. Пыльца в целом составляет 20%. Количественное соотношение пыльцы флоринитесов и кордаитин следующее: *Cordaitina rotata* (Lub.) Samoil., *C. stiptica* (Lub.) Samoil., *C. rugulifera* (Lub.) Samoil. – от 2 до 10%, флоринитесов древнего морфологического облика *Florinites grandis* Medv., *F. longus* (Kov.) Lub., *F. pumicosus* (Ibr.) Schopf, Wils. et Bent., *F. macropterus* Lub., *Potonieisporites tener* (Medv.) Pet. – до 14%, молодого вида *Florinites katskaiensis* Medv. – 2–5%. Постоянно (до 2%) отмечается двухмешковая пыльца *Protohaploxypinus prolixus* (Lub.) Samoil. и близкая к двухмешковой – *Vestigisporites pliciformis* Pet., единично отмечается стриатная пыльца *Striatopinites latissimus* (Lub) Siverc.

Споровая часть весьма многочисленна и разнообразна. Доминируют виды *Remysporites psilopterus* Lub., *R. mirabilis* Lub. (до 30%, отдельные спектры – до 70%) и *Cyclobaculisporites trichacanthus* Lub., *C. gibberulus* Lub. (до 30%), весьма разнообразны характерные сибирские эндемики – *Turrisporites pyramidalis* Lub., *T. resistens* Lub., *T. sinuasus* Lub., *T. rigidispinosus* Lub., достигающие в отдельных спектрах 20–35%.

Грубобугорчатые споры представлены незначительно (до 2%) видами Verrucosisporites phaleratus Lub., V. rubiginosus Lub., V. ermacovianus (Kov.) Lub., а также в незначительных количествах отмечаются мелкобугорчатые споры Granulatisporites grossepunctatus (Waltz) Lub., G. microgranifer Ibr.

Продолжают существовать характерные для нижележащих отложений *Cyclogranisporites larvatus* (Lub.) Pet., *Apiculiretusispora ciliaris* Pet., но уже в меньшем количестве (редко до 10%); такие споры, как *Capillatisporites lunatus* (Kust.) Andr., уже не характерны, но единично отмечаются.

Постоянны разнообразные арейные споры (2%, редко 10%): *Retusotriletes septalis* Jush., *R. setosus* (Lub.) Kedo, *R. coniferus* Kedo, *R. septalis* Jush. var. *minor* Kedo.

Гладкие споры представлены Punctatisporites platyrugosus (Waltz) Sulliv., P. lemniskatus Lub., Nigrisporites nigritellus (Lub.) Oschurk., N. arquatus (Portn.) Drjag., N. sp. и составляют 6%.

Спорадически отмечаются сетчатые споры Dictyotriletes cancellatus (Waltz) Pot. et Kr., Periplecotriletes contortoreticulatus (Sadk.) Lub., Reticulatisporites sp. и дырчатые споры Foveolatisporites perforatus Lub.

Ликоспоры представлены *Lycospora subtriquetra* (Lub.) Pot. et Kr., *L. breviapiculata* (Lub.) Pot. et Kr.

Отмечено появление характерного вида Vallatisporites radiatus (Lub.) Реt., распространенного спорадически (2–30%) по всему разрезу черногорской свиты. Здесь же отмечаются споры, близкие к этому виду – Hymenozonotriletes sp. Акритархи представлены Schizocystia rara Dettman и Zonaletes saccatus Troschk.

Комплекс лоны сопоставляется с комплексом каезовского горизонта Кузбасса [Верхний палеозой..., 1988], верхнеянготойским Тунгусского бассейна [Петерсон, 1995ф, 1996] и относится к башкирскому ярусу среднего карбона.

# 3.3.4. Комплекс лоны Turrisporites rigidispinosus – Cordaitina stiptica

Выделен из отложений верхнечерногорской подсвиты. Нижняя граница установлена по резкому увеличению разнообразия пыльцы голосеменных, особенно *Cordaitina* Samoil., значительному видовому разнообразию спор *Turrisporites* Lub., сокращению арейных спор, верхняя – по появлению пыльцы *Coniferites* Samoil. и спор, типичных для верхнего карбона.

Это, пожалуй, самый богатый по разнообразию спор и пыльцы комплекс. В споровой части отмечается увеличение содержания типичных видов угленосного карбона Сибири: *Cyclobaculisporites trichacanthus* Lub., *C. gibberulus* Lub., *C. pallens* Lub. (до 50%) и *Remysporites mirabilis* Lub., *R. psilopterus* Lub. (очень крупные формы).

Разнообразие спор рода *Turrisporites* Lub. увеличивается за счет появления *T. resistens* Lub. f. *areolatus* Pet. Характерным видом является *T. rigidispinosus* Lub. (до 10%). Редко (до 12%) отмечаются крупные зонатные споры *Endosporites turriformis* Lub.

Из грубобугорчатых характерны V. phaleratus Lub., V. rubiginosus Lub., V. verrucosus Ibr., V. scurrus Lub. et Dibn., единично отмечаются V. ermacovianus (Kov.) Drjag., V. spinotuberosus Lub.

Из доживающих единично и спорадически отмечаются *Retusotriletes septalis* Jush., *R. simplex* Naum., *Cyclogranisporites larvatus* (Lub.) Pet. (возможно, еще и за счет переотложения).

Единичны характерные споры Foveolatisporites perforatus Lub., Periplecotriletes contortoreticulatus (Sadk.) Lub., Reticulatisporites sp.

Спорадически (от 2 до 5%, редко 10%) отмечаются ликоспоры и *Vallatisporites radiatus* (Lub.) Pet.

Гладкие споры составляют от 2 до 10%, в основном это *Nigrisporites nigritellus* (Lub.) Oschurk., *N. arquatus* (Portn.) Drjag., единично *Leiotriletes inermis* (Waltz) Naum., *Punctatisporites platyrugosus* (Waltz) Oschurk.

У верхней границы лоны единично отмечаются *Calamospora microrugosa* (Ibr.) Schopf, Wils. et Bent. и до 10% *Granulatisporites microgranifer* Ibr., *G. piroformis* Loose.

Пыльцевая часть комплекса лоны составляет 20%, из них кордаитины – 10%. Их спектр по сравнению с нижележащим комплексом расширяется за счет появления на фоне *Cordaitina rotata* (Lub.) Samoil, *C. stiptica* (Lub.) Samoil., *C. rugulifera* (Lub.) Samoil. таких характерных видов, как *C. uralensis* (Lub.) Samoil., *C. convallata* (Lub.) Dibn., *C. subrotata* Samoil., *Crucisaccites*  ornatus (Samoil.) Dibn., Samoilovichisaccites turboreticulatus (Samoil.) Dibn.

Постоянно (до 2%) отмечаются Bascanisporites varians (Sadk.) Lub., B. verus (Sadk.) Lub., Vestigisporites pliciformis Pet., а также двухмешковая пыльца Lueckisporites spp., стриатная пыльца Striatopinites latissimus (Lub.) Siverc. и редко Vittatina sp.

Увеличивается содержание Florinites katskaiensis Medv. (до 10%), появляются новые виды F. kuzbassicus Drjag., F. luberae Medv., F. schopfi Medv., F. viluiensis Medv., Plicatipollenites sp., постоянно отмечаются F. grandis Medv., Potonieisporites tener (Medv.) Pet.

Комплекс лоны сопоставляется с комплексом мазуровского горизонта Кузбасса [Дрягина, Ошуркова, 1996] и нижнекатским Тунгусского бассейна [Круговых, 1988], датируется московским веком среднего карбона.

# 3.3.5. Комплекс лоны Turrisporites resistens – Coniferites sp.

Выделен из отложений побережной свиты. Нижняя граница лоны установлена по резкому уменьшению типично карбоновых видов и появлению спор и пыльцы пермского облика, верхняя – по увеличению количества и разнообразия пыльцы кордаитов и появлению новых видов.

В целом для комплекса лоны характерно обеднение типично карбоновых видов спор и обогащение спорами и пыльцой новых родов. Пыльца кордаитов составляет 15–20%. Характерными среди них становятся *Crucisaccites* ornatus (Samoil.) Lub., мелкие формы *Cordaitina* stiptica (Lub.) Samoil., *C. subrotata* Samoil., и *Samoilovitchisaccites* turboreticulatus (Samoil.) Dibn.

Основной состав представлен крупными видами *Cordaitina uralensis* (Lub.) Dibn., *C. rugulifera* (Lub.) Dibn., *C. rotata* (Lub.) Samoil. К основному составу *Florinites*, описанному из нижележащих отложений, добавляется мелкая форма *F. minor* Sach.

Необходимо подчеркнуть, что пыльцевой спектр заметно обогащается разнообразной двухмешковой пыльцой: крупные формы Alisporites remotus Medv., Protohaploxypinus tecturatus Lub., P. prolixus (Lub.) Samoil., Lueckisporites sp., Disaccites sp.

Постоянно отмечается стриатная пыльца Striatopinites latissimus (Lub.)Siverc., S. sp. Характерно первое появление мелкой пыльцы Coniferites sp. и Marsupipollenites Balme et Henn. (мелкие формы).

В споровой части по-прежнему доминируют *Cyclobaculisporites trichacanthus* Lub. (до 30%) и *Remysporites psilopterus* Lub. (10–15%, причем мелкие формы). В спектрах отмечается обратнопропорцианальная зависимость в их количественных соотношениях.

Для характерных видов родового таксона *Turrisporites* Lub. отмечено утончение структуры экзины, они теряют свой архаичный облик, становятся более изящными и представлены (до 10%) видами *T. pyramidalis* Lub., *T. resistens* Lub., *T. resistens* Lub., *T. resistens* (Lub) f. *areolatus* Pet.

Теряют свое значение грубобугорчатые споры Verrucosisporites rubiginosus Lub., V. phaleratus Lub., характерными становятся лишь V. verrucosus Ibr., V. spinotuberosus Lub.

Возрастает роль мелкобугорчатых треугольных спор *Granulatisporites* (Ibr.) Роt. et Kr. (5–8%, отдельные спектры до 10%): *G. microgranifer* Ibr., *G. parviverrucosus* (Loose) Роt. et Kr., типичных для верхнего карбона и нижней перми.

Единично отмечаются шиповатые споры Acanthotriletes microspinosus Lub.

Совершенно не типичны для комплекса лоны арейные *Retusotriletes* Naum.

В нижней части лоны единично отмечаются Vallatisporites radiatus (Lub.) Pet., V. strobillatus и Densosporites sp.

Гладкие формы единично представлены *Calamospora microrugosa* (Ibr.) Schopf, Wils. et Bent. и (до 6%) *Nigrissporites* Lub.

Наличие разнообразной стриатной и двухмешковой пыльцы, появление пыльцы нового типа, вероятно, отражает этап развития бассейна, связанный с морской трансгрессией, и фиксирует рубеж качественного и количественного обновления палинокомплексов.

Палинокомплекс лоны имеет в своем составе алыкаевские элементы, что сближает его с верхнекатским комплексом Тунгусского бассейна [Петерсон, Круговых, 1973ф; Круговых, 1988; Петерсон, 1996], и уверенно сопоставляется с верхнемазуровским комплексом Кузбасса и относится к московскому ярусу среднего карбона.

#### 3.3.6. Комплекс лоны Crucisaccites ornatus – Plicatipollenites sarcostemmus

Выделен из отложений нижнебелоярской подсвиты. Нижняя граница установлена по увеличению содержания пыльцы кордаитов, появлению нового вида *Plicatipollenites* sarcostemmus (Lub.) Dibn., по увеличению разнообразия шиповатых спор и появлению новых родов *Raistrickia* Schopf, Wils. et Bent., *Neoraistrickia* Pot., верхняя – по исчезновению *Cyclobaculisporites trichacanthus* Lub.

Кордаиты составляют 25–40% и представлены в основном крупными формами *Cordaitina*  uralensis (Lub.) Dibn., *C. rugulifera* (Lub.) Samoil., *C. punctata* (Lub.) Hart, *Crucisaccites ornatus* (Samoil.) Dibn., а также *Cordaitina stiptica* (Lub.) Samoil., *C. rotata* (Lub.) Samoil., *C. subrotata* Samoil., *C. fasciata* Drjag., *C. naumovae* Medv., *C. neuburgae* Medv. и характерными формами *C. praecipa* Medv., *C. convallata* (Lub.) Samoil.

Отмечаются также крупные формы Gardenosporites tonsus Krusina, Schopfipollenites ellipsoides (Ibr.) Pot. et Kremp.

Разнообразно представлен новый род *Plicati*pollenites Lele: *P. sarcostemmus* (Lub.) Dibn., *P.* gondvanensis (Balme et Hen.), *P. indicus* Lele.

В одном спектре отмечены ранее неизвестные виды *Potonieisporites* Bhardwaj: *P. clarus* Shwartsm., *P. permollis* Shwartsm.

Постоянно (до 2%) по всему разрезу отмечаются виды Samoilovitchisaccites turboreticulatus (Samoil.) Dibn., Lueckisporites trivialis Naum., L. sp., Protopinites tecturatus Lub., единично – Platy-saccus podocarpus Lub. и Striatopinites latissimus (Lub.) Siverc., S. sp.

В нижней части лоны единичны ребристые формы *Vittatina subsaccatus* Samoil. Здесь же отмечено разнообразие акритарх *Zonaletes saccatus* Troschk., *Schizocystia rara* Dettman.

Постоянно по всему разрезу отмечаются характерные формы *Coniferites* sp. и *Marsupipollenites retroflexus* Lub. (более 2%) и единично – монокольпатная пыльца *Entylissa* Lub. Род *Florinites* Schopf, Wils. et Bent. представлен лишь *F. katskaiensis* Medv., *F. minor* Sach.

Необходимо отметить, что отдельные спектры практически не содержат спор и нацело сложены пыльцой.

В споровой части комплекса лоны отмечается сокращение типично карбоновых доминант *Cyclobaculisporites trichacanthus* Lub. (лишь отдельные спектры из нижней части лоны содержат 10–15%), а у верхней границы лоны они исчезают совсем.

Содержание *Remysporites psilopterus* Lub., *R. mirabilis* Lub. колеблется от 5–10 до 15–20%.

Единичны Verrucosisporites verrucosus Ibr., Turrisporites pyramidalis Lub. (до 2%), в верхней части лоны отмечено появление T. sibiricus (Medv.) Krug.

Основной состав спор составляют мелкие шиповатые и мелкобугорчатые споры: *Acanthotriletes rectispinus* Lub., *A. parvispinus* Lub. (до 20%), единичные *Apiculatisporites hispidus* Andr. и до 20% *Granulatisporites parviverrucosus* (Loose) Pot. et Kr., *G. pulvigerus* Lub.

Появляются неизвестные ранее виды Neoraistrickia turnaensa Drjag., Raistrickia obtusosetosa Lub., Granisporites polypyrenus (Lub.) Siverc. Ликоспоры нетипичны, но в спектрах из верхней части лоны единично отмечены *Lycospora* sp.

В нижней части лоны единично отмечаются характерные споры *Endosporites turriformis* Lub., *Periplecotriletes contortoreticulatus* (Sadk.) Lub.

Гладкие споры представлены в основном Nigrisporites Lub. (в отдельных спектрах до 10%), среди них отмечен вид N. nigrotuberculatus Lub., постоянно (до 2%) отмечаются Calamospora microrugosa (Ibr.) Schopf, Wils. et Bent., C. plicata (Lub.) Siverc., единичны Leiotriletes inermis Naum., L. triangulus Pet., Punctatisporites platyrugosus (Waltz) Sul.

Комплекс лоны сопоставляется с алыкаевским комплексом Кузбасса [Верхний палеозой..., 1988; Дрягина, Ошуркова, 1996]. Отличительные особенности комплекса – бо́льшее разнообразие одномешковой и двухмешковой пыльцы и более раннее ее появление и развитие (особенно во время формирования осадков побережной свиты), а также более раннее появление типично пермских видов, что, вероятно, может указывать на более высокое стояние материка в это время.

#### 3.3.7. Палинокомплекс верхнебелоярской подсвиты

Палинокомплекс характеризуется преобладанием пыльцевой части над споровой. Кордаитовая пыльца составляет 50%, представлена теми же видами, что и в нижележащем комплексе, характерны и крупные их формы. Увеличивается разнообразие монокольпатной пыльцы: Marsupipollenites reroflexus Lub., M. subrotata Lub., M. tunguskensis Lub., Entylissa glabra (Lub.) Isch., Е. caperata Lub., постоянно в значительных количествах (до 10%) отмечается Coniferites spp., единична двухмешковая и стриатная пыльца, характерно появление пыльцы неопределенной систематической принадлежности Azonaletes *irregulariplicatus* Samoil.

В споровой части характерно полное отсутствие *Cyclobaculisporites trichacanthus* Lub. и заметное участие (до 20%) шиповатых спор *Acanthotriletes rectispinus* Lub., мелкобугорчатых спор *Granulatisporites* (Ibr.) Pot. et Kr. Появляется вид *Raistrickia multangula* (Andr.) Lub. Резко сокращается количество *Remysporites psilopterus* Lub. (до 10%). Гладкие споры представлены тем же составом, что и в нижележащем комплексе.

Палинокомплекс сопоставляется с промежуточным комплексом Кузбасса [Верхний палеозой..., 1988; Дрягина, Ошуркова, 1996], с нижнебургуклинским комплексом Тунгусского бассейна [Петерсон, Круговых, 1973ф; Круговых, 1988] и относится к нижнему отделу перми, что расходится с данными по макроостаткам растений и двустворчатым моллюскам.

# 3.3.8. Палинокомплекс нижненарылковской подсвиты

Палинокомплекс характеризуется значительным участием и разнообразием шиповатых спор папоротникообразных (в отдельных спектрах отмечается их преобладание над пыльцой): Acanthotriletes rectispinus Lub., A. parvispinus Lub., Apiculatisporites hispidus (Andr.) Siverc., Neoraistrickia turnaensa Drjag., Raistrickia obtusosetosa (Lub.) Siverc., R. multangula (Andr.) Lub., R. heteromorpha (Andr.) Siverc., R. spp.

Отмечаются разнообразные Granulatisporites (Ibr.) Роt. et Kr. (до 20%). Постоянно (до 2%) отмечаются Granisporites polypyrenus (Lub.) Siverc., Trahytriletes tumulosus (Andr.) Drjag., спорадически – мелкие формы Turrisporites pyramidalis Lub., единично отмечается вид Capillatisporites discoidales Drjag. Значительно увеличивается (до 20%) содержание гладких спор Nigrisporites Lub., Calamospora Schopf, Wils. et Bent.

В пыльцевой части комплекса отмечается резкое сокращение видового состава, исчезновение крупных форм. Характерными являются *Cordaitina rugulifera* (Lub.) Samoil., *C. uralensis* (Lub.) Dibn., *C. rotata* (Lub.) Samoil., *C. punctata* (Lub.) Hart, *C. stiptica* (Lub.) Samoil., мелкие формы *Samoilovitchisaccites turboreticulatus* (Samoil.) Dibn., *Baskanisporites varians* (Sadk.) Lub., постоянны *Coniferites* spp., *Azonaletes irregulariplicatus* Samoil., разнообразна и многочисленна монокольпатная пыльца. Пыльца кордаитов составляет 30%.

Палинокомплекс сопоставляется с ишановским – кемеровским комплексами Кузбасса [Верхний палеозой..., 1988; Дрягина, Ошуркова, 1996], верхнебургуклинским комплексом Тунгусского бассейна [Круговых, 1988; Петерсон, Круговых 1973ф], которые, согласно действующей унифицированной схеме, относятся к нижнему отделу перми.

# 3.3.9. Палинокомплекс верхненарылковской подсвиты

Палинокомплекс характеризуется сокращением количества пыльцы кордаитов. В целом это угнетенные формы того же видового состава, что и в нижележащем комплексе. Отмечаются новые виды, характерные для верхней перми, \_ variosulcatus Djup., Crucisaccites а также Crucisaccites sp. и Cordaitina minor Lub. Корданты составляют 15-30%, и наблюдается примерно соотношение равное ИХ с пыльцой Marsupipollenites retroflexus Lub., M. tunguskensis

Lub., *Entylissa glabra* (Lub.) Isch., *E. caperata* (Lub.) Isch. Постоянно (от 2 до 10%) отмечается пыльца хвойных и единично – стриатная пыльца.

Характерно значительное содержание (до 30% и более) гладких спор, которые представлены *Calamospora microrugosa* (Ibr.) Schopf, Wils. et Bent., *C. plicata* (Lub.) Siverc., *Nigrisporites nigritellus* (Lub.) Oschurk., *N. arquatus* (Portn.) Drjag., *N. nigrotuberculatus* Lub. и характерным верхнепермским видом *N. marginatus* (Portn.) Drjag. (до 4%). В отдельных спектрах характерно наличие (более 10%) однолучевых спор *Laevigatosporites* sp. (эти споры ранее в Ангариде не отмечались).

Шиповатые и бугорчатые споры представлены Acanthotriletes rectispinus Lub., A. parvispinus Lub., Apiculatisporites hispidus (Andr.) Siverc., A. strictus Drjag., Granulatisporites parviverrucosus (Loose) Pot. et Kr., Raistrickia multangula (Andr.) Lub., R. heteromorpha (Andr.) Siverc., R. obtusosetosa (Lub.) Siverc., Neoraistrickia turnaensa Drjag. Hезначительно (до 2%), но постоянно отмечаются Granisporites polypyrenus (Lub.) Siverc., Trachytriletes tumulosus (Andr.) Drjag., единичны Turrisporites sibiricus (Medv.) Krug., Microreticulatisporites angulosus (Kara-Mursa) Krug., Lycospora sp., Lycopodiumsporites spilopterus Lub.

Палинокомплекс сопоставляется со старокузнецким – ускатским комплексами Кузбасса [Верхний палеозой..., 1988], имеет сходство с нижнепеляткинским комплексом Тунгусского бассейна [Круговых, 1988] и может быть отнесен к верхнему отделу перми.

# 3.3.9. Палинокомплекс изыхской свиты

Палинокомплекс изыхской свиты сохраняет сходство с верхненарылковским и характеризуется преобладанием спор папоротникообразных над пыльцой голосеменных. Кордаиты составляют 10–30% и представлены *Cordaitina rugulifera* (Lub.) Samoil., *C. abutiloida* (Lub.) Dibn., *C. punctata* (Lub.) Hart, *C. stiptica* (Lub.) Samoil., *C. variosulcatus* Djup., пыльца *Marsupipollenites retroflexus* Lub., *Entylissa caperata* (Lub.) Isch. составляет 10–15%, отдельные спектры содержат значительное количество (до 10– 15%) пыльцы *Coniferites* sp., постоянно отмечается пыльца *Azonaletes irregulariplicatus* Samoil.

В споровой части отмечаются доминирование и разнообразие рода Raistrickia Schopf, Wils. et Bent. (до 40%), что сближает данный палинокомплекс с верхнепеляткинским комплексом Тунгусского бассейна. Доминирует также вид Apiculatisporites hispidus (Andr.) Siverc. (отдельные спектры – до 40%), виды Acanthotriletes rectispinus Lub., A. parvispinus Lub. составляют 20–30%, характерно увеличение (до 10%) Granisporites polypyrenus (Lub.) Siverc., постоянно (до 2-5%) отмечаются Turrisporites sibiricus (Medv.) Krug. и Cirratriradites gracilis Drjag., единично отмечаются Lycospora sp. Из гладких спор характерны Nigrisporites marginatus (Portn.) Drjag. (2%) и *Calamospora microrugosa* (Ibr.) Schopf, Wils. et Bent.

Палинокомплекс можно сопоставить со старокузнецким – ускатским комплексами Кузбасса [Верхний палеозой..., 1988], верхнепеляткинским комплексом Тунгусского бассейна [Круговых, 1988] и отнести его к верхнему отделу перми.

\* \* \*

Количество материала, положенного в характеристику четырех верхних палинокомплексов угленосного разреза, весьма ограничено. Возможно, этим объясняются расхождения в определении возраста верхнебелоярской подсвиты и нарылковской свиты по двустворкам и макромерным остаткам растений, с одной стороны, и миоспорам – с другой. Эти расхождения могут быть обусловлены и целым рядом других причин как объективного, так и субъективного свойства, на рассмотрении которых мы не будем здесь останавливаться. При обсуждении вариантов датировки стратонов можно было бы принять какиелибо компромиссные решения, чтобы итоговый документ не вызывал лишних вопросов. Но практика показывает, что компромиссы подобного рода, создавая иллюзию «комплексного обоснования», как бы снимают проблемы с повестки дня и не способствуют решению ни одной из них. Яркое тому доказательство – изыхская свита Минусинского бассейна.

#### Заключение

Основные итоги работ заключаются в следующем.

Проведен комплекс литолого-стратиграфических и палеонтологических исследований опорных разрезов Южно-Минусинской впадины на Изыхском и Черногорском месторождениях и в Алтайской мульде. Разрезы Аскизского, Бейского и Кутень-Булукского месторождений и Большеозерновского участка изучены по материалам предшествующих работ.

Наиболее полным и хорошо изученным является разрез Изыхского месторождения, особенно та его часть, которая вскрыта по правому берегу р. Абакан в районе поселка Изыхские Копи.

Описаны следующие свиты (снизу вверх): байновская и подсиньская в подугленосном нижнем карбоне; соленоозерская (нижний карбон), сарская (нижний – средний карбон), черногорская (средний карбон), побережная (средний – верхний карбон), белоярская (верхний карбон), нарылковская (нижняя пермь), изыхская (верхняя пермь).

Впервые приводится описание разреза изыхской свиты, выделенной нами ранее [Сивчиков, 1996а].

Особое внимание было уделено характеру взаимоотношения угленосных отложений с подстилающими вулканогенно-осадочными толщами нижнего карбона. Показано отсутствие заметного перерыва на этом рубеже.

Уточнение границ стратиграфических подразделений и расчленение свит на подсвиты проведено с учетом анализа ритмичности строения разреза угленосной формации и фациальной принадлежности пород. В результате этого анализа в положение границ внесены следующие изменения:

1. Нижняя граница угленосных отложений должна проводиться не по подошве конгломератов, а по резкой смене пород разной формационной принадлежности. Базальные слои угленосных отложений могут быть представлены практически любым типом пород угленосной формации, поэтому понятие «базальные или пограничные конгломераты» неверно и употребление этого термина только запутывает ситуацию.

2. Объем побережной свиты на практике часто принимают как безугольный интервал между черногорской и белоярской свитами. Нашими исследованиями показано, что пограничные угольные пласты на разных месторождениях приурочены к разным частям разреза, и в таком понимании границы свиты утрачивают изохронность и естественность. Поэтому предложено проводить нижнюю границу по подошве первого снизу ритма регрессивной направленности, характерного для побережной свиты. Верхнюю границу побережной свиты целесообразно проводить по подошве пачки песчаников дельтового генезиса, залегающих с размывом на пачке алевролитов с угольными пластами, образовавшимися в условиях маршей.

3. Большинство других границ свит принято без изменений. Следует отметить, что нижняя граница изыхской свиты нуждается в дополнительном изучении.

В расчленении свит на подсвиты использовались те же методы ритмостратиграфического и литофациального анализа, что и при анализе объемов и границ свит. В сравнении с предшествующей схемой внесены следующие изменения:

а) Черногорская свита подразделена на две подсвиты.

б) В белоярской свите установлено двучленное деление на подсвиты вместо трехчленного. Предлагается обсудить возможность выделения вместо белоярской свиты двух самостоятельных свит.

в) Самые серьезные изменения произошли в нарылковской свите. При ее прежнем делении на три подсвиты, верхняя подсвита выделена в изыхскую свиту. За оставшейся частью разреза сохранено название нарылковской свиты с подразделением на две подсвиты. Но следует отметить, что между подсвитами возможен заметный перерыв и, если дальнейшие исследования подтвердят его наличие, придется и их выделять в ранге свит.

В биостратиграфической характеристике использованы результаты изучения неморских двустворчатых моллюсков, макроостатков растений и миоспор. Особое внимание уделено надежности стратиграфической привязки местонахождений органических остатков.

Органические остатки изучены по современным стандартным методикам. Из них впервые в бассейне в широких масштабах применена методика микроструктурного и эпидермальнокутикулярного анализа кордаитов [Мейен, 1966; Глухова, 1971а, б, 1978] и сделана первая практическая попытка ввести в биостратиграфический анализ ансамбль-таксоны [Сивчиков, 19966].

В биостратиграфическом анализе принята номенклатура горизонтов, разработанная в Кузнецком бассейне. Анализ литературных источников [Горелова и др., 1973; Верхний палеозой..., 1988; и др.] показывает, что разрезы Минусинского бассейна в карбоновой части могут конкурировать с кузнецкими разрезами по полноте палеонтологической и литофациальной характеристики, а по доступности и степени обнаженности Изыхский береговой разрез не имеет аналогов не только в Кузбассе, но и во всей Ангариде.

Обширные новые материалы и учтенные данные предшествующих работ позволили предложить зональную модель биостратиграфического расчленения угленосного карбона, принципы которой сформулированы в работах О.А. Бетехтиной [1978; Верхний палеозой..., 1988] по двустворкам, М.В. Дуранте [1978] по флоре, А.Ф. Дибнер [1977, 1978] и другими по миоспорам.

По двустворчатым моллюскам выделена одна лона Abakaniella spp.; по макромерным остаткам растений – пять: Chakassopteris concinna, Belonopteris ivanovii, Neuropteris mrassiensis, Cardiocarpus krapivinoensis и «Aneimites» lopatinii – Angaridium daldykanense; по миоспорам – шесть: Densosporites acerosus – Florinites grandis, Capillatisporites lunatus – Cyclogranisporites larvatus, Vallatisporites radiatus – Florinites katskaiensis, Turrisporites rigidispinosus – Cordaitina stiptica, Turrisporites resistens *Coniferites* sp. и *Crucisaccites* ornatus Plicatipollenites sarcostemmus.

Горизонты приняты в объемах одной или двух лон по макромерным растительным остаткам – ведущей группе при установлении горизонтов в типовых разрезах. Мазуровский и алыкаевский горизонты подразделены на два подгоризонта, каждый – в объемах лон.

\* \* \*

В результате всех уточнений и дополнений в сратиграфическую схему и блок серийной легенды внесены следующие изменения:

1. Для нижней свиты угленосных отложений принято название «соленоозерская» вместо «сохкельская».

2. Возраст сарской свиты принят ранне-среднекаменноугольным (верхняя часть евсеевского – нижняя часть каезовского горизонтов).

3. Черногорская свита подразделена на две подсвиты. Нижняя подсвита отнесена к башкирскому ярусу (каезовский горизонт), верхняя – к московскому ярусу (нижняя часть мазуровского горизонта).

4. Уточнены границы побережной свиты. Возраст принят средне-верхнекаменноугольным в связи с тем, что в ее состав включены слои с алыкаевскими комплексами макроостатков растений и миоспор.

5. Для белоярской свиты принято двучленное деление на подсвиты. Свита во всем объеме отнесена к верхнему карбону (алыкаевский горизонт).

6. Нарылковская свита принята в объеме нижней и средней подсвит прежней схемы и отнесена к нижней перми.

7. Изыхская свита выделена в объеме верхненарылковской подсвиты прежних схем, отнесена к верхней перми.

Важнейшими задачами дальнейших исследований следует считать:

1. Монографическое описание важнейших групп органических остатков и обоснование зональной шкалы угленосного карбона по макроостаткам растений и миоспорам. Минусинский бассейн представляет собой идеальный район для этих целей.

2. Создание новой стратиграфической схемы угленосных отложений Минусинского бассейна, учитывающей все современные достижения и требования, а также результаты монографической обработки ископаемых остатков.

К более частным проблемам стратиграфии бассейна относятся:

1. Полное отсутствие биостратиграфической характеристики Кутень-Булукского месторождения и Большеозерновского участка.

2. Полное отсутствие биостратирафической характеристики нижних горизонтов разреза на Черногорском месторождении и, как следствие, неясность взаимоотношения с подстилающими отложениями.

3. Относительно слабая биостратиграфическая характеристика верхней части разреза в интервале от верхнебелоярской подсвиты до изыхской свиты. К сожалению, проводимые разведочные и поисковые работы зачастую имеют узкую прагматическую направленность. Органические остатки при документации керна не собираются, и сам керновый материал не сохраняется. Ограниченность имеющегося к настоящему времени материала не позволяет достоверно определить причины расхождений в датировках этой части разреза по разным группам органики.

# Литература

#### Опубликованная

Андреева Е.М. Параллелизация верхнепалеозойских угленосных отложений Тунгусского, Минусинского и Кузнецкого бассейнов по данным споровопыльцевого анализа // Информ. сб. «Стратиграфия и палеонтология СССР». №24. – Л.: Недра, 1960. – С. 12–15.

Батяева С.К., Бетехтина О.А., Савицкая З.Ф., Корнилова Л.А. Палеонтологическое обоснование расчленения разреза верхнепалеозойских отложений юга Кузбасса // Кузбасс – ключевой район в стратиграфии верхнего палеозоя Ангариды. Т. 1. – Новосибирск, 1996. – С. 62–69.

Берсенева Д.И. Фациальный состав угленосных отложений Изыхского месторождения Минусинского бассейна // Вопросы геологии угленосных отложений Азиатской части СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. – С. 199–208.

Берсенева Д.И., Ошуркова М.В. Литолого-палеофитологическое обоснование расчленения нижнепермских отложений Минусинского бассейна // Зап. Ленингр. горн. ин-та им. Плеханова. – 1973. – Т. LXV. – Вып. 2. – С. 111–119. Бетехтина О.А. Верхнепалеозойские неморские пелециподы (двустворки) Сибири и Восточного Казахстана. – М.: Наука, 1966. – 221 с.

Бетехтина О.А. Биостратиграфия и корреляция угленосных отложений позднего палеозоя по неморским двустворкам. – Новосибирск: Наука, 1974. – 178 с.

Бетехтина О.А. Фаунистическая характеристика Изыхского разреза Минусинского бассейна // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография девона и карбона Сибири. – Новосибирск: Наука, 1975. – С. 28–35.

Бетехтина О.А. Зональное расчленение и корреляция угленосных отложений позднего палеозоя Сибири по неморским двустворкам // Новое в стратиграфии и палеонтологии среднего и верхнего палеозоя Средней Сибири. – Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1978. – С. 71–75.

Бетехтина О.А., Батяева С.К., Дрягина Л.Л., Горелова С.Г. Биохронологическая шкала верхнего палеозоя Ангариды // Стратиграфия и литофациальный анализ верхнего палеозоя Сибири. – Новосибирск, 1991. – С. 14–23.

Бетехтина О.А., Горелова С.Г. К вопросу об «острогской свите» Кузбасса // Биостратиграфия девона и карбона Сибири. – Новосибирск: Наука, 1975. – С. 93–104. (Тр. ИГиГ СО АН СССР. Вып. 220).

Бетехтина О.А., Горелова С.Г. Палеоландшафты зон угленакопления и методика их использования для корреляции (на примере Кузнецкого и Минусинского бассейнов) // Биостратиграфия и палеогеография девона и карбона Азиатской части СССР. – Новосибирск: Наука, 1978. – С. 20–29.

Богомазов В.М. Стратиграфия и условия образования доугленосных и угленосных отложений карбона и перми Минусинского бассейна // Вопросы геологии угленосных отложений Азиатской части СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. – С. 65–79.

Богомазов В.М., Слатвинская Е.А. Намюр-нижнепермская угленосная формация Минусинского каменноугольного бассейна // Угленосные формации некоторых регионов СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. – С. 125–146.

*Будников В.И.* Верхнепалеозойские угленосные отложения. Циклы меньшего, чем серия, порядка // Выветривание и литогенез. – М., 1969. – С. 379–382.

Будников В.И. Циклостратиграфический метод – основа выделения циклов и проведения многоплановой корреляции разрезов верхнепалеозойской угленосной формации Сибири // Литолого-геохимические методы корреляции разрезов осадочных толщ Сибири. – Новосибирск: Наука, 1972. – С. 93–101.

Будников В.И. Седиментационные циклы – подразделения унифицированных стратиграфических схем // Проблемы стратиграфии. – Новосибирск, 1973. – С. 53–60.

Будников В.И. Принципы стратификации верхнепалеозойской угленосной формации Средней Сибири // Новое в стратиграфии и палеонтологии среднего и верхнего палеозоя Средней Сибири. – Новосибирск: Наука, 1978. – С. 75–85.

Будников В.И., Баранов В.К. Литология и фации верхнего палеозоя Тунгусской синеклизы. – М.: Недра, 1971. – 85 с. (Тр. СНИИГГиМС. Вып. 87).

Будников И.В., Горелова С.Г. Современное представление об основных проблемах фитостратиграфии верхнего палеозоя Ангариды // Кузбасс – ключевой район в стратиграфии верхнего палеозоя Ангариды. Т. 1. – Новосибирск, 1996. – С. 19–23.

Вербицкая Н.Г., Ковбасина В.М. Новые виды палеозойских голосеменных Сибири // Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. Ч. І. – М.: Госгеолтехиздат, 1960. – С. 122–126.

Верхний палеозой Ангариды / О.А. Бетехтина, С.Г. Горелова, Л.Л. Дрягина и др. – Новосибирск: Наука, 1988. – 265 с.

*Глухова Л.В.* О стратиграфическом значении микроморфологических типов листьев кордаитовых // Докл. АН СССР. – 1971а. – Т. 199. – №1. – С. 163–166.

*Глухова Л.В.* Эпидермальное строение раннепермских и каменноугольных *Rufloria* Кузбасса // Бот. журн. – 1971б. – Т. 56. – №2. – С. 185–192.

Глухова Л.В. К систематике листьев кордаитовых (без дорсальных желобков) // Палеонтол. журн. – 1978. – №4. – С. 115–121.

*Горелова С.Г.* Фитостратиграфическая характеристика угленосных отложений Минусинского бассейна // Угленакопление Кузнецкой и Тунгусской провинций. – Новосибирск, 1975. – С. 47–56. (Тр. СНИИГ-ГиМС. Вып. 221).

Горелова С.Г., Меньшикова Л.В., Халфин Л.Л. Фитостратиграфия и определитель растений верхнепалеозойских угленосных отложений Кузнецкого бассейна. – Кемерово: Кемеровское кн. изд-во, 1973. – Ч. I. – 169 с.; Ч. II. – 116 с.

*Грайзер М.И.* Проект унифицированной схемы доугленосных отложений нижнего карбона Минусинских и Тувинской межгорных впадин // Тезисы докладов на межведомственном совещании по разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири. – Л.: Гостоптехиздат, 1956. – С. 47–50.

*Грайзер М.И.* Нижнекаменноугольные отложения Саяно-Алтайской складчатой области. – М.: Наука, 1967. – 146 с.

Дибнер А.Ф. Палиностратиграфические понятия, их ранжировка и методика установления палинозон на примере карбона и перми Средней Сибири // Стратиграфия и палеонтология докембрия и палеозоя севера Сибири. – Л.: НИИГА, 1977. – С. 33–50.

Дибнер А.Ф. Палинозоны карбона и перми Средней Сибири и их стратиграфическое значение // Новое в стратиграфии и палеонтологии среднего и верхнего палеозоя Средней Сибири. – Новосибирск: Наука, 1978. – С. 105–109.

Донова Н.Б. Палинологическая характеристика верхней части подугленосных отложений Южно-Минусинской впадины // Палинология в биостратиграфии, палеоэкологии и палеогеографии. Тезисы докладов VIII Всероссийской палинологической конференции. – М.: ИГиРГИ, 1996. – С. 44.

Дрягина Л.Л. Палинологические комплексы угольных пластов Изыхского месторождения Минусинского бассейна // Угленосные отложения Кузнецкой и Тунгусской провинций. – Новосибирск, 1975. – С. 57– 58. (Тр. СНИИГГиМС. Вып. 221). Дрягина Л.Л., Ошуркова М.В. Палинокомплексы пограничных горизонтов карбона и перми в Кузнецком бассейне // Кузбасс – ключевой район в стратиграфии верхнего палеозоя Ангариды. Т. 1. – Новосибирск, 1996. – С. 70–74.

Дуранте М.В. Возможности выделения зональных фитостратиграфических подразделений (на примере флороносных верхнепалеозойских отложений Северной Евразии) // Проблемы стратиграфии и исторической геологии. – М.: Изд-во МГУ, 1978. – С. 29–38.

Дуранте М.В. Реконструкция климатических изменений в позднем палеозое Ангариды (на основе фитогеографических данных) // Стратигр. Геол. корреляция. – 1995. – Т. 3. – №2. – С. 25–37.

Залесский М.Д. О подразделении и возрасте антраколитовой системы Кузнецкого бассейна на основании ископаемой флоры // Изв. Акад. наук. Отд. мат.-ест. наук. – 1933а. – №4. – С. 1351–1364.

Залесский М.Д. О новых ископаемых растениях антраколитовой системы Кузнецкого бассейна // Изв. Акад. наук. Отд. мат.-ест. наук. – 1933б. – №8. – С. 1213–1258.

Залесский М.Д., Чиркова Е.Ф. Распределение ископаемой флоры по геологическим разрезам антраколита в Кузнецком и Минусинском бассейнах и разделение его на основании этой флоры // Палеофитологический сборник. – М.: Изд-во АН СССР, 1937. – С. 59–87.

Звонарев И.Н., Анфиногенова М.П. К вопросу о расчленении и корреляции разрезов верхнепалеозойских отложений Минусинского бассейна // Угленосные отложения Кузнецкой и Тунгусской провинций. – Новосибирск, 1975. – С. 34–46. (Тр. СНИИГГиМС. Вып. 221).

Зорин В.Т., Петерсон Л.Н. Стратиграфия нижнекаменноугольных отложений северной части Минусинского прогиба (Назаровская и Северо-Минусинская впадины) // Геология и геофизика. – 1989. – №8. – С. 10–18.

Иванов Г.А. Приенисейско-Абаканская мульда Минусинского каменноугольного бассейна. Хакасский округ Сибирского края (Предварительный отчет о работах 1926/27) // Изв. Геолкома. – 1929. – Т. 48. – №3. – С. 321–350.

*Иванов Г.А.* Минусинский каменноугольный бассейн // Геология угольных месторождений СССР. Вып. 8. – М.; Л.: ОНТИ НКТП СССР, 1936. – С. 145–193.

Кац Я.Г., Красильников Б.Н., Моссаковский А.А. и *др.* Стратиграфия палеозойских отложений Минусинской котловины и ее горного обрамления // Материалы по региональной геологии. – Л.: Госгеолтехиздат, 1958. – С. 99–148. (Тр. ВАГТ. Вып. 4).

Красилов В.А. Палеоэкология наземных растений. – Владивосток: Наука, 1972. – 207 с.

Круговых В.В. Корреляция угленосных отложений позднего палеозоя западной части Сибирской платформы по палинологическим данным // Палинология в СССР. – Новосибирск: Наука, 1988. – С. 89–94.

Любер А.А. Корреляция по спорам угленосных отложений верхнего палеозоя Кузнецкого и Минусинского бассейнов // Изв. АН СССР. Сер. геол. – 1939. – №6. – С. 32–39. *Любер А.А., Вальц И.Э.* Атлас микроспор и пыльцы палеозоя СССР // Тр. ВСЕГЕИ. – 1941. – Вып. 139. – С. 1–268.

*Мейен С.В.* Кордаитовые верхнего палеозоя Северной Евразии (морфология, эпидермальное строение, систематика и стратиграфическое значение). – М.: Наука, 1966. – 184 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 150).

*Мейен С.В.* О возрасте острогской свиты Кузбасса и об аналогах намюра в континентальных отложениях Северной Азии // Докл. АН СССР. – 1968. – Т. 180. – №4. – С. 186–189.

*Мейен С.В.* О роде *Zamiopteris* Schmalhausen и его соотношении с некоторыми смежными родами // Птеридоспермы верхнего палеозоя и мезозоя. – М.: Нау-ка, 1969. – С. 85–105.

*Мейен С.В.* Введение в теоретическую стратиграфию. – М.: Наука, 1989. –193 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 223).

*Мейен С.В.* Каменноугольные и пермские лепидофиты Ангариды // С.В. Мейен. Теоретические проблемы палеоботаники. – М.: Наука, 1990. – С. 76–125.

*Нейбург М.Ф.* Стратиграфическое сопоставление угленосных отложений Минусинского и Кузнецкого бассейнов в Сибири // Сб., посвященный акад. Обручеву. Т. 1. – М.: Изд-во АН СССР, 1938. – С. 27–40.

*Нейбург М.Ф.* Верхнепалеозойская флора Кузнецкого бассейна. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948. – 342 с.

*Неустроева И.Ю.* Остракоды верхнепалеозойских отложений Минусинского угольного бассейна // Континентальный верхний палеозой и мезозой Сибири и Центрального Казахстана. – М.; Л.: Наука, 1966. – С. 40–53.

Ошуркова М.В. Особенности позднепалеозойских комплексов миоспор Тунгусской флористической области на примере Минусинского бассейна // Палинологический метод в стратиграфии. – Л.: Недра, 1973. – С. 29–33 (Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. Т. 195).

*Ошуркова М.В.* К вопросу о границе карбона и перми в Минусинском бассейне // Тез. докл. совещания по нижнепермским отложениям. – Пермь, 1974. – С. 67–69.

Ошуркова М.В., Дрягина Л.Л., Шварцман Е.Г. Палиностратиграфия каменноугольных отложений // Практическая палиностратиграфия. – Л.: Недра, 1990. – С. 33–54.

Пашкевич Н.Г., Дрягина Л.Л., Петерсон Л.Н., Сузарева Л.Г. Миоспоры позднепалеозойских растений Средней Сибири // Применение информационно-поисковой системы в палинологии для решения некоторых таксономических и стратиграфических задач. – Якутск, 1978. – С. 50–156.

*Педан И.С.* Минусинский угольный бассейн // Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. Т. 8. – М.: Недра, 1964. – С. 9–64.

Петерсон Л.Н. Палиностратиграфия верхнепалеозойских угленосных отложений Минусинского бассейна // Стратиграфия и литофациальный анализ верхнего палеозоя Сибири. – Новосибирск, 1991. – С. 132–137.

Петерсон Л.Н. Детальная палиностратиграфия подугленосного карбона Тычанского района (Тунгусская синеклиза) // Палинология и проблемы детальной стратиграфии. Тез. VII Всерос. палинолог. конф. – Саратов, 1993. – С. 61–62.

Петерсон Л.Н. Палинологические исследования отложений карбона в Тычанском алмазоносном районе // Кузбасс – ключевой район в стратиграфии верхнего палеозоя Ангариды. Т. 1. – Новосибирск, 1996. – С. 80–84.

Процветалова Т.Н. Острогская свита Кузнецкого каменноугольного бассейна и условия ее образования. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 120 с.

*Рагозин Л.А.* Верхнепалеозойские пелециподы Минусинского и Тунгусского бассейнов // Вопросы геологии Красноярского края. – Л.: Госгеолтехиздат, 1960. – С. 43–57.

Радченко Г.П. Новые данные по стратиграфии угленосных отложений Минусинского бассейна // Сов. геология. – 1955а. – №46. – С. 27–43.

Радченко Г.П. Руководящие формы верхнепалеозойской флоры Алтае-Саянской области // Атлас руководящих форм ископаемой флоры и фауны Западной Сибири. Ч. II. – М.: Госгеолтехиздат, 1955б. – С. 42–154.

Радченко Г.П. Морфологические особенности некоторых раннекаменноугольных растительных типов Кузнецкой провинции // Сборник памяти А.Н. Криштофовича. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. – С. 33–54.

Радченко Г.П. Угленосные бассейны Юго-Западной Сибири // Геологическое строение СССР. Т. 1. – М.: Госгеолтехиздат, 1958. – С. 364.

Радченко Г.П. Новый вид родеи Алтае-Саянской области // Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. Ч. І. – М.: Госгеолтехиздат, 1960. – С. 61–63.

Радченко Г.П. Критерии и методы палеогеографических реконструкций прежних условий в областях древней суши по палеонтологическим данным // Методы палеогеографических исследований. – М.; Л.: Недра, 1964. – С. 167–183.

Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири. Новосибирск, 1979 г. Ч. II: Средний и верхний палеозой. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1982. – 129 с.

Сивчиков В.Е. Новые данные по стратиграфии верхнепалеозойских угленосных отложений Южно-Минусинской впадины // Геология и полезные ископаемые Красноярского края и Республики Хакасия. – Красноярск, 1996а. – С. 32–37 (Сб. ГП «Красноярскгеолсъемка». Вып. 3).

Сивчиков В.Е. О систематическом положении некоторых семян из верхнепалеозойских отложений Ангариды // Кузбасс – ключевой район в стратиграфии верхнего палеозоя Ангариды. Т. 2. – Новосибирск, 1996б. – С. 53–67.

Слатвинская Е.А. Фациальный состав угленосных отложений Черногорского месторождения Минусинского бассейна // Вопросы геологии угленосных отложений Азиатской части СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. – С. 188–198.

Спасская И.С. Находки алыкаевской фауны пелеципод в угленосных отложениях Минусинского и Тунгусского бассейнов // Угленосные формации некоторых регионов СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. – С. 71–79.

Спасская И.С. О комплексах двустворчатых моллюсков угленосных отложений Изыхского месторождения Минусинского угольного бассейна // Континентальный верхний палеозой и мезозой Сибири и Центрального Казахстана. – М.; Л.: Наука, 1966. – С. 5–40.

Спасская И.С. Пелециподы угленосных отложений Черногорского месторождения Минусинского бассейна // Геология и геофизика. – 1972. – №9. – С. 56–65.

Спасская И.С. Корреляция верхнепалеозойских угленосных отложений Минусинского и Кузнецкого бассейнов по комплексам двустворчатых моллюсков // Новое в стратиграфии и палеонтологии среднего и верхнего палеозоя Средней Сибири. – Новосибирск: Наука, 1978. – С. 125–129.

Стратиграфический словарь СССР. Карбон, пермь. – Л.: Недра, 1977. – 535 с.

Стратиграфический кодекс. – СПб., 1992. – 120 с.

*Сухов С.В.* Семена позднепалеозойских растений Средней Сибири. – Л.: Недра, 1969. – 254 с.

*Трошкова Г.Н., Жичко Л.А.* Угленосных отложений Минусинского бассейна // Стратиграфия палеозоя Средней Сибири. – Новосибирск: Наука, 1967. – С. 186–189.

*Тыжнов А.В., Тыжнова О.В.* Новые данные по геологии Минусинского бассейна // Вестн. Зап.-Сиб. геол. упр. – 1944. – Вып. 4–5. – С. 16–29.

Угленосные отложения Кузнецкой и Тунгусской провинций. – Новосибирск, 1975. – 107 с. (Тр. СНИ-ИГГиМС. Вып. 221).

*Хахлов В.А.* О стратиграфии Кузбасса // Вестн. Зап.-Сиб. геол.-разв. треста. – 1932. – Вып. 1. – С. 27–33.

Хахлов В.А. О расчленении пермо-карбона в северо-западной части Азии // Вестн. Зап.-Сиб. геол. упр. – 1937. – № 1. – С. 30–41.

Цадер З.С., Батяева С.К., Горелова С.Г. и др. Новые данные по литологии и стратиграфии отложений балахонской серии Крапивинского района Кузбасса // Угленосные отложения Кузнецкой и Тунгусской провинций. – Новосибирск, 1975. – С. 13–19. (Тр. СНИИГГиМС. Вып. 221).

Чернышов Б.И. О новых антрокомиях из угленосной толщи Минусинского бассейна // Изв. ГГРУ. – 1930. – Т. XLIX. – №10. – С. 47–51.

*Ядренкин В.М.* Литология и вещественный состав верхнепалеозойских угленосных отложений Изыхского месторождения // Тр. СНИИГГиМС. – 1975. – Вып. 221. – С. 59–67.

Schmalhausen J. Ein fernerer Beitrag zur Kenntniss der Ursa-Stufe Ost-Sibiriens // Bull. Acad. Imp. Sci. – 1878. - T. XXV. - N 1. - P. 1-17.

Zalessky M.D. Observations sur les végétaux nouveaux paléozoïques de Sibérie // Ann. Soc. Géol. Nord. – 1932. – Vol. LVII. – P. 111–134.

#### Фондовая

#### (место хранения – ТФ Красноярскгеолкома)

Ампилогов К.Ф., Русиновская Т.А. Краткий геологический отчет о результатах массовой разведки нижних горизонтов Черногорской свиты, конгломератовой и верхней части минусинской свит Черногорского месторождения Минбасса за 1954 г. – Черногорск, 1955.

Анфиногенова М.П., Мельников А.А., Соболева Т.В., Пузыренко С.С. Отчет о поисковой и предварительной разведках Бейского каменноугольного месторождения Минусинского бассейна. – Черногорск, 1968.

Горелова С.Г., Звонарев И.Н. и др. Корреляция разрезов Кузнецкого, Горловского, Минусинского и Тунгусского бассейнов и синонимика угольных пластов. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1971.

Зорин В.Т. и др. Поиски цеолитсодержащих пород в центральной части Южно-Минусинской впадины. – Красноярск, 1994.

Ищенко В.С. Результаты изучения спорово-пыльцевого состава углей Изыхского месторождения Минусинского бассейна. Отчет. – Красноярск, 1953.

Ковбасина В.М. Изучение стратиграфии палеозойских угленосных отложений Красноярского края и Тувинской автономии на основании ископаемой флоры. – Иркутск: Трест Востсибуглегеология, 1952.

Легенда Минусинской серии государственной геологической карты масштаба 1:200 000 / Под ред. В.В. Беззубцева. – Красноярск, 1996.

Махлаев М.Л. Разработка легенды Минусинской серии для геологосъемочных работ и госгеолкарты масштаба 1:200 000 второго поколения. – Красноярск, 1993.

Махлаев М.Л., Петерсон Л.Н. Опорные рабочие легенды для геологических карт масштаба 1:50 000 Северо-Минусинской и Южно-Минусинской. – 1990.

Миронова Л.В., Павлов Н.М. Отчет о поисках угля в восточной части Минусинского бассейна для местных топливных нужд, проведенных в 1984–1986 г.г. – Малиногорка, 1986.

Миронова Л.В., Павлов Н.М. Отчет о поисковооценочных работах на уголь для местных топливных нужд на Кутень-Булукском месторождении Минусинского бассейна в 1985–1987 г.г. – Малиногорка, 1987.

*Педан И.С.* Сводный отчет по Минусинскому каменноугольному бассейну. – Иркутск, 1957.

Петерсон Л.Н. Отчет по теме «Биостратиграфическое обоснование предкатских пиропоносных коллекторов в Тычанском районе». – Красноярск, 1995. Петерсон Л.Н., Зорин В.Т. Обобщение и анализ палеоботанических и палинологических данных по девонским и карбоновым отложениям юга Красноярского края и Тувинской АССР. – Красноярск, 1987.

Петерсон Л.Н., Круговых В.В. Палинологическое обоснование стратиграфии пермокарбоновых отложений Сибирской платформы с составлением атласа спор и пыльцы для геологического картирования. – Красноярск, 1973.

Подскребалина З.С. и др. Объяснительная записка по результатам поисковой разведки 1950 г. на Кутень-Булукском каменноугольном месторождении Минусинского бассейна. – Красноярск, 1951.

Радченко Г.П. Фитостратиграфия и ископаемая флора Бейского месторождения Минусинского каменноугольного бассейна. – Красноярск, 1953.

Санжара И.А., Санжара А.В., Пустовойтов В.И. Отчет о геологоразведочных работах на Бейском каменноугольном месторождении, произведенных в 1950–1953 г.г. – Красноярск, 1954.

Сендерзон Э.М., Горелова С.Г., Звонарев И.Н. и др. Корреляция разрезов Кузнецкого, Горловского, Минусинского и Тунгусского бассейнов и синонимика угольных пластов. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1971.

Соловьев В.В., Прохоренко А.Д., Ильина А.Г., Шейнфельд А.Б. Сводный отчет по геологоразведочным работам на Аскизском месторождении Минусинского каменноугольного бассейна (1942–1951 г.г.). – Красноярск: Трест «Востсибуглегеология», 1952.

*Трошкова Г.Н.* Палинологическое обоснование стратиграфического расчленения верхнепалеозойских отложений южной части Тунгусского угленосного бассейна. – Красноярск, 1965.

Федотов А.Н. Геологическое доизучение масштаба 1:200 000 в Минусинской впадине на Абаканской площади (Абаканская). – Красноярск: ГП «Красноярскгеолсъемка», 1996.

Ядренкин В.М., Горелова С.Г., Звонарев И.Н. и др. Изучение опорных разрезов Приенисейско-Абаканской и Бейской мульд Минусинского бассейна. Отчет СНИИГГиМС, тема 519. – Новосибирск, 1975.

# Stratigraphic subdivision of the Upper Palaeozoic deposits of the South Minussa Depression

# V.E. Sivtchikov, N.B. Donova

On the base of complex bio- and lithostratigraphic investigations the volume, interrelations, and nomenclature of local stratigraphic units of the Late Palaeozoic coal-bearing deposits of South Minussa Depression (South Siberia) are analyzed. Local megafloral, miospore, and bivalve biozones are proposed. Biostratigraphic correlations with the sections of Kuznetsk and Tunguska coal Basins are accomplished.