Записки Ленинградского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LXV, вып. 2, 1973 г.

ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОФИТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАСЧЛЕНЕНИЯ НИЖНЕПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ МИНУСИНСКОГО БАССЕЙНА

Д. И. Береснева, М. В. Ошуркова

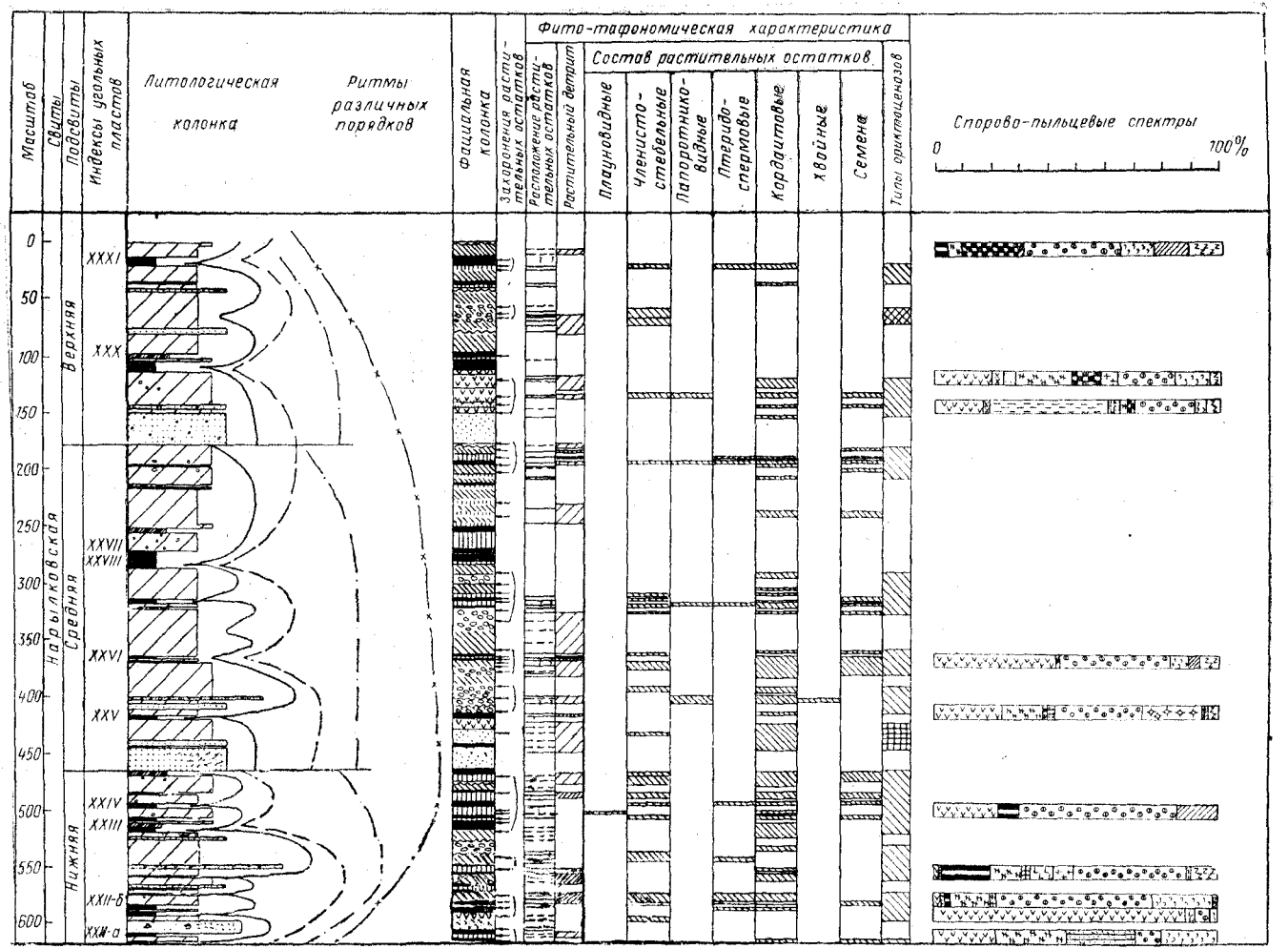
Литолого-палеофитологическое обоснование расчленения нижнепермских угленосных отложений Минусинского бассейна произведено на основании детального литолого-фациального и палеофитологического * описания разреза по Изыхскому месторождению, где продуктивная толща (мощностью 1750 *м*) развита наиболее полно и где прослеживаются осадки в возрастном диапазоне от карбона до перми. Пермские отложения представлены осадками белоярской и нарылковской свит. Авторы придерживаются схемы Г. А. Иванова [1], детализируя ее в части расчленения белоярской и нарылковской свит на подсвиты.

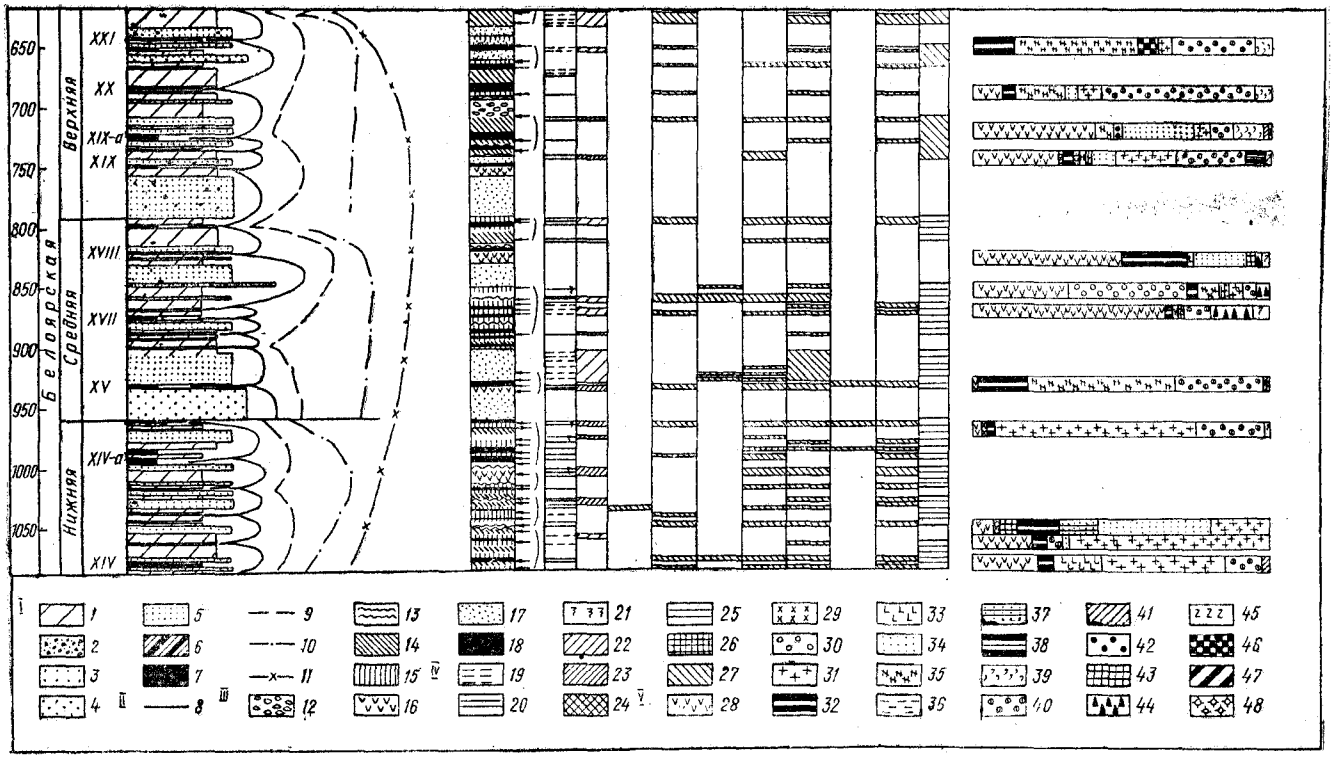
Отложения белоярской и нарылковской свит отвечают двум мегаритмам в разрезе всей угленосной толщи Минусинского бассейна, а осадки подсвит в каждой свите соответствуют макроритмам. Одновременно проводимые послойные палеофитологические описания разреза позволили составить характеристику смены фитоориктоценозов. На рисунке приведена литолого-фациальная характеристика изученных отложений.

Белоярская свита, мощность которой составляет 500—550 *м*, связана постепенным переходом с нижележащими отложениями безугольной свиты. За нижнюю границу белоярской свиты принимается угольный пласт XIV, а верхняя граница проводится по подошве угольного пласта XXII-а. По литолого-фациальным особенностям, характеру ритмичности и комплексам растительных остатков нами выделяются в белоярской свите три подсвиты, каждая из которых отвечает одному макроритму (см. рисунок).

Во время накопления осадков нижнебелоярской подсвиты скорость прогибания площади Минусинского бассейна, по-видимому, замедлялась, что вело к постепенному обмелению бассейна. На это указывает появление в разрезе подсвиты наряду с фациями подвижного мелководья и относительно удаленных от берега наиболее глубоководных частей бассейна, развитых в разрезе безугольной свиты, фаций затишных прибрежно-мелководных частей бассейна (предшествующих заболачиванию) и группы болотных фаций. Период накопления осадков средне- и верхнебелоярской подсвит связан, по-видимому, с резким подъемом областей размыва, за счет чего значительно увеличивается снос, а в разрезе этих подсвит большое значение приобретают отложения

* Литолого-фациальные исследования выполнены Д. И. Бересневой, палеофитологическая характеристика дана М. В. Ошурковой.


Масштаб
Свиты
Подсвиты
Индексы угольных пластов
Литологическая колонка
Ритмы различных порядков
Фациальная колонка
Захоронения растительных остатков
Фито-тафономическая характеристика
Расположение растительных остатков
Растительный детрит
Состав растительных остатков
Плауновидные
Членисто-стебельные
Папоротнико-видные
Птеридо-спермовые
Кордаитовые
Хвойные
Семена
Типы ориктоценозов
Спорово-пыльцевые спектры
0
100%
Нарыкковская
Верхняя
Средняя
Нижняя
XXXI
XXX
XXVII
XXVIII
XXVI
XXV
XXIV
XXIII
XXII-б
XXII-а
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
500
550
600



Лито-фитафономическая характеристика нижнепермских угленосных отложений Изыхского месторождения

I. К литологической колонке. 1 — алевролит; 2 — конгломерат; 3 — крупнозернистый песчаник; 4 — среднезернистый песчаник; 5 — мелкозернистый песчаник; 6 — углистый аргиллит; 7 — уголь.

II. Кривые ритмов различного порядка: 8 — основные ритмы; 9 — мезоритмы; 10 — макроритмы; 11 — мегаритмы.

III. К фациальной колонке. Группы фаций 12—15 бассейновые (12 — относительно глубоководных наиболее удаленных от берега участков бассейна; 13 — подвижного прибрежного мелководья; 14 — малоподвижного прибрежного мелководья; 15 — затишных частей прибрежного мелководья); 16 — озерные (озер пойменно-старичного генезиса, периодически зарастающих и заболачивающихся); 17 — аллювиально-подводно-дельтовые; 18 — болотные.

IV. К фито-тафономическим колонкам. 19—21 — расположение растительных остатков в слое (19 — редкие, расположенные горизонтально; 20 — обильные, расположенные горизонтально; 21 — вертикальное расположение); 22, 23 — характеристика растительного детрита (22 — редкий; 23 — обильный; 24—27 — типы ориктоценозов (24 — монотопный; 25 — плезиополитопный; 26 — гипсополитопный; 27 — аллополитопный)

V. К спорово-пыльцевым спектрам: 28 — Nigrisporites; 29 — Punctatisporites; 30 — Lycospora; 31 — Remysporites; 32 — Granulatisporites; 33 — Turrisporites; 34 — Cycloba-culisporites; 35 — Spinosisporites; 36 — Trachytriletes; 37 — Acanthotriles; 38 — Florinites; 39 —Palaeoconferae; 40 — Cordaitina; 41 — Marsupipollenites; 42 — Capillatisporites; 43 — Leiotriletes; 44 — Guthörlisporites; 45 — Entylissa; 46 — Raistrickia; 47 — Apiculatisporites; 48 — Azonaletes.

аллювиальной группы фаций, сокращается роль фаций относительно глубоководных и увеличивается значение фаций подвижного прибрежного мелководья и затишных прибрежно-мелководных частей бассейна. Торфонакопление, подавленное во время формирования осадков безугольной свиты, снова заметно активизируется к концу белоярского времени. В разрезе получает широкое развитие группа болотных фаций.

В литологическом отношении белоярская свита в целом сложена мощными пачками (5—12 до 15—30 *м*) разнозернистых, большей частью мелкозернистых песчаников (содержащих единичные прослои гравелитов) в чередовании с прослоями значительно меньшей мощности алевролитов, углистых алевролитов, углей, мергелей и тонких прослоев пепловых туфов. От нижележащей безугольной свиты белоярская отличается более светлой окраской пород, увеличением мощности песчаников, на долю которых приходится свыше половины всей свиты, отчетливо выраженной яркой полосчатостью за счет многочисленных прослоев в 2—10 *см* сидеритизированных «поясков» бурого цвета и, наконец, появлением в разрезе свиты угольных пластов. По степени угленасыщенности белоярская свита наряду с черногорской (каменноугольного возраста) является одной из основных продуктивных свит бассейна.

В составе нижнебелоярской подсвиты мощностью 130 *м* довольно широко развиты фации малоподвижного мелководья бассейна — горизонты мощностью до 2—5 *м*, представленные чередованием различных гранулометрических разностей: песчаников мелкозернистых с алевролитовыми песчаниками или с алевролитами, алевролитовых песчаников с алевролитами и т. д. Эти отложения обычно характеризуются слоистостью двух порядков. Слоистость первого порядка выражена переслаиванием разностей различного гранулометрического состава. Она может быть горизонтальной, линзовидной, а по масштабу — мелкой (до 5 *см*) и крупной (5—16 *см*). Слоистость второго порядка наблюдается внутри почти каждого слойка переслаивания и может быть горизонтальной, прерывисто-волнистой и т. д. Слоистость второго порядка обычно подчеркнута присыпками обугленного растительного детрита. В этих отложениях наблюдаются текстуры взмучиваний, оползаний, следы жизнедеятельности илоедов, встречаются прослои сидеритизированного алевролита и измененного пеплового туфа. Встречаются также прослои алевролитов от 0,5 до 3 *м* мощностью, обычно подстилающие или покрывающие угольные пласты (фации затишных частей прибрежного мелководья бассейна, периодически зарастающих и заболачивающихся). Для них характерно, прежде всего, обильное скопление растительных отпечатков, часто хорошей сохранности. Обычно в разностях, залегающих в кровле угольных пластов, наблюдается горизонтальная и линзовидная слоистость, выраженная за счет ориентированного расположения растительных остатков или различия гранулометрического состава. В алевролитах, подстилающих угольные пласты, часто отмечается комковатая текстура и присутствие мелких корешков растений. В отличие от безугольной, в нижнебелоярской подсвите появляются выдержанные угольные пласты. Всего фиксируется от 4 до 8 пластов мощностью от 0,10 до 2,40 *м*, из которых 3—4 имеют промышленное значение.

В разрезах нижнебелоярской подсвиты прослеживается четыре группы захоронений растительных остатков (см. рисунок). Для большинства этих групп характерно, что в составе захоронений обязательно присутствуют остатки стволиков и листьев членистостебельных, перьев птеридоспермов, листьев кордаитовых и много семян. Однако состав указанных групп захоронений все же различен. В захоронениях, приуроченных к угольному пласту XIV, встречены остатки, принадлежащие папоротникам, которые ни разу не были обнаружены в захоронениях нижележащих свит. В то же время в одном из захоронений между угольными пластами XIV и XIV-а найдены отпечатки коры плауно-

видных, которые обычно присутствуют в захоронениях из нижележащей безугольной свиты. А в верхах нижнебелоярской подсвиты в захоронениях, приуроченных к угольному пласту XIV-а, обнаружены остатки, принадлежащие хвойным, что сближает эту группу захоронений с захоронениями из вышележащих отложений. В целом по своему составу рассматриваемые захоронения нижнебелоярской подсвиты отличаются от захоронений безугольной свиты множеством отпечатков в них листьев кордаитовых и появлением остатков папоротников и хвойных. Образовались эти захоронения преимущественно в условиях спокойной водной среды затишных прибрежно-мелководных частей бассейна, куда сносилось много растительных остатков и где они сохранились в хорошем состоянии. По смешанному составу растительных остатков и их хорошей сохранности рассматриваемые захоронения представляют собой плезиополитопные ориктоценозы. *

Спорово-пыльцевые спектры, установленные по образцам углей из нижнебелоярской подсвиты, во многом близки спорово-пыльцевым спектрам безугольной свиты. Они содержат, иногда в значительном количестве, Cyclobaculisporites (40%), характерные для конгломератовой свиты, и микроспоры Remysporites (65%), характерные для черногорской свиты. Но в отличие от спорово-пыльцевых спектров всех нижележащих свит здесь содержание пыльцы Cordaitina увеличивается уже до 20%, микроспор Acanthotriletes — до 12% и впервые появляются Capillatisporites (5%). Эти признаки рассматриваемых спектров сближают их со спорово-пыльцевыми спектрами из вышележащих отложений.

Мощность среднебелоярской подсвиты составляет 190 *м*. За нижнюю границу подсвиты принимается мощная пачка песчаника под угольным пластом XV. Среднебелоярская подсвита в сравнении с нижней отличается резким повышением относительной грубозернистости пород, выражающейся в появлении мощных пачек (10—30 *м*) мелко-среднезернистых песчаников, составляющих 50—70% мощности разреза. Это преимущественно песчаники группы аллювиально-подводно-дельтовых фаций. Значительно реже встречаются прослои песчаников (не превышающие 10 *м*) с чередованием разнообразных типов горизонтальной и косой слоистости подвижных прибрежно-мелководных частей бассейна. Остальная часть разреза приходится на алевролиты, мощность прослоев которых в среднем 3—5 *м* (в единичных случаях 10—20 *м*) и угли. Наиболее часто встречаются алевролиты с двумя порядками слоистости (фации малоподвижных прибрежно-мелководных частей бассейна) и алевролиты с обилием растительных остатков (фации затишных частей прибрежного мелководья, периодически зарастающих и заболачивающихся). Основные признаки этих алевролитов приводятся при описании нижнебелоярской подсвиты. В алевролитах подсвиты много сидеритовых конкреций и прослоев (2—5 *см*) измененного пеплового туфа. В средней подсвите фиксируется до 9 угольных пластов и прослоев мощностью от 0,3 до 5,70 *м*, из которых 5—6 имеют рабочую мощность.

В разрезе среднебелоярской подсвиты можно отметить три группы захоронений растительных остатков, характеризующихся наличием остатков членистостебельных, птеридоспермов, кордаитовых и отпечатков семян (см. рисунок). В захоронениях, приуроченных к угольным пластам XV и XVII, присутствуют остатки папоротников, что сближает эти захоронения с захоронениями из нижнебелоярской подсвиты; кроме того, в захоронении из низов среднебелоярской подсвиты, так же как из верхов нижнебелоярской подсвиты, найдены остатки хвойных. Сходство растительных остатков из рассматриваемых захоронений и из захо-

* Типизация захоронений и ориктоценозов растительных остатков производилась в соответствии с классификациями Г. П. Радченко [3].

ронений нижнебелоярской подсвиты проявляется в одинаковых условиях захоронения растительного материала в обстановке затишных прибрежно-мелководных частей бассейна, а также в одинаковом, по-видимому, плезиополитопном типе ориктоценозов.

Спорово-пыльцевые спектры из углей среднебелоярской подсвиты характеризуются обычно значительным содержанием микроспор Nigrisporites (30—60%) и Spinosisporites (8—50%). В отдельных спектрах еще по-прежнему присутствуют Remysporites (2—5%) и Cyclobaculisporites (1—15%). В одном из образцов отмечаются даже микроспоры Lycospora (40%). Но зато, как правило, во всех образцах обнаруживаются Güthorlisporites (1—15%) и увеличивается содержание пыльцы Cordaitina — до 30%.

Мощность верхнебелоярской подсвиты составляет 160—180 *м*. За нижнюю границу ее принимается подошва мощной (30 *м*) пачки мелкозернистых песчаников, лежащей ниже угольного пласта XIX. В разрезе верхней подсвиты наблюдается, по сравнению со средней, понижение содержания мелко-среднезернистых песчаников. Они составляют только 30% мощности подсвиты, будучи по литолого-фациальным признакам сходны с песчаниками средней подсвиты. Мощность прослоев этих песчаников не превышает 3—5 *м*, и они находятся в переслаивании с мелко-, крупнозернистыми алевролитами (3 *м*, изредка 10 *м*) и прослоями угля. Среди алевролитов в равных соотношениях находятся разности с двумя порядками слоистости (фации малоподвижных частей прибрежного мелководья бассейна) и разности с обилием растительных остатков (фации затишных частей прибрежного мелководья бассейна); кроме того, встречаются алевролиты с тонкой линзовидной и горизонтальной слоистостью, почти без примеси растительного материала, содержащие в большом количестве фауну. Пачки алевролитов обычно насыщены конкрециями сидеритизированного алевролита, а также встречаются прослои пепловых туфов. Подсвита содержит от 7 до 8 пластов и прослоев угля, из них 6—7 имеют промышленное значение.

В разрезе верхнебелоярской подсвиты установлено две группы захоронений растительных остатков, очень сходных по составу, включающему отпечатки стволиков членистостебельных, скопления перышек птеридоспермов, листьев кордаитовых и отпечатков семян. Эти захоронения напоминают захоронения из верхов среднебелоярской подсвиты. В верхах верхнебелоярской подсвиты встречены захоронения, отличающиеся от них отсутствием отпечатков листьев птеридоспермов и увеличением содержания листьев кордаитовых. Захоронения в интервалах угольного пласта XIX-а и в верхах подсвиты возникли в условиях волнения водной среды и наличия течений близ берегов бассейна, тогда как захоронения в интервале угольных пластов XX—XXI — в условиях спокойной водной среды затишных прибрежно-мелководных частей бассейна. По характеру растительных остатков рассматриваемые захоронения представлены, по-видимому, аллополитопными ориктоценозами.

Спорово-пыльцевые спектры из углей и пород верхнебелоярской подсвиты характеризуются еще большим увеличением содержания микроспор Spinosisporites (до 40%), пыльцы Cordaitina (до 50%). Значительно, по сравнению со спектрами из нижележащих отложений, количество пыльцы Paleoconifera (до 10%). Впервые в этих спектрах появляется пыльца Entylissa (1%), микроспоры Raistrickia (5%) и Apiculatisporites (1%). Наряду с этими новыми элементами здесь продолжают встречаться Cyclobaculisporites (до 20%) и Remysporites (до 20%). Как всегда, отмечаются Nigrisporites (до 40%).

Нарылковская свита имеет мощность 600 *м*. За нижнюю границу свиты принимается подошва угольного пласта XXII-а. По литологическому строению нарылковская свита в 1956 г. была подразде-

лена И. С. Педаном на три подсвиты [2]. На основании выявленных особенностей ритмического строения устанавливается соответствие этих подсвит трем макроритмам. Начало формирования каждой подсвиты совпадало с максимальным поднятием областей размыва, на что указывают мощные пачки аллювиальных песчаников в основании каждой из них. В период образования осадков нижненарылковской подсвиты бассейн отличался сравнительной мелководностью, что привело к широкому развитию фаций малоподвижных и затишных частей прибрежного мелководья, а также фаций болотной группы. В средненарылковское время наблюдалось значительное углубление бассейна; это вызвало развитие в разрезе подсвиты фаций относительно глубоководных, наиболее удаленных от берега частей бассейна. К концу средненарылковского времени бассейн снова мелеет, увеличивается роль фаций малоподвижного и затишных частей прибрежного мелководья, фаций групп болот. Устойчивое заболачивание фиксируется только в начале и в конце времени образования осадков подсвиты. Эта тенденция перехода к прибрежно-мелководным условиям продолжается и в период формирования верхненарылковской подсвиты. Таким образом, к концу времени отложения осадков нарылковской свиты наблюдалось еще большее обмеление и длительное заболачивание бассейна седиментации.

Нижненарылковская подсвита мощностью 160 *м* является наиболее угленасыщенной из подсвит. В ней отмечается до 6—7 пластов и пропластков угля, из которых 5—6 имеют промышленное значение, достигая мощности 4—5 *м*, реже 8—9 *м*. Нижняя подсвита представлена чередованием прослоев мелко- и крупнозернистых алевролитов мощностью 4—5 *м*, реже 8—15 *м* с пластами угля и мелкозернистых песчаников мощностью 15—20 *м*, среди алевролитов преобладают разности с двумя порядками слоистости (фации малоподвижного мелководья), содержащие прослои сидеритизированного алевролита и измененного пеплового туфа. Песчаники приурочены преимущественно к низам подсвиты и относятся к аллювиально-подводно-дельтовой группе фаций. Их характеризует плохая сортировка и окатанность обломочного материала, неотчетливо выраженная крупная косая разнонаправленная, взаимосрезающая, выполаживающаяся слоистость (за счет разницы гранулометрического состава), присутствие угловато окатанных галек алевролита. Встречаются единичные прослои гравелитов (0,7—2,4 *м*), отдельные гальки и гравийные зерна.

В разрезе нижненарылковской подсвиты выделяется три группы захоронений растительных остатков (см. рисунок). Они характеризуются значительным количеством отпечатков членистостебельных и кордаитовых и меньшим количеством птеридоспермов; почти всегда присутствуют также отпечатки семян. В одном из захоронений в интервале угольного пласта XXIV найден отпечаток коры, принадлежащий, по-видимому, плауновидному, но очень плохой сохранности. Большинство захоронений растительных остатков в нижненарылковской подсвите возникло в спокойной среде малоподвижных и затишных прибрежно-мелководных условий и представляет собой, вероятно, аллополитопные ориктоценозы.

Спорово-пыльцевые спектры из углей и пород нижненарылковской подсвиты в большинстве своем характеризуются резким преобладанием пыльцы Cordaitina (до 66%), значительным количеством Palaeoconiferae (до 20%), увеличением содержания Entylissa (до 10%) и Marsupipollenites (до 15%).

Мощность средненарылковской подсвиты составляет 300 *м*. За нижнюю границу ее принята почва мощной (30 *м*) пачки мелкозернистого песчаника, лежащей ниже угольного пласта XXV. В ее составе, по сравнению с нижней подсвитой, повышается роль тонкозернистых осадков. Вверх по разрезу в подсвите наблюдается общее уменьшение

грубозернистости материала. В целом подсвита представлена чередованием мощных (10—20 *м*) пачек мелко- и крупнозернистых алевролитов с пластами преимущественно малой и средней мощности (0,70—2,50 *м*). Среди алевролитов наиболее распространены в разрезе темно-серые мелкозернистые алевролиты с тонкой линзовидно-горизонтальной слоистостью с обильной фауной, почти не содержащие растительных остатков. В них отмечается много (до 10—15) прослоев измененного пеплового туфа мощностью до 2—8 *мм* (фации относительно глубоководных, наиболее удаленных от берега частей бассейна). Меньшая роль в разрезе подсвиты принадлежит алевролитам с двумя порядками слоистости (фации малоподвижного мелководья бассейна). В подсвите содержится от 4 до 6 пластов и прослоев угля, из них 3—4 рабочих, мощностью от 0,7 до 2—2,5 *м*. Исключение представляет пласт XXVII—XXVIII, в некоторых местах достигающий мощности 10 *м*.

В разрезе средненарылковской подсвиты выделяется пять групп захоронений растительных остатков. Во всех захоронениях присутствуют остатки стволиков членистостебельных и листьев кордаитовых, последние обычно образуют скопления в почве и кровле угольных пластов, часто в большом количестве встречаются отпечатки семян, но лишь в двух захоронениях были обнаружены отпечатки птеридоспермов. В отличие от захоронений нижненарылковской подсвиты и белоярской свиты здесь иногда наблюдаются отпечатки папоротниковых, а в интервале угольного пласта XXV еще и остатки хвойных. Кроме группы захоронений в верхах подсвиты, образовавшейся в условиях спокойной среды затишных прибрежно-мелководных частей бассейна все остальные группы захоронений приурочены к нижней части подсвиты и три из них в интервале угольных пластов XXV—XXVIII образовались в условиях спокойной водной среды в более или менее крупном водоеме, а одно (ниже угольного пласта XXV) — в условиях течения в русле реки. Последнее захоронение представляет собой гипсополитопный ориктоценоз, а остальные, по-видимому, аллополитопные ориктоценозы.

Спорово-пыльцевые спектры из углей и пород средненарылковской подсвиты характеризуются значительным содержанием Nigrisporites (до 40%), Cordaitina (до 40%) и иногда микроспор Azonaletes (до 20%). Присутствует также пыльца Palaeoconiferae, Marsupipollenites и Entylissa, но в количествах, не достигающих 10%.

Верхненарылковская подсвита мощностью 150 *м* является завершающей в угленосной толще Минусинского бассейна. Как и две нижележащие подсвиты, она начинается мощной пачкой (25—35 *м*) мелкозернистых песчаников аллювиальной группы и характеризуется уменьшением вверх по разрезу роли грубозернистых осадков. В целом подсвита представлена мощными (12—20 *м*) пачками мелко-, крупнозернистых алевролитов, содержащих редкие маломощные прослои мелкозернистых песчаников и два мощных угольных пласта. Наиболее распространены алевролиты с двумя порядками слоистости (фации малоподвижного прибрежного мелководья бассейна). Реже встречаются алевролиты, переполненные растительными остатками, тяготеющие к угольным пластам (фации затишных частей прибрежного мелководья) и алевролиты с тонкой линзовидной слоистостью без растительных остатков, содержащие фауну (фации относительно глубоководных, наиболее удаленных от берега частей бассейна). В последних разностях фиксируются прослои сидеритизированных алевролитов и измененных пепловых туфов. В подсвите содержится два мощных (7—8 *м*) пласта угля.

В разрезе верхненарылковской подсвиты установлено только три группы захоронений растительных остатков, причем довольно различных между собой по составу, только отпечатки стволиков членистостебельных были обнаружены в каждом из них. Захоронения в нижней части подсвиты наиболее близки к захоронениям из самых верхов сред-

ненарылковской подсвиты. Здесь также встречены, кроме членистостебельных, остатки кордаитовых в значительном количестве, остатки папоротников и отпечатки семян. Образование этих захоронений происходило преимущественно в условиях волнений водной среды и наличия течений близ берегов. В средней части подсвиты, в интервале между угольными пластами XXX и XXXI, встречены наиболее бедные захоронения исключительно из остатков членистостебельных, представляющие собой монотопный ориктоценоз, образовавшийся в обстановке малоподвижных прибрежно-мелководных условий. В верхней части подсвиты, в интервале угольного пласта XXXI, в захоронениях, возникших, вероятно, в сходной обстановке, образовались аллополитопные ориктоценозы из остатков не только членистостебельных, но также птеридоспермов и кордаитовых.

Спорово-пыльцевые спектры из пород верхненарылковской подсвиты характеризуются по-прежнему существенным содержанием Nigrisporites (до 20%) и Cordaitina (до 35%), заметным увеличением количества Spinosisporites (до 20%), Raistrickia (до 20%) и появлением микроспор Trachytriletes (иногда до 40%). Во всех образцах присутствует пыльца Palaeoconiferae (10%), Entylissa (25—10%), а иногда и Marsupipollenites (12%).

Таким образом, комплексное литолого-фациальное и палеофитологическое изучение нижнепермских отложений Минусинского бассейна позволило детализировать расчленение осадков белоярской и нарылковской свит на подсвиты и выявить закономерности сложно-периодического строения угленосной толщи, выражающиеся в ритмичном изменении гранулометрии пород и фаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов Г. А. Приенисейско-Абаканская мульда Минусинского каменноугольного бассейна. Хакасский округ Сибирского края. Изв. Геол. комитета, т. 48, № 3, 1929.

2. Педан И. С. и др. Минусинский угольный бассейн. — В кн.: Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. Т. 8. Недра, 1964.

3. Радченко Г. П. Критерии и методы палеогеографических реконструкций прежних условий в областях древней суши по палеонтологическим данным. — В сб.: Методы палеогеографических исследований. Недра, 1964.