АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ВОПРОСЫ ГЕОЛОГИИ УГЛЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ СССР

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1961 ЛЕНИНГРАД

СБОРНИК СТАТЕЙ НАУЧНЫХ СОТРУДНИКОВ ЛЕНИНГРАДСКИХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ АН СССР

Выпуск III

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР
доктор геол.-минерал. наук *В. М. Синицын*

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В. М. Богомазов (зам. ответственного редактора), канд. геол.-минерал. наук *И. Э. Вальц*, канд. геол.-минерал. наук *А. А. Любер*, доктор геол.-минерал. наук *В. В. Мокринский*, *В. М. Никольский* (редактор), доктор геол.-минерал. наук *А. А. Петренко*, канд. геол.-минерал. наук *О. А. Радченко*, доктор геол.-минерал. наук *В. М. Синицын*.

И. Б. ВОЛКОВА и И. З. ФАДДЕЕВА

СВЯЗЬ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ НИЖНЕГО МЕЗОЗОЯ С ФАЦИЯМИ УГЛЕНАКОПЛЕНИЯ В ЗАПАДНОМ КАЗАХСТАНЕ

В последние годы благодаря работам А. А. Любер (1953, 1954), С. Н. Наумовой (1952, 1953), Н. А. Болховитиной (1953) и ряда других исследователей выявляется все более четкая зависимость спорово-пыльцевого состава осадков от условий их образования. Установление таких связей на примере различных угленосных отложений СССР показывает, что комплексное применение палинологического и фациального анализа способствует не только более правильному решению стратиграфических вопросов, но также и более точной расшифровке условий угленакопления. В частности, подобного рода исследования имеют большое значение для восстановления состава, условий произрастания и захоронения растительности, участвовавшей в углеобразовании. Для этой цели можно использовать не только состав спорово-пыльцевых комплексов осадков различных фаций, но также и характер самого мацерационного остатка, т. е. соотношение тканевых фрагментов, спор, пыльцы, кутикулы и т. п. (Hunger, 1953).

В 1956—1959 гг., работая по теме «История нижнемезозойского угленакопления на территории Казахстана», авторы провели детальные углепетрографические и палинологические исследования в Орском буроугольном бассейне и Урало-Илекском районе. В процессе этих исследований наметились некоторые закономерности, касающиеся связи спорово-пыльцевых комплексов с различными генетическими типами осадков. Настоящая статья посвящается изложению выявленных закономерностей и характеристике условий накопления исходной растительности в различных фациальных условиях. Кроме того,

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ФАЦИЙ СРЕДНЕЮРСКИХ УГЛЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА (ОРСКИЙ БАССЕЙН И УР

Группа	Фации	Типы углей и пород	Основные признаки осадков				Общий остав продуктов мацерации
			внешние (структура и др.)	микроструктурные			
				преобладающие компоненты	структура	текстура	
Фации угольных пластов	Лесных слабообводненных болот («сухие» болота и заболоченные лесные участки)	1. Гелито-фюзенититы (кларено-дюрены ксилено-фюзеновые) полуматовые 2. Гелито-фюзениты (ксилено-фюзеновые угли) матовые	Штриховатые, иногда полосчатые, слоистые, хрупкие	Фюзенизированные древесинные и др. стеблевые ткани	Аттритово-фрагментарная и фрагментарная	Неслоистая	Спор и пыльцы очень мало; большое количество слабо- и сильнофюзенизированных древесинных тканей
	Лесных периодически проточных топей (заболоченные площади, переходные от топяных болот к лесным, проточные участки лесных болот, водотоки)	1. Гелито-семифюзенититы (кларено-дюрены фюзено-ксиленовые) полуматовые 2. Гелито-семифюзениты (дюрены фюзено-ксиленовые) матовые	Однородные и редко штриховатые, неслоистые, довольно рыхлые	Предварительно остудневшие, слабофюзенизированные древесинные и др. ткани	Фрагментарно-аттритовая и аттритовая	Неясно слоистая	Спор и пыльцы мало; большое количество слабо- и сильнофюзенизированных древесинных тканей; часто встречаются кутикула, смола, изредка — остатки грибов
	Топяных застойных болот (средние обводненные болота, лишь местами с открытым зеркалом воды)	1. Фюзено-липоидо-телогелиты (кларены смешанные) полублестящие 2. Фюзено-телогелититы (фюрено-кларены смешанные) полублестящие, близкие к полуматовым	Линзовидно полосчатые, иногда штриховатые, неясно слоистые	Гелифицированные древесные и др. стеблевые ткани	Аттритово-фрагментарная	Иногда неясно слоистая	Содержание спор и пыльцы среднее; значительное количество слабо- и сильнофюзенизированных древесинных тканей; встречаются водоросли и смола
	Топяных проточных болот (обводненные проточные участки топяных застойных болот)	1. Фюзено-липоидо-телогелиты (кларены смешанные) зольные полуматовые и матовые	Линзовидно полосчатые и штриховатые	Гелифицированные стеблевые и иногда листовые паренхимные ткани	Фрагментарно-аттритовая	Слоистая, причем слоистость горизонтальная косая и т. п.	Спор, пыльцы и кутикулы много; фюзенизированных тканей мало; встречаются водоросли и смола
Фации вмещающих осадков	Зарастающих застойных и слабопроточных водоемов	Углисто-глинистые и глинисто-алевритовые породы от темно-серого до коричневато-серого цвета	Обычно массивные неслоистые	Каолинитово-гидрослюдистый материал	Алевропелитовая	Слоистая, причем слоистость горизонтальная и пологая косая	Много спор, пыльцы, слабофюзенизированных тканей и кутикулы; реже — смола, фюзен
	Озер (озера и озерные водоемы различной степени проточности)	Глинисто-алевролитовые, реже песчаные светлоокрашенные породы	Слоистые. Характерна горизонтально-волнистая, волнистая и горизонтальная слоистость	То же	То же	Слоистая, причем слоистость, как правило, горизонтальная	Много спор, пыльцы, слабофюзенизированных тканей, фюзена и кутикулы. Очень много водорослей
	Ископаемые почвы	Глинистые темноокрашенные породы	Неслоистые с корневыми остатками	То же, часто наблюдается сидерит	То же	Неясно слоистая	Много спор, пыльцы, кутикулы и слабофюзенизированных тканей; реже фюзен, водоросли

Таблица 1

ЮРСКИХ УГЛЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА (ОРСКИЙ БАССЕЙН И УРАЛО-ИЛЕКСКИЙ РАЙОН)

лей и пород	Основные признаки осадков				Общий остав продуктов мацерации	Средний состав спорово-пыльцевых комплексов, %					
	внешние (структура и др.)	микроструктурные				*Lycopodiaceae* + *Selaginellaceae*	*Osmundaceae*	*Gleicheniaceae*	*Dicksoniaceae* + *Leiotriletes*	*Cycadales* + *Bennettitales* + *Ginkgoales*	*Coniferales*
		преобладающие компоненты	структура	текстура							
озенититы (кла- ы ксилено-фю- полуматовые зениты (ксилено- угли) матовые	Штриховатые, иногда полосчатые, слоистые, хрупкие	Фюзенизированные древесинные и др. стеблевые ткани	Аттритово-фрагментарная и фрагментарная	Неслоистая	Спор и пыльцы очень мало; большое количество слабо- и сильнофюзенизированных древесинных тканей	—	—	—	Ед.	—	Ед.
-семифюзенититы юрены фюзено- е) полуматовые мифюзениты (дю- зено-ксиленовые)	Однородные и редко-штриховатые, неслоистые, довольно рыхлые	Предварительно остудневшие, слабофюзенизированные древесинные и др. ткани	Фрагментарно-аттритовая и аттритовая	Неяснослоистая	Спор и пыльцы мало; большое количество слабо- и сильнофюзенизированных древесинных тканей; часто встречаются кутикула, смола, изредка — остатки грибов	3.5	1.0	4.5	54.0	6.0	16.0
о-липоидо-телоге- рены смешанные) ящие елогелититы (фю- ены смешанные) щие, близкие к ым	Линзовидно-полосчатые, иногда штриховатые, неясно-слоистые	Гелифицированные древесные и др. стеблевые ткани	Аттритово-фрагментарная	Иногда неясно-слоистая	Содержание спор и пыльцы среднее; значительное количество слабо- и сильнофюзенизированных древесинных тканей; встречаются водоросли и смола	2.5	6.0	0.5	50.0	5.0	23.5
о-липоидо-телоге- рены смешанные) олуматовые и ма-	Линзовидно-полосчатые и штриховатые	Гелифицированные стеблевые и иногда листовые паренхимные ткани	Фрагментарно-аттритовая	Слоистая, причем слоистость горизонтальная косая и т. п.	Спор, пыльцы и кутикулы много; фюзенизированных тканей мало; встречаются водоросли и смола	5.5	ед.	1.5	31.5	9.5	27.5
нистые и глини- итовые породы серого до корич- ого цвета	Обычно массивные неслоистые	Каолинитово-гидрослюдистый материал	Алевропелитовая	Слоистая, причем слоистость горизонтальная и пологая косая	Много спор, пыльцы, слабофюзенизированных тканей и кутикулы; реже — смола, фюзен	ед.	3.5	8.0	30.0	9.0	37.5
евролитовые, ре- ные светлоокра- роды	Слоистые. Характерна горизонтально-волнистая, волнистая и горизонтальная слоистость	То же	То же	Слоистая, причем слоистость, как правило, горизонтальная	Много спор, пыльцы, слабофюзенизированных тканей, фюзена и кутикулы. Очень много водорослей	1.0	2.0	1.0	21.0	5.0	56.0
темноокрашенные	Неслоистые с корневыми остатками	То же, часто наблюдается сидерит	То же	Неяснослоистая	Много спор, пыльцы, кутикулы и слабофюзенизированных тканей; реже фюзен, водоросли	8.0	7.5	—	28.0	8.0	21.5

на основе анализа углепетрографических и палинологических данных рассматриваются возможные растительные группировки, соответствовавшие той или иной фации торфонакопления.

Комплексные работы аналогичного типа в рассматриваемых районах ранее не проводились. Между тем изученные здесь нижнемезозойские угленосные отложения в данном отношении очень интересны, поскольку представлены весьма разнообразными по петрографическому составу и условиям образования типами одновозрастных осадков. В особенности это касается среднеюрских отложений Западного Казахстана, которые изучены авторами в пределах Орского буроугольного бассейна и по ряду месторождений бассейна реки Илека: Соль-Илецкому, Яйсанскому и др. Верхнетриасовые угленосные отложения, исследованные в Курашасайском месторождении, имеют более однообразный фациальный состав.

Генетические типы осадков и их спорово-пыльцевые комплексы

Среднеюрские отложения

В результате проведенных работ в среднеюрских отложениях Орского бассейна и Урало-Илекского района выделяются следующие основные фации угольных пластов и вмещающих их отложений (табл. 1).

1. Фация лесных слабооводненных болот («сухие» болота и заболоченные лесные участки) представлена матовыми и полуматовыми штриховатыми, иногда полосчатыми углями. Характерными внешними признаками их являются повышенная хрупкость и тонкослоистое сложение. Под микроскопом отмечается резкое преобладание относительно крупных фрагментов фюзенизированной и слабофюзенизированной древесины и других тканей. Второстепенные компоненты представлены сильно остудневшими растительными остатками. Изредка в шлифах встречаются зерна смолы, оболочки пыльцы и спор, склероции грибов и кутикула. Содержание минеральных примесей невысокое. В их составе значительную роль играют сингенетичные новообразования каолинита и сидерита, нередко выполняющие клеточные полости растительных тканей. Встречаются конкреции и другие включения пирита. Микроструктура углей аттритово-фрагментарная, микротекстура — неслоистая. Только в полуматовых гелито-

фюзенититах отмечается горизонтальная и линзовидная микрослоистость, обусловленная неравномерным распределением фюзенизированных и гелифицированных компонентов.

Рассмотренные петрографические признаки углей свидетельствуют о сугубо автохтонном накоплении исходного материала в довольно окислительной среде, в условиях субаэробного и анаэробного разложения. По М. Тейхмюллер (1950), степень кислотности современных лесных торфяников Суматры характеризуется pH — 3—5.

В составе продуктов мацерации описываемых углей обычно наблюдается очень мало пыльцы и спор и большое количество крупных фюзенизированных и слабофюзенизированных древесинных тканей с хорошо выраженной клеточной структурой. В спорово-пыльцевом комплексе преобладающими являются пыльца хвойных и споры диксониевых папоротников. Поскольку явления переноса (водой) в условиях описываемой фации не имели существенного развития, можно предположить, что данный комплекс отражает основной состав исходной растительности.

Судя по палинологическим и углепетрографическим данным (преобладание в исходном материале древесинных тканей, часто с годичными слоями, развитие фюзенизации), в исходной растительной группировке, связанной с рассматриваемой фацией, преобладали крупные древесные формы растений.

Последние произрастали в условиях лесных слабообводненных болот и заболоченных лесов, занимавших в Орском бассейне обширные, выравненные, относительно повышенные участки рельефа. Как показывает изучение угольных пластов, угли данной фации образуют мощные слои от 0.2 до 1.0 м и больше. Среднее содержание их в основных пластах Орского бассейна колеблется от 40 до 60%. В Урало-Илекском районе угли фации лесных слабообводненных болот встречаются в небольшом количестве.

Интересно отметить, что близкий спорово-пыльцевой состав установлен авторами также для среднеюрских углей этой фации на Михайловском месторождении Карагандинского бассейна. В комплексе фюзеновых углей названного района наблюдается, как и в Орском бассейне, повышенное содержание спор диксониевых папоротников и пыльцы хвойных. Подобная закономерность была выявлена М. Н. Егоровой (1952) и в юрских отложениях Мангышлакского района.

2. Фация лесных периодически проточных топей представлена полуматовыми и матовыми редкоштриховатыми однородными типами углей с повышенным содержанием минеральных примесей. В углях преобладают мелкие обрывки (аттрит) слабофюзенизированных и фюзенизированных тканей с признаками предварительного остудневания. Второстепенную, хотя и значительную, роль играют гелифицированные компоненты. В небольшом количестве встречаются споры, смола и склероции.

Содержание минеральных примесей в углях фации лесных проточных топей повышенное; зольность их, как правило, составляет более 15%. Среди минеральных компонентов преобладает пелитоморфное глинистое вещество. Часто в углях наблюдаются корневые и другие растительные остатки, заполненные глиной. Микроструктура углей — аттритовая.

Исходя из петрографических признаков, а также закономерностей распространения на площади и в разрезе пластов, можно сказать, что угли данной фации образовались в условиях, переходных от лесных к топяным болотам, в аэробно-анаэробной, довольно обводненной среде. Значительные колебания в содержании терригенных минеральных примесей по мощности слоев матовых и полуматовых углей, а также сильная раздробленность исходного материала указывают на периодическую проточность болот этого переходного типа.

Рассматриваемые угли характеризуются разнообразным составом продуктов мацерации, среди которых отмечается много бесструктурных фюзенизированных и слабофюзенизированных тканей, часто встречаются смола, кутикула и другие растительные остатки, очень много растительного детрита. Все это наряду с углепетрографическими данными также указывает на переходный, непостоянный режим среды торфонакопления.

В спорово-пыльцевом комплексе углей фации лесных периодически проточных топей наблюдается повышенное содержание спор древовидных папоротников сем. *Dicksoniaceae* и группы *Leiotriletes* (см. табл. 1 *). Сравнительно часто встречаются

---

* В табл. 1, 2 и 3 приводятся наиболее часто встречаемые группы растений. Причем с целью выявления общих закономерностей многие группы растений объединены. Так, например, объединены *Selaginellaceae* и *Lycopodiaceae*, сем. *Dicksoniaceae*, в которое входит *Coniopteris* и др. (по системе А. А. Тахтаджяна), и группа *Leiotriletes*, включающая треугольные споры папоротников с 3-лучевой щелью разверзания.

В группу *Coniferales* включены семейства *Araucariaceae*, *Podozamitaceae*, *Pinaceae*, *Podocarpaceae*.

Таблица 2

Спорово-пыльцевой состав различных фациальных типов осадков среднеюрских отложений Орского бассейна, %

Группы растений	Фации					
	лесных периодически проточных топей	топяных застойных болот	топяных проточных болот	зарастающих водоемов	озер	ископаемые почвы
Lycopodiaceae + Selaginellaceae	3.0	2.5	3.0	1.0	2.0	8.0
Osmundaceae	1.0	1.0	Ед.	4.0	4.0	7.5
Gleicheniaceae	Ед.	—	—	—	—	—
Dicksoniaceae+Leiotriletes	54.0	47.0	18.5	22.0	21.5	28.0
Bennettitales + Cycadales + Ginkgoales	6.0	6.0	8.0	10.0	3.0	8.0
Coniferales	17.0	32.0	39.0	49.5	53.0	21.5

споры глейхениевых папоротников и плауновых. Содержание спор осмундовых папоротников, пыльцы хвойных и цикадофито-гинкговой группы по сравнению с другими фациальными типами осадков невысокое (рис. 1).

На основании этих данных довольно трудно судить о характере углеобразующей растительности, так как в условиях описываемой фации наблюдается некоторое переотложение органического материала. Однако, учитывая петрографические признаки углей и распределение их в разрезе и на площади, можно сказать, что исходная растительная группировка относилась в основном к лесо-топяному типу.

Как видно из табл. 2 и 3, в спорово-пыльцевых комплексах углей данной фации в Урало-Илекском районе и Орском бассейне отмечаются некоторые различия. Так, для углей Орского бассейна характерно сравнительно повышенное содержание пыльцы хвойных и гинкговых и пониженное содержание спор плауновых и глейхениевых папоротников. Эти различия свя-

Рис. 1. Диаграмма спорово-пыльцевого состава основных фациальных типов осадков средней юры.

1 — Lycopodiales+Equisetales; 2 — Osmundaceae; 3 — Gleicheniaceae; 4 — Dicksoniaceae+Leiotriletes; 5 — Bennettitales+Cycadales+Ginkgoales; 6 — Coniferales.

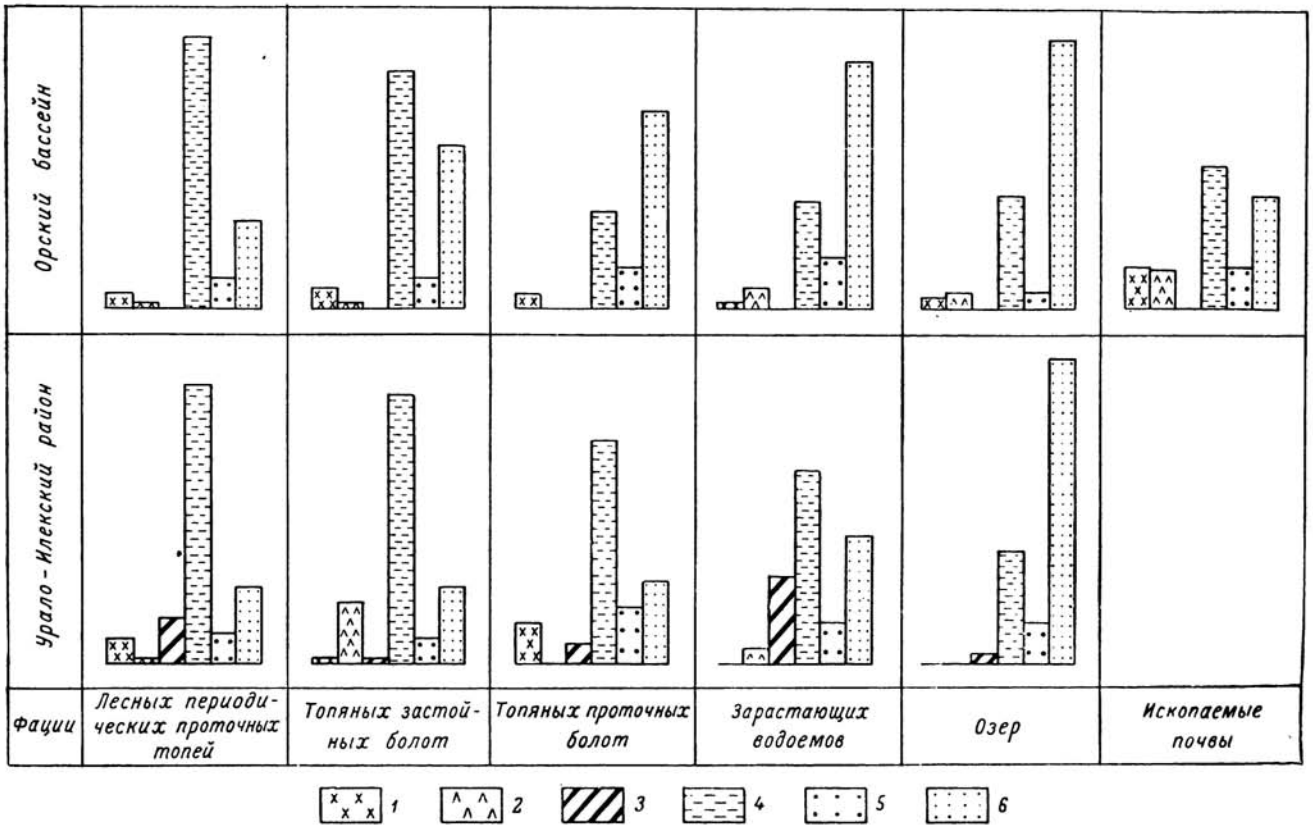
Орский бассейн
Урало-Илекский район
Фации
Лесных периодических проточных топей
Топяных застойных болот
Топяных проточных болот
Зарастающих водоемов
Озер
Ископаемые почвы
1
2
3
4
5
6

Таблица 3

Спорово-пыльцевой состав различных фациальных типов осадков среднеюрских отложений Урало-Илекского района, %

Группа растений	Фации				
	лесных периодически проточных топей	топяных застойных болот	топяных проточных болот	зарастающих водоемов	озер
Lycopodiaceae + *Selaginellaceae*	4.5	1.0	8.0	Ед.	Ед.
Osmundaceae	0.5	11.5	Ед.	2.5	Ед.
Gleicheniaceae	9.0	1.0	3.5	17.0	2.0
Dicksoniaceae+*Leiotriletes*	55.0	53.0	42.5	38.0	22.0
Bennettitales + *Cycadales* + *Ginkgoales*	6.0	4.5	11.0	8.0	7.5
Coniferales	14.5	15.0	16.0	25.0	29.5

заны, по-видимому, с положением рассматриваемых районов в ботанико-географической области.

В юрский период на территории Евразии В. А. Вахрамеевым (1957, 1958) выделяются две ботанико-географических области: северная — Сибирская и южная — Индо-Европейская. Флора рассматриваемых районов была отнесена им к Сибирской ботанико-географической области. Однако в результате последующих детальных исследований в Западном Казахстане (Генкина, Маркович и др.) выяснилось, что эти районы относятся скорее к Индо-Европейской ботанико-географической области. Но поскольку Орский бассейн находится на границе этих областей, то на его территории сильнее сказывается влияние Сибирской флористической области. Указанная область характеризуется преобладанием хвойных и гинкговых и отсутствием мараттиевых и матониевых папоротников, Индо-Европейская ботанико-географическая область — наличием матониевых и мараттиевых папоротников, присутствием *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum* и особенно обилием цикадофитов. Все это подтверждается как листовыми отпечатками растений, так и данными спорово-пыльцевого анализа.

Угли фации лесных периодически проточных топей имеют широкое распространение в Орском бассейне и на некоторых месторождениях бассейна р. Илек (Соль-Илецкое и др.). Среднее содержание их в угольных пластах колеблется от 25 до 40%.

3. Фация топяных застойных болот представлена полублестящими, иногда полуматовыми линзовидно-полосчатыми штриховатыми плотными углями. Под микроскопом видно, что в них преобладают гелифицированные структурные компоненты, образовавшиеся из мелких стеблей, корешков и сильно остудневшей древесины хвойных. Листовая паренхима встречается в подчиненном количестве.

Второстепенные компоненты представлены преимущественно фюзенизированными и слабофюзенизированными тканями; количество их в углях достигает иногда 30%. Содержание минеральных примесей сравнительно небольшое. Микроструктура углей большей частью аттритово-фрагментарная и фрагментарная.

Преобладание в углях гелифицированного вещества и невысокая зольность их свидетельствует об анаэробных условиях разложения органического материала в обводненной застойной среде. Только в Урало-Илекском районе обводненные болота характеризовались иногда слабой проточностью, приводившей к несколько повышенному содержанию в углях минеральных примесей.

Общий состав продуктов мацерации описываемых углей довольно разнообразен: пыльцы и спор среднее количество, часто встречаются структурные древесинные ткани, иногда наблюдаются водоросли, смола и кутикула. В спорово-пыльцевом комплексе по сравнению с предыдущей фацией отмечается большее содержание спор диксониевых и осмундовых папоротников и пыльцы хвойных. В то же время здесь несколько уменьшается количество пыльцы цикадофитов и гинкговых, спор плауновых и глейхениевых папоротников.

Подобная закономерность отмечалась авторами для Михайловского месторождения Караганды, где в углях фации топяных застойных болот преобладающими компонентами спорово-пыльцевого комплекса являлись споры диксониевых и осмундовых папоротников. Относительное увеличение осмундовых папоротников и уменьшение плауновых в углях фации застойных топяных болот, вероятно, объясняется их экологией. Так, современные представители семейства осмундовых папоротников распространены большей частью на болотистых местах умеренных и тропических областей; в то время как современные плауновые растут на мшистой почве хвойных лесов или иногда на сухих или удаленных от воды местах, на лесных опушках. Вероятно, более благоприятными условиями для их обитания являлись условия лесных периодически

проточных топей. Глейхениевые папоротники могут произрастать как на болотистых местах, так и в лесах, где многие из них являются лианами. В рассматриваемом районе (Урало-Илекском) они, по-видимому, произрастали в условиях лесных периодически проточных топей.

Спорово-пыльцевые комплексы углей фации топяных застойных болот в Орском и Урало-Илекском районах при общем сходстве обладают и некоторыми различиями (табл. 2 и 3). Последние сводятся в основном к увеличению в комплексе углей Орского бассейна количества пыльцы хвойных, гинкговых и спор плауновых и уменьшению содержания спор глейхениевых, осмундовых и в небольшой степени диксониевых папоротников. Эти различия объясняются особенностями общей обстановки торфонакопления в каждом из рассматриваемых районов. Так, в Орском бассейне, топяные обводненные болота были связаны с широко распространенными здесь лесными торфяниками. Поэтому в осадках любой угольной фации этого района обычно наблюдается повышенный процент пыльцы хвойных и гинкговых. В Урало-Илекском районе лесной тип растительности в периоды торфонакопления имел, по-видимому, меньшее развитие. Кроме того, как уже отмечалось, некоторое влияние на растительность любой фации каждого района оказало неодинаковое положение их в ботанико-географической области. Орский бассейн, расположенный на границе двух областей, содержит еще значительные элементы Сибирской флоры, тогда как флора Урало-Илекского района является более типичной для Индо-Европейской области.

Рассматривая в целом углепетрографические данные (преобладание в шлифах углей мелких растительных остатков, наличие отдельных обломков древесины и др.) и результаты спорово-пыльцевого анализа, можно заключить, что исходная растительная группировка, связанная с фацией обводненных застойных болот, относилась к травянистому и кустарниковому типу. Эти растительные ассоциации произрастали в условиях топяных среднеобводненных, лишь местами с открытой водной поверхностью, застойных болот, занимавших пониженные участки рельефа. В Урало-Илекском районе болота подобного характера, вероятно, часто располагались на пойменных пространствах и характеризовались небольшой проточностью. Как показывает изучение петрографического состава угольных пластов, угли фации топяных застойных болот играют в них заметную, хотя и подчиненную роль. Угли этой фации образуют слои

от 0.1 до 0.8 м и более. В среднем они составляют до 25—40% от общей мощности угольных пластов.

4. Фация топяных проточных болот представлена двумя основными генетическими типами углей: полуматовыми и матовыми штриховато-полосчатыми разностями и крупнофрагментарными углями с более или менее четкой древесной структурой (лигнитами). Последние представляют собой скопления крупных обломков древесины, перемежающиеся с тонкими слойками аттритового угля, и обычно не содержат спор и пыльцы. Поэтому здесь рассматривается только первый генетический тип углей данной фации. Полуматовые и матовые аттритовые угли состоят в основном из гелифицированных структурных и слабоструктурных тканей большей частью стеблевого происхождения.

В качестве второстепенных компонентов отмечается кутикула, смола, оболочки пыльцы и спор, а также семифюзеноаттрит. Содержание минеральных примесей повышенное. Микроструктура углей фрагментарно-аттритовая, микротекстура — слоистая. В шлифах наблюдается горизонтальная и пологая косая микрослоистость.

Микрокомпонентный состав и структурно-текстурные признаки углей наряду с высоким содержанием в них минеральных примесей свидетельствуют о том, что накопление исходного материала углей происходило в обводненной довольно подвижной проточной среде с преимущественно анаэробными процессами превращения органического вещества.

В продуктах мацерации рассматриваемых углей преобладают микроспоры, пыльца и кутикула, фюзенизированных и слабофюзенизированных тканей содержится мало. Изредка встречаются водоросли *Pila*, зерна смолы и макроспоры. В спорово-пыльцевом комплексе по сравнению с вышеописанными типами углей заметно увеличивается содержание пыльцы хвойных и цикадофито-гинкговой группы. Количество же спор диксониевых папоротников и папоротников группы *Leiotriletes* значительно уменьшается. Содержание осмундовых папоротников также снижается, однако они составляют еще значительный процент.

В углях Орского бассейна по сравнению с Урало-Илекским районом отмечается некоторое увеличение количества пыльцы хвойных и уменьшение содержания спор плаунов и диксониевых папоротников. Возможные причины этих различий уже отмечались.

В связи с тем, что в условиях данной фации происходит перенос растительных остатков, трудно судить об исходном фитоценозе на основе спорово-пыльцевых данных. Однако близкий вещественно-петрографический состав описываемых углей и углей фации топяных застойных болот указывает на преимущественное образование их из травянистых и мелких кустарниковых растений. Этот растительный материал, судя по высокому содержанию в углях минеральных примесей и четкой микрослоистости, накапливался в условиях проточной обводненной среды. Повышенный процент пыльцы хвойных и гинкговых в спорово-пыльцевом комплексе рассматриваемых углей, очевидно, связан с приносом ее с соседних более возвышенных участков заболоченной равнины. Охарактеризованная фация особенно широко распространена в Урало-Илекском районе; в Орском бассейне она играет подчиненную роль (в среднем 10—15%).

Угли описываемой фации слагают в пластах слои мощностью 0.05—0.2, редко достигая 0.5 м и более. По разрезу и по простиранию они переходят большей частью либо в безугольные осадки озерного типа, либо в отложения топяных застойных болот или иногда лесных периодически проточных топей.

Кроме рассмотренных выше четырех фаций торфонакопления, авторами проведено сравнительное изучение неорганических осадков вмещающей угленосной толщи. Последние представлены отложениями зарастающих водоемов, ископаемыми почвами и типичными озерными осадками.

5. Фация зарастающих застойных и слабопроточных водоемов представлена коричневато-серыми и темно-серыми глинистыми и глинисто-алевритовыми породами с многочисленными растительными остатками. Слоистость обычно не выражена. Микроскопически эти породы сложены в основном каолинитово-гидрослюдистым веществом с примесью обломочного материала. Последний состоит преимущественно из угловатых неокатанных и полуокатанных зерен кварца. Растительные остатки представлены в шлифах мелкими гелифицированными и слабофюзенизированными обрывками, а также кутикулой, спорами и смолой. Характерна четкая микрослоистая текстура, свидетельствующая о значительной динамике среды, особенно по сравнению с фациями торфяных болот.

В спорово-пыльцевом комплексе осадков данной фации наблюдается последующее увеличение пыльцы хвойных по сравнению с вышеописанными фациями. Значительный процент

составляют споры диксониевых и глейхениевых папоротников, особенно для Урало-Илекского района; плауновые содержатся единично (табл. 1).

Отложения фации зарастающих застойных и слабопроточных водоемов имеют значительное развитие в среднеюрской толще Орского бассейна и Урало-Илекского района. Чаще всего эти породы залегают в непосредственной близости от угольных пластов.

6. Фация озер представлена светлоокрашенными глинисто-алевритовыми, реже песчаными породами с горизонтально-волнистой, волнистой и горизонтальной слоистостью. В озерных отложениях встречаются растительные остатки различной степени сохранности, пресноводная фауна пелециподов, включения сидерита и пирита.

Спорово-пыльцевой состав отличается от комплексов ранее рассмотренных фаций резким увеличением пыльцы хвойных и уменьшением спор диксониевых папоротников и группы *Leiotriletes*. Поскольку типичные озерные условия являются неблагоприятными для развития растительности, присутствие спор и пыльцы в этих отложениях следует связывать с приносом их с окружающих озера пространств, о чем говорит и их плохая сохранность (много разорванных пыльцевых зерен). Отсюда становится понятным и большое содержание в спорово-пыльцевом комплексе озерных отложений, пыльцы хвойных, способной к дальнему переносу. В Урало-Илекском районе угли данной фации по сравнению с Орским бассейном содержат несколько больший процент пыльцы цикадофитов и спор глейхениевых папоротников. Эти различия связаны, по-видимому, с ботанико-географической зональностью.

Озерные осадки играют большую роль среди среднеюрских отложений Западного Казахстана, однако на наиболее угленасыщенных участках они встречаются в незначительном количестве. Максимальное развитие отложения озер получают обычно на площадях с пониженной угленосностью.

Среди глинистых осадков Орского бассейна, кроме отложений зарастающих водоемов и озер, была выделена еще одна фациальная группа — ископаемые почвы. Последние представлены темноокрашенными, с отчетливым коричневым оттенком глинистыми породами с обилием растительных остатков. Описываемые породы имеют комковатое сложение и лишены слоистости. Для рассматриваемых отложений характерным является большое количество корневых остатков, пронизывающих породу в различных направлениях. Нередко корешки

растений располагаются строго вертикально. Диаметр корневых остатков колеблется от 1—2 мм до 1—1.2 см, длина их от 5—6 до 10—15 см. Иногда эти остатки пиритизированы или заполнены каолинитом. Основная часть пород данной фации слагается каолинитовым и каолинитово-гидрослюдистым материалом с небольшой примесью обломочных зерен кварца.

По сравнению с другими фациями спорово-пыльцевой комплекс отложений данной фации характеризуется значительным преобладанием спор плауновых (табл. 1, 2), осмундовых папоротников и явным уменьшением пыльцы хвойных. По количественным соотношениям отдельных компонентов в спорово-пыльцевом комплексе они приближаются к фациям торфонакопления. Это и понятно, поскольку ископаемые почвы всегда тесно связаны в разрезе и на площади с угольными пластами.

Ископаемые почвы довольно широко распространены на промышленных участках Орского буроугольного бассейна, где развиты мощные пласты углей автохтонного накопления.

Таким образом, изученные среднеюрские осадки, образовавшиеся в разной фациальной обстановке, несмотря на их одновозрастность, характеризуются различными спорово-пыльцевыми комплексами. Различие между последними выражается в основном в изменении количественного соотношения форм пыльцы и спор. Из сказанного видно, что фациальный анализ осадков позволяет дать более полную расшифровку палинологических данных. Например, в Орском бассейне отмечается большой процент хвойных, с одной стороны, в матовых и полуматовых углях с преобладанием фюзенизированных компонентов, с другой стороны — в полуматовых зольных гелитолитах и озерных осадках. На основании анализа фациального состава этих отложений выясняется, что в первом случае повышенное содержание хвойных обусловлено значительным участием лесной растительности (хвойные, отчасти гинкговые) в исходном материале углей, который накапливался в автохтонной обстановке лесных торфяников. Во втором случае большое количество пыльцы хвойных в осадках связано с явлениями переноса, характерными для фации топяных проточных болот и особенно озерных условий, когда, по существу, все остатки высших растений имеют аллохтонное происхождение.

При сравнении спорово-пыльцевых комплексов различных фациальных типов осадков в обоих изученных районах довольно четко намечается следующая закономерность: с увеличением обводненности и проточности среды осадконакопления в спорово-пыльцевом составе отложений возрастает содержание

пыльцы хвойных. В осадках, образовавшихся в автохтонных застойных условиях, ведущее значение принадлежит папоротникам (в основном диксониевым и группы *Leiotriletes*). Исключение составляют лишь фации лесных торфяников, в которых сама углеобразующая растительность относится к лесному типу.

Сопоставляя данные по одноименным фациям среднеюрских отложений Урало-Илекского района и Орского бассейна, можно отметить в них некоторые различия. Последние связаны с особенностями общей палеогеографической обстановки в том или ином районе, а также с положением в определенной ботанико-географической провинции.

Так, в Орском буроугольном бассейне накопление исходного материала углей происходило в пределах слаборасчлененной равнины, в лесных болотах и топях.

Сравнительно возвышенные обширные площади, расположенные в краевых частях Орской депрессии, были заняты хвойно-гинкговыми лесами. Палеоботанические исследования показывают, что в периоды угленакопления на территории Орского бассейна древесный тип растительности имел большее развитие, чем в Урало-Илекском районе. Кроме этого фактора, на спорово-пыльцевых комплексах отложений двух районов сказалось также положение их в ботанико-географической провинции. Несмотря на то, что оба указанных района относятся к Индо-Европейской ботанико-географической провинции, в Орском районе существенное влияние оказывала Сибирская ботанико-географическая провинция. Спорово-пыльцевые комплексы почти всех осадков характеризуются здесь относительно повышенным содержанием пыльцы гинкговых и хвойных, тогда как в осадках Урало-Илекского района содержится значительно больше пыльцы цикадофитов, *Brachyphyllum* и *Pagiophyllum*, а также спор папоротников сем. *Gleicheniaceae* и *Schizaeaceae*.

Изложенный материал довольно убедительно показывает, что состав одновозрастных спорово-пыльцевых комплексов зависит от многих факторов, в связи с чем при стратиграфических работах к определению возраста осадков необходимо подходить осторожно, с учетом всех особенностей их образования. Определяя возраст отложений, необходимо принимать во внимание как комплексы пород, так и углей, поскольку те и другие отражают возрастную специфику. В данном случае трудно согласиться с мнением В. В. Павлова (1959), что возраст следует устанавливать по комплексам, выделенным из пород, так как спорово-пыльцевые комплексы из углей более древние в воз-

растном отношении. Исследовав спорово-пыльцевые комплексы различных фациальных осадков Орского и Урало-Илекского районов, авторы пришли к выводу, что спорово-пыльцевые комплексы из пород и углей одновозрастны.

Возрастное различие или сходство спорово-пыльцевых комплексов из углей и пород, вероятно, объясняется условиями, в которых происходило осадконакопление и захоронение пыльцы и спор. Поскольку в рассматриваемых районах осадконакопление протекало в довольно спокойных условиях, то различия эти не выступали так резко, как в районах, где осадконакопление характеризовалось неспокойными условиями. Присутствие древних или молодых элементов флоры могло быть на различных формах рельефа; поэтому при определении возраста нельзя ограничиваться элементами флоры одного местообитания, а нужно брать комплексы в целом.

Верхнетриасовые отложения

По сравнению со среднеюрскими осадки этого возраста имеют более однообразный фациальный состав. Изученные на Курашасайском месторождении верхнетриасовые угли (курашасайская свита) и вмещающие их породы относятся в основном к следующим двум фациям.

1. Фация сильнообводненных проточных болот представлена полублестящими и полуматовыми полосчатыми углями смешанного петрографического состава. Изучение их под микроскопом показало, что они состоят из гелифицированных стеблевых и листовых паренхимных компонентов, мелких обрывков фюзенизированных тканей и в значительной степени из кутинизированных элементов: микро- и макроспор, пыльцы и кутикулы. В зависимости от соотношения основных групп микрокомпонентов выделяется несколько типов углей. Содержание минеральных включений почти во всех типах достаточно высокое.

В шлифах отмечаются следы переноса растительного материала; на некоторых участках наблюдается косая микрослоистость. Судя по петрографическим особенностям, курашасайские угли образовались в обстановке сильно обводненного проточного болота. Аллохтонные условия образования углей нашли свое отражение в их спорово-пыльцевом составе (табл. 4).

В спорово-пыльцевом комплексе углей фации сильнообводненных проточных болот наблюдается повышенное содержание пыльцы хвойных и спор сем. *Osmundaceae*, *Polypodia-*

Таблица 4

Спорово-пыльцевой состав различных фациальных типов осадков верхнего триаса Урало-Илекского района, %

Группы растений	Фации	
	сильнообводненных проточных болот	зарастающих слабопроточных и застойных водоемов
Marattiaceae	11.5	15.0
Osmundaceae	8.0	1.0
Hymenophyllaceae	6.0	12.0
Polypodiaceae	4.0	2.0
Coniferales	52.0	72.0

ceae и *Marattiaceae* (рис. 2). Сравнение спорово-пыльцевого состава различных типов углей данной фации показывает, что они характеризуются почти одинаковым видовым составом и близким количественным соотношением форм (табл. 4). Это объясняется, по-видимому, тем, что при накоплении исходного материала рассматриваемых углей большую роль играют элементы местной аллохтонии, приводящей как бы к усреднению состава спорово-пыльцевых комплексов.

2. Фация зарастающих слабопроточных и застойных водоемов представлена глинистыми серыми и темно-серыми породами с отпечатками растений. Иногда отмечается довольно четкая горизонтально-волнистая и горизонтальная слоистость. Судя по этому признаку, осадки данной фации приближаются по условиям накопления к озерным отложениям.

Спорово-пыльцевой состав описываемых пород по сравнению с комплексом предыдущей фации отличается значительным увеличением количества пыльцы хвойных, спор маратиевых и хименофилловых папоротников и уменьшением спор осмундовых и полиподиевых папоротников. Преобладание пыльцы хвойных в осадках рассматриваемой фации обусловлено, вероятно, такими же причинами, что и в среднеюрских отложениях фаций зарастающих водоемов и озер, т. е. приносом ее с более возвышенных участков суши.

По-видимому, одновременно с пыльцой хвойных переносились споры хименофилловых папоротников. Их современные

представители произрастают в тенистых лесах, и большинство является эпифитами. Мараттиевые папоротники распространены во влажных тропических лесах и иногда составляют основной фон растительности. Они, возможно, произрастали на равнинах и предгорных участках суши, откуда могли быть перенесены как водой, так и ветром. Об этом свидетельствует часто плохая сохранность спор этого семейства.

Рассматривая в целом изученные верхнетриасовые осадки Курашасайского месторождения, можно отметить, что они имеют спорово-пыльцевые комплексы, характерные для этого возраста. Наблюдаемое в этих отложениях значительное видовое разнообразие форм связано с большим развитием здесь процессов аллохтонии. Как отмечает С. Н. Наумова (1952), аллохтонные осадки имеют более богатый видовой состав, так как благодаря приносу материала они содержат растительные остатки с больших регионов. В составе верхнетриасовых отложений присутствует большое количество пыльцы древних хвойных типа *Striatoconiferales*, спор сем. *Marattiaceae* (*Danaeopsis* sp.) сем. *Hymenophyllaceae* и *Polypodiaceae* (*Polypodites* sp.). В среднеюрских отложениях основное значение принадлежит спорам диксониевых папоротников и хвойным молодого облика типа *Pinaceae*. Вместе с тем в близких по фациальным особенностям осадках как средней юры, так и верхнего триаса наблюдается однотипное изменение в их спорово-пыльцевом составе. Так, с возрастанием проточности среды в верхнетриасовых, так же как и в среднеюрских, осадках резко возрастает количество пыльцы хвойных.

На основании проведенных комплексных исследований среднеюрских и верхнетриасовых осадков Западного Казахстана можно сделать следующие основные выводы.

Возраст отложений отражается в спорово-пыльцевом комплексе любой фации угленакопления. Вместе с тем спорово-пыльцевые комплексы одновозрастных осадков характеризуются рядом различий, которые зависят от фации угленакопления, общей палеогеографической обстановки и положения района в ботанико-географической области.

Различия между спорово-пыльцевыми комплексами отложений разных фаций угленакопления выражаются преимущественно в изменении количественного соотношения форм пыльцы и спор. Эти различия связаны с неодинаковыми условиями развития и составом растительности каждой фации угленакопления, а также с особенностями переноса самой пыльцы (ветром и водой).

Вместе с тем независимо от возраста в спорово-пыльцевых комплексах осадков разного генетического типа проявляются некоторые общие закономерности условий осадконакопления. Так, с возрастанием обводненности и проточности среды торфо- и осадконакопления в комплексах верхнетриасовых и среднеюрских осадков наблюдается увеличение количества хвойных.

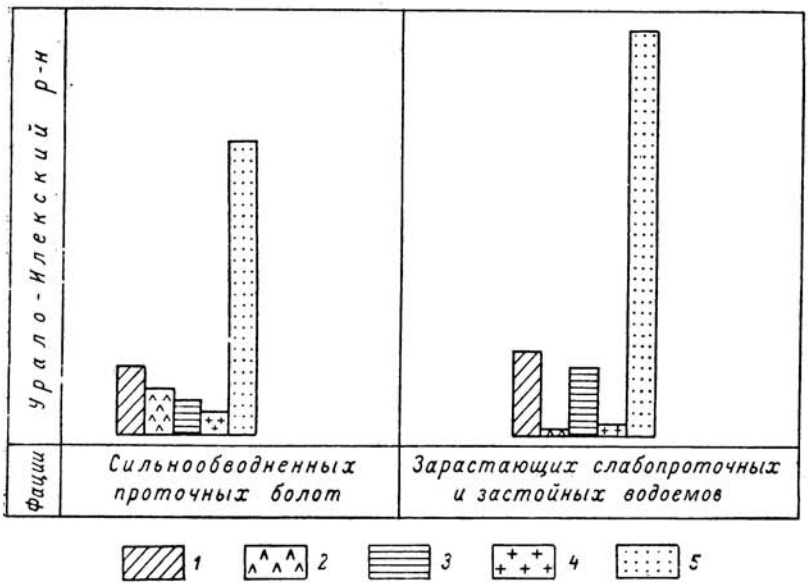

Рис. 2. Диаграмма спорово-пыльцевого состава фациальных типов осадков верхнего триаса.

1 — Marattiaceae; 2 — Osmundaceae; 3 — Hymenophyllaceae; 4 — Polypodiaceae; 5 — Coniferales.

Для отложений автохтонного происхождения характерно большее содержание спор папоротников. Исключение составляют лишь фации лесных торфяников, в которых сам состав углеобразующей растительности характеризуется повышенным количеством хвойных и гинкговых.

Таким образом, для определения возраста осадков можно использовать отложения любого генетического типа (и угли, и породы), учитывая, однако, фациальные особенности их образования. Фациальный анализ осадков способствует при этом не только более правильному решению стратиграфических во-

просов, но дает материал для выяснения условий развития и захоронения исходной углеобразующей растительности. В свою очередь, палинологическое изучение отложений помогает хотя бы предположительно восстановить характер и состав растительных группировок, связанных с соответствующими фациями угленакопления.

В заключение следует отметить, что, несмотря на полученные новые данные, представленная работа может рассматриваться как первый этап исследований подобного направления в Западном Казахстане. Многие вопросы генезиса угленосных осадков, состава и условий произрастания углеобразующей растительности остаются еще неясными и требуют дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

Болховитина Н. А. Спорово-пыльцевая характеристика меловых отложений Центральных областей СССР. Тр. Инст. геол. наук АН СССР, вып. 145, геол. сер. (№ 61), 1953.

Вахрамеев В. А. Ботанико-географическая и климатическая зональность на территории Евразии в юрское и меловое время. Вопр. палеобиогеогр. и биостратигр. Тр. I сессии всес. палеонт. общ., Госгеолтехиздат, М., 1957.

Вахрамеев В. А. Стратиграфия и ископаемая флора юрских и меловых отложений Вилюйской впадины и прилегающей части Приверхоянского краевого прогиба. Региональная стратиграфия, т. III, ГИН АН СССР, М., 1958.

Генкина Р. З. Ископаемая флора юрских угленосных отложений Восточно-Уральского буроугольного месторождения и ее стратиграфическое значение. Инст. горного дела АН СССР, Углетехиздат, М., 1959.

Егорова М. Н. Фазы юрского торфонакопления Мангышлака и изменение ботанического состава торфяных болот. Бюлл. Моск. общ. исп. природы, отд. геол., т. XXVII (3), 1952.

Любер А. А. Основные типы углеобразования в Карагандинском угольном бассейне. Изв. АН Каз. ССР, сер. геол., Алма-Ата, 1953.

Любер А. А. Сравнительная петрографическая характеристика угольных пластов различных свит Караганды. Тр. ЛАГУ АН СССР, вып. 2, 1954.

Наумова С. Н. Значение спорово-пыльцевого анализа для выяснения условий образования осадков. Бюлл. Моск. общ. исп. природы, отд. геол., том XXVII, вып. I, М., 1952.

Наумова С. Н. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии. Тр. ИГН, вып. 143, геол. сер. (№ 60), 1953.

Павлов В. В. Некоторые вопросы зависимости спорово-пыльцевых комплексов от литологического состава пород. Сб. статей по палеонтологии и биостратиграфии, вып. 16, Л., 1959.

Hunger R. Zur Facies der Kohle. Bergakamie, 5, 1953.

Teichmüller M. Zum petrographischen Aufbau und Werdegang der Weichbraunkohle. Geol. Jahrb. B. 64, Hannover, 1950.

ВОПРОСЫ ГЕОЛОГИИ УГЛЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ СССР

•

Утверждено к печати
Геологическим музеем им. А. П. Карпинского,
Лабораторией геологии угля
и Лабораторией геологии докембрия
Академии наук СССР

•

Редактор издательства *Т. И. Сушкова*
Технический редактор *В. Т. Бочевер*
Корректоры *К. И. Видре* и *Л. Я. Комм*

Сдано в набор 8/II 1961 г. Подписано к печати 17/V 1961 г. Формат бумаги 60×92 1/16. Бум. л. 10 3/4. Печ. л. 21 1/2 = 21 1/2 усл. печ. л. + 6 вкл. Уч.-изд. л. 20.38 + 6 вкл. (2.42). Изд. № 1418. Тип. зак. № 48. М-06137. Тираж 1000.
Цена 1 р.

Ленинградское отделение Издательства Академии наук СССР
Ленинград, В-164, Менделеевская лин., д. 1

1-я тип. Издательства Академии наук СССР
Ленинград, В-34, 9 линия, д. 12