

фонды ГИИ

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

Т Р У Д Ы
ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

ВЫП. 139. УГОЛЬНАЯ СЕРИЯ (№ 4). 1953

Л. Н. БОТВИНКИНА

**УСЛОВИЯ НАКОПЛЕНИЯ УГЛЕННОЙ ТОЛЩИ
В ЛЕНИНСКОМ РАЙОНЕ КУЗНЕЦКОГО БАСЕЙНА**



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

Т Р У Д Ы

ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

ВЫП. 139. УГОЛЬНАЯ СЕРИЯ (№ 4). 1953

Л. Н. БОТВИНКИНА

УСЛОВИЯ НАКОПЛЕНИЯ УГЛЕНОСНОЙ ТОЛЩИ
В ЛЕНИНСКОМ РАЙОНЕ КУЗНЕЦКОГО БАСЕЙНА



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1953

Главный, редактор чл.-корр. АН СССР
Ю. А. ЖЕМЧУЖНИКОВ

Ответственный редактор
В. С. ЯБЛОКОВ

ВВЕДЕНИЕ

Задача настоящей работы — выяснение условий осадконакопления угленосной толщи на Полысаевском участке Ленинского района Кузнецкого бассейна¹. Для разрешения поставленной задачи проводились литологические исследования в широком понимании, т. е. изучался весь комплекс первичных признаков породы в их взаимной генетической связи.

В основу нашей работы положен метод фациально-циклического анализа, предложенный и сформулированный Ю. А. Жемчужниковым в ряде его работ (Жемчужников и Брунс, 1940; Жемчужников, 1944, 1947, 1948₁). При помощи этого метода мы стремились не только осветить условия осадконакопления угленосной толщи, но и разрешить некоторые практические вопросы, в частности — наметить новую методику сопоставления угольных пластов. Работа строилась следующим образом. Прежде всего составлялось подробное послойное описание разрезов (по буровым скважинам) с указанием всех характерных литологических признаков. При этом еще в полевой период делались предварительные выводы о принадлежности каждого слоя к той или иной фации. Этот материал получал свое графическое оформление в виде литологических и фациальных колонок по скважинам масштаба 1 : 200 и фациальных профилей более мелкого масштаба.

Во время обработки материала выделялись циклы, т. е. комплексы отложений различных фаций, генетически связанных между собой, которые повторялись или сменяли друг друга в разрезе. Каждый цикл получал свое номерное обозначение и обозначение по заключенному в нем угольному пласту. Выделение циклов помогало уточнению фаций и пониманию их взаимных переходов.

Каждый описанный по скважине разрез сопоставлялся с соседними (по колонке масштаба 1: 200) как вкрест простирания, так и по простиранию. При этом автор не прослеживал отдельные слои пород, как это делается при составлении обычных геологических разрезов, а стремился увязывать комплексы пород, отвечающие циклам. Такой подход обеспечивал более правильное сопоставление разрезов, так как при общем невыдержанном характере слоев угленосной толщи комплексы их, отвечающие циклам, достаточно хорошо прослеживаются в пространстве. В результате сопоставления циклов и характера цикличности на значительном расстоянии выделялись типы циклов, и весь разрез разбивался на зоны (мощностью в сотни метров), характеризующиеся цикличностью определенного типа, т. е. специфические по условиям осадконакопления.

Изучение изменений разреза по вертикали, а также выдержанности или изменчивости каждой зоны в пространстве дало возможность сделать общий вывод об условиях осадконакопления изучаемой свиты в данном районе.

¹ Тема эта составляла часть работы по выяснению условий осадко- и угленакопления ерунаковской подсвиты в Кузбассе, проводимой под руководством Ю. А. Жемчужникова и В. С. Яблокова.

В строении Кузнецкого бассейна принимают участие породы палеозойского и мезозойского возрастов от кембрия до юры.

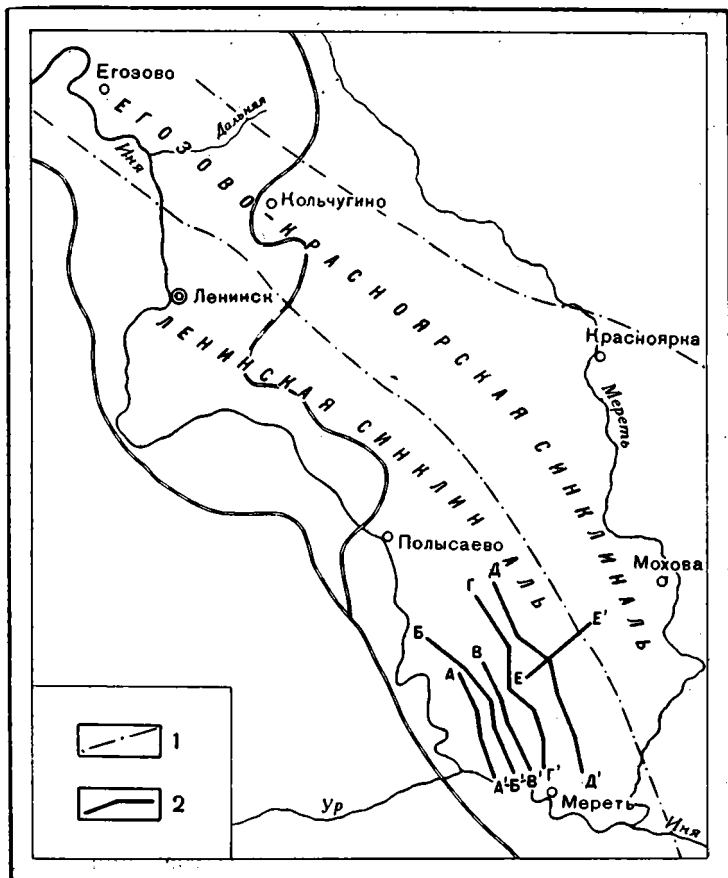
В основании стратиграфической колонки Кузнецкого бассейна лежат кембрийские и силурийские известняки; затем — известняки, песчаники и сланцы девона. Породы верхнего девона широко распространены на северной, восточной и южной окраинах бассейна; на северо-западе они представлены известняково-сланцевой морской толщей, на юго-востоке — преимущественно красноцветными породами прибрежного и континентального происхождения. Отложения карбона распространены повсеместно и делятся на две части: нижнюю, морскую (C_1^1), представленную в основном известняками, мергелями и известковистыми песчаниками, и верхнюю, продуктивную, представленную континентальными и мелководными прибрежными осадками. Они переходят в аналогичные породы пермского возраста, с которыми образуют мощную толщу в 7—9 км, разделяемую на несколько свит главным образом по их литологическому характеру и степени угленосности. Расчленение продуктивных отложений Кузнецкого бассейна на свиты проводилось многими исследователями. По вопросу о возрасте отдельных свит существуют различные точки зрения, останавливаться на которых мы не будем. Укажем лишь, что вопрос расчленения и возраста отдельных свит и горизонтов разбирается в работах В. И. Яворского (1939), В. И. Яворского и П. И. Бутова (1927), В. И. Яворского и П. Ф. Ли (1948), М. Ф. Нейбург (1943, 1945, 1948), М. Д. Залеского (1937), Р. С. Ильина (1931), Г. П. Радченко (1938, 1940), В. Д. Фомичева (1940), П. И. Бутова (1926), Ю. А. Жемчужникова (1944), Л. Л. Халфина (1938), В. В. Станова (1947), И. И. Молчанова (1950) и других геологов, исследовавших данный район.

В настоящей работе стратиграфия Кузнецкого бассейна освещается в соответствии с той схемой, которая была принята местными геологами в геолого-разведочных партиях Кузбасса. В основании продуктивной толщи лежит острогская свита, сложенная преимущественно песчаниками; начинается она весьма выдержанным слоем конгломерата, отвечающим началу тектонических движений в окружающих горных массивах. На ней согласно лежат породы угленосной балахонской свиты, относимой к среднему и верхнему карбону и к нижней перми. Балахонская свита выходит широкой полосой вдоль окраин бассейна и сложена песчано-глинистыми породами с прослоями углей рабочей мощности; угленосность ее неравномерная в различных горизонтах. Эта свита согласно сменяется отложениями безугольной (кузнецкой) свиты, представленной в основном известковистыми песчаниками и алевролитами. Для нее характерно почти полное отсутствие углей.

Ю. А. Жемчужников считает, что безугольная свита отложилась в мелководном бассейне в некотором удалении от берега.

Далее идет толща, объединявшаяся раньше под названием кольчугинской свиты в составе двух подсвит — ильинской и ерунаковской. В более поздних работах обе подсвиты выделены как самостоятельные свиты Кузбасса. Ильинская свита на юге представлена толщей маломощных песчаников, алевролитов и аргиллитов с большим количеством маломощных пластов углей, отложившихся в условиях прибрежной части мелководного бассейна при очень частой миграции береговой линии. На севере эта свита сильно изменяется в фациальном отношении и представлена толщей массивных красноярских песчаников, относимых В. И. Яворским и П. Ф. Ли (1948) к дельтовым отложениям. Очевидно, в это время снос терригенного материала шел с севера.

Выше ильинской идет ерунаковская свита, расчлененная М. Ф. Нейбург (1943, 1948) по флоре на несколько горизонтов. Нижний горизонт — суриековский — является переходным и имеет много общего с ильинской свитой. Рабочая угленосность его весьма изменчива. Следующий, турновский, горизонт с рабочими пластами угля представлен алевролитами, аргиллитами и мощными пачками песчаников. Затем идет коровихинский горизонт, сходный по литологическому составу с турновским, но отличающийся от последнего большим развитием мощных толщ песчаников. Далее следует борисовский горизонт, сменяющийся самым верхним тайлуганским. Общее уменьшение угленосности ерунаковской подсвиты наблюдается к востоку.



Фиг. 1. Схема расположения фациальных профилей.

1 — тектонические нарушения; 2 — фациальные профили

По вопросу о генезисе ерунаковской свиты высказывались самые различные взгляды. Ее считали континентальной, дельтовой (Усов, 1932), отложившейся в огромном замкнутом солоновато-водном бассейне (Яворский, 1936) или в речной долине (Ильин, 1931), и т. п. Ю. А. Жемчужников считает ерунаковскую подсвиту комплексом отложений от осадков речного русла и прибрежных болот до осадков бассейна.

Тайлуганским горизонтом ерунаковской свиты заканчиваются отложения верхней перми. На них с небольшим размывом местами ложатся триасовые осадки — мальцевская свита. Мощная песчано-конгломерато-

вая толща юрского возраста лежит на размытой поверхности палеозоя с заметным угловым несогласием.

По структуре Кузнецкий бассейн — это крупный синклинорий, принадлежащий Урало-Сибирской геосинклинальной зоне. Ко времени отложения угленосных толщ эта область представляла собой крупную котловину, в которую сносились осадки с окружающих возвышенностей. В течение среднего и верхнего карбона и перми в этой котловине накопилась мощная, почти девятикилометровая толща осадков, впоследствии сильно дислоцированных. Наиболее интенсивная складчатость наблюдается вдоль западной окраины бассейна, где развиты острые узкие складки, разорванные большим количеством нарушений.

Восточнее, ближе к центру бассейна, расположена зона, характеризующаяся развитием широких и пологих брахисинклиналей, разделенных антиклиналями, обычно более острыми, и часто разорванными дизъюнктивными нарушениями типа взбросов. К этой зоне относятся отложения ерунаковской свиты в Ленинском районе.

Формирование структуры Кузнецкого бассейна происходило в несколько фаз. После накопления толщ S_{2+3} и P_{1+2} имели место тектонические движения на границе перми и триаса. Затем последовало энергичное складкообразование на границе триаса и юры (древнекиммерийская фаза), завершившее поднятия окружающих горных массивов. На границе юры и мела проявилась новая мощная фаза складкообразования, в результате которой была оформлена в основных чертах современная тектоническая структура Кузбасса. С альпийской фазой в Кузнецком бассейне связывают образование широтных валов и прогибов и глыбовое поднятие Кузнецкого Ала-тау.

Ленинский район, где проводились наши исследования, расположен примерно в середине Кузнецкого угольного бассейна, ближе к его западной окраине. Угленосная толща района относится к ерунаковской свите, средняя часть которой (турновский и коровихинский горизонты, по М. Ф. Нейбург) и явилась объектом нашего изучения. Угленосная толща на правом берегу р. Ини образует две основные синклинали — Егозово-Красноярскую — на северо-востоке и Ленинскую — на юго-западе (фиг. 1), вытянутые с северо-запада на юго-восток и разделенные крупным Журиным взбросом. Основные работы проводились автором на Полысаевском участке, расположенном в южной части Ленинской синклинали.

Простое тектоническое строение угленосной толщи на Полысаевском участке облегчило задачу литологического изучения и сопоставления отдельных разрезов.

История исследования Ленинского района

Геологические работы в Ленинском районе принадлежат к числу самых ранних в Кузнецком бассейне — Кольчугинская копь одна из старейших копей Кузбасса; работы в ней начались с 1883 г. Однако общая геология района была изучена очень слабо, и по существу освоение его началось только после Великой Октябрьской социалистической революции.

В 1926 г. П. И. Бутов дает сводку всех геологических и разведочных работ Ленинского (Кольчугинского) района (Бутов, 1926). Он подчеркивает бедность района естественными обнажениями и недостаточность к тому времени геологических материалов. В связи с этим геологическое строение дается им схематично. В дальнейшем представление о геологическом строении района значительно изменилось.

Позднее сводные данные по геологическим исследованиям приводят следующие геологи: В. И. Яворский и Г. П. Радченко (1934), Н. Ф. Балун-

ховский (1932), К. Ф. Гераскевич (1935) и др.; они дают описание собственно Ленинского месторождения, а также Егзовского и Полысаевского участков.

Что касается литологических исследований, то в пределах Ленинского района они были проведены лишь Г. П. Радченко и Е. В. Шумиловой (1939), причем со специфическим минералогическим уклоном и почти без учета данных по Полысаевскому участку.

Отдельные литологические исследования в других районах Кузбасса провели В. П. Батурин (1935), Е. В. Шумилова (1936, 1937), В. И. Марченко (1940, 1947). Основное внимание в этих работах уделялось минералогическому составу пород.

Изучением литологии отложений ерунаковской свиты занимались с 1938 по 1940 г. Ю. А. Жемчужников и Е. П. Брунс, работы которых (Брунс, 1940₂; Жемчужников и Брунс, 1940) проводились с точки зрения изучения угленосной толщи как сложного комплекса отложений. Были установлены фациальный характер и циклическое строение свиты. Территориально их работы имели место южнее Ленинского района, по р. Томи и на юге бассейна; строение ерунаковской свиты в Ленинском районе охарактеризовано не было.

В 1945—1946 гг. в Кузбассе под руководством Ю. А. Жемчужникова и В. С. Яблокова было проведено комплексное изучение ерунаковской свиты в ряде районов, в том числе и в Ленинском. В последнем литологическое исследование было проведено автором настоящей работы и явилось первым опытом изучения условий осадконакопления угленосной толщи методом фациально-циклического анализа.

Глава I

ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПОРОД

Основой для определения генетических типов пород, фаций и фациальных комплексов послужило тщательное детальное изучение первичных литологических признаков, связанных с осадком и условиями его образования. Не все литологические признаки в равной степени характерны и показательны для определения генезиса осадка. Для наших целей наиболее существенными были те из них, которые отражали динамику и характер движения среды переноса и отложения осадка: 1) структура, 2) текстура, 3) распределение, характер и степень сохранности растительных остатков, 4) общий облик и распределение фауны, 5) типы контактов.

Такие признаки, как карбонатность, различные включения, петрографический состав пород, характер цемента, окраска и др., в данном случае для определения фаций играли меньшую роль, о чем будет подробнее сказано ниже, при разборе каждого признака в отдельности. В результате работы над материалом для каждого литологического признака было выделено несколько его типов; сочетания этих типов определяли генезис породы. В настоящей главе дается только описание литологических признаков без указания их генетического значения, связь каждого признака с условиями образования будет подробно разбираться в главе III при описании генетических типов пород и фаций.

А. СТРУКТУРА ПОРОД

К структурным признакам породы относились: гранулометрический состав (величина зерен), форма зерен, степень их окатанности, степень сортировки, соотношения различных фракций в породе, основные фракции и примеси. Вопрос классификации пород по гранулометрическому составу разбирался многими геологами, работавшими над изучением осадочных пород (Швецов, 1948; Брунс, Жемчужников и др., 1941; Крашенинников, 1943 и др.). В настоящее время в отечественной литературе установилась более или менее единая точка зрения на пределы размеров зерен для разных пород. Большинство исследователей принимает следующие границы размеров зерен при классификации плотных сцементированных пород:

Размер зерен	1—0,5 мм	—	песчаник крупнозернистый
»	»	0,5—0,25 мм	— песчаник среднезернистый
»	»	0,25—0,1 мм	— » мелкозернистый
»	»	0,1—0,05 мм	— алевролит крупный (или крупнозернистый)
»	»	0,05—0,01 мм	— » мелкий (или мелкозернистый) ¹
»	»	меньше 0,01 мм	— аргиллит ² .

¹ Некоторые исследователи выделяют еще фракцию среднего или среднезернистого алевролита, с зернами размером ст 0,05 до 0,025 или 0,030 мм.

² Аргиллит иногда подразделяют на две группы — крупный, с частицами, размером, близким к 0,01 мм (до 0,001 мм), и мелкий, с частицами, размером значительно менее 0,01 мм (менее 0,001 мм).

Эта схема и была принята при работе нами в Кузнецком бассейне. Однако при детальном описании пород ерунаковской свиты в поле, а также в процессе дальнейшей камеральной обработки, выяснилось, что эти породы имеют смешанный характер. Поэтому название породе давалось по преобладающей фракции.

Крупные алевролиты оказались песчанистыми (так как из-за плохой сортировки наряду с алевритовым материалом в них в том или ином количестве присутствует песчаный материал), а мелкие — соответственно глинистыми. В дальнейшем описании употребляются оба эти термина.

Наконец, некоторые особенности гранулометрического состава, связанные с генезисом осадка и отмечаемые не только под микроскопом, но и макроскопически, привели к необходимости в каждой группе выделить еще по две подгруппы. Таким образом, выделение групп и подгрупп отражает гранулометрический состав и степень сортировки. Деление пород по гранулометрическому составу, принятое в нашей работе, приведено в табл. 1. Оно ни в какой степени не является новой классификацией, а представляет собой детализацию применительно только лишь к данному конкретному разрезу¹.

Определение пород в основном было произведено при полевом описании, причем указывались все существенные детали. При камеральной обработке оно было проверено и исправлено путем подсчета отдельных фракций по шлифам (около 300 шлифов). Определение гранулометрического состава пород путем механического анализа методом Сабанина оказалось для нас неприемлемым. Механический анализ давал сильные искажения в сторону явного увеличения количества более мелких фракций за счет более крупных. Весьма вероятно, что это происходило в связи с прочной цементацией и незначительным количеством карбоната в цементе, а также в результате разложенности зерен, особенно наиболее крупных — полевых шпатов. Поэтому при дезагрегации породы получалось искусственное обогащение более мелкой фракцией. Нас же интересует первичная структура породы, т. е. размер зерен первоначального осадка, так как увеличение размеров зерен, слагающих породу, свидетельствует прежде всего о возрастании динамики среды и увеличении скоростей переноса. Таким образом, уже макроскопическое определение породы дает в первом приближении представление об условиях ее осадения.

Однако наличие одного только структурного признака, конечно, недостаточно для суждения о фации, так как этот признак указывает только на интенсивность движения среды, но не на направленность этого движения и не дает представления о палеогеографической обстановке. Фациальной расшифровке помогают другие литогенетические признаки. Так, например, появление среднезернистых песчаников в толще более тонкозернистых пород наводит на мысль о временных влияниях значительно более сильного движения водной среды, но это может быть вызвано как течением в речном русле, так и морским течением. Дальнейшей расшифровке может помочь слоистость. Тонкие илистые осадки могут отлагаться в спокойных от волнения частях различных водоемов как небольших замкнутых, так и в удаленных от берега частях более крупных водных бассейнов. Различать их помогает наличие органических остатков, например, следы корешков (в первом случае) или наличие фауны (во втором случае).

Подробное структурное описание пород дано в следующей главе, где разбираются степень окатанности, сортировка и соотношения различных фракций в каждой группе пород.

¹ На чертежах приняты только условные обозначения групп во избежание затемнения чертежа слишком большим количеством условных знаков. Разбивка на подгруппы учитывалась при выделении фаций и составлении фациальных колонок.

**Гранулометрический состав пород Полысаевского участка
Ленинского района Кузбасса**

Породы		Преобладающая фракция зерен	Размер зерен характерной примеси	В какой фации чаще встречается порода	
группы	подгруппы				
Пес-ча-ники	Конгломератовидные	—	Не отсортированы	Галька и зерна разных размеров	Речные (русло)
	Разнозернистые (средне- и мелкозернистые)	—	0,25—0,1 мм	Более 0,25 мм в количестве больше 20%	Речные (русло)
	Мелкозернистые	—	0,25—0,1 мм	Более 0,25 мм меньше 20%	Чаще — речные (русло, пойма). Реже — зона подвижного мелководья бассейна * или озера
Алев-ролиты	Крупные (песчанистые)	I. Сильно песчанистые	0,1—0,05 мм	Более 0,1 мм от 15 до 30%	Зона подвижного мелководья в бассейне. Реже — речные (пойма, русло) и застойных водоемов
		II. Слабо песчанистые	0,1—0,05 мм	Более 0,1 мм от 3 до 15%	Речные (пойма), озерные
	Мелкие (глинистые)	I. С примесью крупноалевритовых зерен	0,05—0,01 мм	Более 0,05 мм до 20%	Застойных водоемов, речные (пойма)
		II. Сильно глинистые	0,05—0,01 мм	То же, увеличивается количество глинистых частиц	Зона подвижного мелководья бассейна или озера

* Бассейновыми в данном случае мы называем отложения крупного открытого водоема (бас-сейна), возможно являющегося остатком существовавшего здесь ранее моря, но замкнутого и уже полностью опресненного.

Таблица 1 (продолжение)

Породы		Преобладающая фракция зерен	Размер зерен характерной примеси	В какой фации чаще встречается порода	
группы	подгруппы				
Ар- гил- литы	Алевритистые	I. С примесью крупных и мел- ких алеврито- вых зерен	Менее 0,01 мм	Зерен 0,01— 0,05 мм от 10 до 30%; зерен 0,05—0,1 мм до 10%	Застойных во- доемов и болот. Прослой запыле- ния на пойме. Реже — озер- ные
		II. С примесью только мелко- алевритового материала	Менее 0,01 мм	Зерен 0,01— 0,05 мм от 10 до 30%; зерен крупнее 0,05 мм — нет	Застойных во- доемов и болот, малоподвиж- ное мелководье бассейна
	Нормальные	I. С примесью частиц, по раз- меру близких к мелкоалеври- товым	Значительно меньше 0,01 мм ½ (более 90%)	Зерна около 0,01 мм в за- метном коли- честве	Застойных во- доемов и болот. Малоподвиж- ное мелководье бассейна
		II. Только от- мученный чи- сто глинистый материал	Вся порода состоит из ча- стиц значитель- но меньше 0,01 мм	Зерен, близких к 0,01 мм, нет; часто присут- ствуют органи- ческие остатки, обломки рако- вин	Открытый бас- сейн
	Углистые		Обычно алевритистые, с большим количеством обугленных раститель- ных остатков		Болото, пере- ходное к тор- фяному
	Угли	—	—	—	Торфяник

Примечание. Для алевролитов вторых подгрупп характерна лучшая отсортированность материала и большее количество цемента.

Текстура породы отражает условия образования осадка. Она указывает как на степень подвижности среды осадконакопления, так и на направленность движения и его характер.

Прежде всего текстуры можно разделить на слоистые и неслоистые; для нас наиболее интересными оказались первые.

Первая и наиболее полная сводка признаков для отнесения слоистости к тому или иному генетическому типу была дана Ю. А. Жемчужниковым (1926). В 1940 г. под его редакцией был издан единственный в отечественной литературе сборник статей «Косая слоистость и ее геологическая интерпретация», специально посвященный разным типам слоистости.

Кратко этот вопрос затрагивался в сводных работах Л. В. Пустовалова (1940), Д. В. Наливкина (1933), У. Х. Твенхофела (1936), М. С. Швецова (1948).

Кроме того, в последние годы геологи, работавшие по изучению осадочных толщ, в частности на угольных месторождениях, занимались изучением различных типов слоистости для определения генезиса изучаемых ими осадочных пород.

Укажем на работу Е. П. Брунс (1940_з), работу коллектива геологов ВИМС — Т. Н. Давыдовой и Ц. Л. Гольдштейн (1947), Г. Ф. Крашенинникова (1940, 1943), В. И. Яворского и П. Ф. Ли (1948), Ю. А. Жемчужникова (1940₁, 1940₂), Ю. А. Жемчужникова и Е. П. Брунс (1940) и ряд других.

Большинство авторов, выделяя тот или иной тип слоистости, обычно ссылается на упомянутые работы Жемчужникова. Единой классификации слоистости пока не существует; нет также работ, где было бы проведено сопоставление различных типов слоистости в современных и в ископаемых отложениях.

Большинство исследователей выделяет типы слоистости по форме слоев и взаимоотношению серий слоев. Однако при отсутствии единой классификации чрезвычайно большое многообразие форм слоистости приводит к тому, что по существу сходные типы различные исследователи называют по-разному или же при типизации вносят дополнительные признаки — размер, состав слагающего материала, связь с гранулометрическим типом породы и т. д.

О принципах классификации различных видов слоистости автором написана специальная статья (Ботвинкина, 1950), в которой предлагается за основу выделения типов слоистости брать ее форму. Различаются основные типы слоистости: косая, волнистая, горизонтальная, и переходные: косо-волнистая, полого-волнистая (или горизонтально-волнистая) и косая с горизонтальной.

Дальнейшее выделение подтипов рекомендуется проводить по величине: крупная — десятки сантиметров и метры, мелкая — сантиметры, очень мелкая — миллиметры.

Все остальные признаки разбиваются на три группы:

- 1) признаки, характеризующие слой одной серии;
- 2) признаки, характеризующие серии слоев;
- 3) признаки, указывающие, чем обусловлена слоистость.

На основании этих признаков можно выделить уже различные разновидности.

Каждый признак слоистости указывает на те или иные условия ее возникновения: так, форма указывает на направленность движения среды отложения (течения, волнения или покой); размер — на интенсивность движения среды отложения (размер волн, силу ветра и т. д.); равномерность и выдержанность слоистости — на длительную однотипность условий

**Текстуры пород угленосной толщи Полысаевского участка
Ленинского района Кузбасса
Слоистые текстуры**

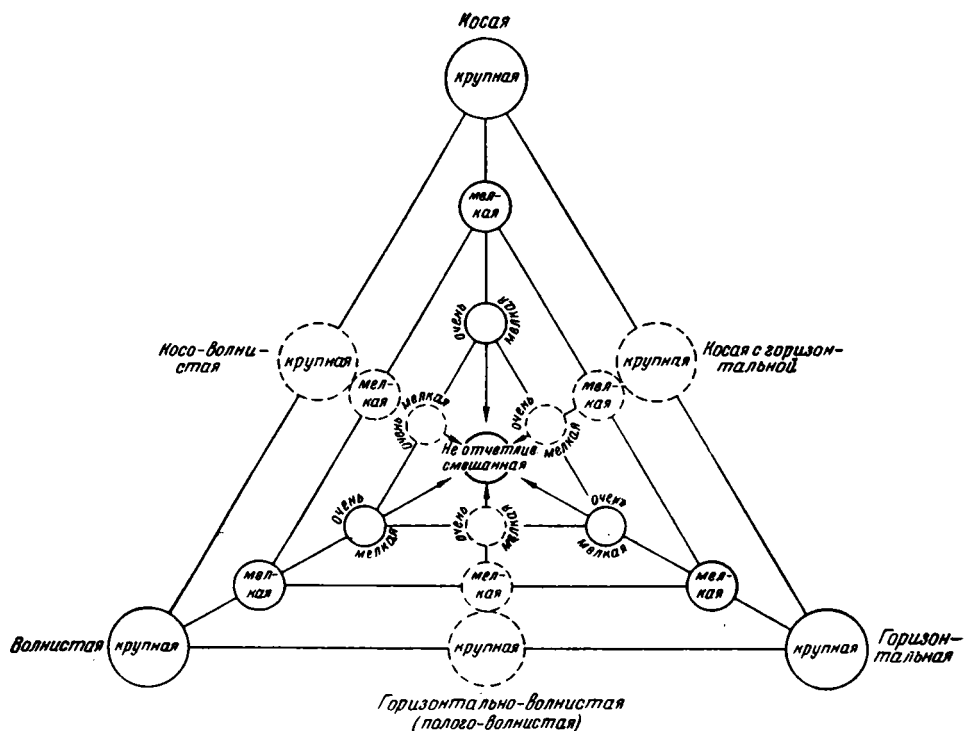
Тип слоистости		Подтип	Разновидность	Примечание
основной	переходный			
Косая		Крупная		Часто прерывистая
		Мелкая	С взаимнопересекающимися сериями С параллельными сериями («этажная»)	Часто прерывистая
		Очень мелкая (мелкосерийная)		
	Косо-волнистая	Мелкая		Часто прерывистая
Волнистая		Мелкая *	Перекрестная	
		Очень мелкая	Параллельная	
	Волнисто-горизонтальная или полого-волнистая	Мелкая	Собственно полого-волнистая Неправильно-горизонтальная	Обычно прерывистая
Горизонтальная		Мелкая *	За счет растит. детрита, за счет глинистых прослоев, за счет различной окраски пород; листоватая	Иногда прерывистая
		Очень мелкая (тонко-горизонтальная до микрогоризонтальной)		
	Горизонтальная с косой			
Неотчетливая смешанная		Обычно мелкая		

Неслоистые текстуры

Слоистость нарушена	Взмучивания и оползания Втекания или оплывания Протыкания
Отсутствие слоистости	Ложно-неслоистая Комковатая Однородная

* Крупная волнистая и горизонтальная слоистость в породах Ленинского района не наблюдалась.

отложения осадка; изменение состава слоев — на периодическое изменение осадконакопления в зависимости от ряда факторов (ослабление течения, сезонное изменение поступающего материала и др.). Совокупность признаков, указывающих на одни условия и исключающих другие, дает возможность определить обстановку накопления осадка.



Фиг. 2. Диаграмма соотношения типов и подтипов слоистости

В табл. 2 приводятся типы, подтипы и разновидности текстур, выделенных нами в породах Полысаевского участка. В этой таблице обособлена неотчетливая смешанная слоистость, иногда мелко-косая, иногда переходящая в горизонтальную, иногда — в слегка волнистую.

Ниже приводится подробное описание типов, подтипов и разновидностей слоистых текстур, встреченных на Полысаевском месторождении. Их взаимная связь схематически изображена на треугольной диаграмме (фиг. 2).

Косая слоистость

Крупная косая слоистость, обычно прерывистая, встречается в песчаниках и в крупных алевролитах (табл. I, 1, 3, табл. III, 1, 3, 4, 5). Заметна она благодаря отдельным штрихам, образуемым обугленными растительными остатками, крупным растительным детритом или скоплениями по слоистости мелких кусочков угля. Часто по слоистости меняется размер слагающих зерен, но в небольших пределах, так что в керне смена гранулометрического состава видна неотчетливо. Иногда по слоистости располагается мелкая галька из подстилающих пород — обычно сидеритизированного аргиллита. Размер галечек различен — от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров. Слоистость иногда как бы

«обтекает» такую гальку. Песчаники, обладающие этой слоистостью, тесно связаны с песчаниками, имеющими в керне неслоистый облик (табл. II, 3). В них лишь по отдельным штрихам можно установить наличие косых серий мощностью около 20—50 см. Косые слои одной серии большей частью не параллельны, а подстилают один другой, выполаживаясь к основанию, слегка вогнуты (выпуклой стороной вниз). Угол наклона различный, обычно не более 20° ¹, преимущественно в одну сторону. Иногда в породах с крупной косой слоистостью встречаются прослои более тонкого, алевроитового состава, полого-волнистые или косо-волнистые. По составу пески с крупной косой слоистостью обычно разномзернистые или мелкозернистые, но с примесью зерен размером 0,25 мм. Фауны в этих породах нет.

Крупная косая слоистость, присущая средне- и мелкозернистым песчаникам, бывает неправильной, с почти беспорядочным расположением (в керне) крупных обугленных растительных остатков, иногда мелких кусочков угля, минерализованных окатанных обломков древесины и мелкой гальки; лишь слабо заметная общая направленность включений дает указание на наличие крупной косой слоистости. Эта разновидность связана с типичной крупной косой слоистостью и с ложной неслоистой текстурой разномзернистых песчаников.

Мелкая косая слоистость отличается от крупной в основном размером пачек или серий, которые составляют 2—5 см. Встречается она обычно в мелкозернистом светлом песчанике или крупном алевролите (табл. I, 2, 4; табл. VII, 2). Нами выделены две разновидности:

а) Слоистость с взаимносрезающими сериями, более характерная для песчаников; она представляет собой ряд косо наклоненных, часто срезающих одна другую серий, с косыми, под углом 20—25°, выполаживающимися книзу слоями (подстилающие слои), обычно расположенными более или менее параллельно. Образована слоистость, как правило, послойным отложением крупного или тонкого растительного детрита, дающего черные штрихи, часто исчезающие к верхней части серий (прерывистая слоистость), чем и обуславливается неотчетливость их границ (табл. I, 2, 4).

б) Косая «этажная» слоистость, несколько похожая по форме, но резко отличная по существу от предыдущей, характерна в Кузбассе для крупных алевролитов. Она представляет собой ряд чередующихся, более или менее параллельных пачек (этажей), внутри которых наблюдается очень тонкая косая слоистость, образованная послойным отложением в алевролите глинистого материала (табл. VII, 2). Книзу косые слои выполаживаются, становясь почти горизонтальными. Мощность пачек 1—3 см, мощность слоев — доли миллиметра. Эта слоистость напоминает «наклонную слоистость», выделенную Л. Н. Биринной (1940). Повидимому, образование этой разновидности связано с донными слабыми течениями. Косая этажная слоистость находится в генетической связи с неотчетливой смешанной и мелкосерийной слоистостью.

Очень мелкая косая или мелкосерийная слоистость представляет собой ряд последовательно наложенных одна на другую серий очень мелких, подстилающих друг друга косых слоев. Мощность таких серий 1—2 мм, при толщине отдельных слоев в десятые доли миллиметра (табл. VII, 3). Образована эта слоистость штрихами глинистого материала в смеси с тончайшей растительной пылью.

Мелкосерийная слоистость присуща мелкозернистым песчаникам и крупным алевролитам; обычно она встречается в небольших, более грубо-

¹ Угол наклона слоев и серий слоев везде принимался с поправкой на угол падения пород.

зернистых прослоях среди алевролитов с неотчетливой слоистостью. Иногда косые слои последней постепенно и незаметно переходят в мелкосерийную слоистость.

Косо-волнистая слоистость имеет широкое распространение среди песчаных и крупноалевритовых пород Полысаевского месторождения (табл. II, 2—4, табл. IV, 3). Она состоит из чередования волнистых серий, размером 1—3 см; внутри каждой из них наблюдается более мелкая косая штриховка. Кроме того, сами волнистые серии обычно несколько косо располагаются одна относительно другой. Общая направленность косых серий обычно одинаковая. Углы слоистости изменяются от почти горизонтальных до 30°. Высота волн невелика — обычно не более 1—3 см; длина волн — от 1 до 5 см, реже — больше. Как правило, эта слоистость образуется послойным налетом обугленного растительного детрита в виде тонкой черной пыли. Поэтому в кернах наблюдаются черные косо-волнистые штрихи на светлом фоне. Чаще они прерывистые, иногда в сочетании с непрерывными, реже — непрерывные. Характерна неправильность, «растрепанность» слоистой штриховки; волнистые серии очень часто срезают друг друга.

В более тонких алевролитах волнистые серии выглаживаются, наклон слойков также становится более пологим. Таким образом, изменение гранулометрического состава, так же как и характера слоистости, говорит об уменьшении динамики воды, о выпадении осадка из более спокойных вод.

Подобную слоистость Г. Ф. Крашенинников (1940) относит к типам А (сплошной) и Б (прерывистый).

Волнистая слоистость

Мелкая волнистая слоистость характерна для крупных алевролитов и представляет собой ряд наложенных одна на другую волн небольшой амплитуды (от 0,1 редко до 2—3 см); длина волн — 3—5 см. Слоистость заметна благодаря чередованию крупноалевритового и мелкоалевритового материала. Иногда имеется слабый послойный налет тонкой обугленной растительной пыли. Слои внутри серии, как правило, параллельны друг другу. Сами волны обычно не параллельны, срезая одна другую и часто придавая волнистой слоистости перекрестный характер. Рисунки волн чаще непрерывны (табл. VII, 1). Волнистая слоистость в чистом виде в породах Полысаевского участка не имеет широкого распространения; здесь более характерны ее переходные типы — косо-волнистый и волнисто-горизонтальный.

Очень мелкая волнистая слоистость встречается преимущественно в мелких алевролитах или в аргиллитах, представляя собой мелковолнистые тонко-параллельные слои с амплитудой волн от долей миллиметра до 1—2 мм и длиной волн от 3—5 мм до 1 см. Этот тип слоистости тесно связан в разрезе с неотчетливой смешанной и с мелкосерийной слоистостью.

Слои близки друг к другу по гранулометрическому составу, но все же отличаются в соотношениях алевритового и глинистого материала (табл. VIII, 4).

Иногда несколько похожая по внешнему виду очень мелкая волнистая слоистость наблюдается в отложениях застойного водоема в кровле угольного пласта. Однако там она, видимо, обусловлена присутствием растительности (судя по растительным остаткам типа стебельков между двумя волнами). В последнем случае волнистая слоистость значительно более неправильной формы и приближается скорее к «текстурам протыкания» (см. ниже).

Волнисто-горизонтальная (или полого-волнистая) слоистость характерна для мелкозернистых песчаников. Обычно она представлена горизонтальными рядами слегка волнистых штрихов, часто прерывистых, образованных послойным налетом растительного детрита, иногда даже мелкими обугленными частичками; в последнем случае штрихи имеют точечный характер. Длина волн 1—2 см, высота 1—3 мм (иногда оба измерения меньше) (табл. III, 2, табл. IV, 4, табл. VI, 5). Иногда в более грубых породах — мелкозернистых песчаниках — проявляются косящие штрихи. Эта слоистость связана со слабой косо-волнистой и с непрерывно-горизонтальной рядом последовательных переходов. В случае перехода к косо-волнистой характерно наличие небольших прослоев аргиллита (мощностью от 1 до нескольких сантиметров) среди мелкозернистого песчаника. Аргиллит имеет неотчетливую горизонтальную слоистость, часто сидеритизирован, буроватого оттенка. Как верхняя, так и нижняя границы этих прослоев — резкие. Мощность песчаных прослоев — 10—30 см. При еще большем выполаживании волн получается разновидность этого типа — неправильно-горизонтальная слоистость. Полого-волнистую слоистость Г. Ф. Крашенинников (1940) относит к типу «г» и называет волнисто-прерывистой.

Неправильно-горизонтальная слоистость свойственна алевритовым породам. Она представляет собой чередование крупного и мелкого алевролита или алевролита и аргиллита в виде тонких слоев до нескольких миллиметров, причем слои располагаются не строго параллельно и каждый слой имеет не ровную горизонтальную, а слегка волнистую поверхность. Обычно более тонкий глинистый материал дает темные штрихи на более светлом фоне грубозернистой породы (табл. IV, 1, табл. VI, 4).

В ряде случаев неправильно-горизонтальная слоистость обуславливается скоплением обугленных растительных остатков и их обрывков (листья, стебли), располагающихся более или менее параллельно.

Горизонтальная слоистость

Горизонтальная мелкая слоистость весьма разнообразна по ряду признаков: цвету, гранулометрическому составу слоев, наличию растительных остатков, мощности слоев, непрерывности или прерывистости рисунка слоев и т. д.

Наиболее часто встречающаяся мелкая горизонтальная слоистость характерна для крупного алевролита и мелкозернистого песчаника: чаще всего она выражена черными штрихами, образованными послойным скоплением тонкого растительного детрита. Количество последнего в каждом слое неодинаково, поэтому часто горизонтальная слоистость бывает прерывистой. Расстояние между слоями от 0,5—1 мм до 1 см (табл. VI, 1, 2, 3).

В более тонкозернистых породах горизонтальная слоистость вызвана либо наличием растительных остатков, либо глинистыми прослойками в алевритовом материале.

Разновидность горизонтальной слоистости, характерная для аргиллитов, обусловлена различной послойной окраской породы: темные полосы на более светлом фоне, не имеющие в большинстве случаев резких границ, как бы «размытые», образуются скоплением чистого глинистого материала среди слоев аргиллита с примесью мелких алевритовых зерен; бурые прослои различной интенсивности окраски связаны с более или менее сильной послойной сидеритизацией аргиллитов (табл. VIII, 5). Слоистость за счет окраски в большинстве случаев представлена неправильным чередованием разно окрашенных слоев различной мощности.

Особо следует выделить листоватую слоистость, обусловленную скоплением обугленных растительных остатков. Порода, обладающая ею, представляет собой скопление обуглившихся листьев с примесью минеральных глинистых частиц. Эта порода напоминает слежавшуюся лесную подстилку современных лиственных лесов. Она очень хрупка и в руках легко распадается на отдельные тончайшие пластинки-листочки.

С уменьшением количества остатков листьев и увеличением глинистого материала как порода, так и слоистость постепенно теряют свой характерный облик, причем слоистость переходит в обычную горизонтальную или неправильно-горизонтальную, характерную для углистого аргиллита.

Очень мелкая (тонкая) горизонтальная слоистость встречается преимущественно в мелких, реже — в крупных алевролитах и в аргиллитах.

Проявляется слоистость благодаря глинистым темным прослоям в более светлом алевролите. Чаще она бывает правильной, т. е. образована правильными параллельными линиями через одинаковые интервалы от долей миллиметра до 1 мм (табл. VIII, 2).

Эта слоистость может становиться столь тонкой, что при близком гранулометрическом составе слагающих ее слоев трудно различима макроскопически. В этом случае она переходит уже в микрослоистость, при которой послойное расположение частиц заметно только под микроскопом или же в полевых условиях обнаруживается только способностью породы раскалываться на параллельные плитки с гладкой горизонтальной поверхностью раскола. Однако в последнем случае к определению слоистости следует подходить осторожно, так как такие же параллельные плоскости раскола могут получаться и в случае сланцеватости породы. Иногда участки тонкой слоистости чередуются с более грубой, но тогда обычно и расстояния между тонкими слоями различны, линии не имеют такой правильной формы, основной материал породы более грубый и слоистость вызывается послойной присыпкой тонкого растительного детрита.

Резюмируя, можно сказать, что горизонтальная слоистость связана в основном с тонкозернистыми породами — аргиллитом и алевролитом — и обусловлена чаще всего различием в гранулометрическом составе пород, однако бывает связана и с наличием в породе растительных остатков. Более характерна тонкогоризонтальная слоистость и более или менее равномерная.

Комбинация горизонтальной слоистости с косою может быть различной в зависимости от преобладания того или другого типа. Этот смешанный тип слоистости представляет собой чередование участков, обладающих четкой, тонкой, правильной горизонтальной слоистостью с участками косо-слоистыми, причем видно, как одни и те же слои переходят из горизонтальных в косые, как бы давая изгиб под углом около 30° , а затем опять быстро выполаживаются (табл. IV, 5, табл. VII, 4). Мощность косых и горизонтальных серий измеряется сантиметрами.

Такой тип слоистости присущ преимущественно крупным и мелким алевролитам. Появление наклона в слоях обычно сопровождается укрупнением материала самой породы.

Неотчетливая смешанная слоистость

Неотчетливая смешанная слоистость встречается в алевролитах; она представляет собой чередование более грубых и более тонкозернистых прослоев, зачастую с расплывчатыми неотчетливыми переходами. В более тонких прослоях заметна тончайшая штриховка, обусловленная послойным налетом более темного глинистого

материала. Штрихи бывают и прерывистые и непрерывные, но как те, так и другие имеют нерезкие контуры.

Тонкие штрихи то горизонтальные или неправильно-горизонтальные, то слегка волнистые, иногда косящие или косые «этажные»; толщина этих слоев составляет доли миллиметра. Толщина серии доходит до нескольких сантиметров (табл. VIII, 1).

Углы наклона чаще всего очень пологие. В породах с этой слоистостью часты буроватые сидеритизированные прослойки. В тонкозернистых прослоях изредка встречаются растительные остатки хорошей сохранности. Отличие этого типа слоистости от других сводится, во-первых, к нечеткости слоистой штриховки и, во-вторых, к тому, что в этом типе слоистость образована за счет разницы в гранулометрическом составе слагающего материала.

Неотчетливая смешанная слоистость генетически тесно связана в разрезе с косой мелкосерийной.

Выше неоднократно упоминалось о генетической связи различных типов и разновидностей слоистости и о взаимных переходах одного типа в другой. Эти связи бывают различные (фиг. 2).

Изменение от крупной к более мелкой слоистости внутри одного типа (по биссектрисе треугольника, фиг. 2) связывается с изменением интенсивности движения среды отложения, образующего слоистость, без изменения характера этого движения.

Переход из одного типа в другой (по линиям, составляющим стороны треугольника) связан с изменением характера движения или с его затуханием (в случае перехода к горизонтальной слоистости).

Основной тип и связанные с ним переходные типы того же масштаба отражают движения разного характера, но более или менее одной интенсивности.

Связь неотчетливой смешанной слоистости с очень мелкими подтипами основных трех типов отражает неотчетливость, неустойчивость характера движения и его слабую интенсивность. Связь эта видна на схеме в середине треугольника, где в центре расположена неотчетливая смешанная слоистость, окруженная очень мелкими — косой, волнистой и горизонтальной.

Неслоистые текстуры

Неслоистые текстуры весьма разнообразны и часто встречаются в породах. Однако до сих пор не существует ни классификации их, ни достаточно обоснованного толкования их происхождения.

Выделенные в разрезе ерунаковской свиты по Ленинскому району неслоистые текстуры можно разбить на две группы: а) текстуры с нарушенной, первоначально существовавшей, слоистостью и б) текстуры с отсутствием слоистости. Каждый из выделенных типов неслоистых текстур указывает на генезис породы, в которой он встречается.

Текстуры с нарушенной слоистостью

Текстуры взмучивания и оползания образуют как бы взвихрения, неправильные смятия слоев. Они могут быть вызваны либо взмучиванием, поднятием со дна уже слежавшегося, но окончательно еще не сцементированного осадка, либо оползанием его в пластичном состоянии. Иногда в породах присутствуют обугленные растительные остатки (табл. V, 1, 3). Не исключена также возможность, что в образовании этих текстур играли роль роющие животные. Эти текстуры связаны с фациями поймы и застойных водоемов. Характерно также наличие текстур взму-

чивания для нижней части разреза, т. е. там, где играют большую роль бассейновые фации.

Текстуры втекания или оплывания связаны с совершенно оригинальной породой (табл. V, 4). Это—мелкозернистый песчаник или крупный алевролит с заметной мелкой косо́й слоистостью, образующий неправильные, но обтекаемой формы включения в темном аргиллите. На границе аргиллита с песчаником первый как бы втекает во вторую, частично отделяя участки песчаника от основного слоя. В этих местах слоистость песчаника как бы подчиняется общему движению втекающей тонкой глинистой массы. Объяснить это явление размывом вряд ли возможно. Против такого объяснения говорит тонкость материала вышележащего слоя; среда, в которой происходило отложение столь тонкого материала, не могла так сильно размывать подстилающий песчаник. В противном случае обязательно в аргиллите была бы примесь песчаных зерен. Очевидно, эти два слоя, уже частично сформировавшиеся в породе и достаточно вязкие, под воздействием каких-то сил как бы вдавливались один в другой, причем аргиллит как более пластичный втекал в трещины песчаника, раздвигая их; песчаник же как менее пластичный только сминался и разрывался на отдельные куски со сглаженными округленными поверхностями, несколько изменив характер своей слоистости и подчинив ее общему движению массы.

Характерна приуроченность текстур втекания или оплывания к нижней части разреза и связь их с фацией подвижного мелководья бассейна.

Текстуры протекания встречаются в породе, представляющей собой переслаивание крупного и мелкого алевролита и, в меньшей степени, аргиллита. Слоистость этих пород неправильно-горизонтальная, слегка волнистая, причем имеется ряд вертикальных линий, по которым каждый слой как бы приподнимается (табл. V, 2). Породы эти переполнены растительными остатками, главным образом хвощевых. Не исключена возможность, что эти гребешки слоев обусловлены наличием в этом месте стеблей растений, у которых намывало небольшие бугорки отлагавшегося осадка. В некоторых местах в центре этих поднятий имеются тонкие вытянутые включения, однако последние напоминают скорее не остатки растительности, а срезы ходов червей; возможно, что такая текстура образована в результате деятельности роющих низших животных.

Текстуры с отсутствием слоистости

В этих текстурах можно выделить три резко различных типа, присущих трем различным типам пород.

Ложно-неслоистая текстура встречается в светлосерых песчаниках, чаще разнозернистых, иногда мелкозернистых, но с примесью зерен размером 0,25—0,5 мм. Как уже было указано выше при описании крупной косо́й слоистости, эта текстура кажется неслоистой только в керне. В действительности, очевидно, эти неслоистые участки являются частью отдельных пачек с крупной косо́й слоистостью (ложная неслоистость), не отличимых в керне вследствие их большой мощности.

Неслоистые комковатые текстуры алевролитов наиболее часто встречаются в почве угля. Породы эти содержат растительные остатки, часто — корни растений и образуют слои до 0,5 м мощностью.

Неслоистая однородная текстура характерна для чистого, тонкоотмученного аргиллита. Порода очень однообразна, серого цвета, иногда с карбонатизированными линзами. В таких неслоистых породах обычно не встречается никаких остатков, кроме редких, но зато всегда хорошо сохранившихся листьев папоротника, реже — кордаитов.

Кроме описанных, можно отметить еще текстуру зернистую, встречаемую в аргиллитах, обычно содержащих фауну пелеципод (фауна мало-подвижного мелководья). Наконец в одном случае была встречена весьма оригинальная брекчиевидная текстура: мелкие обломки (до 3—5 мм) светлого аргиллита остроугольной неправильной формы образуют неправильные скопления в темном аргиллите.

В. РАСТИТЕЛЬНЫЕ ОСТАТКИ

При изучении растительных остатков наблюдалось следующее: количество растительных остатков — много, мало, единичные включения; распределение их — послойное, беспорядочное, параллельное; характер растительных остатков — листья, стебли, корни, древесина; степень сохранности — хорошая, плохая, обрывки, детрит, отпечатки; групповое определение по классам — кордаиты, хвощи, папоротники (если это невозможно, отмечается неопределимость растительных остатков); характер изменений — минерализация, обугливание, фюзен, витрен.

Связь растительных остатков с различными генетическими типами пород будет подробно отмечена ниже. Здесь укажем лишь некоторые закономерности в их распределении.

Увеличение количества растительных остатков в породах наблюдается с приближением к почве угля, причем это увеличение происходит довольно постепенно. Выше угольного пласта, непосредственно в его кровле, также есть много растительных остатков, затем содержание их либо довольно резко падает, либо же постепенно уменьшается и вновь постепенно начинает возрастать с приближением к следующему пласту.

Распределение растительных остатков находится в тесной связи с характером самих остатков и их сохранностью. Так, в песчаниках с крупной косою слоистостью мы встречаем беспорядочно ориентированные минерализованные обломки древесины, обугленные растительные остатки (главным образом витренизированные), зачастую довольно крупные обрывки стеблей, веток (табл. I, 1, табл. III, 3). Кроме того, беспорядочное распределение растительных остатков наблюдается в почве угля, где встречаются следы корневой системы и полуразложившиеся, а затем обугленные неопределимые растительные обрывки.

Остатки листьев располагаются более или менее параллельно слоистости, увеличиваясь численно по мере приближения к угольному пласту. Они связаны с различными типами горизонтальной слоистости и приурочены к более тонкозернистым породам — аргиллитам и алевролитам, в виде отпечатков листья попадают среди пород различных генетических типов. Растительный детрит располагается послойно, подчеркивая рисунок слоистости. В нем можно выделить несколько разновидностей: крупный, мелкий, смешанный детрит, растительная пыль (более или менее тонкая).

Растительные остатки хорошей сохранности присутствуют, как правило, в тонкозернистых породах.

Чаще они встречаются над углем, несколько выше его непосредственной кровли, или находятся в прослое между двумя пластами угля — в этом случае они обычно связаны с неотчетливой слоистостью (табл. VIII, 3). Растительные остатки хорошей сохранности, расположенные ниже почвы угля, представлены послойными отпечатками листьев. Это характерно для отложений поймы.

Среди определимых растительных остатков преобладают кордаиты, затем идут хвощи, реже встречаются папоротники. Кордаиты наблюдаются

повсеместно и связаны с различными генетическими типами пород. Хвощи находятся в большинстве случаев в некотором удалении от угольного пласта и связаны с заболачиванием (застойный водоем на пойме или на побережье). Количество хвощей уменьшается по разрезу снизу вверх вместе с изменением общего режима осадконакопления.

Папоротники, связанные обычно с аргиллитами, встречаются либо в кровле угольного пласта, но значительно выше его, либо в обедненной углем толще, либо же несколько ниже непосредственной почвы угля. Присутствие единичных определяемых растительных остатков по классам мало дает для выяснения генетического типа пород, так как наиболее легко определяемые остатки — листья — могли переноситься ветром и захороняться в любом тонком осадке любой фации. Характерны только массовые скопления (кордаитов или хвощей), говорящие о непосредственной близости их произрастания и, следовательно, указывающие на определенные фациальные условия.

Характер изменения растительных остатков разнообразен. Древесина обычно минерализована. Стебли, ветки, листья, детрит — обуглены. Листья и тонкие стебли дают отпечатки. Корни обуглены и частично сохраняются в виде отпечатков. Особенно интересно наличие «угольных почек», часто являющихся «заместителями» угольного пласта в разрезе, его генетическим гомологом. Это минерализованные (обизвествленные) растительные остатки, часто сохранившие свою структуру, которые можно рассматривать как участки торфяной массы, подвергшиеся минерализации вместо обугливания. Угольные почки служат предметом специальных исследований (Яблоков, Боголюбова и Нефедьева, 1951) и потому более подробно мы на этом вопросе останавливаться не будем.

Г. ФАУНА

Характер и распределение фауны играют большую роль при определении условий образования осадка. Однако для верхних горизонтов ерунаковской свиты изучение фауны с этой точки зрения значительно менее ценно для разделения фаций в связи с ее солоноватоводным и даже пресноводным обликом, на что указывает Л. Л. Халфин (1938, 1948). По мнению этого автора, в кольчугинской свите совсем нет морских элементов фауны. Общий характер пород, содержащих фауну, говорит о крайнем мелководье водоемов.

В ерунаковской свите на Полысаевском участке находки фауны редки, особенно в верхних частях разреза. К нижней его части количество фауны несколько возрастает. Кроме того, в то время как в верхах свиты встречались лишь единичные раковины, в низах разреза нами были встречены слои, содержащие скопления фауны (например, ниже пластов Максимовского и Промежуточного). Все найденные представители фауны относятся к пелециподам, лишь изредка встречаются остракоды (последние исключительно в нижней половине разреза).

Как правило, фауна характерна для кровли угольного пласта, но чаще уже в некотором от него удалении, а не непосредственно над пластом. Однако в ряде случаев пелециподы были найдены и под пластом, ниже почвы, а иногда и в непосредственной связи с углистым материалом в углистых аргиллитах (например, ниже пласта Максимовского). В других случаях пелециподы встречались в толще, обедненной углем. Часто фауна пелеципод занимает в разрезе то же положение, что и флора хвощей. В некоторых случаях даже в одном образце были встречены рядом отпечатки хвощей *Phyllothesa* и остатки раковин пелеципод. Аргиллиты, содержащие фауну, часто имеют неслоистую текстуру, реже — неотчетливо горизонтально-слои-

стью. Несмотря на то, что фауна, встреченная на Полысаевском участке, не является руководящей, уже одно ее наличие в породе характеризует некоторые условия осадконакопления, указывая на связь с крупным водным бассейном. Кроме того, необходимо отметить, что в некоторых случаях присутствие пелеципод характерно для определенных горизонтов и, таким образом, может служить одним из маркирующих признаков (например, горизонт с пелециподами между пластами Бреевским и Надбреевским).

Остракоды были найдены лишь в двух-трех местах, и на основании этих единичных находок невозможно сделать какие-либо выводы.

Д. КОНТАКТЫ СЛОЕВ

Характер контактов и условия залегания являются весьма важным показателем взаимоотношений между соседними слоями. Из-за отсутствия естественных обнажений характер залегания слоев проследить не удалось. Судить об условиях первичного залегания и о взаимоотношениях слоев оказалось возможным по составленным профилям и вспомогательным разрезам. Что касается контактов, то для них даже наблюдения над керном могут дать весьма многое.

При полевом определении было выделено четыре типа контактов.

1. Контакт постепенный наблюдается при постепенном и незаметном переходе одной породы в другую, близкую к ней по гранулометрическому составу. В ерунаковской свите этот переход чаще всего происходит за счет постепенного изменения размеров зерен. Второй тип постепенного перехода образуется, когда в одной породе начинают попадаться прослои другой, которые постепенно увеличиваются в количестве и по размерам, так что в конце концов вмещающая их порода сама начинает играть роль прослоев, а затем и совсем исчезает. Этот второй тип в ерунаковской свите почти не встречался.

2. Контакт отчетливый происходит в результате примыкания близких по составу пород одна к другой, тогда как граница между ними более или менее ясная (например, мелкозернистый песчаник и крупный алевролит, табл. II, 1).

3. Контакт резкий возникает, если две смежные породы резко отличаются одна от другой по структуре (например, песчаник и аргиллит).

4. Контакт размыва, вышележащий слой несогласно и под углом срезает нижележащие слои, верхний слой (обычно более грубозернистый) содержит в основании гальку из подстилающей породы (табл. II, 3), а иногда и примесь перемытого осадочного материала нижележащего слоя.

В кернах, особенно при его достаточном выходе, хорошо (может быть, даже лучше, чем в обнажении) можно изучать контакты постепенный и отчетливый. Контакт размыва тоже большей частью виден хорошо, но иногда бывает трудно судить о его масштабе — имеет ли этот размыв региональное значение или это местное явление. Сопоставление разрезов по отдельным скважинам и составление профилей облегчает разрешение этого вопроса.

Наиболее неясным при изучении керна является тип резкого контакта, который может быть то участком контакта размыва, то местным, то случайным; может показывать сезонную периодическую смену пород и, наконец, может ограничивать небольшую линзу или даже крупную гальку. Большая часть резких контактов, отмеченных в разрезах Ленинского района, как это выяснилось при прослеживании их по разрезам, представляет собой детали контактов размыва.

Совершенно очевидно, что тип контакта принадлежит к числу весьма существенных признаков, говорящих о смене условий осадконакопления — постепенной или более или менее резкой, или сопровождающейся появлением иного фактора осаждения (например, размыв руслом реки отложений морского бассейна). В ерунаковской свите при контактах 1 и 2 типов снизу вверх чаще происходит постепенное изменение крупности зерна в сторону его уменьшения. Что же касается контактов 3 и 4 типов, то здесь, наоборот, чаще (а для 4 типа — всегда) более тонкозернистая порода подстилает в разрезе более грубозернистую. Однако наблюдались и отклонения от этого правила, особенно в нижних горизонтах, когда тонкозернистая порода постепенно переходит в более грубую, а затем опять в более тонкую.

Остальные признаки

1. В к л ю ч е н и я. Наиболее часто встречаются конкреции сидерита и линзы сидеритизированного аргиллита. Мощность их достигает 2—4 см, редко — больше. Они встречаются почти во всех слоях и характеризуют скорее последующие диагенетические процессы, чем первичные условия осадконакопления.

2. К а р б о н а т н о с т ь р а з р е з а в целом весьма незначительна; при полевом опробовании соляной кислотой в верхней части разреза породы не реагируют или реагируют очень слабо. Известняков, мергелей и других карбонатных пород встречено не было. Таким образом, карбонатность для пород полысаевского разреза не может считаться существенным признаком. Лишь в низах в несколько большем количестве появляются слабо-известковистые прослои аргиллитов, что указывает на увеличение карбонатности по разрезу сверху вниз.

Как установлено другими исследователями (Колотухина, 1949), породы лежащего ниже суриковского горизонта ерунаковской свиты и породы ильинской свиты сильно карбонатны.

Химические анализы наиболее карбонатных пород полысаевского разреза дают содержание CaCO_3 от 6 до 10%, в единичных случаях до 20%; содержание MgCO_3 чаще отсутствует, но иногда достигает 8%; содержание FeCO_3 доходит до 20—30%. Наличие последнего характерно для почвы пластов угля.

3. М и н е р а л о г и ч е с к и й с о с т а в пород довольно однообразен: преобладает кварц, присутствуют обломки кремневых пород, затем идут полевые шпаты (плагиоклазы и ортоклаз). В небольших количествах попадаются чешуйки мусковита, зерна апатита, рудных минералов, кальцита, обломки осадочных пород. В большем или меньшем количестве найдены продукты разрушения первичных минералов — серицит и др. С уменьшением размеров зерен все большую роль в составе пород приобретает кварц. При изучении пород под микроскопом нас интересовало наличие или отсутствие зерен, легче поддающихся разрушению (ортоклаз), так как это является одним из показателей скорости выпадения зерен в осадок.

4. Ц е м е н т пород Полысаевского участка чаще глинистый, иногда слегка карбонатный и, повидимому, является большей частью продуктом разрушения зерен.

5. О к р а с к а пород довольно однообразна — серая различных оттенков и в большинстве случаев в нашем разрезе не является характерным признаком. Однако серые тона иногда различаются в зависимости от типа породы. Так, разнотонные или тяготеющие к ним мелкозернистые песчаники всегда наиболее светлого серого цвета, в ряде случаев даже беле-

соватые, довольно отчетливо выделяются в свежем виде своей окраской среди других пород. Породы с описанной выше неотчетливой смешанной слоистостью часто имеют неравномерный, слегка буроватый оттенок.

6. **Пористость.** В результате лабораторных исследований А. П. Теофиловой оказалось, что такой признак породы, как пористость, изменяется в зависимости от происхождения породы и, следовательно, имеет генетическое значение (Теофилова, 1949).

Совокупность всех признаков каждого слоя указывает на его происхождение. Анализируя слой за слоем, мы приходим к выводу об условиях образования пород и о смене этих условий.

Глава II

ОПИСАНИЕ ПОРОД

Породы Полысаевского участка довольно однообразны по своему составу; разрез сложен главным образом мелкозернистыми песчаниками (24%), песчанистыми алевролитами (22%) и аргиллитами (28%). Все остальные породы составляют 26%. К ним относятся конгломератовидные и разнотернистые песчаники, глинистые алевролиты, углистые аргиллиты и угли.

В некоторых случаях более тонкозернистые породы (алевролиты и аргиллиты) слабо карбонатизированы, но в отдельную группу при этом они не выделялись, так как степень карбонатизации невелика, а карбонатизированные прослои маломощны (не превышают 5—10 см). О выдержанности и характере таких прослоев при наличии только кернового материала судить не представляется возможным.

Описание пород начнем с наиболее грубозернистых (см. табл. 1).

А. ПЕСЧАНИКИ

Конгломератовидные песчаники чаще всего приурочены к основанию слоев мелко- или разнотернистого песчаника, реже — образуют прослои в них. Мощность их достигает 0,4—0,5 м, обычно же составляет 0,2—0,3 м. Гальки разного размера, от 1—2 мм до нескольких сантиметров, состоят из темных аргиллитов и алевролитов, подстилающих пласт песчаника; иногда это гальки карбонатизированной (сидеритизированной) буроватой породы. Цементом породы служит мелкозернистый песчаник, иногда более грубый, чем в остальной части слоя. Конгломератовидные песчаники постепенно переходят в обычные песчаники, лишённые включений гальки.

Гальки неправильной формы часто мало окатаны, что свидетельствует об относительно небольшом переносе. Иногда в прослоях песчаника встречаются «поиски» и «цепочки» мелких галек, чаще алевролитовых, что свидетельствует о наличии местных размывов.

Песчаники разнотернистые образуют достаточно мощные (до 5—7 м), но редкие слои в общей толще разреза и выдерживаются на значительной площади. Встречаются они преимущественно в верхней половине разреза в коровихинском горизонте, изредка в турновском. Несмотря на то, что зачастую в них преобладающей является мелкозернистая фракция, однако даже 20%-ная примесь зерен больше 0,25 мм придает породе очень резкое отличие как макроскопически, так и под микроскопом. Это дает основание для выделения их в самостоятельную группу.

Макроскопически разномзернистые песчаники более светлого серого цвета за счет крупных беловатых зерен полевых шпатов.

Под микроскопом виден их полимиктовый характер. Они состоят главным образом из обломков кремневых пород, зерен полевых шпатов как калиевых (ортоклаз, пертит, микроклин), так и плагиоклазов, и зерен кварца, обычно более мелких. Часто присутствуют обломки осадочных пород. Встречаются отдельные кристаллы кальцита, минералы разрушения первичных зерен, зерна апатита и рудных минералов.

Зерна по форме чаще угловатые, реже — полуокатанные, изредка встречаются хорошо окатанные зерна. Расположение зерен в шлифе беспорядочное, часто они почти прилегают одно к другому. Цементов мало, не более 30%. Зерна свежие, имеют четкие очертания, микроклин и пертит ясно выражены, плагиоклазы дают отчетливые двойники.

Цемент беспорядочно зернистый, глинистый или известково-глинистый, заполняет промежутки между зернами и в основном является продуктом разрушения самих зерен. Иногда встречается цемент нарастания. Присутствуют в большей или меньшей степени мелкие растительные остатки (детрит). Слоистость в разномзернистых песчаниках косая, крупная, с разными углами наклона, часто ее в керне уловить не удастся, очевидно, из-за большой мощности отдельных слоев и серий.

Очень небольшое количество кварца в породе указывает на относительную свежесть осадка. О том же говорят почти свежие полевые шпаты. Плохая окатанность также свидетельствует о сравнительно недолгом пути переноса. Все эти признаки, а также плохая сортировка и косая слоистость, указывают на отложение разномзернистых песчаников в водной среде с довольно значительной скоростью течения.

Песчаники мелкозернистые, как уже было сказано выше, принадлежат к числу главных составляющих разрез пород. Они не очень хорошо отсортированы, но значительно лучше, чем среднезернистые песчаники. В гранулометрическом составе их явно преобладает фракция 0,1—0,25 мм (чаще всего ее около 50—60%). По минералогическому составу эти песчаники почти не отличаются от разномзернистых. Главными компонентами являются зерна кремневых и осадочных пород, кварца, полевых шпатов и др. Зерна плагиоклазов довольно свежие, ортоклаз несколько более разрушен. Встречаются кристаллы кальцита, редко — листочки белой слюды. Есть разновидность мелкозернистых песчаников с сильно разложившимися полевыми шпатами.

Цементов в песчанике относительно мало (10—20%); он представляет собой глинистую массу, частично образовавшуюся за счет разрушения зерен полевых шпатов. Зерна часто вплотную прилегают друг к другу или разделяются глинистым материалом. Расположение зерен беспорядочное, лишь местами наблюдается некоторая ориентировка; обычно с этими участками связаны расположенные параллельно намечающейся слоистости растительные остатки (прослойки растительного детрита). По форме зерна чаще всего угловатые, реже — слегка окатаны, иногда — полуокатаны.

В верхней половине разреза мелкозернистые песчаники образуют мощные слои до двух-трех десятков метров. В нижней части разреза они становятся тоньше, переходят в песчаные алевриты и образуют менее мощные слои, обычно не превышающие 5—6 м. Для последних характерна мелкая косая слоистость всевозможных разновидностей, что свидетельствует об отложении их в условиях водного потока. Часто, особенно при большой мощности песчаного слоя, в основании потока лежат более светлые, как бы неслоистые песчаники (слоистость не видна в керне) или прерывисто-косо-слоистые, сменяющиеся песчаниками с отчетливо выраженной косой слоистостью, часто перекрестной. Реже встречаются песчаники горизонтально- или полого-волнисто-слоистые.

Такие песчаники, как правило, по своему гранулометрическому составу несколько мельче описанных выше и лежат, чередуясь, с более тонкозернистыми осадками. Слоистость песчаников образуется чаще всего послойными налетами мелкого растительного детрита, дающего черные штрихи на сером фоне породы.

Кроме детрита, встречаются различные растительные остатки. Среда, в которой происходило накопление мелкозернистого песка, очевидно, была различная, так как среди песчаников под микроскопом резко выделяются два типа — песчаники со свежими зернами и песчаники с разложившимися зернами полевых шпатов, сохранивших, однако, свою первичную форму. Последнее говорит об их разложении уже после выпадения в осадок. Вторая разновидность, естественно, при механическом анализе дает меньший процент песчаной фракции вследствие разрушения полевых шпатов и по гранулометрическому составу приближается к группе песчаных алевролитов.

Б. АЛЕВРОЛИТЫ

А л е в р о л и т ы наиболее часто встречаются в разрезе и разделяются на две большие группы — песчаные и глинистые. Каждая из этих групп в свою очередь делится на две подгруппы (табл. 1).

А л е в р о л и т ы к р у п н ы е (песчаные). I п о д г р у п п а. В породе преобладает фракция зерен 0,5—0,1 мм (алевролит крупный, кроме того, есть примесь песчаных зерен 15—20%, изредка до 30%), что дает основание называть алевролит песчаным. По минералогическому составу зерен эта порода аналогична песчаникам, но полевые шпаты в ней значительно разложены (свежие встречаются лишь изредка), и господствующую роль начинают играть кварц и обломки кремневых и осадочных пород.

Зерна угловаты и плохо отсортированы. Цемент в породе глинистый, но, как правило, в нем везде присутствует кальцит в количестве большем, чем в песчанике. Количество цемента от 20 до 40%.

А л е в р о л и т ы II п о д г р у п п ы содержат примесь песчаных зерен от 2 до 15%, обычно — около 5%. Состав зерен преимущественно кремневый и кварцевый, полевые шпаты почти нацело разрушены, карбонизированы и серицитизированы. Лишь изредка встречаются единичные свежие зерна плагиоклазов. Зерна угловаты, но так как они разрушены, границы их не отчетливы, и они постепенно переходят в цемент. Цемент разведения и заполнения пор по составу глинистый или известково-глинистый, обычно содержит большое количество растительных остатков. Карбонат, кроме цемента, присутствует и в виде зерен. Часто порода имеет буроватый оттенок.

Для обеих подгрупп характерна мелкая косая перекрещивающаяся и косая мелкосерийная, реже — косо-волнистая слоистость. Песчаные алевролиты I подгруппы встречаются чаще всего в основании цикла и имеют косую или неотчетливую смешанную слоистость, возникшую в связи с подвижной водной средой осадкообразования.

Алевролиты II подгруппы характеризуются мелкой косо-волнистой слоистостью, что связано с образованием их при более спокойном режиме поймы. Они лежат в середине цикла и образуют прослой небольшой мощности.

А л е в р о л и т ы м е л к и е (глинистые). I п о д г р у п п а. В алевролитах этой подгруппы среди зерен преобладает фракция 0,01—0,05 мм (алевролит мелкий). Зерен крупнее 0,05 мм — незначительное количество (от единичных до 20%). Частиц менее 0,01 мм — до 30, реже — до 50%, что дает основание называть эти алевролиты глинистыми.

Состав зерен преимущественно кварцево-кремневый, значительно реже встречаются зерна ортоклаза, плагиоклаза, кальцита, редко — мелкие пластинки белой слюдки. Сортировка зерен довольно хорошая, преобладающий размер 0,03—0,05 мм. Лишь иногда встречаются единичные зерна более 0,1 мм (песчаные). Зерна угловаты или полуокатаны. Цемент породы главным образом глинистый, образовавшийся за счет разрушения самих зерен и, возможно, частью первично-глинистый. В породе присутствует значительное количество растительных остатков, придающих породе слоистость. Обычно около растительных остатков разложенность зерен большая, возрастает количество цемента. Хуже сортировка материала.

Для этой подгруппы характерна мелкая слоистость: косая прерывистая, полого-волнистая или косо-волнистая. По своим литогенетическим признакам эта подгруппа, так же как и II подгруппа песчанистых алевролитов, связана с пойменным режимом осадкообразования.

II подгруппа глинистых алевролитов отличается от I подгруппы большим количеством мелких глинистых частиц. В остальном микроскопически они аналогичны I подгруппе. Слоистость для них характерна мелкая косая, мелкосерийная косая и косо-волнистая. Они занимают разное положение в разрезе по отношению к углю и связаны с обстановкой довольно спокойной среды с волнениями и небольшими течениями (озера, прибереговая зона ослабленных течений и волнений открытого бассейна).

В. АРГИЛЛИТЫ

Аргиллиты также делятся на две группы — алевролитистые и нормальные; каждая из них в свою очередь разделяется на две подгруппы.

А р г и л л и т ы а л е в р и т и с т ы е содержат примесь зерен более 0,01 мм в количестве от 10 до 30%.

В I подгруппу выделяются аргиллиты при наличии зерен как мелкой (0,01—0,05 мм), так и крупной (0,05—0,1 мм) алевроитовой фракции. Во II подгруппе аргиллитов имеется примесь только мелкой алевроитовой фракции. Разница между ними устанавливается и при полевом определении, макроскопически.

Алевроитистые аргиллиты содержат в общей глинистой массе мелкие рассеянные зерна кварца, реже — зерна полевых шпатов, а также разнообразные мелкие растительные остатки, рядом с которыми примеси алевроитовых зерен обычно меньше. Кальцит присутствует в значительном количестве как в основной массе, так и в виде обломочных зерен. Иногда присутствуют сферолиты сидерита.

Чаще эти породы неслоисты, реже — имеют горизонтальную, слегка косящую или волнистую, иногда прерывистую волнистую слоистость. По условиям отложения аргиллиты обеих подгрупп связаны с застойными водоемами, заболоченными участками, с прослоями заиления на пойме и т. п. Встречаются они чаще всего в середине цикла при переходе к условиям застойных водоемов ниже почвы угольного пласта или в кровле пласта (болото).

А р г и л л и т ы н о р м а л ь н ы е характеризуются содержанием свыше 90% частиц менее 0,01 мм. Как правило, более крупных (алевроитовых) частиц в такой породе не встречается, и вся она представляет собой однородную глинистую массу. Последняя чаще зернистого, реже сгусткового, пятнистого сложения, иногда окрашена в буроватый цвет. Сгустковые пятна дает карбонат.

А р г и л л и т ы I п о д г р у п п ы содержат некоторое количество зерен, приближающихся к размеру около 0,01 мм; по своему облику породы этой подгруппы близки к аргиллиту алевроитистому. Иногда в породе заметны округлые железистые образования. Эти породы чаще неслоисты,

реже очень мелковолнисто-слоисты или горизонтально-слоисты. Слоистость вообще неотчетлива, иногда заметна только под микроскопом; часто она связана с растительными остатками, присутствующими в большом количестве. Последние обычно располагаются параллельно; ближе к ним наблюдается зернистое сложение породы и увеличение слагающих ее частиц.

Аргиллиты I подгруппы обычно встречаются в почве угольного пласта, реже, в кровле. Они часто содержат корешки растений, иногда образуют прослой между двумя пластами угля.

Аргиллиты II подгруппы имеют как макроскопически, так и под микроскопом очень однородный характер. Отдельные участки и прослойки в них часто карбонатизированы. Под микроскопом заметны перекристаллизованные органические остатки и обломки створок раковин.

Породы эти или неслоисты как макроскопически, так и в шлифе или же, реже, имеют горизонтальную, иногда очень слабо волнистую слоистость. Последняя заметна обычно благодаря чередованию более темных серых полос с более светлыми или побуревшими карбонатизированными прослоями. Растительные остатки почти не встречаются, лишь иногда попадаются отпечатки листьев кордаитов или папоротников хорошей сохранности. В таких прослоях часто присутствует фауна пелеципод, а порода, слагающая прослой, макроскопически иногда имеет зернистое сложение. Аргиллиты II подгруппы лежат выше угольного пласта и имеют ряд переходных к нему слоев.

Углистые аргиллиты отличаются от обычных только наличием большого количества растительных остатков, расположенных послойно или беспорядочно, обугленных, чаще витринизированных, иногда фюзенизированных. В случае параллельного их расположения порода приобретает вид слоистой. В исключительных случаях наблюдается углистая порода, состоящая почти целиком из остатков параллельно наслоенных листьев кордаитов и напоминающая «рогожку» или «лесную подстилку» — слежавшиеся листья в почве современных лесов. Эта порода уже близка к липтобиолиту.

Постепенное уменьшение листьев за счет увеличения массы минеральных глинистых частиц превращает эту оригинальную породу в углистый аргиллит и затем в аргиллит. Встречаются листоватые аргиллиты непосредственно в почве угля, реже — в кровле угольного пласта.

У г л и представляли объект изучения специальной угольной группы под руководством В. С. Яблокова. Выводы, полученные в результате их исследования, сведены в статье В. С. Яблокова, Л. И. Боголюбовой и Л. П. Нефедевой (1951). По их данным, в Кузнецком бассейне выделяются четыре петрографических типа углей: блестящий, полублестящий, полуматовый и матовый. Каждый тип имеет свои разновидности.

Угольные пласты бывают двух родов: 1) однородные, представленные в основном одним типом углей (преимущественно блестящими), и 2) комплексные, сложные, представленные чередованием различных типов углей. В большинстве случаев в основании угольных пластов залегают блестящие и полублестящие угли, в середине пласта — полуматовые, а в верхней его части — снова блестящие.

Глава III

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ ПОРОД. ФАЦИИ

Разрешение вопроса о генезисе пород неотделимо от понятия фации. Впервые в литературу термин «фация» был введен в середине прошлого столетия А. Грессли, который назвал фацией «совокупность видоизмене-

ний отложений, выражающуюся в том или ином петрографическом, геогностическом или собственно палеонтологическом их отличии», понимая под этим определением обстановку накопления осадка (фаия пресноводная, морская, литоральная и др.). Вальтер (в конце XIX в.), определяя фации так же, как и Грессли, считая их «литологическим выражением господствовавших условий образования», дал следующую формулировку: «Только такие фации залегают друг надруге, которые встречаются рядом друг с другом». Это выражение в течение долгого периода времени считалось «законом Вальтера», пока Г. И. Сократов (1949_{1,2}) не восстановил приоритет русского геолога Н. А. Головкинского (1868), показавшего смещение фациальных зон, вызванное передвижением береговой линии и приводящее к соответствующей их смене в вертикальном разрезе.

Термин «фаия» весьма широко употребляется всеми геологами, имеющими дело не только с осадочными породами. Существует широкое толкование этого термина. Приводим основные представления о фациях.

Одни авторы под фацией понимают тип осадка, характеризующийся постоянством литологических и палеонтологических особенностей. Другие считают фацией только комплекс физико-географических условий. Многие геологи выделяют фацию по какому-либо одному признаку: литологическому (фаия известняков, песчаников, глин и т. д.), палеонтологическому (пеллециподовая фаия, фаия устриц и т. д.), по полезному ископаемому, по району (красноярская фаия) и т. д.

Автор первой сводки учения о фациях в нашей литературе академик Д. В. Наливкин (1938) в своих определениях различает современную и ископаемую фации: «Ископаемая фаия — это пласт или свита пластов, на всем своем протяжении обладающая одинаковым литологическим составом и заключающая в себе одинаковую фауну и флору... Современная фаия — это часть земной поверхности, на всем своем протяжении обладающая одинаковыми физико-географическими условиями и одинаковой фауной и флорой» (стр. 6). Из сопоставления этих двух определений вытекает, что одинаковым физико-географическим условиям обязательно соответствует образование пород одинакового литологического состава.

Далее Д. В. Наливкин приводит примеры фаций: фации скал, песка, элювия, речных отложений и т. д., по которым можно сделать вывод, что фации выделяются им по двум признакам: с одной стороны — по литологическому составу, с другой — по обстановке отложения.

Такая же двойственность определения фации встречается у ряда других исследователей. Г. Ф. Крашенинников в своих выступлениях неоднократно подчеркивал, что ни ландшафт, ни условия отложения осадка не сохраняются в ископаемом виде и, следовательно, двойное определение Д. В. Наливкина совершенно правильно. По его мнению, фаия — это геологическое тело.

По Н. М. Страхову (1938), «фаия интересна не как порода и не как фауна, а как документ той физико-географической обстановки, в которой отложились фауна и порода».

Б. П. Марковский (1948) предложил следующее определение фации: «Фаия есть участок поверхности земной коры с определенным комплексом физико-географических условий, определяющих как неорганические, так и органические процессы на данном участке земной поверхности в данный отрезок времени» (стр. 46). Л. Б. Рухин (1948) для песчаных отложений указывает что «физико-географические условия дают нам плоскую, двухмерную картину накопления песчаных отложений. Учет же характера тектонических движений, отражающих третью координату — время, делает эту картину объемной, трехмерной» (стр. 91). Поэтому он считает,

что ведущим признаком для объединения фаций должен быть тектонический, а не региональный принцип.

Ю. А. Жемчужников (1948₂) дал следующую формулировку: «Под фацией мы подразумеваем совокупность признаков осадка и условий их образования». Он подчеркивает, что ископаемая фация — это не пласт и не порода. С другой стороны, это и не единица ландшафта. Ископаемая фация не тождественна современной. Это наше «некоторое представление». Он указывает, что фацию нельзя считать геологическим телом, ибо «это значит — смешивать материал исследования с его результатом» (стр. 57).

Достаточно подробный разбор имеющихся точек зрения по этому вопросу дал Н. Б. Вассоевич (1948₁), который предложил дифференцировать понятие «фация» по ведущим категориям явлений, отдельным научным дисциплинам, путем различных приставок. Термин «фация» без приставки он предложил оставить термином свободного пользования. Для определения совокупностей признаков породы, имеющих фациальное значение, Вассоевич предлагает термин «сигнация». С его точки зрения можно считать что «фация — это причина, а сигнация — это следствие» (стр. 36).

В. К. Василенко (1948) обращает внимание на другую сторону вопроса о фациях. Он отмечает, что нельзя одним и тем же словом определять фации одного стратиграфического горизонта, сменяющие одна другую по горизонтали, и фации разновозрастные, сменяющие друг друга по вертикали. Для последних он предлагает термин «сукцессий».

Даже из немногих приведенных выше примеров прежде всего бросается в глаза очень большая пестрота и различие в определении понятия фации. Однако это различие скорее формальное, чем по существу. В большинстве случаев уже в самих названиях фаций кроется указание на обстановку, в которой образовалась порода, на условия отложения осадка (фации русловая, озерная, предгорная и т. д.). С такой точки зрения Наливкин при разборе нескольких ископаемых фаций в конечном итоге дает определение палеообстановки образования пород.

Большинство геологов, пользующихся определением: «фация песков», «фация устриц», «Ильинская фация» и т. п., подразумевает за этими названиями не только состав или местоположение, но и условия отложения определяемых ими пород.

Физико-географическая обстановка, в том числе и ландшафт, климат, растительность определяет те или иные характерные признаки образующегося в этой обстановке осадка. Поэтому с нашей точки зрения нет основания давать различные определения современной и ископаемой фациям. Разница только в том, что, пытаясь определить фациальную принадлежность ископаемого осадка или породы, мы мысленно отбрасываем все его вторичные признаки, наложившиеся на первоначальный осадок.

Представление об обстановке образования осадка всегда будет неполным, недостаточным; чем детальнее, тщательнее наши исследования, чем больше характерных первичных признаков мы сумеем подметить, тем с большей степенью уверенности можем говорить о первоначальных условиях его образования.

Таким образом, если, например, современный песок мы относим к фации русла, подразумевая, что он был отложен в русле какой-то реки и поэтому обладает определенным характерным комплексом признаков, то и для ископаемого осадка (превращенного в процессе последующих изменений в породу) мы имеем право сказать, что это «фация русла», подразумевая тем самым, что осадок, из которого образовалась эта порода, был отложен в какой-то древней реке и поэтому обладает определенным характерным для него комплексом признаков, обусловленных общими физическими законами.

Конечно, применяя метод актуализма, мы не забываем о неповторимости ряда явлений, о поступательном ходе развития земли и о его закономерностях. Последнее, как указывает Ю. А. Жемчужников (1948₃), определяет возможности и пределы использования метода актуализма.

Итак, в настоящей работе под словом *фа́ция* подразумевается комплекс физико-географических условий, при которых происходило образование осадка. Мы познаем их путем изучения обусловленных ими первичных признаков породы.

Таким образом, прежде чем перейти к определению *фа́ций*, мы должны выделить группы пород с общими или различными генетическими признаками.

Естественную группу пород, обладающую определенным сочетанием характерных первичных генетических признаков, указывающих на общность условий их образования, мы называем генетическим типом. Это определение очень близко к тому, которое было дано Т. Н. Давыдовой и Ц. Л. Гольдштейн (1947), разработавшими представление о генетических типах пород и обстановках осадконакопления Буреинского угольного бассейна.

В их формулировке «порода или естественная группа пород, обладающая определенным сочетанием основных признаков, указывающих на механизм образования осадка, называется генетическим типом отложений» (стр. 34).

После выделения генетических типов, путем анализа обстановки накопления осадка и сопоставления ее с современными условиями, мы приходим к выводу, что данный генетический тип можно отнести к той или иной *фа́ции*. Естественно, эти выводы имеют различную степень достоверности. В некоторых случаях породы, бесспорно выделяющиеся как определенный генетический тип, могут быть отнесены к какой-либо *фа́ции* условно. Возможен и такой случай, когда вопрос о том, к какой из двух или более *фа́ций*, близких по характерным признакам, следует отнести данный генетический тип, остается открытым из-за недостаточности имеющихся материалов и наблюдений.

Конечно, многие признаки могут быть присущи отложениям различных *фа́ций*. Однако ряд *фа́ций* на основании других признаков сразу же можно исключить и таким образом ограничить выбор. В нашей работе мы имеем дело с угленосной толщей, представленной частым переслаиванием песчаников, алевролитов, аргиллитов и углей, при отсутствии известняков; совершенно естественно, что при этом из рассмотрения выпадают следующие *фа́ции*: 1) ледниковые, так как при наличии оледенения не могла бы развиваться пышная растительность, необходимая для образования угольного пласта; 2) глубоководные морские, ибо частое наличие прослоев континентальных отложений свидетельствует о близости суши; полупресноводный характер фауны и отсутствие известняков указывают вообще на отсутствие типичных морских отложений; 3) эоловые, пустынные, связанные с районами, бедными растительностью и с засушливым климатом; очевидно, угленосная толща не могла бы образоваться в условиях засушливого пустынного климата, неблагоприятного для развития растительного покрова; 4) межгорные и предгорные, так как в изучаемых нами породах мы не видим грубозернистого, плохо отсортированного материала с признаками незначительного переноса; 5) осолоняющихся бассейнов, так как нигде в разрезе мы не встречаем отложений солей.

Таким образом, из возможных *фа́ций* наиболее вероятными оказываются *фа́ции* речных долин и низменностей (отложения текучих вод), различных водоемов — замкнутых и открытых (спокойные воды со слабыми волнениями

и течениями) и фации всевозможных болот. На основании комплекса признаков решался вопрос — какой именно фации из ограниченного таким образом перечня соответствует тот или иной генетический тип, причем одновременно проверялось, действительно ли комплекс литогенетических признаков данного типа не соответствует ни одной из исключенных фаций.

Как уже указывалось, уверенность в точности определения фаций не во всех случаях одинакова. Одни фации определялись без сомнений, например, фация болот. Другие, более спорные, разбирались детальнее, и им уделялось больше внимания (например, речные отложения). Уточнению фаций помогает взаимная связь различных отложений как на площади, так и по разрезу. Например, в фации поймы чередуются отложения паводков и осадки заиления, соответствующие меженным периодам. Фация отмирающей старицы в разрезе будет представлена всеми переходами от русловых отложений до осадков, характеризующихся признаками застойных водоемов и болот, и т. д.

Отложения любой фации не изолированы, а теснейшим образом связаны с рядом других, что обусловлено опять-таки общими физико-географическими условиями, но уже в более широком понимании. Такие генетически связанные одна с другой фации, соответствующие уже обстановкам¹ осадконакопления (речная долина, открытый водный бассейн и т. д.), объединяются в единые комплексы, внутри которых мы наблюдаем определенные связи и взаимные переходы одной фации в другую.

В настоящей главе разбираются только генетические типы пород и соответствующие им фации. Разбор обстановок, существовавших на всем протяжении времени, в течение которого накопилась угленосная толща Полысаевского участка, будет дан в следующих главах.

По разрезам Полысаевского участка выделено 9 генетических типов пород, соответствующих 9 различным фациям от русловых до бассейновых. Краткая их характеристика сведена в табл. 3 (стр. 50).

1-й генетический тип. Фация руслового аллювия

Первый генетический тип представлен породами, наиболее грубозернистыми для данного разреза: песчаниками конгломератовидными, разнозернистыми, мелкозернистыми, значительно реже — алевролитами (в случае, если все остальные породы еще более тонкозернистые).

Таким образом, гранулометрический состав указывает на то, что скорость движения среды во время выпадения этого осадка была наиболее интенсивной.

Слоистость пород этого типа преимущественно косая крупная и мелкая, косо-волнистая, часто прерывистая. В ряде случаев порода вкере являлась неслоистой, и лишь по отдельным штрихам — налетам растительного детрита и небольшому послойному изменению структуры можно судить о том, что эти участки имеют косую слоистость более крупного масштаба, не улавливаемую достаточно отчетливо в керне (табл. I, 1, 2, 3, 4; табл. II, 1, 3; табл. III, 1, 3, 4, 5).

Видна слоистость в конгломератовидных песчаниках благодаря ориентировке галек, в разнозернистых и мелкозернистых песчаниках слоистость образуется послойным расположением обугленных растительных остатков и растительного детрита, часто довольно крупного. В этом же типе встречается неправильно-косая слоистость, образованная довольно беспорядочно расположенными обугленными растительными остатками —

¹ Понятие о связи генетических типов и обстановок детально разбирается в работе Т. Н. Давыдовой и Ц. Л. Гольдштейн (1947).

ветками, стеблями, листьями. Углы наклона косых слоев колеблются от 10 до 20°, реже—до 30°¹ (в случае косо-волнистой слоистости). Обычно в слое, выделяемом при описании керна (мощностью до нескольких метров), мы замечаем более или менее одинаковую направленность косых серий, с обязательными небольшими отклонениями в разные стороны. Часто породы этого типа залегают с разрывом на нижележащих и содержат в себе гальку из подстилающего слоя. Иногда галька бывает разнообразного размера и состава.

Все эти признаки указывают на выпадение осадка в условиях водной среды, постоянно текущей в одном направлении, причем движение частиц не было только линейным, о чем говорят частые срезания одних волн другими.

Для группы пород этого типа характерна смена в разрезе более грубого материала более тонким, что свидетельствует об изменении скоростей. В ряде случаев прослой более грубозернистые, даже конгломератовидные повторяются несколько раз. Наличие растительных остатков указывает на то, что осадок отлагался в континентальной обстановке, а характер растительных остатков (обломки древесины, обугленные ветки, стебли) — на сравнительно небольшой перенос и довольно значительную скорость течения. Косвенным признаком отложения в условиях континентальной обстановки является еще то, что фауна в этих породах никогда не встречается.

Изучение пород под микроскопом показывает, что слагающие их зерна достаточно свежие, мало окатанные, беспорядочно расположенные. Цемент в породе мало и представлен он преимущественно глинистой массой, образовавшейся в результате разрушения тех же зерен. Породы по гранулометрическому составу недостаточно хорошо отсортированы, наряду с песчанистыми зернами, и притом разных размеров, встречаются и алевроитовые. Однако преобладают зерна размером от 0,1 до 0,25 мм. Из всех указанных признаков следует, что мы имеем породы, отложившиеся в подвижной водной среде с достаточно большой динамикой; поток этот наземный и постоянно действующий, однако, с некоторым небольшим изменением скоростей течения во времени. Наблюдается общая тенденция к уменьшению скорости течения по разрезу — снизу вверх. Такой водной средой могло быть только речное русло.

Величина песчаных волн (косых серий) в большинстве случаев невелика (измеряется сантиметрами), вследствие чего можно предположить, что скорости течения были небольшие. Об этом же говорит и мелкий размер зерен (преобладает мелкозернистый песчаный материал; мощные галечные отложения отсутствуют). Последнее, кроме того, очевидно, является результатом сравнительно длительной транспортировки. Эти признаки наводят на мысль, что мы имеем дело с низовьем речных долин, достаточно хорошо разработанных.

Присутствие в разрезе отложений крупного водного бассейна (о чем будет сказано ниже) подтверждает это предположение. Последний являлся для речной системы местным базисом эрозии.

Проследить последовательно распространение каждого горизонта русловых отложений не удалось. Но для нескольких горизонтов были построены фациальные разрезы, из которых стало очевидно, что отложения, относимые к русловым, в одном направлении имеют линзовидное залегание. В другом направлении, приблизительно перпендикулярном к первому, они показывают более или менее линейное распространение и выдержанную мощность.

¹ Углы наклона слоев в кернах везде приведены с поправкой на угол падения пластов.

Такой характер залегания еще раз подтверждает правильность отношения их к фации речного русла. Судя по составленным фаціальным разрезам, линзы русловых отложений имели ширину, измеряемую километрами; мощность их достигает 20—30 и даже 50 м. В других случаях (на определенных горизонтах, о чем будет сказано ниже) мощность их колеблется в пределах 5—10 м. С русловыми образованиями тесно связаны широко развитые пойменные отложения. Очевидно, ширина речных долин была более десятка километров (фиг. 13).

Для русловых отложений характерен контакт размыва в основании. В большинстве случаев слой руслового песчаника, лежащего выше контакта размыва, содержит гальку подстилающих пород, а иногда и мелкие кусочки угля, свидетельствующие о размыве лежащего ниже угольного пласта. На фиг. 7 отчетливо видно, что угольная галька в русловых отложениях ниже пласта Снятковского образовалась за счет размыва маломощного угольного пласта, обнаруженного соседней скважиной.

На многих фаціальных разрезах видно, как русловые песчаники залегают на срезанной на разных уровнях нижележащей толще более тонкозернистых пород, относимых к другим фациям. По данным горных работ, на некоторых участках песчаник выше пласта Толмачевского залегает на размытой поверхности кровли угольного пласта и даже на частично срезанном самом угольном пласте. В пласте Байкаимском встречены размывы, имеющие форму русел, уничтожающие более половины угольного пласта. Как видно из фиг. 9 и 13, выше этих пластов лежат мощные русловые отложения.

В многочисленных работах, посвященных как общим вопросам гидрологии (Великанов, 1937; Шестопап, 1946), так и описанию конкретных речных долин [Плюснин, 1936, 1940, 1948; Еленевский, 1936; Галактионов, 1935; Чаллиног (Challinor, 1946)], равно как во многих других работах отдельных исследователей, разбираются условия формирования речной долины и ее частей, механизм накопления осадков, строение аллювиальной толщи в общем виде. Значительно меньше внимания уделяется текстурам различных аллювиальных отложений.

Большинство авторов отмечает двучленное строение речной долины: в основании — более грубообломочные русловые отложения, выше — пойменные. Среди русловых отложений выделяется несколько типов: отложения переката, плеса, прирусловой отмели, пляжа и т. д.

Очень интересная работа по изучению закономерностей строения и формирования аллювия была проведена Е. В. Шанцер (1951_з). Его работа является сводкой преимущественно для средних частей равнинных рек и, с нашей точки зрения, наиболее подходящей для сопоставления современных и ископаемых русловых отложений.

Краткие характеристики косой слоистости речных отложений, последовательности изменения снизу вверх размеров зерен от более грубых до более тонких, характер залегания и прочие признаки, отмечаемые различными авторами, вполне совпадают с первичными признаками пород, выделенными нами для 1-го генетического типа.

Прежде всего при сопоставлении общих генетических признаков достаточно отчетливо видно, что 1-й генетический тип, выделенный нами, вполне соответствует русловым фациям: прирусловой отмели и пристрежневой.

Для пристрежневых отложений характерны размывы и колебания скоростей движения воды, а следовательно, и смена материала по гранулометрическому составу. Слоистость косая, неправильно линзовидная, в меньшей степени диагональная. Что касается прирусловой отмели, то здесь вследствие меньшего диапазона колебания скоростей течения, получаются лучшая сортировка песчаного осадка и дюнный тип слоистости

(песчаные волны). Небольшие личные наблюдения автора также подтвердили справедливость отнесения наиболее грубых, конгломератовидных и разнотернистых косо-слоистых песчаников с их более плохой сортировкой к пристрежневой субфашии, а к фашии прирусловой отмели—косо-волнистых мелкозернистых песчаников со слоистостью, образованной большим количеством растительного детрита.

Для целей настоящей работы нет основания стремиться к чересчур детальному выделению фаший; кроме того, даже в современных отложениях в ряде случаев, в силу некоторых отклонений, фашии пристрежневая и прирусловой отмели имеют одни и те же черты. Поэтому в данной работе достаточно ограничиться выделением единой фашии—русловых отложений, которые представлены 1-м генетическим типом пород.

Кроме общей характеристики руслового аллювия, ниже приводится подробное описание одного из разрезов речных отложений, причем сделана попытка детально, слой за слоем, проанализировать его как один из наиболее типичных среди выделенных нами разрезов русловых отложений и сопоставить его с разрезом современного аллювия.

В качестве такого примера речных отложений можно остановиться на толще песчаников, подстилающих Красногорский угольный пласт (фиг. 3).

Здесь видно несколько этапов в накоплении речных отложений.

Первый (снизу вверх) начинается слоем 23—разнотернистыми песчаниками, лежащими с резким контактом на аргиллите. В нем встречаются обугленные витринизированные растительные остатки (стебли, листья), а в нижней части, кроме того, и минерализованные обломки древесины (табл. III, 3); слоистость косая, неправильная. Растительного детрита нет. Слой 22 аналогичен слою 23, но песчаный материал несколько тоньше, а растительные остатки менее грубые. В слое 21 песчаник становится тоньше (мелкозернистый), слоистости не видно, встречаются отдельные витринизированные растительные остатки, ветки кордаитов. Все это типично русловые отложения.

Возможно, что слои 22 и 23 — пристрежневая часть русла, слой 21 — прирусловая отмель, но вероятнее все же, что это единая пристрежневая фашия, с постепенным ослаблением интенсивности потока. Далее, в слое 20 мы видим еще большее ослабление потока; песчаник мелкозернистый, слоистость почти горизонтальная (неправильно-горизонтальная), прерывистая, образована растительным детритом. По всей вероятности, это фашия заиления пристрежневой части. Этим заканчивается первый этап накопления.

Второй этап начинается конгломератовидным песчаником слоя 19 с крупной галькой сидерита до 5—10 см в диаметре (а может быть и более — в керне не видно). Одновременно здесь же присутствует мелкая галька сидеритизированного аргиллита; растительных остатков нет. Цементом служит разнотернистый песчаник. Выше галька исчезает, зерна песчаника уменьшаются и он переходит в мелкозернистый (слой 18). Слоистость не видна. Растительных остатков нет. Наконец, выше в этом песчанике опять появляется прерывистая неправильно-горизонтальная слоистость, обусловленная крупным растительным детритом. Таким образом, во втором этапе мы видим ту же направленность изменения русловых отложений: от более грубых к менее грубым, от крупной неправильной косой слоистости через невидимую в керне к почти горизонтальной, от грубых обугленных растительных остатков стеблей и веток к растительному детриту.

Третий этап опять начинается конгломератовидным песчаником слоя 16—17 (пристрежневая фашия), который сменяется сразу мелкозернистым песчаником (слой 15) с полого-волнистой прерывистой слоистостью, обра-

зованной небольшим количеством растительного детрита; песчаник слоя 15 наиболее близко напоминает паводковые отложения поймы (сходные отложения изображены на табл. IV, 1).

Четвертый этап более близок к третьему, но отличается от него еще большим развитием пойменных фаций. В основании его лежит конгломератовидный песчаник (табл. III, 5) пристрежневой фации. Далее идет

№ слоя	Литолевическая колонка	Породы	Слоистость		Характер растит. остатков	Фации	Наличие фаций	Условная колонка
			Схемат. изобр.	описание				
7		Уголь		Пласт Красногорский		Торфяник		
8-9		Аргиллит				Почва-балото		
10		Внизу крупн. алевр. переходящ. в мелк.		Косая с гориз. за- счет разницы в гра- нулометрич. составе	Листва кордаштов	Зараст. старичья (пойм. фации)		IV
11		Крупн. алевр.		Прерыв. вверху гориз. внизу полого-волн.	Крупн. растит. детрит, внизу- остатки стеблей			
12				Косая мелкая (внизу слоя)	Растит. детрит. в очень мал. кол-в			
13		Песчаник мелко- зерн. с просл. крупн. алевр.		Косая с просл. косо-волн.	Растит. детрит, в бо- лее грубых прослоя- х обугл. растит. остатки	Прирусл. отмель с прос. заил.		III
14		Песчаник конгломератовидн.		Косая крупн.	Нет	Всего		
15		Песчаник мелкозерн.		Вверху полого-волн. прерыв.	Растит. детрит. в небольш. кол-в	Пойма (возможно паводковые отлож.)		
16-17		Песчаник конгломератовидн.		Косая крупн.	Нет	Русло-стремени		II
18		Песчаник мелко- зерн. внизу блиск. к средн.зерн.		Вверху гориз. прерыв. Нижне не видно (в керне)	Почти нет вверху (в небольш. кол-в. крупн. растит. детрит)	Русло		
19		Песчаник конгломератовидн.		Косая крупн.	Нет	Русло-стремени		
20		Песчаник мелкозерн.		Почти гориз. прерыв.	Растит. детрит	Русло (заиление вго)		I
21				Не видно	Витринизир. растит. остатки, стебли, ветки	Русло		
22		Песчаник разно- зерн. блиск. к мел- козерн.		Косая неправ.	Витринизир. растит. остатки, ветки, стебли	Русло		
23		Песчаник разнозерн.		Косая неправ.	Обугл. растит. остатки (ветки, стебли, растит.), обломки минерали- древесины	Русло		
24		Аргиллит		Резкий контакт		Застойн. водоем крош.		
25		Уголь		Пласт Красноорловский		Торфяник		

Фиг. 3. Пример характеристики русловых отложений

чередование крупного алевролита с косо-волнистой слоистостью, образованной растительным детритом, и мелкозернистого песчаника с косою слоистостью, образованной мелкими обрывками обугленных растительных остатков (табл. III, 1). Здесь хорошо видно, как более грубые прослои, образовавшиеся в половодье, сменяются более тонкозернистыми, заливающимися прослоями межженного периода. Но не исключена возможность, что это фация прирусловой отмели, для которой тоже характерно такое явление.

Выше по разрезу эти отложения сменяются крупным алевролитом с почти незаметной, местами мелкой, косою слоистостью, с небольшим коли-

чеством растительного детрита (слой 12), переходящим в крупный алевролит с большим количеством крупного растительного детрита и витрецированными прослойками; слоистость выполаживается, из косой мелкой переходит в прерывистую полого-волнистую и затем в почти горизонтальную. Выше — небольшой прослой крупного алевролита, косо-слоистого, быстро переходящего в мелкий алевролит подпочвы угольного пласта. Изменение пород от слоя 12 к слою 10 может навести на мысль, что здесь происходило отшнуровывание старицы с постепенным ее заилением и зарастанием; в основании слоя 10 наблюдается некоторое омоложение старицы (может быть, прорыв русловых вод), которое, однако, быстро сменяется окончательным заболачиванием с образованием торфяника, давшего мощный угольный пласт — Красногорский. Возможен и второй вариант, что слои 12, 11, 10 являются отложениями поймы, все более и более заболачивающейся. Однако, как мы увидим ниже, нет необходимости делить пойму на дробные части: старичные отложения также относятся к пойменным. Таким образом, по обоим вариантам в четвертом этапе развития речных отложений имеет место смена русловых отложений пойменными с последующим длительным, но неравномерным заболачиванием местности.

Длительность и неравномерность заболачивания видны из того, что пласт Красногорский при значительной мощности расслоен несколькими прослоями аргиллита.

Из разобранного примера ясно, что развитие речной долины не было однородным: отложившиеся осадки отмечают четыре этапа развития, давшие четырехэтажное строение аллювия.

Каждый этап начинается с более грубозернистых осадков, на смену которым приходят все более и более тонкозернистые. Такая последовательность указывает на четырехкратное появление более динамичных условий отложений и на постепенное затухание этой динамики. Наряду с этим снизу вверх увеличивается мощность более тонкозернистых осадков за счет уменьшения мощности более грубозернистых. Чем выше по разрезу в пределах каждого этапа, тем все большую роль начинают играть отложения, образовавшиеся в менее подвижной среде. Это свидетельствует о том, что с течением времени интенсивность речного потока ослабевала, и осадки в каждом этапе отлагались во все более и более спокойных условиях. По всей вероятности, это изменение связано с разработкой речной долины, с приближением к профилю равновесия и старением реки. Появление же отдельных этапов, очевидно, связано с миграцией речного русла по долине, а может быть и с какими-либо внешними причинами (поднятия в области питания, климатические изменения и т. д.).

Выяснить этот вопрос было бы возможно, проследив выдержанность или изменчивость этих четырех этапов на площади. К сожалению, этого сделать не удалось, так как обработка остальных скважин была проведена работниками углеразведки без достаточной детальности в описаниях и без выяснения всех литогенетических признаков. Однако и в этих кратких описаниях отмечается неоднородность строения всей мелкозернистой песчаной толщи и наличие в ней как более грубозернистых, конгломератовидных прослоев, так и более тонкозернистых — алевроитовых. Укажем еще, что такое накопление речных отложений, состоящее из нескольких этапов, отмечается и для других горизонтов песчаников, например ниже пласта Несложного.

Подобным образом разбирались каждый слой и каждая группа слоев во всех описываемых скважинах. Всего автором лично было описано более 50 полных разрезов русловых отложений. По мере возможности проводилось их сопоставление на площади. Примеры будут даны ниже, при описании сопоставления фациальных разрезов между собой.

Ко второму генетическому типу относится целый комплекс пород, различных по гранулометрическому составу, однако всегда генетически связанных между собой и часто чередующихся друг с другом в разрезе. Это преимущественно мелкозернистые песчаники и крупные алевролиты; в меньшей степени — мелкие алевролиты и аргиллиты алевроитистые I подгруппы (менее отсортированные).

Слоистость песчаных прослоев обычно полого-волнистая, часто прерывистая, иногда косящая, косо-волнистая, редко-горизонтальная, чаще — неправильно горизонтальная. Обусловлена эта слоистость пород в разрезе всегда растительным детритом — мелкими обрывками растений; иногда в песчаных прослоях встречаются и довольно грубые обугленные растительные остатки. Мощность песчаных прослоев различна — от 1—3 до 10—15 см. Чередующиеся с ними прослои более тонкозернистых пород имеют мощность — от 1—2 до 5—7 см. В этих прослоях слоистость горизонтальная или полого-волнистая со всеми промежуточными переходами. В них содержится много растительных остатков, характерно наличие отпечатков (часто в большом количестве) листьев хорошей сохранности (папоротников, кордаитов), расположенных параллельно слоистости (табл. II, 2, 4; табл. III, 2; табл. IV, 1, 2, 3, 4, 5; табл. VI, 2, 4, 5). К тонкозернистым прослоям приурочивается сидеритизация. Характерна смена типов слоистости даже в одном слое: косяя слоистость сменяется косо-волнистой и горизонтальной, горизонтальная — косо-волнистой (табл. IV, 2).

Для крупных алевролитов характерны переходы косой слоистости в горизонтальную. Границы между более грубыми и более тонкозернистыми породами чаще бывают отчетливые, или резкие как верхние, так и нижние (табл. IV, 1, 2). Среди более тонкозернистых осадков этого типа встречаются текстуры, которые, повидимому, образовались в условиях, когда травянистая растительность покрывала площадь осадконакопления.

Под микроскопом видно, что зерна, слагающие породы этого типа, плохо отсортированы и довольно сильно разложены. В разрезе и на площади этот комплекс пород второго генетического типа тесно связан с породами первого типа, т. е. с русловыми отложениями. По вертикали он чаще лежит на русловых отложениях, реже — дает прослой среди них. В горизонтальном направлении имеются фациальные переходы первого типа во второй.

Итак, мы видим, что для образования данного генетического типа отложений характерно: а) сравнительно слабое спокойное движение водной среды с преобладанием течения над волнением; б) частая смена условий осадконакопления — смена подвижности водной среды покоем, что вызвало периодическое появление прослоев заиления; в) большое количество растительных остатков, в том числе корешков травянистой растительности; г) генетическая связь с русловыми отложениями в разрезе и на площади (пойменные отложения лежат на русловых, реже — образуют прослой внутри, или же наблюдается фациальный переход одного типа в другой на площади); характерна также связь с отложениями застойных водоемов и болот; д) площадное залегание в пределах участка.

Все указанные признаки побуждают отнести породы второго генетического типа к пойменным отложениям. Частая и разнообразная смена пород этого типа отражает разнообразие условий осадконакопления от близких к русловым (паводок, первая стадия старицы и пр.) до отложений застойных вод и заболоченных участков поймы — переход к фации застойных водоемов и болот. Мощность пойменных отложений колеблется чаще всего в пределах от 2—6 до 10 м.

Г. Ф. Крашенинников (1940) выделяет несколько типов слоистости для типично пойменных отложений Челябинского бассейна. Выделенные им

четыре типа слоистости — волнисто-прерывистая, сплошная, прерывистая и завершенная — соответствуют типам, установленным нами для фации поймы — полого-волнистой, косо-волнистой, сплошной и прерывистой и косой с горизонтальной. На табл. III, 2 показана слоистость пойменных полого-волнисто-слоистых отложений в полысаевском разрезе, совершенно аналогичная волнисто-прерывистой слоистости пойменных отложений в угле-

№ слоя	Литологическая колонка	Породы	Слоистость		Характер растит. остатков	Фации		Колонка фаций
			схемат. изобр.	описание		по автору	соотв. по Шанцеру	
27		Уголь		Пласт Инский I		Торфяник		
28		Углист аргиллит		Листоват.	Очень больш. кол-во обугл. остатков листьев	Фация "лесной подстилки"		
29		Аргиллит		Гориз.	больш. кол-во обугл. остатков листьев	Переходный слой		
30		Аргиллит		Гориз.	Много остатков листьев	Застойный водоем		
31		Аргиллит алевритист с карбонатизир. просл.		Гориз.	" "			
32		Алев. крупн. с чередующ. тонк. просл. аргилл.		Неотчетл., местами мелкая косая, местами непр. гориз.	Листья кордаитов и элоей. хор. сохр. Иногда, обугл. растит. остатки	Пойма	Фация скрыто-слоистых супыльных и супесей	
33		Алев. крупн., переходящ. в мелк.		Не слоист.	Листья кордаитов и элоей. хор. сохр. Растит. детрит, рассеян участками	" "	Фация мелко- и среднеслоистых супыльных (?)	
34				Косая мелк. перекрест. ламч.	Только растит. детрит	" "	Фация ленточная	
35		Песчаник мелкозерн. с просл. крупн. и мелк. алев. и алевритист. аргилл.		Гориз. прерыв. полого-волн. ламч. гориз. косо-волн.	Отпечатки листьев кордаит и витренцир. растит. остатки	" "	Фация ленточная	
36				Гориз.	Растит. детрит	" "		
37				Косая мелк.	Тонк. растит. детрит	" "		
38					Растит. детрит	" "		
39				Косая мелк. и косо-волн.	В алев. отпечатки кордаитов, обугл. растит. остатки, в песчаном тонк. растит. детрит	" "		
40		Песчаник мелкозерн. с просл. мелк. алев. и карбонат.		Косая мелк.	Редкие листья кордаитов тонк. растит. детрит в небольш. кол-ве	Русло (?) в просл. заил.	Фация прирусловод. отмели или прирусловой части поймы	
41		Аргиллит алевритист			Хвощи	Открытый бассейн		
42		Аргиллит			Хвощи и кордаиты			
43		Уголь		Пласт Полысаевский II		Торфяник		

Фиг. 4. Пример характеристики пойменных отложений

носной толще Челябинского бассейна, изображенной в работе Крашенинникова (1940). Многие типы пойменных отложений, выделенных нами в ерунаковской свите, сходны с типами паводковых отложений, выделенных Т. Н. Давыдовой и Ц. Л. Гольдштейн (1947) в угленосной толще Буреинского бассейна.

Примером пойменных отложений и их развития может служить толща (в основном алевролитовая) ниже пласта Инского I (над пластом Полысаевского II), вскрытая одной из скважин (фиг. 4). На породах кровли пласта Полысаевского II залегает комплекс речных отложений: в основании (слой 38) мелкозернистый песчаник с прослоями крупного и мелкого алевролитов. В последнем наблюдается параллельно слоистости карбонатизация (сидеритизация). Слоистость песчаников тонкая, косая, образована растительным детритом. Это, возможно, отложения прирусловой

части поймы, а может быть — прирусловой отмели; таким образом, если это не собственно русловая фация, то во всяком случае это отложения, наиболее тесно связанные с руслом и состоящие из преобладающего накопления косо-слоистого песчаного материала, чередующегося с алевроито-глинистым материалом, отлагавшимся в момент застоя вод (меженное время). Выше слой 37 представляет собой уже типично пойменные отложения. В нем видно довольно правильное чередование слоев песчаных отложений мощностью от 1—2 до 5—10 см и глинисто-алевритовых, более тонких, мощностью 0,5—2 см. Слоистость в песчанике, образованная растительным детритом, полого-волнистая и косо-волнистая, свидетельствующая о наличии волнений и слабых течений воды. В алевролитовых и аргиллитовых прослоях наблюдается неправильно-горизонтальная слоистость, образовавшаяся в результате отложения осадка в среде с очень слабым волнением. Большое количество растительного детрита указывает на близость растительного покрова. Этот слой полностью соответствует ленточной фации пойменных отложений (Е. В. Шанцер, 1951), состоящей из правильного периодического чередования мелких и тонкозернистых песков и алевроитов, с одной стороны, и суглинков и супесей — с другой. Толщина песчаных и алевроитовых прослоев варьирует от 3 до 40 см в разных горизонтах одной пачки. Толщина суглинисто-супесчаных прослоев всегда значительно меньше, от 1 до 10 см максимум. Породы светлые, как правило, лишены гумуса, для них всегда характерно наличие растительного детрита. Эта фация типична для рек с хорошо оформленной зоной прирусловых валов, переходом к которой (книзу) она является.

Следующие кверху слои 36, 35 и 34 являются продолжением той же ленточной фации поймы, но с несколько более крупными и более отчетливо чередующимися слоями песчанисто-алевритовых и алевроито-глинистых отложений; в песчанисто-алевритовых мы видим слоистость косую мелкую, косо-волнистую, полого-волнистую, полого-волнистую прерывистую, образованную растительным детритом; в алевроито-глинистых замечаем неправильно-горизонтальную слоистость, отпечатки листьев кордаитов и хвощей. Растительные остатки преобладают в верхней части слоя 35. Иногда наблюдаются текстуры взмучивания. Слой 34 отличается тем, что в нем нет растительных остатков. Возможно, что он соответствует фации линзовидно-слоистых суглинков, характеризующихся, по Е. В. Шанцеру, довольно правильным чередованием более глинистых и более песчаных прослоечек. Характерные линзовидные раздувы последних в керне наблюдать не приходится, а потому этот слой остается не уточненным окончательно, хотя он все же несомненно относится к пойменным отложениям. Растительные остатки здесь не отмечаются.

Еще выше слой 33 — неслоистый, однородный и 32 — местами неотчетливо-горизонтально-слоистый, представлены алевролитом, переходящим в песчанистый алевролит или в аргиллит алевроитистый. Для этих слоев характерно наличие отпечатков листьев кордаитов и хвощей часто хорошей сохранности. Иногда встречаются обугленные растительные остатки. Эта толща напоминает фацию скрыто-слоистых суглинков и супесей, выделенную Е. В. Шанцером в современной пойме. Отложения этой фации, по его определению, более однородны по составу и не содержат песчанистых прослоев. Слоистость незаметна, но ее отсутствие обусловлено не однородностью механического состава, а сильным диагенезом под воздействием образования почвы.

Следующий слой 31 сложен более тонкозернистым материалом — алевроитистым аргиллитом. Слоистость его тонкая горизонтальная, обусловлена большим количеством параллельно наслоенных остатков листьев. Выше, в слое 30, материал еще более тонкозернистый, остатков листьев больше.

Наконец, слой 29, представленный углистым аргиллитом, и нижняя часть слоя 28, являющаяся уже переходом к углю, напоминают «лесную подстилку» современных лесов.

Таким образом, слои с 28 по 31, хотя и могут рассматриваться как продолжение развития поймы, но приобретают уже специфически отличные черты и поэтому относятся к другим фациям (застойных водоемов и болот). Собственно пойменный режим заканчивается слоем 32. Далее наступает режим общего заболачивания поймы и последующего образования торфяника, давшего угольный пласт Инский I.

Во избежание загромождения настоящей работы фактическим материалом мы ограничимся одним приведенным выше примером и не будем останавливаться на анализе всех остальных пойменных отложений, встреченных в разрезах Полысаевского участка.

Из примера видно, что при достаточно детальных наблюдениях можно выделить очень много мелких пойменных субфаций. Но при изучении ископаемых отложений при невозможности непрерывно проследить переход одних субфаций в другие, тем более при условии, что многие из них имеют сходные черты (например, пойменное озеро и старица, русло и старица в паводок и т. д.), это дробное разделение становится весьма условным. Наконец, и это самое главное, нет никакой необходимости в столь дробном выделении субфаций, не всегда вполне достоверных, в то время как существенно важный для изучения комплекс пойменных отложений в целом определяется совершенно четко; выделение его в общем виде дает достаточное представление об условиях осадконакопления, не отвлекая внимания на ненужные мелочи. Поэтому в нашей работе, анализируя разрез слой за слоем, предположительно относим каждый к тем или иным отложениям поймы, в окончательном виде мы объединяем их все, относя к единой фации поймы. Сюда входят как отложения паводков (для которых характерны более песчаные и более мощные осадки), так и отложения меженного периода, прослой заиления на пойме, образования старицы, пойменных озер и т. д.

Все вышесказанное относится не только к ископаемым отложениям поймы, но и к современным; Е. В. Шанцер, также указывая на пестроту пойменных осадков и разнообразие их сочетания, подчеркивает возможность, но в то же время полную нецелесообразность выделения множества дробных фаций, субфаций и микрофаций пойменного аллювия. Он считает вполне достаточным даже при изучении современных пойм выделение общего комплекса пойменных отложений — фации пойменного аллювия.

3-й генетический тип. Фация застойных водоемов и болот

Третий генетический тип включает алевролиты глинистые, реже — песчаные (первая, менее отсортированная подгруппа, табл. 1), аргиллиты алевролитистые и первую подгруппу аргиллитов нормальных. Все эти породы или неслоистые, или имеют неясно выраженную слабо волнистую или горизонтальную (неправильно-горизонтальную) слоистость, которая обусловливается наличием послойно-распределенных растительных остатков или различием слагающего материала. Иногда слоистость становится косящей (в более грубых прослоях). При отсутствии слоистости часто наблюдается комковатая, землистая текстура. Для этого типа пород характерно обогащение всего слоя органическим веществом и наличие текстур взмучивания (табл. V, 1, 3).

Растительные остатки встречаются в большом количестве в виде отпечатков или витринизированных остатков листьев кордаитов, папоротников, хвощей разной степени сохранности. Часты корешки растений, пересекающие слоистость (если последняя видна).

Под микроскопом все породы этого комплекса имеют специфический вид благодаря большой разложенности минеральных зерен. Зерна зачастую теряют свои очертания, сливаясь частично с цементом, так что установить границу между ними и цементом бывает трудно. Кроме того, под микроскопом видны в большом количестве органические остатки, растительные обрывки (также в значительной степени разложенные), придающие породе слоистость. Близ них возрастает разложенность зерен осадка. Порода этого типа в целом как по внешнему виду, так и под микроскопом имеет как бы «заилненный» облик. Мощность этих отложений обычно 2—5 м, редко до 10—12 м¹.

Итак, для образования отложений этого генетического типа характерны, прежде всего, неподвижность или очень слабая подвижность водной среды при осадконакоплении, что обусловило тонкозернистость осадка иногда с временным его погрубением, большое количество различных химических процессов во время и после отложения осадка, о чем свидетельствует разложенность слагающих его зерен.

Следовательно, породы этого генетического типа могли отложиться только в каких-то более или менее замкнутых водоемах со стоячей водой, временами зарастающих растительностью. Такие застойные водоемы могли развиваться на разной основе: заболоченная пойма, зарастающее озеро, заилненный болотистый берег, мелководный залив, отшнурованный (или почти отшнурованный) от открытого крупного водного бассейна, и т. п. По своим литологическим признакам осадки застойных водоемов любого происхождения весьма сходны между собой, так что разделять их более дробно, а тем более по изучению керна, не представляется возможным. Таким образом, выделяется единая фация — фация застойных водоемов и болот. Признаком, уточняющим их происхождение, служит связь отложений этой фации с другими в исследуемом разрезе.

Наиболее близко эта фация генетически связана с фацией торфяных болот. Из 120 разрезов отложений, относимых к фации застойных водоемов и болот (не считая мелких мощностью менее 1—2 м), описанных автором на Полысаевском участке, около 70% было связано с угленакоплением.

Угольный пласт располагается: а) внутри осадков этой фации, и тогда отложения застойного водоема имеются как в почве, так и в кровле угольного пласта, или б) выше отложений застойных водоемов; в последнем случае кровля угольного пласта относится к фации малоподвижного мелководья бассейна. Породы кровли в первом и во втором случаях литологически различаются недостаточно отчетливо, и иногда трудно бывает решить вопрос о фациальном характере пород кровли; тогда помогает генетическая связь их с вышележащими фациями. Отложения застойного водоема в почве угольного пласта характеризуются большей частью комковатой текстурой, присутствием слоистости и наличием корешков растений толщиной не более 0,5 см. Реже — в почве угольного пласта лежит темносерый аргиллит, слоистый за счет накопления растительных остатков, преимущественно листьев, количество которых постепенно увеличивается по мере приближения к угольному пласту. Эта разновидность является переходом к следующему, четвертому генетическому типу. Пример этой разновидности разобран при описании пойменных отложений ниже угольного пласта Инского I (фиг. 4). Слои 31, 30 и 29 представлены отложениями третьего генетического типа. Слой 28 относится уже к четвертому типу. Отложения застойных водоемов в кровле угольного пласта часто бывают тонкослоисты, но слоистость обычно неотчетливая и неправильная. В керне отложения этой фации макроскопически очень похожи на отложения фации

¹ Более мощные слои отмечены лишь в части разреза, составленной схематично, по описаниям работников углеразведки, где не представилось возможным провести более детальное выделение генетических типов.

малоподвижного мелководья бассейна и, как уже было указано выше, часто очень трудно различимы; однако мы стремились к этому всегда, когда только было возможно, так как это связано с местом угольного пласта в цикле. Иногда решению вопроса помогают находки фауны в бассейновых отложениях.

Шахтные геологи отмечают, что иногда в кровле и почве угольных пластов встречаются горизонтально лежащие остатки древесных стволов.

Мощность пород третьего генетического типа невелика, обычно не более 10 м, чаще 2—5 м. Часто отложения застойных водоемов и болот встречаются среди пойменных. Как правило, они в этом случае имеют еще меньшую мощность, измеряемую десятками сантиметров. Это, очевидно, накопления заиливающейся старицы, зарастающих мелких пойменных озер, прослой заиливания на пойме. Если эти прослой не имели самостоятельного значения, они при обобщении материала на колонках и разрезах нами не выделялись, а включались в комплекс пойменных отложений. В тех же случаях, когда они были достаточно мощны и в той или иной степени прослеживались на площади как среди пойменных, так и среди бассейновых отложений, они выделялись на колонках и разрезах в самостоятельные прослой.

4-й генетический тип.

Фация перехода от застойного водоема к торфяному болоту

Четвертый генетический тип является как бы дальнейшим развитием третьего типа и представляет собой случай постепенного долговременного перехода от застойного водоема к торфяному болоту. Этот тип представлен углистыми аргиллитами или аргиллитами и алевролитами с большим количеством растительных остатков (главным образом листьев), которые своим параллельным расположением часто обуславливают неправильную горизонтальную слоистость. В других случаях породы этого типа неслоисты. Встречаются они непосредственно в почве или кровле угольного пласта, или же в виде прослоев, всегда связанных с фацией застойного водоема; мощность их обычно невелика — от 10—20 см до 1—2, редко 3 м.

В кровле угольного пласта породы этого типа представлены глинистыми алевролитами, неслоистыми или неясно слоистыми с большим количеством растительных остатков. В этом случае они часто содержат сидеритизированные прослой и линзы. К тому же генетическому типу относятся упоминавшиеся выше листоватые углистые аргиллиты — фация «лесной подстилки», — представляющие собой скопления параллельно-налегающих листьев, тонко переслоенных небольшим количеством глинистого материала.

5-й генетический тип. Фация торфяного болота

К пятому генетическому типу относятся породы, наиболее отчетливо выделяющиеся в разрезе. Это — ископаемые угли. Пачки чистого угля, переслаивающиеся с аргиллитом (а иногда и без них), составляют угольный пласт, являющийся результатом накопления растительного вещества в условиях торфяного болота. Угли нами не исследовались.

М. Д. Залесский (1914) установил, что материнским веществом углей ерунаковской свиты следует считать «лесную подстилку». В работах Жемчужникова и других указывается, что исходным материалом углей являются главным образом листья и стебли кордаитов (реже — стволы, ветки). Угли сильно гелефицированные. Ю. А. Жемчужников (1947) считает палеозойские угли Кузбасса фацией «приустевых застойных заболоченных водоемов по окраинам крупного опресненного бассейна». И. И. Аммосов (1934, 1936, 1945), указывает на преобладание в углях Ленинского

района Кузбасса блестящих и полублестящих разностей. Он отмечает, однако, что имеются прослойки матового и полуматового угля и фюзита мощностью от 2,5 до 4 см. Эти прослойки в угольном пласте, так же как и прослойки глинистых пород, прослеживались по простиранию на 1,5 и более километров. В. С. Яблоков (1951) считает, что все угли ерунаковской свиты относятся к болотному типу угленакопления, причем преобладание блестящих разностей указывает на значительную обводненность торфяников. Угли он относит к автохтонным образованиям (не исключая местной аллохтонии), при выдержанном гидрогеологическом режиме и климате.

Наличие в почве корневой системы указывает на сближение области произрастания и области накопления остатков растительности. Однако корневая система представляет собой корешки травяной растительности, в то время как угли образовались главным образом за счет кордаитов; кроме того, ряд пластов не имеет почвы с корнями, и, наоборот, почва с корнями не завершается угольным пластом. Это наряду с другими признаками наводит на мысль, что хотя область произрастания растений и область угленакопления в общих чертах и совпадают, очевидно, все же корни не имеют в большинстве случаев непосредственной генетической связи с расположенным выше углем. Часто четвертый генетический тип отсутствует, и тогда фация застойного водоема сменяется почти непосредственно фацией торфяника.

После накопления угольного пласта при благоприятных условиях дальнейшее его развитие может идти по разным направлениям в зависимости от обстановки его накопления. Если пласт образовался в условиях замкнутого водоема, который продолжает оставаться таковым, получается, грубо говоря, симметричное строение разреза с отклонениями за счет уже иных факторов (изменения климата, появления притока в этот водоем и др.).

Если же торфяник возникал в условиях прибереговой части какого-либо крупного бассейна, то в дальнейшем он перекрывался очень тонкими глинистыми породами сначала прибрежного мелководья, а затем более глубоководной и более удаленной от берега части бассейна. В полысаевском разрезе мы имеем оба случая, однако первый является более характерным для накопления угольных пластов и связанных с ним фаций в верхних горизонтах ерунаковской свиты.

6-й генетический тип. Озерная фация

Шестой генетический тип представлен преимущественно вторыми (т. е. более отсортированными) подгруппами песчанистых и глинистых алевролитов, в меньшей степени мелкозернистыми песчаниками и алевролитистыми аргиллитами.

Слоистость преимущественно горизонтальная, то очень выдержанная, параллельная, то прерывистая, обычно тонкая, доходящая почти до микрослоистости. В ряде случаев горизонтальная слоистость становится неправильной, слегка волнистой. Слоистость образована или присыпкой тонкого растительного детрита, или же (чаще) тончайшими глинистыми прослойками (табл. IV, 5, табл. VI, 1, 3). Среди этих отложений встречаются отпечатки нежных частей растений — листьев кордаитов, папоротников, хвощей.

Спокойное состояние водной среды, частое (возможно сезонное) чередование тонких слоев, связь с наземной растительностью — все это говорит о том, что осадки подобного рода могли отложиться на дне спокойного чистого водоема, вероятнее всего — озера. Эти озера могли возникать на пойме, т. е. быть генетически связанными с речным комплексом отложений, или же они могли образовываться на побережье как остатки

крупного бассейна — отшнурованные заливы, лагуны и т. д. Установить генетическую связь озерных отложений с речным или с бассейновым комплексом помогает изучение всего разреза, последовательной смены фаций. Осадки пойменных озер небольших размеров в разрезе выражены небольшой мощностью и довольно быстро сменяются другими осадками, чаще застойного водоема или же снова пойменными. Подобные озерные отложения нами не выделялись в разрезе, а относились к пойменным отложениям в целом. Озерные же осадки большей мощности, имеющие самостоятельное значение, тесно связаны с бассейновой группой фаций и, повидимому, являются результатом отшнуровывания заливов на извилистом берегу бассейна.

Крайне трудно провести границу между отложениями этих озер и отложениями крупного водного бассейна, который по существу близок к озеру и отличается в основном большими размерами. Поэтому на фациальных разрезах фацию прибреговых озер мы включаем в бассейновую группу. Возможно, что бассейновые осадки, образующие кровлю угольных пластов в верхней части Турновского горизонта (пласты Толмачевский, Емельяновский, Снятковский и др.), представляют собой отложения сравнительно крупных озер. Мощность озерных отложений обычно не превышает 5—10 м.

7-й генетический тип. Фация малоподвижного мелководья бассейна

Седьмой генетический тип представлен нормальными аргиллитами (I и II подгруппы) и в меньшей степени мелкими глинистыми алевролитами. Породы неслоистые или неотчетливо-горизонтально-слоистые за счет небольшого изменения структуры (прослой алевролитистого аргиллита, послойная карбонатизация и т. п.). Иногда слоистость очень мелкая волнистая. В аргиллитах этого типа встречается фауна пелепод, и в этом случае текстура породы часто приобретает зернистый облик. Растительные остатки часты, главным образом листья кордаитов и хвощи, реже — папоротники (табл. VIII, 2, 3).

В разрезе этот генетический тип очень часто сменяется отложениями застойных водоемов. С другой стороны, эти породы тесно связаны со следующим, восьмым генетическим типом. Мощность в общем невелика: чаще всего 2—5 м, редко до 10—12 м.

Характер отложений седьмого генетического типа — большое количество растительных остатков, указывающих на близость суши, присутствие фауны, исключительно тонкозернистый слагающий их материал — заставляет предполагать образование осадка в мелководной илистой прибрежной части бассейна, в заливах и лагунах низкого, заболоченного, извилистого берега и относить их к фации илистого малоподвижного прибрегового мелководья. Эта фация обычно встречается в кровле угольного пласта (но не непосредственно над ним, а через небольшой интервал, представленный чаще всего фацией застойных водоемов) или же в переслаивании либо с фацией застойных водоемов и болот, либо с фацией подвижного мелководного бассейна. Отложения этой фации в нашем разрезе встречались примерно вдвое реже, чем отложения застойных водоемов и болот.

8-й генетический тип. Фация подвижного мелководья бассейна

Восьмой генетический тип выделяется в разрезе довольно отчетливо. Он включает в себе чаще всего песчанистые алевролиты, реже — мелкозернистые песчаники, в меньшей степени — глинистые алевролиты. Как правило, для него характерна слоистость мелкая косая («этажная» равновидность), неотчетливая смешанная и сочетание ее с мелкосерийной, тонкогоризонтальной и очень мелкой волнистой, реже — мелкой волнистой.

Характерно, что слоистость, преимущественно мелкая или очень мелкая разных типов, почти всегда обусловлена чередованием слоев разного гранулометрического состава и изредка, лишь в незначительной степени небольшой послойной примесью очень тонкого растительного детрита (табл. VII, 1, 2, 3, табл. VIII, 1).

Косая «этажная» слоистость представлена параллельными сериями, мощностью 1—3 см, внутри которых наблюдается тонкая косая параллельная штриховка, примерно под одним углом наклона, так что порода с такого рода мелкой косой слоистостью макроскопически резко отличается от остальных косо-слоистых пород. Подобную слоистость Л. М. Бириня (1940) считала образованной донным морским течением.

Растительные остатки встречаются, но в небольшом количестве: это единичные обрывки, иногда хорошо сохранившиеся отпечатки преимущественно листьев, реже — стеблей, веточек. Фауны не было встречено.

В крупном алевролите, относимом к восьмому генетическому типу, спорадически появляются более грубые прослои мелкозернистого песчаника небольшой мощности (измеряемой сантиметрами). Участками крупный алевролит неуволимо переходит в мелкий. Образец слоя, относимого к восьмому генетическому типу, представлен на табл. VIII, 1. Нижний контакт этих отложений часто бывает резкий, особенно если они лежат в основании цикла и мощность их более или менее значительна (несколько метров). Однако ни разу не пришлось наблюдать тех характерных признаков размыва (неровная поверхность, галька подстилающих пород, срезание нижележащих слоев и т. д.), которые присущи контактам размыва в основании русловых отложений. Иногда переход от нижележащих, более тонкозернистых пород постепенный, за счет появления прослоев одной породы в другой. Для нижнего контакта пород восьмого генетического типа характерно присутствие текстур «втекания или оплывания» (табл. V, 4).

Сочетание косой и волнистой слоистости указывает на то, что породы отлагались в условиях течений и волнений водной среды. Малый масштаб слоистости и тонкость штриховки говорят о том, что эти движения были весьма слабыми. Неправильный характер слоистости, довольно беспорядочное чередование прослоев с разной крупностью зерна и связь с отложениями седьмого генетического типа указывают на мелководный характер осадка. Наличие растительных остатков говорит о близости берега, но характер их (листья и другие части, переносимые преимущественно ветром) указывает на то, что эти осадки не отлагались в непосредственной близости к берегу. Последний вывод подтверждается также и тем, что этот генетический тип обычно переходит в фацию застойных водоемов и болот не непосредственно, а почти всегда через фацию малоподвижного мелководья, с которой он часто дает переслаивание. С другой стороны, восьмой генетический тип часто связан в разрезе с более типичными бассейновыми осадками (описанными ниже).

Все эти признаки делают наиболее вероятным предположение, что восьмой генетический тип является результатом отложения в условиях подвижного приберегового мелководья какого-либо крупного водного бассейна. Преобладающая мощность слоев этого типа колеблется от 2 до 5 м.

9-й генетический тип.

Фация наиболее удаленной от берега части бассейна

Девятый генетический тип, так же как и седьмой тип, представлен аргиллитами, но в отличие от последнего исключительно отсортированными, очень «чистыми», неслоистыми или правильно горизонтально-слоистыми за счет небольшого изменения составляющих частей, часто за счет окраски и сидеритизации (табл. VIII, 5). Под микроскопом эти аргиллиты также

характеризуются хорошей отсортированностью и однородностью состава (II подгруппа нормальных аргиллитов) без каких бы то ни было включений и растительных остатков.

Отсутствие растительных остатков, отсортированность и тонкозернистость материала говорят об удаленности осадконакопления от берега, а тонкая горизонтальная слоистость или полное отсутствие таковой — указывают на отложение в спокойной водной среде, не имеющей циркуляции. Таким образом, мы имеем все основания предполагать, что породы этого типа отлагались в наиболее удаленной от берега, а возможно и более глубоководной части крупного водного бассейна. Поэтому мы будем их называть внутриводными. Мощность их колеблется в пределах от 2 до 10 м.

В разрезе отложения этого типа встречаются или выше зоны подвижного мелководья (в надугольной части), или же в середине интервала между двумя угольными пластами, и в этом случае они ограничены сверху и снизу осадками подвижного мелководья. Это положение также подтверждает сделанный вывод о большей глубине и большей удаленности от берега осадков девятого генетического типа внутриводной фации.

Насколько велик был водный бассейн, было ли это крупное озеро или ряд озер, или внутреннее, сильно опресненное море — реликтовый остаток существовавшего здесь ранее настоящего моря, — судить по имеющемуся материалу не представляется возможным прежде всего из-за сравнительно небольшой площади, охваченной нашими исследованиями. Можно сказать только, что водоемы, имевшие широкую береговую зону мелководья как малоподвижного, так и подвижного, были достаточно велики и содержали пресную или, во всяком случае, сильно опресненную воду. На последнее обстоятельство указывает прежде всего характер фауны пелеципод. Надо думать, что в Ленинском районе было побережье единого крупного водного бассейна, то покрывавшего своими водами весь район, то отступавшего за его пределы. Более подробный разбор физико-географической обстановки, существовавшей во время накопления угленосной толщи, будет дан в специальной главе.

Нельзя уверенно сказать также по имеющемуся материалу, в каких отношениях друг к другу стояли зоны подвижного и малоподвижного мелководья. Не исключена возможность, что это были одинаково прибрежные фации, то более защищенного (малоподвижного), то более открытого берега (подвижное мелководье). Однако тенденция постепенного перехода от внутриводных отложений через подвижное мелководье, малоподвижное мелководье и застойный водоем к торфянику и обратно от торфяника к бассейновым, наводит на мысль, что осадки малоподвижного мелководья скорее отлагались в условиях полуизолированных мелких заливов, непосредственно близ береговой линии низкого заболоченного илистого берега; в валах этой зоны жили пелециподы. Осадки подвижного мелководья отлагались в более открытой части бассейна в условиях слабых волнений и периодически возникающих течений, иногда сменяющихся периодами покоя водной среды. Наконец, осадки внутриводной фации отлагались еще дальше от берега, где в придонной части отсутствовали как течения, так и волнения, и где оседал только тонкоотмученный, чисто глинистый материал, а из растений — лишь изредка заносимые ветром легкие листочки. Смена периода покоя водной среды периодом, отличающимся большей подвижностью, в ряде случаев сопровождается образованием текстур «втекания или оплывания» на границе двух генетических типов. В дальнейшем мы будем называть осадки седьмого, восьмого и девятого типов просто «бассейновыми». Пример взаимных переходов отложения бассейновой группы фаций виден на фиг. 5.

Напомним еще раз, что генетические типы седьмой, восьмой и девятый могут встретиться также и в осадках крупного озера. А типично-озерные

осадки могут явиться продолжением типично-бассейновых при образовании береговых озер. Это обстоятельство еще раз подтверждает правильность того, что озерные отложения в разрезе не выделялись, а включались в группу, с которой они были генетически связаны: относились либо к пойменной, либо к бассейновой фации.

Итак, в разрезе Полысаевского участка выделены три группы фаций:

I — речная — фации руслового и пойменного аллювия;

II — застойных водоемов и болот — фации застойных водоемов, перехода их к торфяному болоту и фация торфяного болота;

III — бассейновая — малоподвижное мелководье, подвижное мелководье, удаленная от берега часть бассейна; сюда же включены и возможные отложения прибереговых озер.

В полысаевском разрезе преобладают речные отложения. Породы, относимые к бассейновой группе, имеют подчиненное значение, составляя менее 20% (по мощности).

Краткая характеристика выделенных нами фаций сведена в табл. 3. Каждая группа связана с определенным режимом осадконакопления, который отражается не только на литологических признаках породы, но и на ее физических свойствах, например на пористости (как это установлено работой А. П. Феофиловой, 1949).

Последовательная смена генетических типов и связь фаций и их групп установлены не только по разрезу, в вертикальном направлении, но также и в горизонтальном направлении, на площади. В последнем случае закономерны взаимные переходы: а) русловых и пойменных фаций; б) фаций застойных водоемов и болот пойменной фации; в) менее часты — взаимные переходы бассейновых фаций подвижного и малоподвижного мелководья.

Речные отложения в разрезе сменяют бассейновые всегда резко и часто с контактом размыва. Русловые отложения также всегда резко отличаются от остальных значительной грубостью слагающего их песчаного материала и характерной косой слоистостью. Характерны и отложения наиболее удаленной от берега части бассейна, представленные тонкоотмученными, хорошо отсортированными аргиллитами. Фация поймы, породы которой несколько похожи по гранулометрическому составу и чередованию слоев на породы, относимые к фации подвижного мелководья, отличается слоистостью различных типов и наличием растительного детрита, часто обильного в отложениях поймы и почти всегда отсутствующего в отложениях приберегового мелководья.

Фация застойных водоемов и болот отличается тонкозернистостью слагающего материала. Отложения этой фации сходны с отложениями малоподвижного мелководья. Различать их помогает наличие фауны (бассейновые фации) и парagenетические связи фаций друг с другом. Диагностические признаки, помогающие различать фации, указаны в табл. 3.

Разобрав таким образом все генетические типы пород и установив их принадлежность к той или иной фации, мы пришли к выводу, что породы Полысаевского участка Ленинского района образовались в прибрежной бассейновой обстановке с удалением от берега то в сторону суши, то в сторону бассейна. Торфяники, давшие угольные пласты, чаще всего возникали на границе, при смене одних условий другими, у береговой линии бассейна. Значительно меньшую роль играло угленакopление, связанное с отдельными заболачиваемыми водоемами, главным образом с расположенными на пойме. Прослеживая разрез на различных участках снизу вверх, по направлению к угольному пласту, мы видим, что в одних случаях торфяники развиваются на аллювиальных отложениях речной долины, в других — торфяные болота сменяют типично бассейновые условия

Характеристика фаций угленосной толщи Полысаевского участка Ленинского района Кузбасса

Группа фаций	Фации	Номер соотношения, типа	Литология отложений	Характер слоистости	Растительные остатки	Прочие диагностические признаки	Место в цикле по отношению к углю	Парагенезис фаций
Бассейновая	Наиболее удаленная от берега часть бассейна («внутрибассейновая»)	9	Отсортированные нормальные аргиллиты (II подгруппы, реже — I)	Правильная горизонтальная или чаще отсутствие слоистости. Образована слоистость окраской, небольшой разницей в составе слоев	Порода без растительных остатков	Порода очень однородная, «чистая»	Самая верхняя часть цикла	Как правило, между отложениями фации подвижного мелководья
	Подвижное мелководье	8	Крупные песчанистые алевролиты, реже — мелкозернистые песчаники, еще реже — мелкие алевролиты	Косая «этажная», неотчетливая смешанная, мелкосерийная, тонкогоризонтальная. Иногда волнистая и косо-волнистая	Небольшое количество: единичные обрывки, иногда хорошей сохранности отпечатки листьев, реже — стеблей, гермочек	Слоистость почти всегда обусловлена равностью гранулометрического состава слоев, в очень малой степени — присыпкой растительного детрита. Фауны не встречено. Нижний контакт резкий, но без размыва. Характерно близ нижнего контакта наличие текстур втекания или оплывания	Основание цикла или верхняя часть цикла	Связана с отложениями малопо подвижного мелководья. С другой стороны — с внутрибассейновыми отложениями. Иногда вверх по разрезу переходит в фацию застойных водоемов

Таблица 3 (продолжение)

Группа фаций	Фации	Номер соотв. генетич. типа	Литология отложений	Характер слоистости	Растительные остатки	Прочие диагностические признаки	Место в цикле по отношению к углю	Палеогенезис фаций
Бассейновая	Илистое мало-подвижное прибереговое мелководье	7	Аргиллиты обычно нормальные II подгруппы, реже — I, или алевритистые II подгруппы; реже — мелкие алевролиты	Породы неслоистые или неотчетливо-горизонтально-слоистые за счет небольшого изменения составляющих частиц; иногда слоистость очень мелкая волнистая	Растительные остатки встречаются часто: листья кордаитов, хвощи, реже — папоротники	Присутствует фауна пелеципод. В этом случае часто порода имеет зернистое сложение	Чаще всего верх цикла (кровля угольного пласта)	Связана с другими бассейновыми отложениями и с отложениями застойных вод
	Озеро	6	Песчанистые и глинистые алевролиты II подгруппы, в меньшей степени мелкозернистые песчаники и алевритистые аргиллиты	Горизонтальная, то очень выдержанная, параллельная, то прерывистая. Обычно тонкая, иногда доходящая до микрослоистости. В некоторых случаях слегка волнистая или горизонтальная с косой.	Отпечатки нежных частей растений: листьев кордаитов, папоротников, хвощей	Часто трудно отличимы от мелководных бассейновых отложений	Чаще в кровле угольного пласта	Связана с прибрежно-бассейновыми и болотными фациями

Таблица 3 (продолжение)

Группа фаций	Фации	Номер соотв. генетич. типа	Литология отложений	Характер слоистости	Растительные остатки	Прочие диагностические признаки	Место в цикле по отношению к углю	Парагенезис фаций
Бассейновая				Образована тонким растительным детритом или тончайшими глинистыми прослойками				
Застойных водоемов и болот	Торфяное болото	5	Уголь					
	Переход от застойного водоема к торфяному болоту	4	Углистый аргиллит или алевролит тонкий глинистый и аргиллит с большим количеством растительных остатков	Неправильная горизонтальная или отсутствие слоистости, иногда листоватая. Образована наличием растительных остатков	Растительные остатки многочисленны, но обычно плохой сохранности, обуглены. Преимущественно листья и стебли	Часты небольшие линзы и прослой сидерита	Почва, реже кровля угольного пласта	Всегда связана с фацией застойного водоема
	Застойные водоемы и болота	3	Алевролиты глинистые, реже — песчанистые (I подгруппы), аргилли-	Породы неслоисты или слоистость неясно выражена, слабо-	Растительные остатки в большом количестве в виде отпечатков или ви-	Характерна комковатая, землистая текстура, наличие текстур	Средняя часть цикла, близ угольного пласта	Связана с фацией торфяных болот. Угольный пласт или среди

Таблица 3 (продолжение)

Группа фаций	Фашии	Номер соотв. генетич. типа	Литология отложений	Характер слоистости	Растительные остатки	Прочие диагностические признаки	Место в цикле по отношению к углю	Парагенезис фаций
Застойных водоемов и болот			ты алевритистые и аргиллиты нормальные I подгруппы, менее отсортированные	волнистая, неправильно-горизонтальная, иногда косо-волнистая. Обусловлена послойным распределением растительных остатков или различием слагающего материала	тренизированных остатков листьев кордаитов, папоротников, хвощей различной сохранности. Часты корешки растений, пересекающие слои	взмучивания, обогащение породы органическим веществом. Под микроскопом зерна разложены, сливаются с цементом		отложений этой фации, или над ними. Часто в виде прослоев среди пойменных отложений, или связаны с фацией малоподвижного мелководья
Речная	Пойма (в том числе отложения паводков, прослоев заиления, пойменных озер, стариц и т. п.)	2	Преимущественно мелкозернистые песчаники и крупные алевриты, в меньшей степени мелкие алевриты и аргиллиты алевритистые I подгруппы (менее отсортированные)	Слоистость полого-волнистая, часто прерывистая, косо-волнистая, неправильно-горизонтальная, иногда слегка косящая, еще реже — горизонтальная. Образована растительным дет-	Послойно расположенные отпечатки листьев, часто хорошей сохранности и в значительном количестве (особенно в тонкозернистых прослоях). В песчаных прослоях встречаются	Характерно чередование слоев разного гранулометрического состава небольшой мощности. Границы слоев резкие. К тонкозернистым прослоям приурочена сидеритизация. Слои-	Нижняя часть цикла	Вверх по разрезу обычно сменяется отложениями фации застойных водоемов. Вниз по разрезу — русловыми отложениями. На площади переходит в русловые отложения, а также в от-

Таблица 3 (продолжение)

Группа фаций	Фации	Номер соотв. генетич. типа	Литология отложений	Характер слоистости	Растительные остатки	Прочие диагностические признаки	Место в цикле по отношению к углю	Парагенезис фаций
Р е ч н а я				ритом и мелкими обрывками растений	грубые обугленные растительные остатки	стость часто меняется, переходя из одного типа в другой		ложения застойных водоемов и болот
	Русло	1	Песчаники конгломератовидные, разнозернистые, мелкозернистые, значительно реже — крупные алевролиты	Косая крупная и мелкая, косо-волнистая, часто прерывистая; иногда в керне слоистость не видна (крупные серии). Образуется послойным расположением растительного детрита и растительных остатков или поясами галек. Часто неправильная косая слоистость	Грубые растительные остатки: обугленные стебли, ветки и минерализованные обломки древесины. Встречаются отпечатки стеблей и листьев кордаитов, обычно плохой сохранности	Характерны: контакт размыта в основании, наличие гальки подстилающих пород; отсутствие фауны. В поперечном разрезе толща часто имеет линзовидное залегание. Обычно породы этой фации более светлого серого цвета. Часто наблюдается погрубение материала сверху вниз по разрезу	Основание цикла, реже прослой среди других фаций	Вверх по разрезу обычно сменяется поймой. Вниз по разрезу контактирует с любыми породами, но обычно залегает на них с размытом

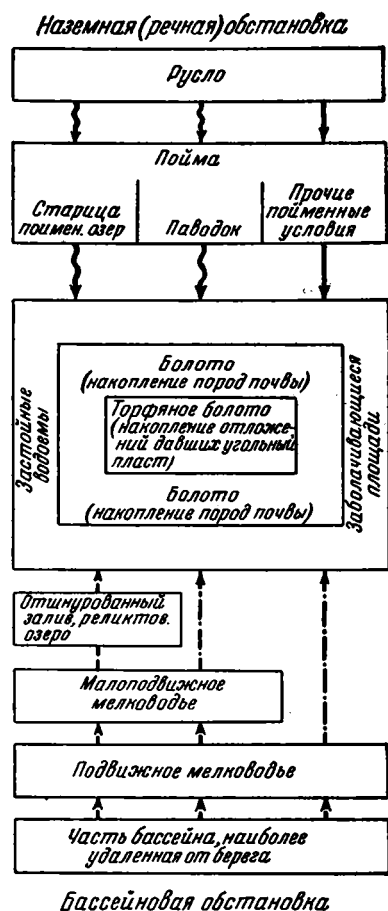
осадконакопления (фиг. 5). При сравнении фаций, предшествовавших угленакропленнию в двух обстановках, видно, что значительно легче различаются между собой фации, наиболее удаленные от торфяного болота, а именно бассейновые и русловые. По мере приближения к условиям угленакропления, различие между фациями разных обстановок начинает исчезать. Как мы уже видели, зона приберегового мелководья в бассейне или озере и пойма, фации озер реликтовых и пойменных имеют много сходных признаков. С приближением к условиям образования угольных пластов характерные черты исходного режима еще более стираются. Фации застойных водоемов имеют свой очень характерный облик (присутствие корешков, комковатое сложение, разложенность зерен, видная под микроскопом и т. д.), причем эти характерные черты одинаковы как для застойных водоемов и болот побережья бассейна, так и для пойменных.

На схеме (фиг. 5) указаны стрелками различные варианты перехода одних фаций в другие в направлении образования торфяного болота, давшего угольный пласт.

Из этой схемы видно, что как бассейновые, так и речные фации могут сменяться различными путями, прежде чем перейти в фации застойных водоемов и болот, а затем в фацию торфяного болота. С другой стороны, болота могут быть разного происхождения: во-первых, на базе зарастающего озера (или другого водоема, старицы отшнурованного залива и т. д.), во-вторых, благодаря широкому заболачиванию низменной части суши (на низинном побережье — в бассейновой обстановке и в широкой пойме речной долины — в континентальной обстановке). И в том и в другом случае возможно образование торфяника, сохранение и превращение в угольный пласт которого может происходить либо за счет некоторого повышения уровня грунтовых вод, либо за счет перекрытия его водами бассейна. Непосредственно кровля угольного пласта часто макроскопически похожа на его почву, так как относится к фации такого же застойного водоема.

Это обычно бывает тогда, когда выше она сменяется отложениями низовьев речной долины, главным образом пойменными осадками. Если же выше угля лежат отложения бассейновых фаций, то кровля сложена осадками приберегового мелководья, иногда обладающими в основании многими чертами отложений застойных водоемов.

Все отмеченные в схеме случаи мы видим в полысаевском разрезе. Однако следует помнить, что в конкретном разрезе существует еще более сложная картина фациальных взаимопереходов при смене континентальных фаций бассейновыми и обратно. Разобратся в этой сложной



Фиг. 5. Схема взаимных переходов фаций при процессе, направленном к торфонакопленнию

обстановке помогает анализ генетических связей между фациями и закономерности их развития.

Выше мы неоднократно указывали специфику методики нашей работы. Повторим очень кратко, в чем ее сущность.

1. Последовательность работы. Прежде всего отложения описывались слой за слоем с выделением литогенетических признаков. Затем каждый слой или их группа относились к той или иной фации, часто сначала более мелкого масштаба (субфации). Затем эти мелкие фации обобщались в фации, описанные в настоящей главе. Таким образом, описание генетических типов пород и фаций, приведенное в этой главе, является завершением всей проведенной работы. Два примера подобного анализа и последующего обобщения даны при описании русловых и пойменных отложений. Выделенные фации объединяются нами в группы. В Полысаевском районе таких групп выделено три: речная, застойных водоемов и болот, бассейновая.

2. При определении фаций большую роль играло изучение их парагенезиса, взаимных переходов друг в друга, определение генетических связей (или их отсутствия) между отложениями различных фаций в разрезе.

3. Определению генетических связей различных фаций в первую очередь помогало изучение явления цикличности в угленосной толще — многократной повторяемости в разрезе отложений, принадлежащих различным комплексам фаций, и смены одного типа комплекса другим. Однако, чтобы не нарушать единство и последовательность изложения, в этой главе мы почти не употребляем слова «цикл».

Описание характера циклической седиментации и смены фаций в различных типах циклов дается отдельно в следующей главе.

Глава IV

ЦИКЛИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ УГЛЕНОСНОЙ ТОЛЩИ. ТИПЫ ЦИКЛОВ

А. СТРОЕНИЕ УГЛЕНОСНОЙ ТОЛЩИ

Периодическая повторяемость пород в разрезах давно обращала на себя внимание исследователей, однако теория циклической седиментации получила свое оформление лишь за последние 20—30 лет. Особенно отчетливо цикличность седиментации проявляется в отложениях угленосных толщ, где она подчеркивается периодическим появлением в разрезе пластов полезного ископаемого (угля). Объясняется это тем, что периодическая повторяемость пород обусловлена периодическим перемещением береговой линии моря или какого-либо другого водоема, в котором идет осадкообразование. Совершенно естественно, что наиболее отчетливо такое перемещение связано с угленосной толщей, приуроченной именно к береговой линии и образующейся в зависимости от ее перемещения.

Циклическое строение установлено в настоящее время почти для всех угольных месторождений Советского Союза, за исключением, пожалуй, месторождений и бассейнов челябинского типа (по делению П. И. Степанова, 1937), а также для многих угольных месторождений и бассейнов Англии, Америки, Германии, Франции. Однако, принимая самый факт циклического строения разреза, в дальнейшем геологи расходятся во мнениях относительно определения понятия «цикл» и причин, вызывающих явление цикличности.

Впервые это понятие сформулировал Ньюберри (Newberry, 1874), воспользовавшийся выражением «circle», т. е. круг; в дальнейшем это слово было заменено словом «cycle», т. е. цикл, сохранившим смысл круга.

Однако мы никогда не видим полного повторения предыдущего цикла; каждый новый цикл развивается на новой основе и, кроме сходства, содержит в себе специфические черты различия. Поэтому понятие, вкладываемое в термин «цикл», скорее следовало бы назвать витком спирали. Но так как выражение «цикл отложений» прочно укоренилось в геологической литературе, мы будем употреблять его в дальнейшем, придавая ему соответствующий смысл.

Как понимается цикл седиментации различными исследователями? Дело в том, что в определение этого понятия большинство исследователей вводят причину и этим сразу определяется корень разногласий.

Мы считаем, что какое бы ни было понимание термина «цикл отложений», в определение его не следует вводить причины этого явления. Нельзя также вводить в определение цикла черт, характерных не для всех циклов, и поэтому соответствующих лишь отдельным частным случаям (например размыв). Наибольшей известностью пользуется определение цикла, данное Уэллером (Weller, 1930), по которому цикл начинается с размыва, вызываемого поднятием, и содержит следующую последовательность пород: отложения континентального обломочного материала (песчаники, песчаные сланцы); отложения периода покоя (глинистые сланцы и уголь); наконец, морские сланцы и известняки, образование которых связано с опусканием. Последнее вновь сменяется поднятием, вызывающим новый размыв, а затем — накопление нового цикла отложений.

Другая точка зрения развита Прюво (Pruvost, 1935), который считает причиной образования цикла периодическое опускание, оседание дна бассейна, прерываемое периодами покоя, во время которых происходило накопление осадков и заполнение бассейна до такого уровня, что могла развиваться растительность.

Ванлесс и Шеперд (Wanless a. Shepard, 1936) видели основную причину изменений береговой линии, обуславливающих цикличность осадконакопления, в изменении климатических условий — чередовании эпох ледниковых (во время которых море отступает) и межледниковых (когда таяние льда вызывает морскую трансгрессию).

Советские геологи П. В. Васильев (1937, 1947, 1950), Е. П. Брунс (1939, 1940, 1948), Г. А. Иванов (1946, 1947), Ю. А. Жемчужников (1947, 1948), А. Э. Ульмер (1947) и другие объясняют явление цикличности осадконакопления существовавшими во время образования угленосной толщи колебательными движениями, вызывающими чередование трансгрессий и регрессий, смену морских и континентальных отложений, причем колебания эти происходят на фоне общего регионального погружения, вызывающего в итоге накопление достаточно мощной угленосной толщи, состоящей из частого чередования пород. Г. Ф. Крашенинников (1947) видит причину цикличности в миграции речного русла и других явлениях, связанных с развитием речной долины (прорывы стариц, половодья, появления временных потоков и т. п.). В результате многочисленных работ, которые мы перечислять не будем, явление цикличности в угленосных толщах стало почти бесспорным. И если лет 10 тому назад геологи делились на «циклистов» и «антициклистов», то в настоящее время, пожалуй, можно сказать, что нет геологов-угольщиков, отрицающих цикличность, как периодическую повторяемость пород в угленосных толщах.

Разногласия, существующие между специалистами, работающими в данной области, сводятся в основном к следующим вопросам:

1. Региональное или местное значение имеют выделяемые циклы седиментации?
2. Каковы причины этого явления?
3. Насколько универсально явление циклической седиментации для всех без исключения угольных бассейнов и месторождений?

Решение вопроса о региональности — протяженности седиментационных циклов на площади осложняется тем обстоятельством, что одни геологи выделяют циклы по чередованию и смене пород, т. е. в основном по гранулометрическому составу (гранулометрические циклы), другие же выделяют циклы по смене условий осадкообразования, т. е. фаций (фациальные циклы). Совершенно справедливо сторонники первой точки зрения утверждают, что циклы не выдерживаются на большой площади, сторонники второй придерживаются противоположного мнения.

Мы считаем, что чередование и смена пород в разрезе могут часто зависеть и от случайных, местных причин. Выделение циклов по гранулометрическому признаку влечет, с одной стороны, появление слишком мелких циклов, связанных со случайными явлениями во время седиментации, а с другой — определение одним и тем же термином явлений совершенно различных масштабов и вызываемых различными причинами. Поэтому, если даже мы и намечаем сначала гранулометрические циклы, в дальнейшем, при анализе условий образования толщи и выделении фаций, мы обязательно переходим к фациальным циклам. Смена отложений различных фаций и их групп в разрезе всегда закономерна и обусловлена более общими причинами.

Таким образом, основным признаком для выделения циклов должна быть генетическая связь фаций в цикле и повторяемость закономерной смены отложений одинаковых фаций. Этот признак присущ всем циклам и потому является общим; кроме того, закономерная смена фаций, обусловленная региональными причинами, распространяется на сравнительно большую площадь, и, следовательно, фациальный цикл имеет значение как стратиграфический элемент разреза. Различие же в степени выдержанности цикла помогает понять причину его возникновения.

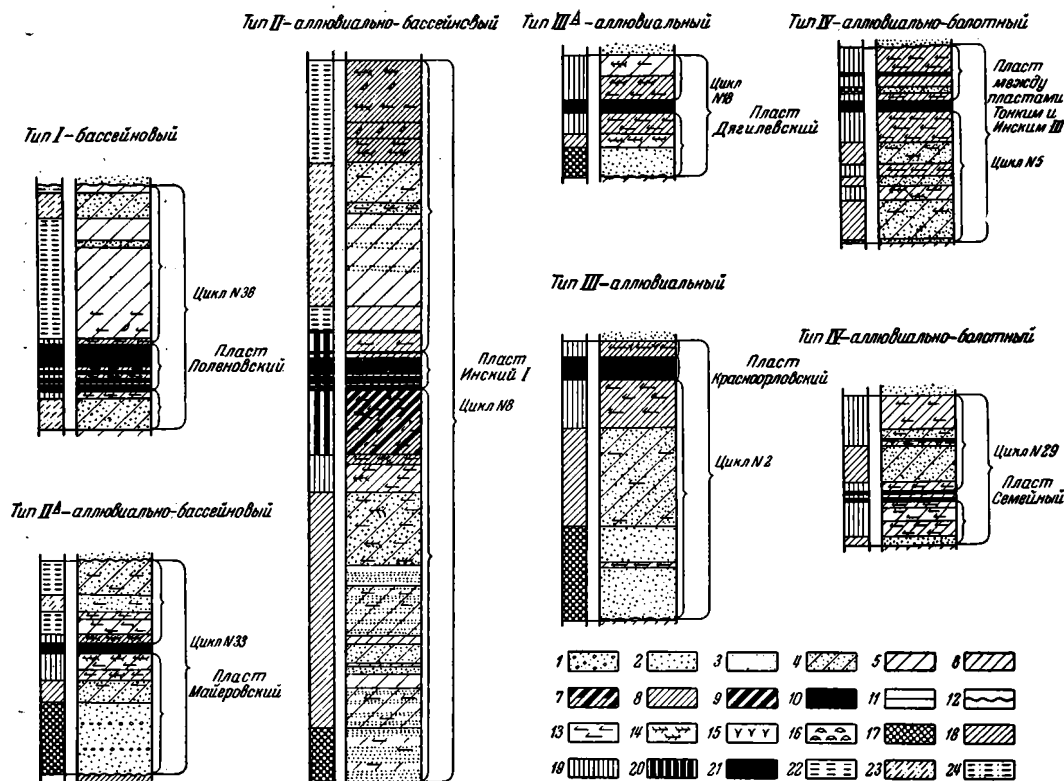
Итак, закономерная смена отложений различных фаций, их повторяемость в разрезе и выдержанность на площади дают полное и достаточное представление о характере циклического осадконакопления. На основании изучения этих признаков мы можем уже сделать вывод о причинах этого явления.

Под словом «цикл» в настоящей работе понимается комплекс генетически связанных между собой отложений различных фаций, сменяющих друг друга во времени в закономерной последовательности; этот комплекс достаточно отчетливо отделяется от соседних (выше и ниже лежащих комплексов) и имеет более или менее широкое развитие на площади.

Циклы могут чередоваться или повторяться в разрезе, однако полного сходства одного цикла с другим никогда не бывает. Цикл, так же как и смена одного цикла другим, является свидетельством поступательного развития процесса осадконакопления.

В процессе работы выделение циклов разбивается на два этапа: 1) выделение циклов в вертикальном разрезе по фациям и их смене. Но фациальные условия в значительной степени отражаются на гранулометрическом составе пород; поэтому последний, являясь признаком, прежде всего бросающимся в глаза, на первом этапе играет весьма большую роль; 2) прослеживание выделенных циклов в горизонтальном направлении и уточнение их.

Для изучения закономерностей в изменении циклов как по вертикали, так и на площади, удобнее прежде всего типизировать их на основании общих признаков. Типизация циклов проводилась различными авторами на основании различных признаков — фациальной характеристики, мощ-



Фиг. 6. Литологические и фациальные колонки различных типов циклов

Породы: 1 — конгломератовидный песчаник; 2 — песчаник мелкозернистый; 3 — песчаник мелкозернистый (песчанистый); 4 — алевролит (крупный (песчанистый)); 5 — алевролит мелкий (глинистый); 6 — аргиллит алевролитистый; 7 — аргиллит алевролитистый углистый; 8 — аргиллит чистый; 9 — аргиллит сильно углистый; 10 — уголь. Контакты: 11 — нормальный; 12 — размыва. Остатки флоры и фауны: 13 — обрывки стеблей и листьев плохой сохранности; 14 — растительные остатки хорошей сохранности; 15 — корневые отпечатки; 16 — остатки фауны. Фации: 17 — русловая; 18 — пойменная; 19 — застойных водоемов и болот; 20 — болота переходного к торфяному; 21 — болота торфяного; 22 — малоподвижного мелководья бассейна; 23 — подвижного мелководья; 24 — наиболее удаленных от берега частей бассейна.

ностей, состава пород, сложности или простоты фациального состава, степени угленосности и т. д.

В настоящей работе основанием для отнесения седиментационного цикла к тому или иному типу послужил анализ последовательной смены фациальной принадлежности слагающих его отложений. Название типа цикла давалось по основным фациям в подугольной и надугольной его части; таким образом, оно указывает на диапазон фациального состава. Фации средней части циклов — застойных водоемов и болот — в название не вводились, так как они присутствовали во всех циклах. Подробнее вопрос о выделении и типизации циклов разобран автором в специальной статье (Л. Н. Ботвинкина, 1952).

Если мы обратимся к колонке нормального разреза Полысаевского участка и проанализируем последовательную смену фаций и фациальных комплексов, то увидим, что можно выделить следующие четыре типа циклов, каждый из которых связан с определенной обстановкой осадконакопления (фиг. 6): I тип — бассейновый; II тип — аллювиально-бассейновый (с подтипом IIa); III тип — аллювиальный (с подтипом IIIa); IV тип — аллювиально-болотный.

Дальнейший анализ распределения этих типов на площади привел к выводу, что они делятся на две резко различные группы: к одной относятся I, II и III типы, к другой — IV тип цикла. Это разделение на группы обуславливается различием в их генезисе, общем для первых трех типов и резко отличным для четвертого.

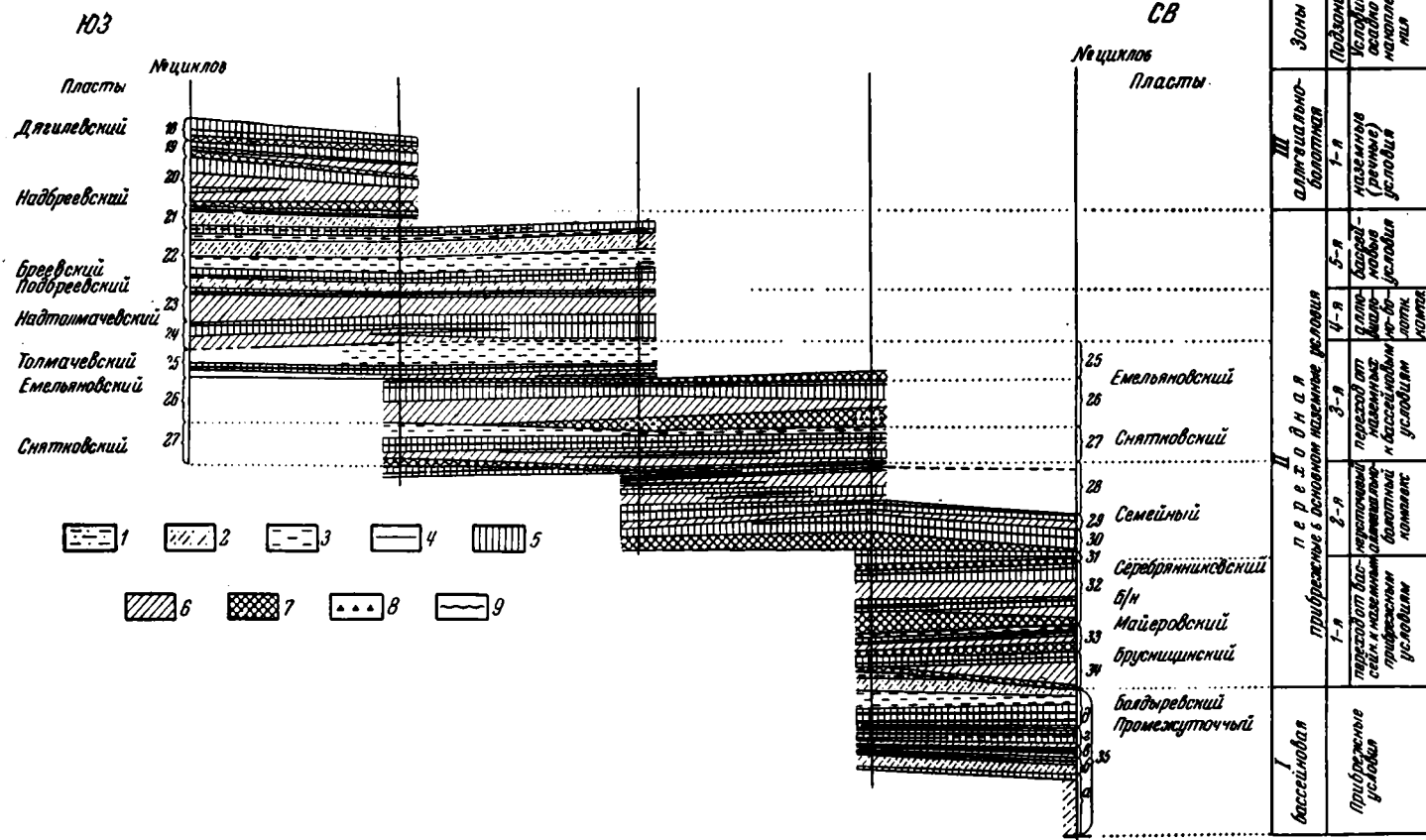
Установление этих генетически различных типов циклов, повидимому, может пролить свет на разногласия по вопросу об универсальности циклов, их выдержанности и происхождении. К этому мы вернемся ниже, после описания типов циклов и их распределения в разрезе и на площади.

Б. ОПИСАНИЕ ТИПОВ ЦИКЛОВ

I-й тип — бассейновый

Примеры — цикл № 36 с пластом Поленовским, цикл № 35 с пластами Болдыревским и Промежуточным, цикл № 22 с пластом Бреевским (фиг. 6, 7, 8, 13). Цикл № 35 начинается с отложений песчаников и песчанистых алевролитов подвижного мелководья, сменяющихся отложениями прибрежной части бассейна, где, в зависимости от характера берега, могли отлагаться породы от песчанистых алевролитов до аргиллитов. Как правило, все эти прибрежные отложения содержат большое количество растительных остатков. Отложения прибрежного малоподвижного мелководья сменяются отложениями прибреговых болот. В разрезе они выражены частым переслаиванием углей, углистых аргиллитов, аргиллитов и алевролитов, чередованием отложений фаций болотной и прибрежного мелководья. Повидимому, это является результатом неустойчивости береговой линии в условиях очень сильного мелководья, благодаря чему происходило частое затопление низинного берега водами бассейна с последующим их отступанием. Причин этого может быть несколько. Разбора их мы коснемся в следующей главе.

В некоторых циклах этого типа (цикл 22, 36; фиг. 6) период неустойчивого положения береговой линии как бы сокращается, давая не частое чередование слоев различных пород, а один сложный угольный пласт, состоящий из нескольких пачек угля, разделенных тонкими прослоями аргиллита, часто хорошо выдержанными (например пласты Бреевский, Поленовский). Далее в кровле угольного пласта последовательно отлагались сначала аргиллиты фации застойных вод или прибрегового



Фиг. 7. Схематический фациальный разрез угленосной толщи по линии Е—Е¹

Отложения: 1 — наиболее удаленной от берега части бассейна; 2 — подвижного мелководья; 3 — малоподвижного мелководья; 4 — угли; 5 — застойных водоемов и болот; 6 — пойменные; 7 — русловые; 8 — галька угля в русловых отложениях; 9 — контакт размыва

мелководья, затем прибрежные алевролиты и, наконец, песчанистые алевролиты фации подвижного мелководья, т. е. более открытой части бассейна. Все осадки, накопившиеся вблизи берега или на берегу, содержат большое количество растительных остатков, естественно возрастающее с приближением к условиям торфонакопления. В зоне подвижного мелководья, особенно там, где она выражена толщей осадков достаточно большой мощности, растительных остатков значительно меньше, причем они отличаются плохой сохранностью и представлены неопределимыми обрывками листьев и веточек.

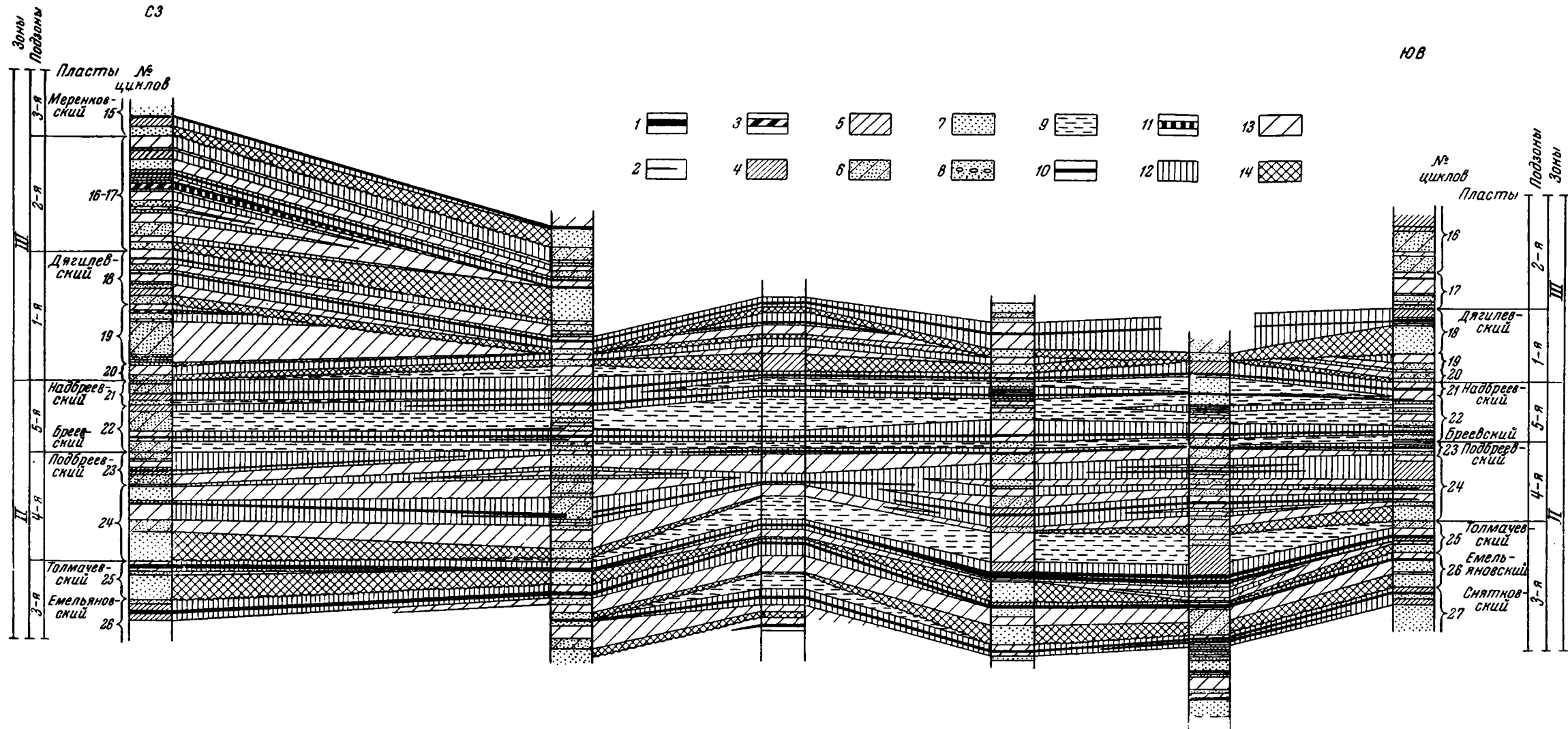
В составе циклов бассейнового типа в самой нижней части разреза участвует и фация внутривысокобассейновая. В этом случае выше угля мы имеем следующую типичную последовательность пород и фаций (фиг. 6). Выше кровли угля лежат тонкозернистые породы (алевролиты или аргиллиты) прибрежного малоподвижного мелководья, с большим количеством растительных остатков, иногда с раковинами пелеципод. Затем наблюдается погребение материала до песчаного алевролита или даже до мелкозернистого песчаника и параллельно — уменьшение количества растительных остатков, характеризующее переход к фации подвижного мелководья. Эти породы сменяются вновь тонкозернистыми породами, преимущественно аргиллитами, реже — глинистыми алевролитами, почти без растительных остатков и без фауны. Это осадки наиболее удаленной от берега части бассейна и, возможно, они соответствуют относительно более глубоководной внутривысокобассейновой фации. На смену ей приходят песчаники и песчанистые алевролиты прибрежных отложений, составляющих основание последующего цикла. Угольные пласты в циклах бассейнового типа часто имеют сложное строение и могут достигать значительной мощности (до 3—4 м). Мощности циклов различны — от 25 до 65 м, преимущественно около 25—30 м. Для циклов этого типа характерна большая мощность верхней надугольной части разреза, иногда превышающая нижнюю подугольную. Циклы хорошо выдерживаются на площади, сохраняя характерные черты своего строения на значительном расстоянии (до 20 км). Угольные пласты также выдерживаются достаточно хорошо. Примером такой выдержанности бассейнового цикла может служить цикл № 22 с пластом Бреевским (фиг. 8). Он везде имеет в основании слой незначительной мощности, сложенный осадками зоны подвижного мелководья, затем тонкие осадки застойных водоемов и, наконец, угольный пласт с хорошо выдерживающимися прослойками аргиллитов.

Кровля пласта представлена алевролитистыми аргиллитами, ближе к угольному пласту частью углистыми.

Верхняя часть этого цикла по мощности значительно превосходит нижнюю (в отличие от других соседних циклов); она сложена бассейновыми отложениями с постепенным переходом от аргиллитов застойных вод через осадки фации прибрежного малоподвижного мелководья к осадкам подвижного открытого мелководья. Верхняя часть цикла местами усложняется повторением более тонкозернистых пород малоподвижного прибрежного мелководья (содержащих фауну пелеципод), иногда даже переходящих в отложения застойных водоемов с незначительным местным торфообразованием, давшим невыдержанные тонкие угольные прослойки. Это усложнение верхней части, обусловленное, по видимому, местными, а не региональными причинами, дающее как бы новый неотчетливо выраженный цикл, также является характерным для цикла № 22.

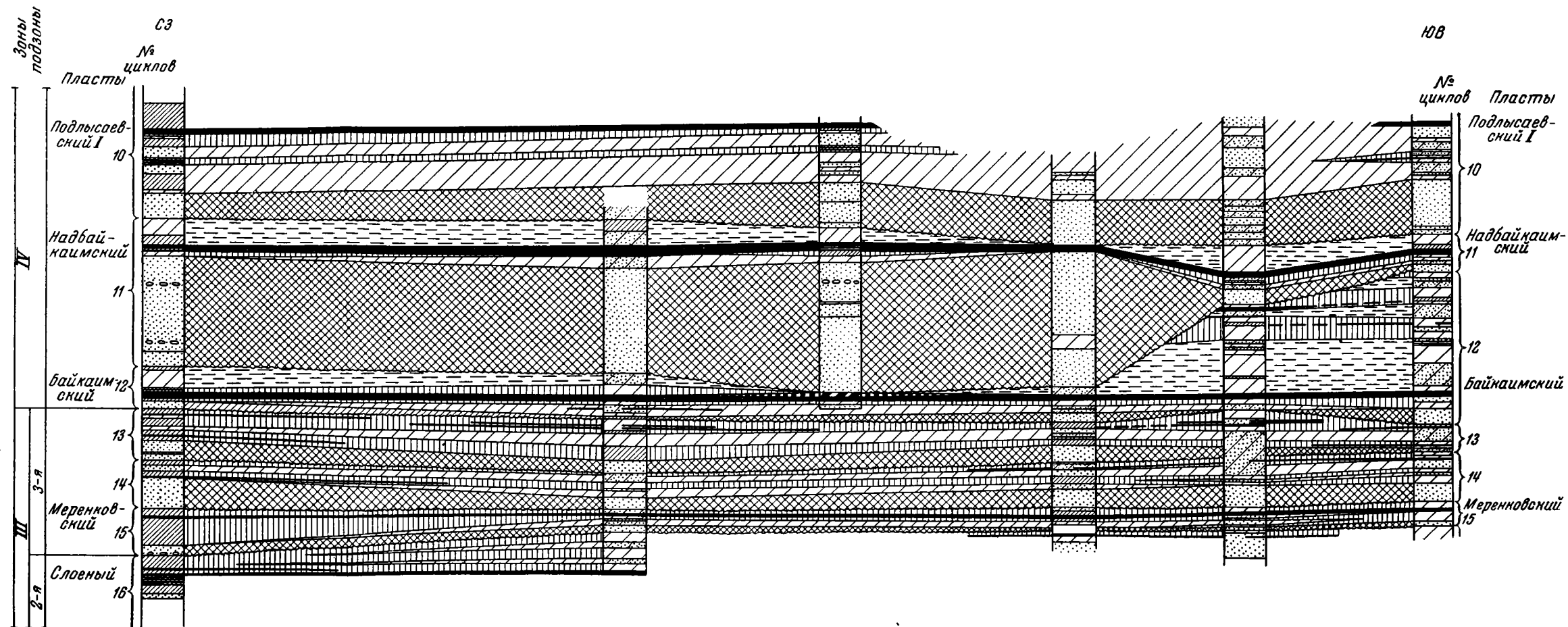
Кроме того, для него характерно наличие фауны пелеципод в верхней части, так же как и присутствие среди растительных остатков значительного количества хвощей.

Цикл № 22 настолько своеобразен и так хорошо выдерживается на площади, что служит маркирующим при увязке разрезов данного района.



Фиг. 8. Схематический фациальный разрез (Д — Д') угленосной толщи, включающей пласт Брежневский.

1 — угольный пласт; 2 — угольный пласт, обнаруженный кароттажем; 3 — углистый аргиллит; 4 — аргиллит; 5 — алевролит мелкий; 6 — алевролит крупный; 7 — песчаник; 8 — конгломератовидный песчаник; 9 — бассейновые фации; 10 — фации торфяного болота; 11 — фации болота, переходящего в торфяное; 12 — фация застойных водоемов и болот; 13 — фация поймы; 14 — фация русла



Фиг. 9. Схематический фациальный разрез (Г — Г¹) угленосной толщи, включающей пласт Байкаимский. Условные обозначения те же, что и на фиг. 8

II-й тип — аллювиально-бассейновый

Примеры — цикл № 8 с пластом Инским I и цикл № 10 с пластом Польшевским I (фиг. 6, 9, 10, 11, 12).

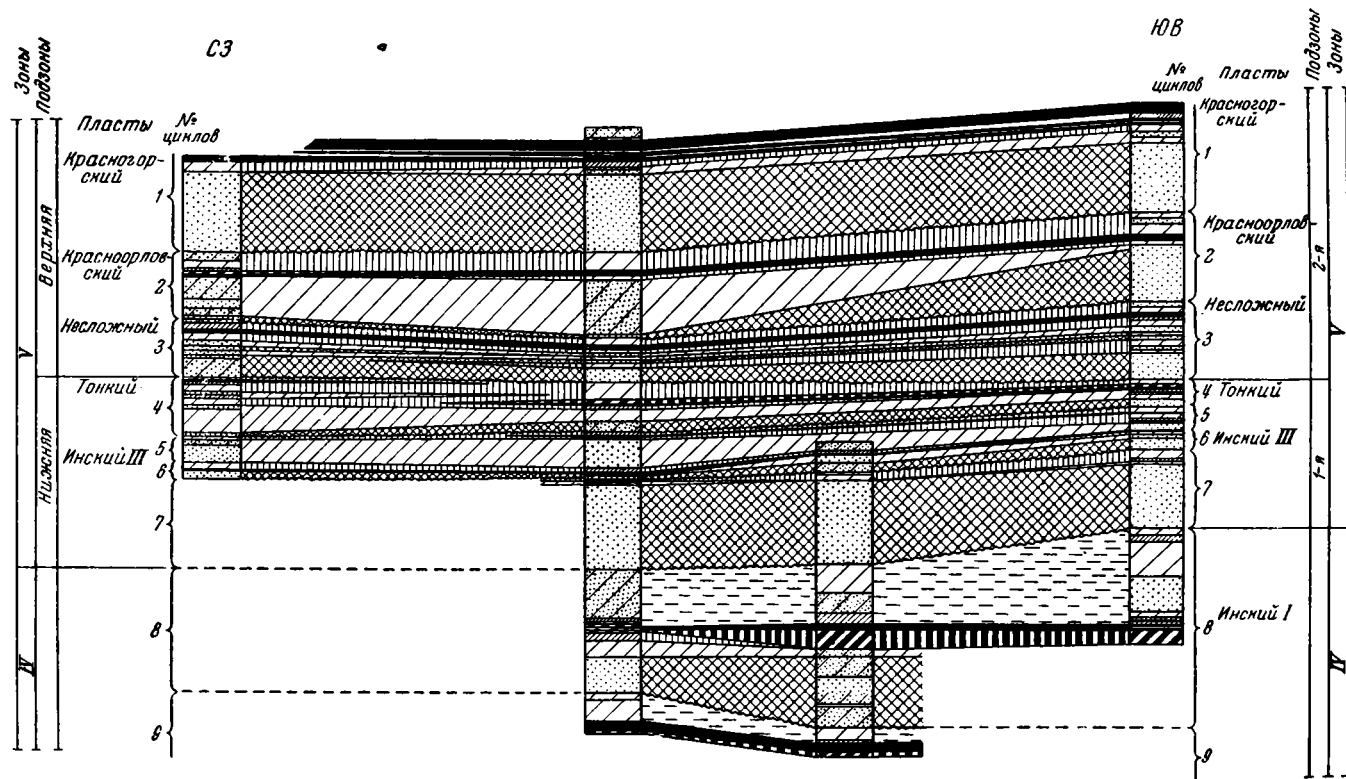
Этот тип цикла по набору различных фаций является наиболее полным, так как в процессе его развития в месте его накопления сменяются последовательно самые различные фациальные обстановки. Разберем этот тип на примере цикла № 8 с пластом Инским I. В основании его с размывом лежат на нижних слоях мощные (до 30 м) речные отложения — сначала русловые, а затем пойменные. На смену им приходят осадки застойных водоемов и болот заболоченной низины, которая постепенно переходит в торфяное болото. Накопление растительного материала, как и в бассейновом цикле, может быть неравномерным, в результате чего может получиться сложный угольный пласт, состоящий из нескольких угольных пакч. В кровле угольного пласта лежат, иногда непосредственно, а иногда после осадков торфяного болота, бассейновые аргиллиты и алевролиты сначала малоподвижного мелководья, далее подвижного открытого мелководья, затем иногда опять илистого приберегового мелководья с фауной пелеципод и с растительными остатками хорошей сохранности. Это вторичное появление в верхах цикла осадков приберегового малоподвижного мелководья встречено в цикле № 8 с пластом Инским I, в цикле № 12 с пластом Байкаимским и, возможно, обусловлено заполнением бассейна осадками. В остальных циклах этого типа верхняя часть представлена либо только тонкозернистыми породами кровли, либо завершается отложениями зоны подвижного открытого мелководья. Осадков внутрибассейновых, более глубоководных, в циклах этого типа не наблюдалось. Возможно, конечно, что они смывались при эрозии, наступающей в начале каждого последующего цикла. Однако по некоторым соображениям (главным образом по последовательному изменению набора фаций в сторону большей континентальности) скорее можно предположить, что более глубоководные осадки в отложениях аллювиально-бассейнового цикла вообще отсутствуют.

Этот тип цикла имеет максимальные мощности до 50—75 м (в среднем — около 40—50 м) и мощные угольные пласты (до 3—4 м). Строение цикла (наиболее типичное) симметричное, когда нижняя часть по мощности приблизительно равна верхней его части. Выдержанность как самого цикла, так и заключенного в нем пласта хорошая, как тот, так и другой прослеживаются достаточно четко на расстоянии до 20 км.

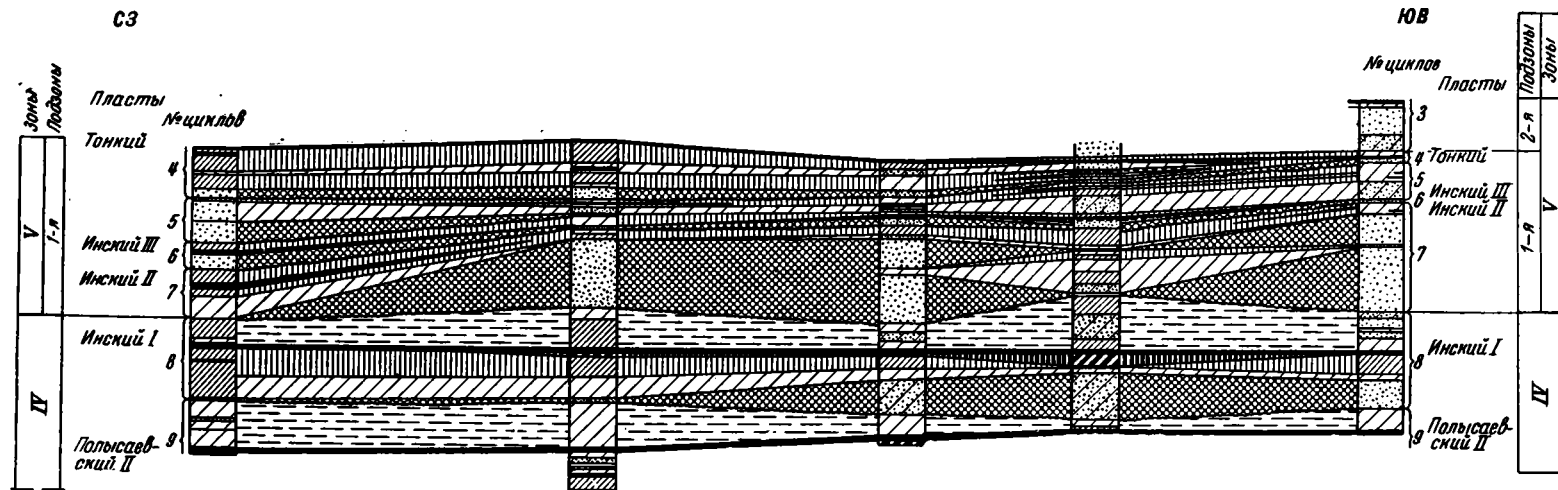
II тип цикла дает разновидность, которую мы назовем типом IIa.

Примеры — цикл № 33 с пластом Майеровским, цикл № 25 с пластом Толмачевским (фиг. 6, 7, 8). В основании цикла этого типа лежат речные отложения; вначале — русловые (часто лежащие с размывом на подстилающие породы), сменяющиеся отложениями поймы, а затем — застойных водоемов и болот, переходящих в торфяные. Последние покрываются осадками приберегового мелководья или, может быть, иногда озерными. В почве угля часто присутствуют слои с корневыми остатками. Прослой тонкозернистых пород (особенно в кровле) содержат многочисленные растительные остатки, нередко хорошей сохранности, представленные кордаитами, хвощами, папоротниками. Часто в слоях верхней части цикла (в кровле) встречается фауна пелеципод. Циклы этого типа довольно хорошо прослеживаются на площади, к ним приурочены многие рабочие угольные пласты Ленинской синклинали, также выдерживающиеся на площади и имеющие довольно простое строение. Мощность циклов этого типа 15—20 м, мощность угольных пластов до 1—2 м.

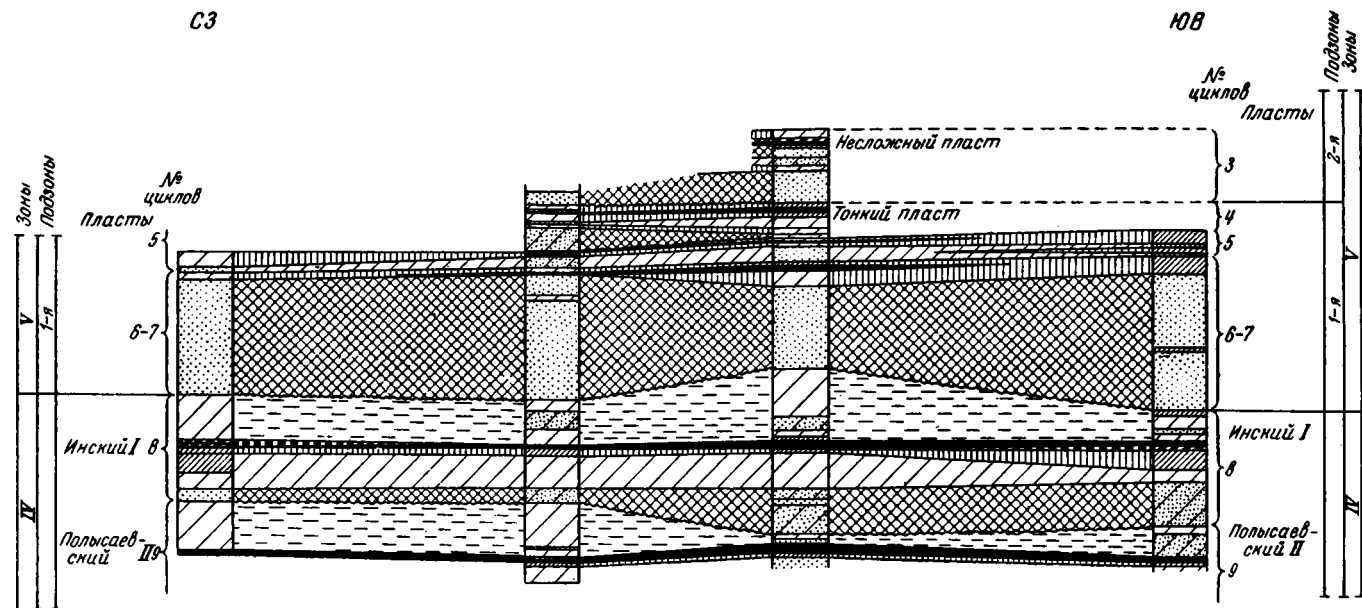
Таким образом, мы видим, что по существу этот тип не является самостоятельным, а лишь разновидностью цикла II типа, отличаясь от него



Фиг. 10. Схематический фациальный разрез (A_2^1 — A_1^1) угленосной толщи с группой Инских пластов. Условные обозначения те же, что и на фиг. 8.



Фиг. 11. Схематический фациальный разрез (Б—Б¹) угленосной толщи с группой Инских пластов. Условные обозначения те же, что и на фиг. 8.



Фиг. 12. Схематический фациальный разрез (B—B¹) угольной толщи с группой Инских пластов. Условные обозначения те же, что и на фиг. 8

меньшей мощностью и возможным наличием озерных отложений. Строе-ние этого цикла различное — преобладают по мощности то нижняя, то верхняя часть. Мощность речных осадков основания достигает 6—9 м, чаще 2—4 м.

Как видно из фиг. 13 и 14, циклы этого типа можно рассматривать как краевые части циклов II и III типа (см. группу пластов Брусницинский — Майеровский—Серебряниковский или же цикл № 25 с пластом Толмачевским), которые к северу становятся мощными типичными аллювиально-бассейновыми.

III тип — аллювиальный

Примеры—цикл № 2 с пластом Красноорловским, цикл № 18 с пластом Дягилевским (фиг. 6, 7, 10).

Этот тип цикла складывается только одними наземными отложениями бассейновых фаций в нем не было встречено. Начинается он, как правило, с размыва нижележащих слоев. В основании содержит мелкозернистые или даже разнотернистые русловые песчаники, часто с галькой подстилающих пород около подошвы. Выше русловые отложения сменяются пойменными, а затем отложениями застойных вод с последующим заболачиванием и образованием торфяника.

Завершается цикл отложениями застойных водоемов. Не исключена возможность, что в верхней части циклов этого типа могли отлагаться осадки бассейновых фаций небольшой мощности, смытые при последующей эрозии в начале следующего цикла. Однако можно предположить, что тип III, являясь развитием I-го и II-го в единой непрерывной цепи, представляет собой уже чисто наземный комплекс. По своему строению он напоминает как бы срезанный сверху II тип. Аллювиальный тип, так же как и аллювиально-бассейновый, разделяется, главным образом по мощности, на два подтипа — III и IIIa. Цикл III типа прослеживается на большие расстояния, он имеет общую мощность от 20 до 50 м, мощные русловые основания (до 30 м) и мощные угольные пласты, также хорошо выдерживающиеся на площади.

Тип IIIa имеет мощность 5—10 м, с русловым основанием мощностью 1—3 м. Эти циклы содержат тонкие угольные пласты от 0,5 до 1 м. При рассмотрении цикла № 13 (фиг. 13 и 14) устанавливается, что на протяжении 20 км цикл типа IIIa на Полысаевском участке переходит в цикл типа III на Егзовском участке.

Таким образом, подобно отношению типа IIa к II, тип IIIa можно рассматривать как разновидность типа III.

IV тип — аллювиально-болотный

Примеры—цикл № 29 с пластом Семейным, цикл № 5, цикл № 24 с пластом Надтолмачевским (фиг. 6, 7, 8, 10, 11, 12). Этот тип представлен чередованием аллювиальных отложений (главным образом пойменных) с отложениями застойных водоемов и болот. На фиг. 6 приведены два примера циклов этого типа, несколько различающихся по смене фаций. В основании цикла этого типа обычно лежат мелкозернистые песчаники, реже — алевролиты речного происхождения — русловые (цикл № 5) или пойменные (цикл № 29). Периоды торфонакопления в нем непродолжительны и прерывисты во времени и в пространстве. Угольные пласты сложного строения часто маломощные, не выдержанные как на площади, так и по своему строению; часто их в цикле несколько.

Фацциальное строение внутри цикла не выдерживается даже на близких расстояниях. Так, на фиг. 8 отчетливо видна сильная фацциальная измен-

чивость внутри цикла № 24, где на расстоянии около 4 км он изменяется как по мощности (от 35—40 до 12 м), так и по строению.

Мощность отложений, слагающих циклы этого типа, составляет от 5—10 до 20—30 м, фации близкие. Растительные остатки многочисленны, но обычно плохой сохранности; часто встречаются слои, содержащие остатки корней растений. По набору фаций этот тип близок к предыдущему, однако резко отличается от него своей невыдержанностью и слабым торфонакоплением. Можно поставить вопрос — правильно ли обозначение этих невыдержанных горизонтов термином «цикл» (как включающим определенное понятие, изложенное выше). Однако при всей своей изменчивости на близком расстоянии и при затруднительности увязки далеко расположенных разрезов (фиг. 13, циклы 28—31, 23—24 и др.), участок разреза, характеризующийся как «цикл» IV типа, при прослеживании по близлежащим пунктам сохраняет свою непрерывность и довольно отчетливо выделяется как определенный горизонт с резкой фациальной неустойчивостью внутри него. Это видно по циклу № 24 с пластом Надтолмачевским (фиг. 8).

Поэтому мы придаем и таким измененным горизонтам название «цикл» как указание на определенное стратиграфическое его значение. Однако не исключена возможность, что наряду с такими выдержанными циклами, имеющими фациально-неустойчивое внутреннее строение, в IV тип цикла попадали в некоторых случаях участки разреза с аллювиально-болотным режимом местного значения, являющиеся лишь усложнением более крупных циклов. Выяснить этот вопрос для всех циклов IV типа автору, к сожалению, не удалось из-за недостаточного количества детального фактического материала. В изученном разрезе Полысаевского участка всего выделено 42 цикла¹ (фиг. 13), в том числе:

циклов бассейновых (I тип)	10, что соответствует	24%
» аллювиально-бассейновых (II тип)	11 »	26%
» аллювиальных (III тип)	9 »	21%
» аллювиально-болотных (IV тип)	12 »	29%

Как видно из этих цифр, каждый из типов повторяется в полысаевском разрезе примерно одинаковое количество раз. Это обстоятельство позволяет сказать, что по своему значению все типы циклов равноценны и каждый из выделенных типов явление не случайное, а отражающее определенный этап развития района.

Б а с с е й н о в ы й тип цикла указывает на то, что данная местность все время находилась в бассейновых условиях, преимущественно ниже уровня воды, лишь с относительно кратковременными периодами, когда уровень бассейна понижался настолько, что становилось возможным развитие растительности на низинной, заболоченной прибреговой полосе. Угольные пласты иногда достигают мощности нескольких метров, но обычно не превышают 2—3 м. Они часто характеризуются сложным строением, причем прослой аргиллитов достаточно хорошо выдерживаются.

А л л ю в и а л ь н о - б а с с е й н о в ы й тип цикла в основании представлен аллювиальными отложениями. Это указывает на то, что накопление осадков происходило в условиях речной долины. Затем началось заболачивание местности, достаточно длительное, сопровождавшееся образованием торфяника; эти условия сменяются погружением местности ниже уровня водного бассейна, что находит свое выражение в накоплении бассейновых фаций над углем, как и в предыдущем типе.

Мощность угольного пласта велика, пласт большей частью сравнительно простого строения и хорошо выдерживается на площади.

¹ Цикл № 43 с пластом Веретеневским в нашем разрезе вскрыт не был и выделен по данным соседних разрезов. Поэтому тип его не определен.

А л л ю в и а л ь н ы й тип цикла складывается только наземными фациями. Начинается он, так же как и предыдущий тип, с речных отложений, которые затем сменяются болотными. Отличие его от предыдущего в том, что выше угля мы уже не наблюдаем бассейновых отложений.

Угли в цикле этого типа также прослеживаются на значительные расстояния. Они могут достигать весьма больших мощностей (более 10 м) и иметь сложное строение (до 7—10 пачек).

Все три типа представляют собой звенья одной и той же цепи; средний, аллювиально-бассейновый, является связующим звеном — его нижняя часть аналогична нижней части аллювиального типа, а верхняя — верхней части бассейнового (фиг. 6).

Закономерная смена фаций внутри цикла для всех трех типов хорошо прослеживается на значительные расстояния (до 20 км). Эти три типа характеризуются выдержанностью фаций внутри цикла.

А л л ю в и а л ь н о - б о л о т н ы й тип цикла представлен неправильным чередованием аллювиальных и болотных фаций, отражающим неустойчивые условия накопления осадков. Угли не выдержаны на площади, обычно маломощные. Часты выклинивания и расщепления пластов.

Эти неустойчивые горизонты (циклы IV типа), заключенные между устойчивыми (циклы первых трех типов), прослеживаются в целом на значительное расстояние. Внутри же них смена фаций весьма пестрая и не дает возможности установить какую-либо общую закономерность. Этим аллювиально-болотный тип цикла резко отличается от трех первых. Причина такого их различия заключается в условиях образования, которые будут разобраны после описания всего разреза и его изменений во времени и в пространстве.

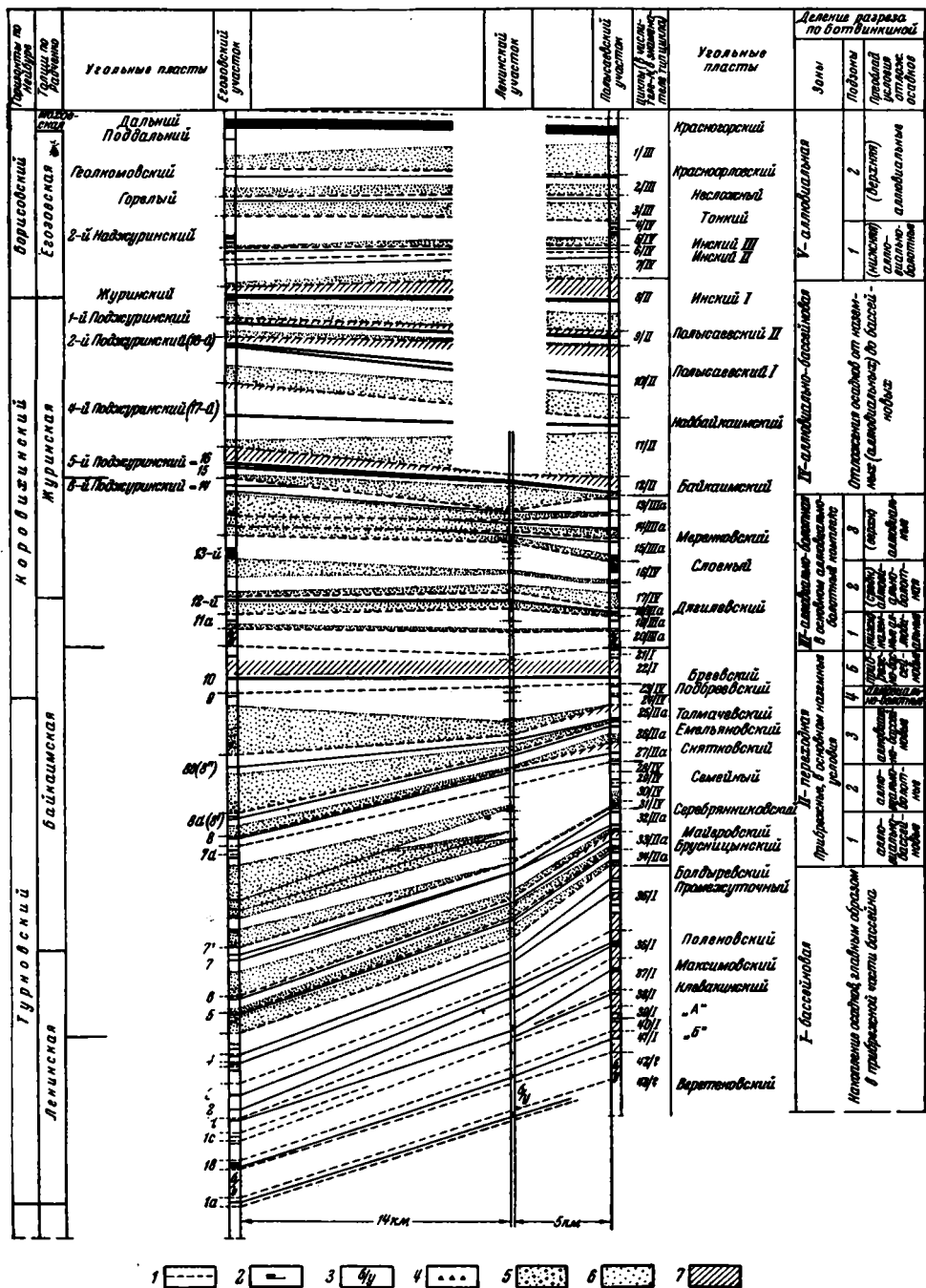
Можно сказать, что определенный тип цикла седиментации указывает на ту обстановку, которая существовала во время его накопления.

Глава V

ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗА ПОЛЫСАЕВСКОГО УЧАСТКА. ЗОНЫ, ПОДЗОНЫ И ХАРАКТЕР ИХ ИЗМЕНЕНИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ И ВО ВРЕМЕНИ

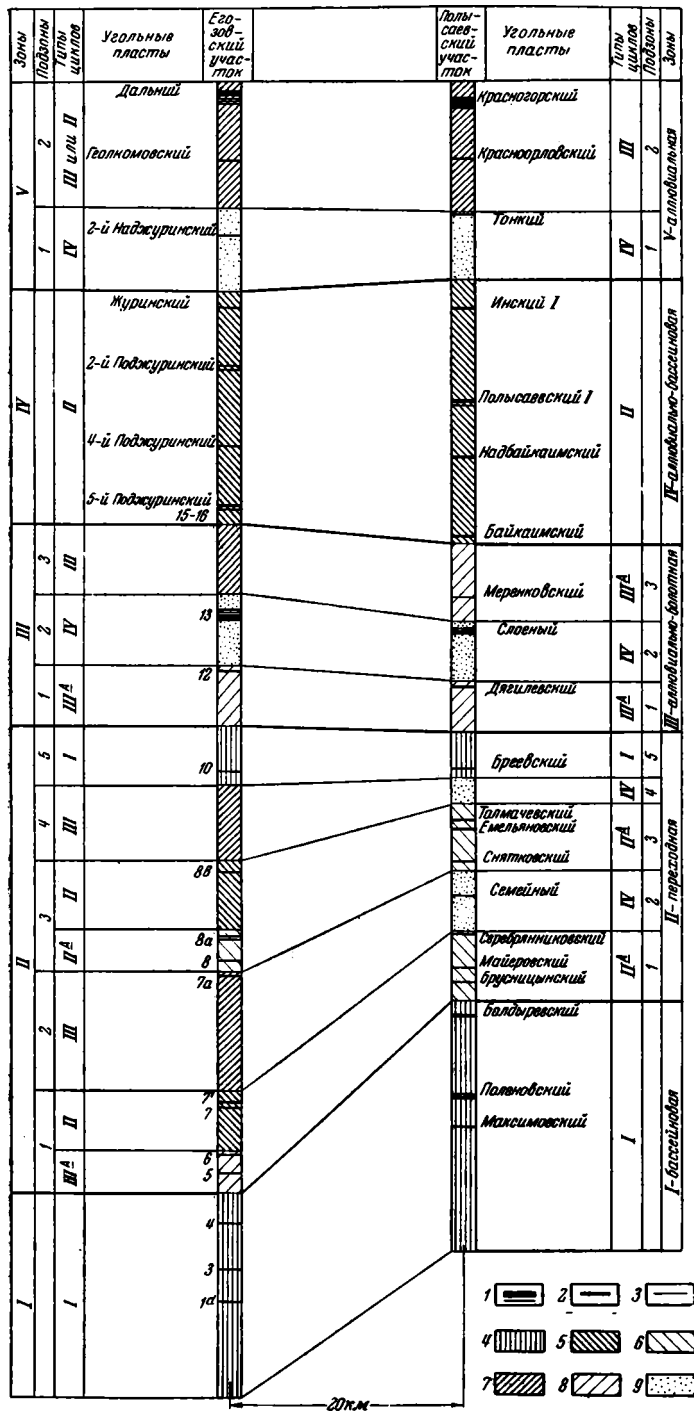
При рассмотрении сводного нормального разреза Полысаевского участка и распределения на нем фаций, отмечаются определенные группировки фаций. Сопоставление нескольких разрезов (фиг. 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) на площади показывает выдержанность или же, наоборот, изменчивость этих группировок в пространстве. В результате анализа полысаевского разреза с точки зрения его циклического строения в нем было выделено 43 цикла (считая от цикла с пластом Веретеневским — внизу до цикла с пластом Красногорским — сверху). Каждый цикл относится к тому или иному из выделенных нами типов, описанных в IV главе. Циклы разных типов распределяются по разрезу не случайно, а только в определенной последовательности и в определенных сочетаниях. На основании изучения этой последовательности сочетания фациальных комплексов и циклов разных типов во времени и пространстве выявилась возможность и целесообразность выделения в данном разрезе пяти горизонтов, условно называемых «зонами», из которых каждая имеет свою специфику осадконакопления (фиг. 13, 14).

И з о н а — б а с с е й н о в а я — является самой нижней частью разреза и включает циклы от № 48 до № 35 с угольными пластами — Веретеневским, Максимовским, Поленовским, Болдыревским. Все циклы этой



Фиг. 13. Схема сопоставления разрезов Гвоздовского, Ленинского и Полысаевского участков.

1 — границы циклов; 2 — угольные пласты; 3 — безугольные циклы; 4 — галька угля; 5 — конгломератовидный песчаник с галькой; 6 — речное основание цикла; 7 — бассейновые отложения верхней части цикла

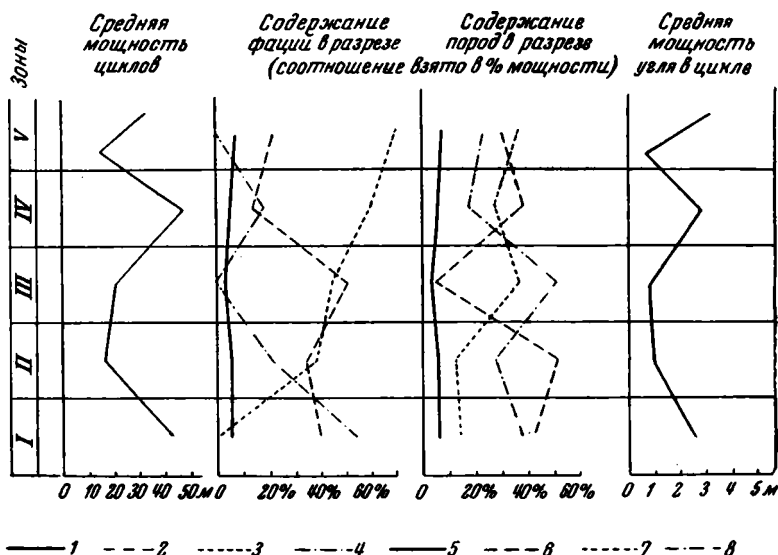


Фиг. 14. Схематическое сопоставление характера цикличности Егоровского и Полысаевского участков по зонам.

1 — угольные пласты; 2 — границы зон; 3 — границы подзон; 4 — тип цикла I; 5 — тип цикла II; 6 — тип цикла IIa; 7 — тип цикла III; 8 — тип цикла IIIa; 9 — тип цикла IV

зоны относятся к типу бассейнового; сложены они осадками, возникшими преимущественно на дне бассейна и в прибреговой его части при частых, но незначительных передвижениях береговой линии. В основном они представлены прибрежными фациями мелководья. Наземные фации — также прибрежного характера: это болотные образования, давшие угольный пласт, его почву и кровлю, а также межпластовые прослойки.

Количество угольных пластов велико, но мощность их обычно небольшая. Более мощные угольные пласты выдерживаются на площади довольно хорошо, что указывает на общее заболачивание и занятие торфяником всего побережья. Тонкие пластики угля и углистые аргиллиты менее выдержаны; очевидно, они образовывались в отдельных прибрежных болотах.



Фиг. 15. Графики изменения различных показателей по зонам Полысаевского участка.

Фашии: 1 — фашии торфяных болот; 2 — фашии застойных водоемов и болот; 3 — речные фашии; 4 — бассейновые фашии. Порода: 5 — угли; 6 — алевролиты; 7 — песчаники; 8 — аргиллиты

По своему составу угольные пласты однородные, блестящие, что говорит о сильной обводненности торфяников. Лишь пласт Болдыревский, самый верхний, находящийся уже близ верхней границы этой зоны, содержит, кроме блестящих, полублестящие угли.

Первая зона имеет мощность более 200 м, считая от пласта Веретенковского — внизу до конца цикла с пластом Болдыревским — сверху¹.

Средняя мощность циклов зоны (для изученной части) 43 м (фиг. 15). Из пород здесь преобладают песчаные алевролиты и аргиллиты, из фаций — бассейновые и застойных водоемов и болот.

Эта зона прибрежно-бассейнового торфонакопления хорошо прослеживается по скважинам Полысаевского участка (фиг. 7) и протягивается далеко (до 20 км) к северу, до Егзовского участка, где она включает пласты от 1а до 4 и, повидимому, имеет ту же фациальную характеристику. Отдельные циклы (в том числе и сложный цикл № 35) хорошо прослеживаются на площади.

¹ От пласта Веретенковского до пласта Максимовского эта зона была изучена по описаниям Кузбассуглеразведки. Выше пласта Максимовского разрез просмотрен лично автором.

П о з о н а — п е р е х о д н а я — отличается наиболее сложным строением. Она включает в себя циклы от № 34 с пластом Брусницынским до № 21 с пластом Надбреевским. Эта зона представляет собой неустойчивую область борьбы бассейна и суши.

В отложениях этой зоны, наряду с песчанистыми алевролитами и аргиллитами, большую роль играют глинистые алевролиты. Среди фаций, кроме бассейновых и болотных, появляются речные. Средняя мощность циклов достигает 16 м.

В этой зоне выделяется пять подзон:

1-я п о д з о н а (нижняя), объединяющая циклы № 34, 33, 32 с пластами Брусницынским, Майеровским и Серебрянниковским, представлена преимущественно алевролитами. Цикличность выражена отчетливо. Циклы аллювиально-бассейновые (типа IIa) хорошо прослеживаются на больших расстояниях. Выдерживаются даже отдельные детали строения разреза. Так, например, цикл № 32 как на Полысаевском, так и на Егоровском участках содержит два угольных пласта, местами сливающихся в один мощный угольный пласт. В основании этого цикла, также на обоих месторождениях, лежит толща песчаников, содержащих мелкие кусочки угля (результат размыва нижележащего угольного пласта). Угольные пласты хорошо выдерживаются на площади, но имеют небольшую мощность. Средняя мощность циклов этой подзоны около 20 м. Основанием их служат русловые песчаники небольшой мощности. Однако к северу характер циклов несколько изменяется. На Егоровском участке мощность руслового основания увеличивается снизу вверх от цикла к циклу и в цикле № 32 достигает 25 м. Пойменные отложения в этой подзоне развиты слабее, чем в других.

2-я п о д з о н а включает в себе циклы № 31, 30, 29 и 28, с пластом Семейным. Мощность циклов в среднем 12 м. Циклы IV типа, аллювиально-болотные, выражены четко лишь по отдельным разведочным линиям. На площади же, особенно через большие интервалы, проследить их оказалось невозможным. Очевидно, смена фаций во время ее накопления была связана не с региональными причинами, а с местными. Поэтому разбивка этой части разреза на циклы в значительной степени условна (из-за удаленности разрезов).

Эту подзону можно рассматривать как единый фациально-изменчивый комплекс. Изменчивость ее отмечается даже на небольших расстояниях, до 2—3 км. Так, например, в северной части Полысаевского участка в ней находится три угольных пласта. К югу (по простиранию) мощность этого комплекса возрастает, и число угольных пластов доходит до шести, которые еще далее к югу сливаются в три мощных пласта в трех четких циклах. Изменчивость наблюдается не только по простиранию, но и вкрест простирания, даже на расстоянии 200 м. Еще отчетливее выступает эта изменчивость при сопоставлении удаленных друг от друга разрезов (фиг. 13). Так, на Полысаевском участке эта подзона представлена в основном фациями застойных водоемов и болот, и лишь в основании цикла № 30 лежит довольно мощная толща русловых отложений. Примерно тот же характер толщи сохраняется на 5 км к северу.

Что же касается Егоровского участка, то там подзона 2 представлена почти целиком мощной (до 80 м) толщей русловых песчаников. Очевидно, во время накопления осадков этой подзоны речное русло в основном проходило на севере, район же Полысаевского участка относился к плоске зарастающих озер и болот небольших размеров, с кратковременными периодами превращения их в торфяные.

3-я п о д з о н а напоминает по своему характеру 1-ю. Она представлена циклами № 25, 26, 27, вмещающими пласты Толмачевский, Емельяновский и Снятковский — на юге и пласты 8, 8а и 8б — на севере. Состав

пород, вмещающих угольные пласты, на юге более глинистый, на севере более песчаный. Циклы небольшой мощности относятся к аллювиально-бассейновому типу IIa. Основание циклов представлено русловыми отложениями. Пойменные отложения выражены несколько лучше, чем в 1-й подзоне. Сами циклы четко выделяются и не менее четко прослеживаются на площади (фиг. 7, 8, 13). Циклы № 27 и 26 выдержанного строения, цикл № 25 изменяет свой характер: на Егоровском участке он увеличивает-ся в мощности до 60 м, с русловым основанием до 40 м и таким образом переходит в тип II, сохраняя в то же время тот же набор фаций в той же последовательности, как и на Полысаевском участке. Угольные пласты сравнительно небольшой мощности, хорошо выдерживающиеся в пространстве, представлены в основании блестящими, а выше — полублестящими углями.

4-я подзона, с циклами № 24 и № 23, включающими пласты Надтолмачевский и Подбреевский, аналогична 2-й подзоне, с циклами IV типа. Она также представлена в основном пойменно-болотными фациями и может служить примером большой фациальной изменчивости даже на близких расстояниях, особенно по простирацию (фиг. 7, 8, 13). 4-я подзона, так же как и 2-я подзона, к северу, на Егоровском участке, в значительной своей части выражена мощной (до 50 м) толщей песчаников руслового типа. Таким образом, здесь мы опять имеем повторение условий 2-й подзоны: русловые отложения на севере, пойменно-болотные — на юге. Угольные пласты не выдерживаются на площади. Средняя мощность цикла составляет 11 м.

5-я подзона, завершающая II зону, представлена циклами № 22 с пластом Бреевским (описанным выше) и № 21 с пластом Надбреевским. Она характеризует собой чрезвычайно интересное явление — выравнивание фациальных условий на всем 20-километровом протяжении указанных участков. Эта выдержанность цикла № 22 и бассейновый характер слагающих его фаций говорят об отступании береговой линии и общем затоплении всего района водами довольно мелкого бассейна. С течением времени бассейн еще более мелеет, в результате чего начинают отлагаться осадки заболоченного побережья, содержащие тонкие невыдержанные пласты угля — местное торфонакопление (верхи цикла № 22 и цикл № 21).

Таким образом, 5-я подзона отвечает как бы завершению борьбы бассейновых и наземных условий осадкообразования, протекавшей на всем протяжении II зоны, выраженному в общем, хотя и недолговременном погружении местности.

Общий характер II зоны, ее сильная фациальная изменчивость как по вертикали, так и по горизонтали, наличие бассейновых отложений наряду с мощными аллювиальными накоплениями — все это наводит на мысль, что накопление осадков II зоны происходило в условиях приустьевой части какой-то мощной реки при периодических изменениях условий осадконакопления во времени (дельтовая обстановка).

Общая мощность II зоны возрастает с юга на север от 200 м на Полысаевском участке до 400 м на Егоровском.

III зона — аллювиально-болотная — начинается после отложения цикла № 21. Она делится на 3 подзоны: нижнюю, среднюю и верхнюю. Для нее характерны фации аллювиальные, а также застойных водоемов и болот. Бассейновые фации отсутствуют.

1-я (нижняя) подзона III зоны представлена аллювиальными циклами (типа IIIa) № 20, 19, 18 и содержит угольный пласт Дягилевский. Осадконакопление в это время связано главным образом с обстановкой речной долины: фации речные, застойных водоемов и болот. Из пород преобладают песчаники и аргиллиты. Начинается 1-я подзона повсеместно с отложений безугольного цикла № 20. Циклы этой подзоны,

выделенные на Полысаевском участке, довольно хорошо сопоставляются с циклами на Егозовском участке. Мощности циклов небольшие, в среднем около 12 м.

Следует указать, что эта зона была лично просмотрена автором только по одной скважине, а для остальных пунктов охарактеризована по данным углеразведки. Поэтому характеристика ее дается несколько более схематично, чем других.

2-я (с р е д н я я) п о д з о н а III з о н ы, включающая циклы № 17 и 16, IV типа, с пластом Слоеным, представляет собой отложения неустойчивого режима комплекса застойных водоемов и болот, повидимому, связанных с поймой. Эта часть разреза изучена только по данным углеразведки. Она представлена в основном чередованием мелкозернистых песчаников и аргиллитов, содержащих ряд невыдержанных угольных пластов (в том числе пласт Слоеный, состоящий из нескольких угольных пачек). Пласты и пропластки угля в цикле в ряде случаев не удается проследить даже на небольших расстояниях. Поэтому циклы № 17 и 16 выделены до некоторой степени условно. Впрочем, оба цикла в целом все же прослеживаются на значительных расстояниях, хотя внутри них и наблюдается сильная фациальная изменчивость.

Общий облик этой подзоны — невыдержанность пластов, их небольшая мощность, частое переслаивание — сохраняется на значительной площади и наблюдается как на Полысаевском, так и на Ленинском и на Егозовском участках.

3-я (в е р х н я я) п о д з о н а III з о н ы вновь представлена аллювиальными циклами № 15, 14 и 13 (тип IIIa), с пластом Меренковским. Цикл № 15 выражен относительно четко, циклы № 14 и 13 выделяются менее отчетливо.

На Егозовском участке эта подзона представлена мощной аллювиальной толщей с тремя горизонтами конгломератовидных песчаников и завершается двумя сближенными пластами, повидимому соответствующими двум угольным пластам цикла № 13.

Наличие прослоев конгломератовидных песчаников указывает на трехкратное усиление эрозионной деятельности, повидимому, отвечающее началу циклов № 13, 14 и 15. Очевидно, в егозовском разрезе сохранились лишь налегающие одна на другую нижние части циклов, представленные аллювиальными песчаниками, а отложения верхних частей циклов уничтожены размывом.

Таким образом, к концу III зоны при прежнем аллювиально-болотном фациальном облике всей толщи начинают проявляться новые черты: мощные аллювиальные основания циклов в егозовском разрезе и более глубокие размывы, не отмечавшиеся ранее.

В целом для всей III зоны характерно преобладание фаций застойных водоемов и болот (50%), а затем аллювиальных — русловых (30%). Русловые основания циклов обычно небольшой мощности. Средняя мощность циклов 20 м. Средняя мощность угля в цикле наименьшая из всех зон. Из пород в разрезе преобладают мелкозернистые песчаники и аргиллиты; переходных между ними алевролитов значительно меньше.

Общая мощность зоны составляет 160 м; выдерживается она на всей площади Ленинского района.

Изменение циклов от № 26 до № 18 представлено на фиг. 8. Здесь хорошо видны характерные особенности верхов II зоны и значительной части III зоны, а также размывы и срезания одного цикла другим в верхней части разреза. На этом примере становятся понятными случаи выпадения из разреза некоторых циклов: размыв, предшествовавший накоплению цикла № 18 с пластом Дягилевским, отмеченный во второй колонке слева, срезает почти полностью цикл № 19; последний появляется в следующей

колонке, а затем вновь срезается размывом в основании цикла № 18. Срезание к югу еще более усиливается, и во второй колонке справа этот размыв срезает не только цикл № 19, но и цикл № 20, так что цикл № 18 ложится своим основанием на верхнюю часть цикла № 21.

IV зона — аллювиально-бассейновая — включает в себе очень четко выраженные в разрезе наиболее мощные аллювиально-бассейновые циклы II типа № 12, 11, 10, 9, 8 с пластами Байкаимским, Надбайкаимским, Полысаевскими I и II и Инским I.

Циклы этой зоны имеют наиболее широкий диапазон фаций от типично русловых до бассейновых с преобладанием первых (60% по мощности). Основание цикла представлено мощной аллювиальной толщей со значительным развитием русловых отложений, часто лежащих с размывом на нижних. Затем идут отложения застойных водоемов и болот и, наконец, верхняя часть цикла, представленная бассейновыми фациями, не выходящими, однако, из пределов прибрежного мелководья (малоподвижного или подвижного). Часто верхняя часть цикла частично уничтожается последующим размывом. По гранулометрическому составу эта зона также наиболее разнообразна, будучи представлена всеми разностями пород — от конгломератовидных песчаников до чистых аргиллитов. Преобладают в разрезе (по мощности) мелкозернистые песчаники, затем идут песчанистые и, в меньшей степени, глинистые алевролиты. На фиг. 9 и 13 отчетливо виден размыв верхней части цикла № 12 с пластом Байкаимским и цикла № 11 с пластом Надбайкаимским. На фиг. 13 видно, кроме того, частичное срезание верхней части циклов № 10, 9 и 8. На фиг. 12 видно срезание верхней части цикла № 9 в результате наступившего после его образования усиления эрозионной деятельности.

Однако, несмотря на явления размывов, циклы этой зоны хорошо прослеживаются на площади как на близких, так и на далеких расстояниях. Хорошо прослеживаются и угольные пласты. Выдержанность циклов этой зоны видна на фиг. 12 и 13. Угольные пласты этой зоны наиболее мощные; для них характерно явление бифуркации: пласт Байкаимский (цикл № 12), имеющий на Полысаевском участке простое строение, к северу, на Ленинском участке раздваивается. Еще севернее, на Егоровском участке, он представлен двумя пластами № 15 и 16.

Пласт Надбайкаимский (цикл № 11) на юге Полысаевского участка имеет сложное строение (но прослой аргиллита тонкие); к северу он уже состоит из двух пачек. Еще севернее эти пачки расходятся на 25 м. На Егоровском участке остается лишь одна пачка небольшой мощности. В цикле № 10 пласт 2-й Поджуринский Егоровского участка состоит из двух пачек. На Полысаевском участке в цикле № 10 пласт Полысаевский I имеет спутника, отстоящего от него на 12—13 м. Пласт Полысаевский II (цикл № 9), состоящий на Полысаевском участке из двух пачек, к северу раздваивается; соответствующий ему на Егоровском участке пласт I Поджуринский также состоит из двух пачек, разделенных прослоем аргиллита мощностью около 2 м. В цикле № 8 пласты Инский I и соответствующий ему Журинский имеют сложное строение.

Средняя мощность циклов этой зоны равна 47 м, т. е. максимальная среди мощностей всех зон. Характерно более или менее симметричное строение циклов, с близкими мощностями верхней и нижней частей и с углем в середине цикла.

Общая мощность IV зоны на Полысаевском участке составляет 235 м, на Егоровском — 200 м. В Ленинском разрезе эта зона представлена только нижним своим циклом с пластом Байкаимским, выше разреза нет.

V зона — аллювиальная — представлена циклами № 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1. По составу фаций она имеет общий наземный облик, но резко разделяется на две подзоны — нижнюю и верхнюю (фиг. 10).

1-я (нижняя) подзона включает в себе циклы IV аллювиально-болотного типа № 7, 6, 5, 4 с пластами Инским II и III и пластом Тонким. В егозовском разрезе ей соответствует толща с пластами 1-м и 2-м Наджуринскими.

По общему своему облику эта подзона наиболее близка к условиям 2-й подзоны III зоны, а именно — образована главным образом в условиях наземного болотно-пойменного комплекса с преобладанием фаций застойных водоемов и болот. Средняя мощность циклов достигает 15 м. Средняя мощность угля в цикле понижается. Из пород здесь наиболее развиты аргиллиты и алевролиты. Мелкозернистые песчаники составляют лишь 12%; более грубозернистых пород нет.

Проследить циклы этой подзоны на большом расстоянии для всего района не удалось из-за недостаточной детальности изучения разрезов и сильной фациальной изменчивости толщи. В пределах Полысаевского участка эта зона прослежена до 5 км по простиранию и на 1,5 км вкрест простирания (см. разрезы фиг. 10, 11, 12). Несмотря на сильную фациальную изменчивость ее осадков, накопившихся в речной долине, в этой подзоне довольно отчетливо выделяются четыре цикла (№ 7, 6, 5 и 4).

В основании цикла № 7 (с пластом Инским II) лежит обычно мощная толща русловых песчаников, сменяющаяся отложениями поймы и застойных водоемов и болот; с верхней частью цикла № 7 часто сливается цикл № 6 (с пластом Инским III), почти везде имеющий небольшую мощность. Основание цикла № 5 в большинстве случаев представлено отложениями, которые наиболее близко напоминают отложения поймы. Наконец, цикл № 4 с пластом Тонким везде содержит в основании отложения русловой фации небольшой мощности.

Циклы № 6, 5 и 4 имеют небольшую мощность. Среди отложений застойных водоемов и болот эпизодически накапливались осадки торфяных болот, давшие современные угольные пласты. Однако эти пласты в большинстве случаев небольшой (нерабочей) мощности и не выдерживаются на площади, выклиниваясь на расстоянии даже менее 2 км (фиг. 12); пласт Инский II часто отсутствует совершенно.

Различные угольные линзы, встречаемые буровыми скважинами, при разведке иногда принимаются за один и тот же пласт, так как увязка производится по самим угольным пластам, встреченным в более или менее одинаковом стратиграфическом горизонте. В результате по ряду скважин наименования пластов Инских II и III при разведке даны неверно. В данном случае с практической точки зрения это несущественно, так как эти пласты на Полысаевском участке нерабочие. Однако с точки зрения принципиальной и методической этот факт заслуживает внимания.

2-я (верхняя) подзона V зоны имеет иной характер наземных отложений. Она складывается отчетливо выраженными циклами аллювиального III типа № 3, 2 и 1 с пластами Несложным, Красноорловским и Красногорским (фиг. 10).

В отличие от нижней подзоны в ней преобладают мелкозернистые песчаники (40%) и песчанистые алевролиты (28%). Кроме того, присутствуют и разнородные песчаники (около 10%). Из фаций здесь преобладают речные, в том числе и русловые, представленные мощными песчаными накоплениями. Циклы выдержанные и прекрасно прослеживаются по всем разрезам, сохраняя неизменно свое строение: в основании размыты или резкий контакт, затем отложения русла, поймы и, наконец, застойных водоемов и болот, в том числе и торфяных.

Средняя мощность циклов составляет 33 м, мощность угля в цикле максимальная. По общему облику эта зона близка к зоне IV, отличаясь от нее лишь отсутствием бассейновых фаций. Не исключена возможность,

что они накапливались здесь, но в настолько малом количестве, что нацело смывались в дальнейшем, при последующем размыве в основании нового цикла. Однако общая направленность развития в образовании осадков говорит скорее за то, что бассейновые фации здесь могли и совсем не отлагаться, а цикл завершался лишь накоплением отложений прибрежных застойных водоемов и болот. На основании сходства характера цикличности и строения самих угольных пластов еще в 1946 г. автором было высказано предположение, что пласт Красногорский соответствует пласту Дальнему.

У зона в изученной части имеет 160 м, выше не прослежена; сопоставляемая с нею часть егоровского разреза 180 м. Средняя мощность циклов для всей зоны 22 м.

Изменения различных цифровых показателей по зонам Полысаевского участка графически изображены на фиг. 15. Увязка циклов дала возможность сопоставить угольные пласты двух синклиналей несколько иначе, чем это было сделано предыдущими исследователями, что будет подробно изложено в VII главе. Какие же выводы можно сделать из анализа всего разреза в целом?

1. Прежде всего устанавливается, что циклы распадаются на две группы, принципиально резко различные: первая группа — циклы типов I, II и III (бассейновые, аллювиально-бассейновые и аллювиальные) прослеживаются, так же как и вмещаемые ими пласты, на значительной площади, сохраняя более или менее постоянно свое строение и мощность. Что же касается циклов IV типа (аллювиально-болотных), то резкая фациальная изменчивость внутри них даже на близких расстояниях очень затрудняет их сопоставление по отдельным, особенно по достаточно удаленным друг от друга разрезам.

2. Основная угленосность связана с циклами трех первых типов. С циклами IV типа обычно связаны маломощные, невыдержанные пласты, чаще не имеющие промышленного значения.

3. Циклы первой группы — аллювиальный, аллювиально-бассейновый и бассейновый сменяют друг друга как во времени, так и в пространстве. Таким образом, если мы имеем в двух удаленных пунктах цикл двух различных типов, например, в одном — аллювиальный, а в другом — бассейновый, то в промежутке между ними можно ожидать аллювиально-бассейновый тип.

Естественно, что цикл, выделенный по смене фаций, может последовательно переходить из одного типа в другой при прослеживании его на большой площади. При этом он все же сохраняет общую последовательность фаций и направленность их изменения как во времени, так и в пространстве.

4. Таким образом, цикл можно рассматривать как единицу угленосной толщи, прослеживаемую на площади гораздо легче, чем более дробные единицы — слои пород, для которых характерна сильная изменчивость. Такой вывод дает возможность применять новую методику корреляции угольных пластов, основанную на анализе цикличности. Эта работа, проведенная автором на материале Ленинского района, описана ниже.

5. Цикл аллювиально-болотного типа (IV тип) может быть связан в разрезе с различными комплексами фаций (с любым из трех предыдущих типов циклов). Однако в полысаевском разрезе он связан с аллювиальным и аллювиально-бассейновым типами (фиг. 14). Циклов IV типа, связанных с бассейновыми фациями (типом I), установлено не было.

Участки разреза, представленные несколькими циклами аллювиально-болотного типа, очень похожи друг на друга по общему облику. Это видно из сопоставления трех групп циклов (трех подзон) в верхней части разреза — циклов № 5, 6 и 7, связанных с типом III (фиг. 10, 11, 12), в средней части разреза — циклов № 16 и 17, связанных с типом IIIa

(фиг. 8), и, наконец, в нижней части разреза — циклов № 28, 29 и 30, связанных с циклами типа IIa (фиг. 7).

6. Частая смена фаций в IV типе цикла, повидимому, не связана с тектоническим режимом. Этот аллювиально-болотный тип цикла относится к тем частям разреза, где сильная изменчивость фаций в зависимости от физико-географических условий затушевывает фациальные изменения, вызываемые изменением тектонического режима; весьма вероятно, что они возникали в то время, когда колебательные движения были слабее, затухали.

7. Сочетания различных типов циклов и их связь между собою указывают на общую обстановку осадконакопления. Можно привести следующие примеры.

а) Если цикл относится к бассейновому типу, то это указывает на формирование его в обстановке прибрежной части бассейна.

б) Переход одного типа цикла в другой на небольшом расстоянии, наличие типов II, IIa, III и IV указывает на переходную обстановку. Возможно, что это характерно для приустьевой части речной долины. По вертикали эта обстановка также является переходной от бассейновых условий к наземно-бассейновым.

в) Связь типов аллювиального и аллювиально-бассейнового свидетельствует о том, что во время их образования была обстановка низовьев речной долины и чередование наземных и бассейновых условий осадконакопления.

г) Преобладание в разрезе аллювиально-болотных циклов указывает на обстановку неравномерно заболачиваемого низовья речной долины; переход аллювиально болотного типа цикла в аллювиальный указывает на увеличение роли речных, главным образом русловых отложений; это явление характерно для переходной обстановки.

8. При последовательном прослеживании смены условий осадконакопления, описанной в настоящей главе, мы видим, что с течением времени количество бассейновых отложений уменьшается, а количество наземных, в частности аллювиальных, непрерывно возрастает (попутно отметим, что карбонатность пород, небольшая в нижней части разреза, еще более уменьшается и почти совсем исчезает в верхней его части). На этом основании мы можем сделать вывод, что развитие процесса осадконакопления в Ленинском районе, и в частности на Полысаевском участке, шло в направлении все большего и большего увеличения влияния континентальных условий, все большей потери связи района с бассейновой обстановкой.

Глава VI

ПРИЧИНЫ ОБРАЗОВАНИЯ ЦИКЛОВ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ

Прежде всего отметим следующие исходные положения.

1. Угленосная толща мощностью более 1000 м представлена отложениями очень близких фаций — мелководными бассейновыми или прибрежными континентальными.

2. В разрезе мы наблюдаем либо закономерную смену отложений: а) от более глубоководных через прибрежные мелководные до континентальных и обратно (I тип цикла), б) от континентальных через прибрежные до мелководных бассейновых (II и III типы циклов), либо участки разреза с очень сильной фациальной изменчивостью.

3. На границе бассейнового и континентального режима, а также внутри континентальной зоны, наблюдается развитие торфяников и накопление растительной массы, давшей угольный пласт.

4. При наличии в разрезе русловых отложений последние часто залегают с размывом на нижележащих.

Большая мощность однотипных отложений указывает на то, что накопление всей угленосной толщи происходило в период общего прогибания местности, ибо только в этом случае могла образоваться такая мощная толща однотипных осадков. Скорость прогибания в среднем примерно была равна скорости накопления осадков, так как все фации близки к прибереговым.

Циклическое строение угленосной толщи является результатом того, что в данном районе периодически повсеместно появлялись изменения условий, что указывает на региональность причин этих изменений.

Закономерная смена отложений различных фаций внутри циклов I, II и III типов, иногда различная в разных точках, но с одинаковой направленностью для одного и того же цикла, заставляет предположить, что причина этих изменений была одинаковой для данного цикла на всем его протяжении. Этой причиной являлась миграция береговой линии, вызывавшая перемещение фаций.

Различие же в наборе фаций зависит от положения данного пункта осадконакопления относительно бывшей в то время береговой линии.

Фациальная изменчивость внутри аллювиально-болотного типа цикла, а также детали строения циклов типов I, II и III связаны с какими-либо местными причинами, вызывавшими смену фаций. Вполне вероятно, что в данном случае этой причиной была миграция русла реки в пределах речной долины. Связь IV-го типа цикла преимущественно с аллювиальным типом цикла подтверждает такое предположение. Наличие в разрезе тридцати циклов первых трех типов и только двенадцати циклов IV типа говорит о том, что для данного разреза миграция береговой линии имела гораздо большее значение, чем миграция речного русла.

Остается выяснить, каковы же были причины, вызывавшие периодическую миграцию береговой линии, а следовательно, и образование циклов осадконакопления? Таких причин могло быть несколько.

а) Медленные колебательные движения земной коры (поднятия и опускания).

б) Заполнение водоема осадками за счет различия скоростей прогибания и осадконакопления или же за счет остановок прогибания (морфологическое поднятие на фоне общего тектонического опускания). Это явление могло вызывать циклическое строение образующейся толщи независимо от того, было или нет перемещение береговой линии.

в) Климатические изменения, вызывавшие повышение и понижение уровня моря, например, чередование ледниковых и межледниковых эпох.

Разберем все эти возможные причины, начиная с последней.

Климатические изменения, вызывающие смену фаций, могут быть сезонными и вековыми. Сезонные изменения обычно дают переслаивание двух-трех пород (типа ленточных глин) и, конечно, не могут обусловить накопления многофациальной угленосной толщи. Такое накопление возможно только в случае климатических изменений, относящихся к значительным интервалам времени.

Ванлесс и Шеперд (Wanless and Shepard, 1936) высказали мысль, что причиной образования циклов могло быть чередование ледниковых и межледниковых эпох в верхнем палеозое. Их концепция такова: с началом оледенения уровень моря понижается; увеличивается аридность климата (меньше влаги в воздухе), эпиконтинентальные моря сокращают свою площадь, температура понижается. Это вызывает обеднение растительности и усиление эрозии. С повышением температуры начинается пышное развитее растительности и повышение уровня моря за счет таяния ледников.

Обильное выпадение осадков и расцвет растительности вызывает заболачивание. Базис эрозии повышается, море наступает на сушу и перекрывает болото. Это длится до начала нового оледенения, когда цикл начинается сначала.

Авторы этой теории считают ее наиболее простой, однако они вынуждены признать, что она не является универсальной и что в ряде случаев местный диастрофизм играл роль в образовании циклического строения осадков и мог усложнить циклы.

В чем недостатки этой теории? Прежде всего, если причиной изменения уровня моря считать эпохи оледенения на земном шаре, этот уровень должен был повышаться или понижаться одновременно на очень большой площади, вызывая соответственно и однотипную цикличность. Во-вторых, циклическое строение угленосной толщи отмечено для всех периодов угленакпления — карбонового, пермского, юрского, мелового. Однако в исторической геологии нет указаний на то, что в течение всех этих эпох наступали периодические оледенения. В нашем разрезе более 40 циклов осадконакпления за время образования двух из пяти горизонтов ерунаковской свиты (следовательно, должно быть несколько сот эпох оледенения в течение перми), т. е. эпохи оледенения, должны быть достаточно частыми. С другой стороны, они должны были быть настолько мощными, чтобы вызвать достаточное понижение уровня моря. Эти два положения противоречат одно другому.

Эта гипотеза не объясняет поступательного развития осадконакпления, например, от более морских к более континентальным условиям, как это наблюдается в Кузбассе. Наконец, если бы повышение уровня моря, а следовательно, и трансгрессия, с которой связано образование бассейновых отложений, начинались с таянием ледника, то максимальное развитие торфяников, т. е. наибольший расцвет растительности, приходился бы на конец ледниковой эпохи, что не соответствует действительности. Таким образом, очевидно, что эта гипотеза не может объяснить появления циклической седиментации.

Гипотезу опускания с временными остановками, сопровождающимися заполнением бассейна осадками, развили в своих работах Прюво (Pruvost, 1935, 1942) и другие авторы.

По схеме Прюво лагуна заполняется осадками до тех пор, пока глубина воды не станет настолько мелкой, что появится возможность развития растительности. Лес продвигается к центру лагуны, а под водой накапливаются растительные остатки. Затем резкое опускание («падение» — chute) дна лагуны вызывает трансгрессию вод лагуны. Лес оттесняется и выше торфяника накапливаются бассейновые осадки (кровля угольного пласта). После этого «падения» наступает новый «период стабилизации», во время которого лагуна вновь начинает заполняться осадками — начинается новый цикл. Прюво предполагает, что вертикальная амплитуда таких «падений» достигает 5 м.

Общее опускание является результатом суммы таких мелких падений, прерываемых периодами остановок. В схеме Прюво осадки почти все прибрежно-морские. Наиболее близкие к континентальным — это почва угля и уголь, вернее торфяник, образовавшийся на месте заполненной лагуны.

Недостатки этой гипотезы следующие.

Во-первых, совершенно непонятно, почему именно после накопления растительного материала дно лагуны вдруг резко «проваливается» вниз (и притом всегда на 5 м).

Во-вторых, по Прюво, в кровле угля должны быть самые глубоководные осадки, которые потом, к почве следующего угольного пласта, становятся все более и более мелководными.

Однако ни в одном случае нам не пришлось наблюдать в разрезе Полысаевского участка такое явление¹.

В-третьих, по схеме Прюво нельзя объяснить появление в угленосной толще континентальных (эрозионных) размывов и мощной толщи аллювиальных осадков. Так, если мы возьмем момент, когда лагуна заполнена и дно ее достигло уровня воды, то дальше возможны только три случая: а) дно опять опускается — тогда накапливаются бассейновые осадки, б) дно неподвижно — никакого резкого врезания речных долин не будет, а будут намываться морем прибрежные валы, в) дно лагуны поднимается — это вызывает размыв накопившейся ранее осадочной толщи с последующим заполнением ее аллювием в новую стадию опускания. Поднятие же выше уровня воды возможно только за счет тектонического движения положительного знака, а не за счет осадконакопления (как утверждает Прюво).

Таким образом, по схеме Прюво можно объяснить (и то еще с рядом оговорок) образование бассейнового типа цикла. Образование же аллювиально-бассейнового цикла в эту схему не укладывается.

Нельзя считать накопление циклически построенной угленосной толщи и результатом неравномерной скорости прогибания ее в разных местах, так как при этом невозможно объяснить выдержанную закономерную смену бассейновых и континентальных осадков, для образования которых дно бассейна должно периодически подниматься выше уровня воды. Однако не исключена возможность, что неравномерное опускание в некоторых случаях имело место, например, во время отложения II зоны, когда на севере произошло накопление мощной толщи, в основном аллювиальной, в то время как на юге существовали несколько иные условия с наличием периодов относительного покоя (подзоны 2 и 4).

Перейдем теперь к третьей теории, объясняющей циклическую седиментацию колебательными движениями земной коры на фоне общего ее прогибания с одновременным мощным накоплением осадков (линия, отражающая на графике это движение, будет представлять собой волнистую нисходящую кривую). Этой теории придерживается подавляющее большинство советских геологов, а также ряд геологов за границей. Разберем, насколько она применима для объяснения возникновения циклическости в угленосной толще полысаевского разреза и какова зависимость фаций от колебательного движения для каждого типа цикла?

Отличия между типами циклов I, II и III, заключающиеся в различном наборе и различной последовательности фаций, можно объяснить тем положением, которое занимал данный участок местности, участвовавший в колебательном движении, относительно береговой линии бассейна (фиг. 16).

Если точка находилась в бассейновой обстановке в течение всего времени, соответствовавшего поднятию и опусканию, то получаем бассейновый (первый) тип осадконакопления. Если она находилась в прибрежно-бассейновой зоне и проходила все условия от бассейновых до континентальных и обратно, получаем аллювиально-бассейновый тип (II). Если же данная точка находилась целиком в континентальной обстановке — аллювиальный (III) тип цикла.

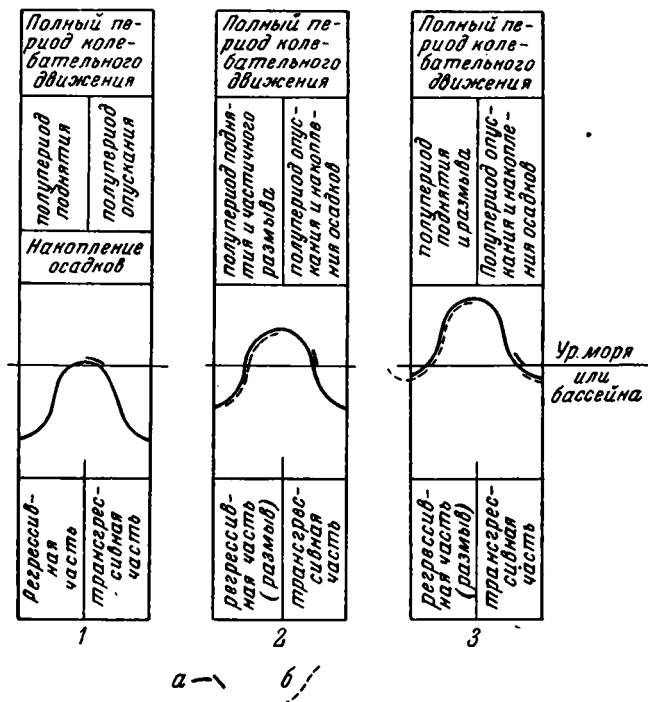
Во всех трех случаях цикл соответствует одному периоду колебательного движения. За начало цикла мы принимаем границу между отложениями, соответствовавшими опусканию, и отложениями фазы поднятия.

Таким образом, полный цикл отложения, отвечающий полному циклу колебательного движения, должен слагаться из регрессивной и трансгрессивной частей. Такое положение мы и имеем в первом типе цикла, где наблю-

¹ В условиях параллического угленакопления в Донбассе подобные случаи имеют место, но и там не являются общим правилом.

дается переход от более глубоководных фаций через прибреговое мелководье к наземным и обратно.

Второй тип цикла начинается с поверхности размыта и типично континентальных русловых отложений, изменяющихся затем в направлении все большего и большего приближения к берегу, и заканчивается отложением бассейновых фаций, но обычно не далее зоны мелководья. Совершенно очевидно, что здесь, при том же характере колебания, благодаря достаточно длительному пребыванию местности выше уровня моря, интен-



Фиг. 16. Зависимость типа цикла от положения участка осадконакопления относительно уровня бассейна при колебательном движении земной коры.

1 — бассейновый тип цикла (бассейновая обстановка); положение участка осадконакопления в основном ниже уровня моря; 2 — аллювиально-бассейновый тип цикла (наземно-бассейновая обстановка); положение участка осадконакопления то выше, то ниже уровня моря (в равной степени); 3 — аллювиальный тип цикла (наземная обстановка); положение участка осадконакопления в основном выше уровня моря. а — стадия торфянонакопления; б — стадия размыва

сивная эрозия частично срезает осадки, успевшие накопиться в регрессивную стадию. Кроме того, и сама мощность бассейновых отложений здесь меньше, так как пребывание ниже уровня воды относительно короче периода континентального режима. В результате в разрезе не сохраняется отложений, накапливающихся на дне бассейна во время его поднятия.

Наконец, в III типе цикла участок осадконакопления удален от берега в сторону суши; бассейновых фаций там совсем нет, регрессивная часть цикла соответствует размыву, а осадки представляют только трансгрессивную часть, притом обычно неполную (частично смыывается при подъеме). Амплитуда колебательных движений для разных циклов различная. Если ее грубо принять равной мощности осадков одного полуцикла, то она выражается в десятках метров. Наличие движений не только отрицательного,

но и положительного знака подтверждается резкой сменой внутрибассейновых фаций континентальными. Эта смена обычно сопровождается размывом, причем более грубозернистые породы, залегающие выше линии размыва, зачастую содержат гальку подстилающих глинисто-алевритовых тонкозернистых пород.

Не следует забывать, что колебательные движения происходили на общем фоне прогибания. В. В. Белоусов (1944) указывает, что погружение никогда не является простым движением в одну сторону, а всегда носит колебательный характер. В другой его работе (Белоусов, 1948, стр. 159) указано, что «никогда движение коры не бывает простым и прямолинейным, и на фоне преобладающего опускания всегда происходят встречные колебания».

В настоящее время на земном шаре есть ряд мест, где можно наблюдать как одновременные движения отрицательного и положительного знаков на сравнительно близких расстояниях, так и смену одного знака движения другим за исторический период времени, причем отступление береговой линии связано с неравномерным поднятием суши, а не просто с повсеместным изменением уровня моря. А если фактически доказано существование перемены знака движения за промежуток времени, измеряемый тысячами лет, то нет основания отрицать их для угленосной толщи на промежутках времени, измеряемых десятками тысяч лет, только на том основании, что мы не можем до сих пор объяснить механизм этого движения и понять причины, его вызывающие.

Во всяком случае очевидно, что цикличность угленосной толщи, состоящей из циклов I, II и III типов, можно полностью объяснить теорией колебательных движений.

Мы не разобрали еще одну теорию, пытающуюся объяснить наличие ряда континентальных (аллювиальных) циклов многократной миграцией речного русла. Совершенно естественно, что эта теория не может быть применена к толщам, где есть циклы с бассейновыми отложениями. Что же касается участков разреза, сложенных только аллювиальными циклами, то эта теория неприменима потому, что полное развитие аллювия речной долины, как правило, бывает однократным, давая толщу в 20—30 м, и смена его новым последовательным развитием происходит за счет изменения тектонического режима местности, т. е. за счет чередования периодов погружений, когда накопившийся аллювий закрепляется и переходит в ископаемое состояние, и поднятий, когда происходит размыв ранее накопившихся осадков. Миграция же русла сказывается на многоэтажном строении аллювиального основания цикла, о чем было сказано в главе III.

Что же касается IV типа цикла, то смена фаций в нем, по всей вероятности, обусловлена миграцией русла и перемещением фаций речной долины в условиях чрезвычайно слабых колебательных движений, определяющих цикличность. Поэтому этот тип, не имея выдержанного строения, все же прослеживается как единый горизонт.

Гипотеза о режиме мелких колебательных движений, опусканий и поднятий на фоне общего прогибания во время образования угленосной толщи дает возможность объяснить все наблюдавшиеся явления и любую последовательность фаций, отмеченную нами в этой толще: резкую смену бассейновых фаций континентальными, постепенный переход от наиболее континентальных фаций к наиболее глубоководным бассейновым через все промежуточные стадии, образование торфяников в определенной стадии развития местности и т. д. Ни один из приведенных фактов не противоречит этому предположению, а наоборот, они подтверждают его. Другие же гипотезы не дают возможности объяснить ряд фактов, в первую очередь—совместное существование бассейновых и аллю-

виальных циклов. Объясняя один факт, они одновременно исключают другой. Поэтому мы принимаем эту гипотезу как наиболее вероятную.

Вполне возможно, что для угольных бассейнов различного происхождения характерна цикличность различных типов. Так, например, в Челябинском бассейне, судя по характеру угленосной толщи, очевидно, наиболее развиты циклы IV типа, аллювиально-болотные, которые, судя по нашим наблюдениям, связаны с затуханием тектонических движений. Естественно, что геологи, изучавшие этот бассейн (Крашенинников, 1947), объясняли подобную цикличность миграцией речных русел и отмечали невыдержанность циклов на площади, так как сопоставление циклов IV типа при отсутствии в разрезе других типов крайне затруднительно.

Выводимая задача — типизация циклов на основе изучения генезиса слагающих пород, — безусловно, не может быть решена на материале одного угольного бассейна. Для всестороннего разрешения этого вопроса нужна еще большая и весьма интересная работа в этом направлении.

Глава VII

СОПОСТАВЛЕНИЕ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ЛЕНИНСКОЙ И ЕГОЗОВСКОЙ СИНКЛИНАЛЕЙ. КОРРЕЛЯЦИЯ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ МЕТОДОМ ФАЦИАЛЬНО-ЦИКЛИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Почти все исследователи, работавшие в Ленинском районе, пытались так или иначе сопоставить угольные пласты двух его основных синклиналей — Егозовской и Ленинской, причем почти все схемы сопоставления в той или иной степени отличаются друг от друга. На рис. 17 приведено несколько наиболее известных и распространенных вариантов увязки пластов. Из этого рисунка видно, что Журицкий пласт сопоставлялся с различными пластами, расположенными в диапазоне более 200 м по нормали, причем для корреляции использовались различные методы — литологический, флористический, минералогический и другие.

Сопоставление разрезов проводилось в значительной степени на геометрических построениях с учетом некоторых литологических признаков, главным образом гранулометрического состава пород. Учет всего комплекса литологических признаков, говорящих о процессе и условиях формирования породы в последнее время, уже начал входить в практику геологов-угольщиков. Недостаточный учет этих условий может привести к ошибкам. Так, в ряде случаев мы видим, что одним из признаков корреляции служит горизонт мощных, более грубых песчаников, которые сопоставляются по всему разрезу. Однако такие песчаники часто оказываются континентальными — русловыми. Таким образом, они могут иметь сравнительно ограниченное распространение и не только могут, но обязательно должны переходить на площади в другие породы, относящиеся к другим фациям. Следовательно, к увязке на большой площади по таким как будто четко выраженным маркирующим горизонтам следует подходить с большой осторожностью. Подобные случаи имели место при анализе угленосной толщи Ленинского района. Так, например, грубый песчаник основания цикла 11-го полысаевского разреза (фиг. 13) сопоставляется некоторыми геологами с грубым песчаником в основании цикла № 13 егозовского разреза. Между тем эти песчаники принадлежат к разным циклам и, являясь русловыми, оба по площади изменяют мощность и переходят в другие фации. С другой стороны, очень часто отмечаются изменчивость пород на площади и трудность, а иногда и невозможность сопоставления отдельных разрезов; в частности —

резкие фациальные изменения, сильно затрудняющие параллелизацию разрезов даже двух соседних районов, отмечаются для ерунаковской свиты.

В настоящей работе сопоставление отдельных разрезов одного месторождения и сводных разрезов трех месторождений было проведено следующим образом. Прежде всего были описаны и тщательно изучены нормальные разрезы по скважинам. Как уже неоднократно указывалось ранее, основное внимание было направлено на возможно более точное определение фаций и их генетических связей. Циклическое строение толщи помогало расшифровке ее фациального состава, а последний, в свою очередь, определял циклы. Каждый цикл нумеровался. Затем отдельные колонки сопоставлялись (сначала на более близких расстояниях), поскольку это позволил имеющийся материал. Прослеживалась выдержанность циклов в целом и деталей их внутреннего строения, отмечалась направленность фациальных изменений внутри цикла. Вырабатывалась общая единая нумерация циклов для всех колонок и разрезов. Иногда бывало, что из разреза выпадал тот или иной цикл или как бы появлялся дополнительный. В каждом отдельном случае уточнялись причины и устанавливалось, имеет ли это явление случайный или постоянный характер.

Вся работа проводилась на основании детальных описаний и графического их изображения в виде колонок масштаба 1 : 200 и в виде фациальных разрезов (с привлечением материала углеразведки) в масштабе 1 : 1000, которые помогали понять изменения как отдельных циклов, так и всего разреза угленосной толщи в различных направлениях. В процессе сопоставления колонок и разрезов выяснилось, что некоторые циклы имеют настолько характерное, выдерживающееся на площади строение, что могут быть приняты за опорные горизонты.

Составлялись фациальные разрезы следующим образом. Один из угольных пластов, наиболее выдержанный и принадлежащий к опорному циклу, принимался за нулевую линию. Основанием для этого служило то, что развитие торфяника происходит на очень низменной, выровненной поверхности, которую можно принять за горизонтальную и которая близка к нулевой линии — уровню воды в бассейне. Делалось это для того, чтобы приблизить наш профиль к первоначальным условиям накопления осадков, «снять» с него все изменения, связанные с более поздними тектоническими процессами. Таким образом, наши фациальные профили соответствуют, но не аналогичны обычным геологическим профилям и разрезам, на которых отражены углы падения, тектонические нарушения и истинное залегание пластов. Фациальные профили изображают характер залегания угольных пластов и пород, объединенных по фациальному признаку, во время, предшествующее накоплению и последующее за накоплением угольного пласта, принятого нами за опорный.

От нулевой линии вверх и вниз строился нормальный разрез по каждой скважине. Ширина колонки бралась сравнительно большая, чтобы наглядно показать в ней условными знаками различные литологические слои. Выделенные при описании слишком мелкие слои (менее 1 м), естественно, объединялись в более крупные. В некоторых случаях по опорной скважине внутри колонки также показывался фациальный состав, а не литологический.

Благодаря такому построению на одном профиле сразу виден литологический и фациальный характер разреза, а также — к какой фации отнесен тот или иной слой, выделенный по литологическим признакам.

Подобные разрезы составлялись как по простиранию, так и вкрест простирания; в настоящей работе приведены в основном первые как протягивающиеся на большее расстояние и поэтому более показательные.

Детально проследить изменение циклов на площади удалось для верхних частей угленосной толщи, так как по ним имелось больше материала.

По нижним горизонтам основное сопоставление делалось по простиранию (от 4—5 до 20 км), вкрест простирания получались очень короткие фациальные профили.

Таким же методом было проведено сопоставление и сводных разрезов Полысаевского, Ленинского и Егозовского участков сначала в масштабе 1 : 200, затем в масштабе 1 : 1000 и, наконец, в масштабе 1 : 2000. В качестве опорных наметились циклы: № 1, 8, 10, 16, 22 и ряд других (характеристика большинства из них дана в предыдущих главах). Основным опорным циклом был выбран цикл № 22. Пласты, заключенные в этом цикле на Ленинском и Егозовском участках, сопоставлялись и другими исследователями нашего района — М. Ф. Нейбург (1943), Г. П. Радченко и Е. В. Шумиловой (1939). Таким образом, выбранный нами опорный горизонт сомнений не вызвал.

Угольный пласт, принадлежащий циклу № 22, был принят за нулевую линию, от которой вверх и вниз были построены сводные разрезы трех участков (фиг. 13), составленные на основании фактических данных буровых скважин. Далее, каждый из 43 циклов Полысаевского участка был прослежен по всем трем опорным разрезам (сперва маркирующие циклы, затем заключенные между ними). Сопоставлению на большой площади помогали детальные разрезы, сделанные для меньших расстояний в более крупном масштабе.

Таким образом, была проведена параллелизация всех циклов Полысаевского, Ленинского и Егозовского участков, а следовательно, естественно были увязаны все угольные пласты. Понятно, что не исключена возможность ошибки в увязке некоторых пластов из-за недостаточности материала и невозможности личного просмотра каменного материала по Егозовскому участку. Однако в целом разрезы Егозовской и Ленинской синклиналей, надо думать, составлены правильно, о чем свидетельствует анализ разрезов, приведенный в главе V, а также критический разбор всех предыдущих сопоставлений.

Выделение определенных зон, из которых каждая характеризуется особым типом осадконакопления, еще более подтверждает справедливость сделанных заключений. Всего в полысаевском разрезе выделено 43 цикла. Типизация циклов и анализ изменений их на площади позволили выделить в разрезе пять зон (некоторые — с подзонами), из которых каждая также протягивается на всей площади и характеризуется определенными условиями накопления осадков.

В результате этой работы сопоставлены все основные пласты двух синклиналей.

Егозовская синклиналь

Ленинская синклиналь

Егозовская синклиналь			Ленинская синклиналь	
Пласт	Дальний	соответствует	пласту	Красногорскому
»	Геолкомовский	»	»	Красноорловскому
»	Горелый	»	»	Несложному
»	Журинский	»	»	Инскому I
»	1-й Поджуринский	соответствует	пласту	Полысаевскому II
»	2-й Поджуринский	»	»	Полысаевскому I
»	4-й Поджуринский	»	»	Надбайкайскому
»	5-й Поджуринский	»	»	Байкайскому
»	13-й	»	»	Слоеному
»	12-й	»	»	Дягилевскому
»	10-й	»	»	Бреевскому

Пласт	9-й	соответствует	пласту	Подбреевскому
»	8b, 8a, 8-й	»	»	Толмачевскому, Емельяновскому и Снятковскому
»	7'—7-й	»	»	Серебряниковскому
»	6-й	»	»	Майеровскому
»	5-й	»	»	Брусницынскому
»	4-й	»	»	Болдыревскому
»	3-й	»	»	Поленовскому
»	1a	»	»	Веретеневскому

Разберем теперь некоторые сопоставления угольных пластов, намеченные предыдущими исследователями (фиг. 17). Одним из первых геологов, сопоставлявших пласты Егзовской и Ленинской синклиналей, был Н. Ф. Балуховский (1932), который высказал мысль, что пласт Журинский отвечает пласту Полысаевскому II. Однако эта мысль не была доказана и в последующих работах не использовалась. В 1935 г. К. Ф. Гераскевич (1935) сопоставил с пластом Журинским пласт Красноорловский II, не говоря о параллелизации остальных пластов. Этого же сопоставления придерживались и другие геологи. И. И. Аммосов (1936) по спорам сопоставил пласт 1-й Поджуринский с пластом Красноорловским. В 1939 г. была проведена параллелизация угольных пластов Ленинского района в работе Г. П. Радченко и Е. В. Шумиловой (1939). Одно время в Кузбассе увязывали отдельные разрезы по горизонтам, выделенным М. Ф. Нейбург (1943) на основании проведенного ею изучения большого флористического материала. В частности, разрез, изучавшийся автором настоящей статьи, принадлежит, по М. Ф. Нейбург, к турновскому и коровихинскому горизонтам. Местные геологи до 1947 г. считали пласт Красногорский соответствующим пласту Журинскому, не давая сопоставления остальных пластов.

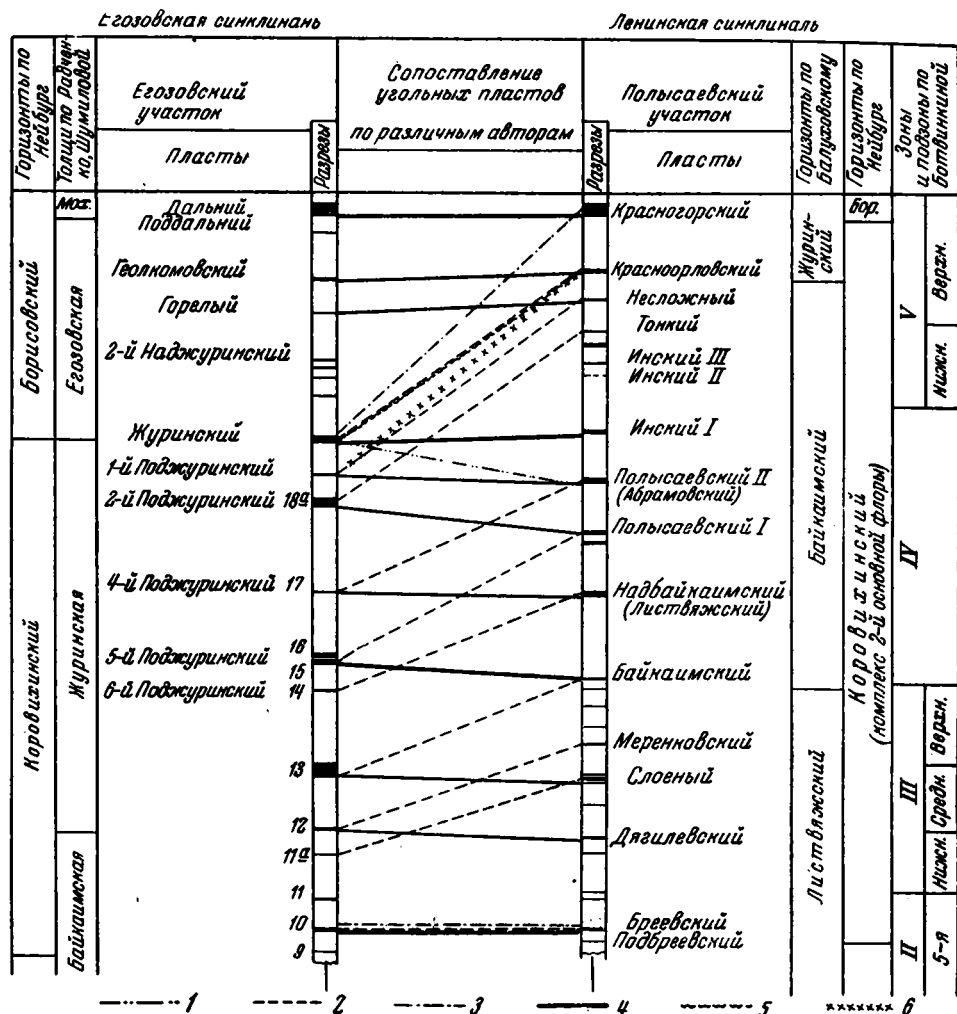
Разберем теперь сходство и различие при сопоставлении разрезов, проведенные нами в настоящей работе и другими исследователями района (фиг. 17).

Согласно М. Ф. Нейбург, турновский горизонт характеризуется смешанной флорой из видов более древних, развитых в нижней части разреза, и видов новых, достигающих основного развития в более верхних его частях.

Как уже показано раньше, это время было переходным от бассейновых условий в низах толщи к континентальным условиям в ее верхах. В фациальном отношении это выразилось в преобладании бассейновых фаций внизу и наземных — вверху разреза. Граница турновского и коровихинского горизонтов проходит по пласту Подбреевскому, т. е. почти совпадает с тем моментом, когда намечается общее погружение района с последующим преобладанием аллювиальных и аллювиально-бассейновых циклов. Таким образом, турновский горизонт отвечает нижним I и II зонам (фиг. 13).

Коровихинскому горизонту соответствует «основное развитие комплекса растений, сопутствующих *Noeggrathiopsis insignis*». Выше его намечается второй промежуток со смешанной растительностью. Коровихинскому горизонту соответствуют III, IV и V зоны, т. е. преобладание наземных условий. Верхняя граница коровихинского горизонта для Ленинской синклинали проводится по пласту Красногорскому, а для Егзовской синклинали — по пласту Журинскому. Таким образом, по М. Ф. Нейбург, пласт Журинский сопоставляется с пластом Красногорским. Укажем, однако, что сама М. Ф. Нейбург (1943, стр. 124) говорит: «Следует иметь в виду, что это сопоставление, как мне кажется, принципиально

правильное, ни в коей мере не претендует в данной стадии исследований на проведение синонимии пластов, и границы между пачками пород с заключенными в них пластами угля (горизонтами) являются условными. Вместе с тем, предполагаемое сопоставление дает первоначальный материал к изучению фациальных изменений в пределах егунаковской подсвиты).



Фиг. 17. Схема сопоставления угольных пластов верхней части разреза Егоровской и Ленинской синклинали по представлениям различных авторов.

1 — по Н. Ф. Балуховскому; 2 — по Г. П. Радченко; 3 — по М. Ф. Нейбургу; 4 — по Л. Н. Ботвинниковой; 5 — по К. Ф. Гераскевичу и др.; 6 — по И. И. Аммосову

«Условность» для данного конкретного случая усиливается еще тем, что выше пласта Жури́нского идет комплекс смешанной флоры. Не исключена возможность, что здесь сказались некоторые фациальные различия, намечающиеся между егоровским и полысаевским разрезами.

Остановимся теперь на сопоставлении угольных пластов, предложенном Г. П. Радченко и Е. В. Шумиловой (1939), которые в своей работе приводят очень интересный материал и дают сопоставление почти всех основных пластов обоих разрезов.

Сопоставление пластов в нижней части разреза совпадает с нашими данными, приведенными на фиг. 13 и разобранными выше. Что же касается верхней части разреза, то здесь намечается расхождение взглядов (фиг. 17) и на этом следует остановиться.

Материал, использованный Г. П. Радченко и Е. В. Шумиловой, как указывают сами авторы, недостаточно точен: определения пород недостаточно детальные не только для того, чтобы судить о фациальных особенностях разреза, но даже для использования макроскопических литологических признаков для параллелизации. Масштаб колонок, по которым они проводили сопоставление (1 : 2500) слишком мелок, чтобы уловить многие весьма существенные детали. В столь мелком масштабе очень многие, по существу не похожие друг на друга, колонки становятся похожими за счет обобщения отдельных слоев и незначительного расстояния между пластами на чертеже. Мелкий масштаб колонок ставит под сомнение то внешнее сходство, которое, по словам авторов, подтверждает принятую ими параллелизацию. Исчезает также и различие в строении параллелизуемых пластов. Например, сопоставляется пласт 13-й, имеющий в егозовском разрезе девять угольных пачек, и пласт Байкаимский полысаевского разреза, имеющий либо совершенно простое строение, либо один прослой породы мощностью 0,10 м.

Расхождения в строении разрезов ленинского и егозовского Радченко и Шумилова объясняют тем, что «в Ленинской синклинали в соответствующей части разреза появляется большее число пластов угля, чем их было констатировано в егозовском разрезе». К таким частям относятся, например, интервал между пластами 8 и 13, а также интервал от пласта 15—16 до пласта Журинского (фиг. 13, 18). Почему в ленинском разрезе появляется большее число угольных пластов — авторы не объясняют. В интервале от пласта 8" до пласта 13 вышеупомянутые авторы считают необходимым для увязки пластов допустить не только появление большего числа угольных пластов, но и значительные изменения расстояний между пластами, опять-таки без указания возможных причин этого изменения. Также трудно себе представить, чтобы песчаники в верхней части байкаимской толщи можно было считать опорными горизонтами и распространять их в качестве таковых на всю разведанную площадь. Эти песчаники, находящиеся в почве пласта 12 для одной синклинали и между пластами Меренковским и Слоеным — для другой, по всей вероятности, являются русловыми, и вряд ли их можно считать распространенными как единый горизонт, сохраняющий свою мощность на всей площади района. Что касается интервала от пласта 13 до пласта Поджуринского 2, то в точности параллелизации относящихся к нему пластов сомневаются сами авторы ее. Кроме литологической характеристики, другим основанием для увязки разрезов Радченко и Шумиловой послужило изучение минералогического и петрографического состава пород под микроскопом. Но характеристика степени окатанности зерен, слагающих породы, данная ими, противоречит сделанным ими выводам. Они указывают, что окатанность зерен песчаников, хорошая в верхней части разреза, ухудшается к горизонтам, лежащим стратиграфически ниже. «Более или менее резкая граница изменения степени окатанности зерен намечается вблизи Абрамовского пласта разреза Ленинской синклинали и несколько глубже пласта Журинского Егозово-Красноярской синклинали» (Радченко и Шумилова, 1939, стр. 8). Таким образом, этот переломный момент соответствует верхам IV зоны, примерно основанию 8-го цикла, и является фактом, подтверждающим наше сопоставление пласта 1-го Поджуринского с Абрамовским (Полысаевским II), но ни в коем случае не с пластом Несложным.

Сопоставление разрезов по минералогическому составу проведено по содержанию трех минералов — карбонатов, мусковита и анатаза.

Что касается карбонатов, то в этой работе соединены вместе доломит, анкерит и сидерит, т. е. минералы, характеризующие различные фации. Следовательно, изменение содержания каждого из них в основном зависит от изменения фациальных условий, и вряд ли его можно ставить в прямую зависимость от изменений во времени. Соединение же всех трех карбонатов воедино делает невозможным суждение даже о фациях, так как, например, в одном случае увеличение карбонатов может происходить за счет доломита в бассейновых условиях, а в другом — при равном увеличении содержания карбоната за счет сидерита в застойных водоемах.

Таким образом, вряд ли можно сопоставлять оба разреза на основании внешнего сходства диаграмм содержания в них карбонатов; сходство это, весьма вероятно, может оказаться чисто случайным, не говоря уже о том, что в двух местах значительные интервалы не были опробованы и, таким образом, внешний вид диаграммы носит совершенно случайный характер.

По содержанию мусковита увязывается только группа пластов Толмачевского, Емельяновского и Снятковского с группой пластов 8, 8', 8'', против чего возражений нет. Что касается увязки по содержанию анатаза, то в связи с двумя большими перерывами в опробовании из Ленинской синклинали и недостаточно характерным видом самой диаграммы не исключена иная интерпретация: так, например, увеличение содержания анатаза в ленинском разрезе между пластами Абрамовским и Инским I можно сопоставить не с возрастанием количества анатаза выше пласта 18, как это делает Радченко, а, что более вероятно, с увеличением содержания анатаза ниже пласта Журинского, что таким образом подтверждает наше сопоставление пласта Журинского с пластом Инским I.

Итак, в результате разбора работы Г. П. Радченко и Е. В. Шумиловой, мы видим, что ряд положений и анализов, произведенных ими, либо не является убедительным, либо подтверждает скорее нашу увязку угольных пластов.

В нашем примере все зоны и подзоны (кроме второй зоны) очень хорошо прослеживаются на 20 км, а следовательно, естественно сопоставляются и пласты, заключенные в них. Иная увязка вынуждает сопоставлять пласты, принадлежащие совершенно разным по своему фациальному облику зонам, что вряд ли соответствует действительности.

Таким образом, мы видим, что литологический метод исследования угленосной толщи, если рассматривать последнюю в процессе ее образования, развития и изменения параллельно с изучением цикличности и ее характера, интересен не только с точки зрения теоретических выводов, но и практических при увязке разрезов, сопоставлении горизонтов и корреляции угольных пластов.

При обычной фациальной изменчивости толщи, вмещающей угольные пласты, а зачастую и самих пластов, характер цикла остается более постоянным. Метод фациально-циклического анализа является более точным, чем увязка по геометрическим построениям, по «мощным песчаным толщам» и по самим угольным пластам. В последнем случае достаточно пропустить хотя бы один угольный пласт или одному угольному пласту уменьшиться до нерабочей мощности, как уже появляется возможность ошибок (примером могут служить пласты Инский II и Инский III, которые, как отмечалось в главе V, в ряде случаев были названы неправильно).

При фациально-циклическом анализе разреза, если даже уголь и пропущен, всегда можно указать место, где он должен быть. При работе автора такие случаи имели место.

Данные кароттажа подтверждали наличие в указанном месте пропущенного угольного пласта.

Метод корреляции угольных пластов путем сопоставления вмещающих их циклов особенно интересен для закрытых месторождений, при разведке

глубоких горизонтов, когда мы вынуждены сопоставлять только лишь к е р н ы буровых скважин. Чем лучше прослеживаются циклы осадконакопления, тем точнее будут сопоставляться заключенные в них угольные пласты. Однако практические выводы, которые можно получить, изучая фации и циклы угленосной толщи, не ограничиваются параллелизацией угольных пластов и указанием пропуска угольного пласта.

Из описания типов циклов ясно видно, что с каждым типом цикла связан определенный тип угленакопления, определенный характер угольных пластов. Это дает основание для некоторых прогнозов при изучении угленосной толщи. Так, например, установив, что для данного района характерна цикличность типа II, мы можем сделать заключение о том, что здесь следует ожидать выдержанной рабочей мощности угольных пластов. Цикличность же IV типа указывает на малую вероятность нахождения устойчивой угленосности. На основании анализа изменения фаций и характера цикличности можно не только указать место угольного пласта, но и сказать, какого характера угленосность мы можем ожидать. Это особенно ценно при разведке глубоких горизонтов. Изучая переходы цикла одного типа в другой на площади, мы можем делать выводы о том, как должна меняться угленосность в данном направлении. Нам кажется, что при изучении угленосной толщи по естественным выходам, где часто угольные пласты представлены только сажей или дают «хвосты», судить о том, какого характера должны быть эти пласты на глубине, возможно по характеру вмещающих их циклов и закономерности смены фаций внутри циклов. Проверить последнее предположение на практике не пришлось.

Глава VIII

УСЛОВИЯ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ УГЛЕНОСНОЙ ТОЛЩИ В ЛЕНИНСКОМ РАЙОНЕ КУЗНЕЦКОГО БАСЕЙНА

Представления о генезисе угленосной толщи Кузбасса изменялись с течением времени; последовательно их можно объединить в три группы.

1. Кузбасс — это в основном морской залив, обмелевший, опресненный (В. И. Яворский и П. И. Бутов, 1927; М. М. Пригоровский, 1931).

2. Осадочная толща Кузбасса отлагалась в условиях преимущественно наземных: осадки «эрозийной котловины», по Р. С. Ильину (1931), флювио-гляциальные или речные осадки, по М. А. Усову (1932, 1934).

3. Отложения каждой из палеозойских¹ свит Кузбасса происходило в специфических условиях, отличных от условий отложения других свит. Так, В. И. Яворский (1936) считает балахонскую свиту лагунными отложениями, безугольную — дельтовыми и лагунными, ерунаковскую — отложениями замкнутого солоноватоводного бассейна. По Е. В. Шумиловой (1937), ильинская свита сложена озерно-болотными осадками, а ерунаковская — дельтовыми. В. Д. Фомичев (1940) балахонскую свиту относит к отложениям в прибрежной области мелководных шельфовых морей, безугольную — к озерным отложениям, красноярскую — к дельтовым и, наконец, ерунаковскую — к отложениям изолированных и полуизолированных водоемов. С его точки зрения, снос шел в основном с востока и юго-востока, где он предполагает поднятия во время накопления острогской и ильинской свит.

¹ Отличие условий отложения юрской угленосной толщи от палеозойской отмечалось всеми исследователями, затрагивавшими этот вопрос.

Вопрос о генезисе угленосной свиты все упомянутые выше авторы решали попутно, не ставя его своей основной задачей.

О происхождении собственно ерунаковской свиты в тех случаях, когда о ней говорилось отдельно, были высказаны самые разнообразные мнения: М. А. Усов (1932) и Е. В. Шумилова (1937) считают ее сложенной дельтовыми осадками, В. И. Яворский (1936) относит ее к отложениям замкнутого солончатого бассейна. Ю. А. Жемчужников (1947) считает ее комплексом отложений от речных до бассейновых. Уже одно это расхождение во взглядах указывает на то, что ерунаковская свита не могла сложиться в четко выраженной однотипной обстановке. Таким образом, перед нами стояла задача путем детального изучения сплошной толщи отложений ерунаковской свиты в Ленинском районе попытаться решить вопрос об условиях ее накопления в этом районе.

Как показано в главах III и последующих, в разрезе встречены три группы фаций: бассейновые, застойных водоемов и болот и речные. Фации связаны между собой различными переходами как в разрезе, так и на площади. На фациальных разрезах видно, что выделяются два комплекса фаций, характеризующих определенную обстановку: 1) комплекс фаций прибрежной части бассейна — отложения на дне бассейна, преимущественно мелководные, и осадки заболоченного низинного побережья; сюда же относятся отложения прибереговых торфяников, давших угольные пласты; 2) комплекс фаций низовьев речной долины. Так как реки, протекавшие в то время на территории исследуемого района, имели хорошо разработанные долины шириной до одного-двух десятков километров, а возможно и больше, и медленное течение, то миграция речного русла создавала большое количество стариц, затонов и пойменных озер. Речная долина в условиях медленного опускания почти целиком заболачивалась, причем эти болота сливались с болотами, расположенными по побережью бассейна.

Торфяники, связанные с комплексом отложений речной долины, были, повидимому, двух типов. Одни торфяники являлись результатом почти сплошного заболачивания речной долины при опускании местности и под влиянием миграции береговой линии бассейна. Такие торфяники имели широкое распространение на площади и давали мощные угольные пласты, чаще всего перекрываемые осадками бассейна при продолжающемся опускании. Другой тип — торфяники, связанные с заболачиванием, зарастанием пойменных озер и болот, образование которых связано с миграцией речного русла, с нормальным развитием речной долины. Эти торфяники занимали ограниченные площади и давали маломощные, неустойчивые угольные пласты и линзы.

Фациальные комплексы прослеживаются на площади и переходят один в другой. При таком переходе создается усложненная обстановка, когда оба комплекса как бы совмещаются. Это происходит в приустьевой части речной долины, где проявляется совместное одновременное существование как бассейновых, так и наземных условий, область борьбы воды и суши. Наземная часть подобных областей, не закончивших формирования дельт, по выражению И. С. Щукина (1938, стр. 109), представляет собой «поистине земноводные пространства, участки и полосы низинной наносной суши тесно переплетаются с водными поверхностями болот и озер, площадь которых может не уступать суше». Распределение фаций в этих условиях очень неустойчивое, русла меняют свое направление, участки озер и болот меняют свое местоположение, часты внедрения вод бассейна. Подводная часть этой области, даже при небольшом понижении базиса эрозии, может становиться сушей и наоборот.

Поэтому и в разрезе осадки этого приустьевого комплекса отложений характеризуются частой сменой фаций, причем самых разнообразных, от

русловых до бассейновых. Следует отметить, что фации выражены в этой обстановке нечетко и нетипично. Так, например, среди бассейновых могут встречаться отложения с чертами речных (подводное продолжение русла), речные же могут терять свои характерные черты. Повидимому, подобные условия существовали на территории Ленинского района во время накопления осадков II зоны.

В разрезе различные фациальные комплексы либо сменяют друг друга, либо постепенно переходят один в другой. Разобраться в их взаимоотношениях нам помогает анализ строения циклов и их типов.

Так, в бассейновом типе цикла мы наблюдаем смену отложений, удаленных от берега, осадками прибрежного мелководья (сначала — подвижного, затем — малоподвижного) и фациями наземных прибрежных застойных водоемов и болот и обратную смену последних первыми.

Эта смена указывает на то, что осадки цикла отлагались на низком заболачиваемом берегу и в прибрежной мелководной части бассейна. Береговая линия в одних случаях была довольно ровная, поверхность побережья выровнена, и изменение положения уровня бассейна влекло за собой сплошное заболачивание побережья при регрессии или затопление сразу большой площади при трансгрессии, т. е. условия, близкие к условиям образования типичных параллических бассейнов. В случае более извилистой береговой линии и меньшей выровненности побережья прибрежная низменность была изрезана мелкими заливами и покрыта озерами; заболачивание происходило преимущественно в этих водоемах, отшнурованных и полутшнурованных от основного бассейна. Малейшее опускание или поднятие местности влекло за собой не только передвижение береговой линии, но и изменение ее конфигурации, заливание болот водами бассейна, превращение реликтовых озер вновь в заливы и т. д. Первому случаю соответствует образование более выдержанных угольных пластов, второму — менее выдержанных.

Аллювиально-бассейновый тип цикла указывает на последовательную смену комплекса пойменно-русовых фаций низовьев речной долины фациями бассейновыми. Смена эта происходит благодаря медленному опусканию местности, в условиях, когда береговая линия бассейна проходит где-то вблизи данного района. При переходе от одного комплекса к другому близ береговой линии бассейна максимально развивались торфяники.

Аллювиальный тип цикла представляет собой обстановку речной долины в условиях, близких к предыдущим, — непрерывное погружение приводит к заполнению долины и широкому развитию торфяных болот. Однако благодаря тому, что береговая линия в этом случае находится дальше в разрезе, мы не наблюдаем бассейновых отложений.

Наконец, аллювиально-болотный тип цикла отражает условия, существовавшие только в речной долине, и пеструю смену пойменных и болотных фаций, зависящую от развития самой долины, от миграции речного русла. Наиболее характерным для ерунаковской свиты можно считать аллювиально-бассейновый тип цикла.

Сочетание различных типов циклов на площади указывает на общую обстановку осадконакопления, а переходы их друг в друга по горизонтали и вертикали — на изменение этой обстановки в пространстве и во времени.

В каких же условиях происходило отложение угленосной толщи Ленинского района в целом? Из сопоставления разрезов польсаевского, ленинского, егоровского вырисовывается следующая последовательность условий осадконакопления (снизу вверх, рис. 13 и 14).

Во время образования первой, бассейновой, зоны на всех трех участках существовала единая прибрежно-бассейновая обстановка с частыми передвижениями береговой линии бассейна. Последнее вызывалось мелкими,

но частыми колебательными движениями на фоне общего погружения местности. Во второй, переходной, зоне имела,с, повидимому, сложная обстановка приустьевой части бассейна с накоплением мощных аллювиальных толщ в районе Егозово, в то время как на Польшаевском участке накаплились осадки аллювиально-бассейнового характера с периодическим появлением условий, благоприятных для развития застойных водоемов и болот. Колебательные движения здесь сказывались не столь отчетливо, и более ярко выступает фациальная изменчивость толщи в зависимости от физико-географических условий образования ее. Однако внимательное изучение разрезов дает возможность предположить серию погружений и поднятий на фоне неравномерного погружения района в целом. Не исключена возможность временных затуханий колебательных движений (2-я и 4-я подзоны II зоны).

Снос терригенного материала, очевидно, шел с севера и северо-востока. Анализ материалов Г. П. Радченко наводит на мысль, что на юге, в Ерунаковском районе, в это время господствовала бассейновая обстановка угленакопления. Очевидно, в этой зоне условия несколько напоминают те, которые существовали во время накопления ильинской свиты, представленной на юге в Карагайлинском районе (Коперина, 1949) бассейновыми отложениями, сходными с отложениями первой зоны, но с еще большим развитием бассейновых фаций, а на севере — мощной красноярской толщей дельтовых песчаников (Яворский и Ли, 1948), источник сноса которых находился на севере. Завершается II зона общим, но сравнительно кратковременным затоплением всего района мелкими водами бассейна, вызванным, очевидно, общим погружением местности.

После этого наступает единство условий на севере и на юге Ленинского района: как в польшаевском, так и в егозовском разрезе выделяются зоны и подзоны одного и того же характера и мощности.

Третья зона — аллювиально-болотная — характеризуется развитием аллювиальных отложений и цикличностью типа IIa. Ее две нижние подзоны имеют на всей площади района один и тот же характер отложений: 1-я подзона в основном аллювиальная, 2-я подзона — аллювиально-болотная; в 3-й, верхней, подзоне мы вновь видим усиление накопления аллювия; однако строение этой подзоны на севере и юге несколько различно: в то время как на юге преобладают аллювиальные циклы типа IIIa, на севере наблюдается цикличность типа III, т. е. более крупные циклы седиментации с мощным накоплением русловых отложений в основании.

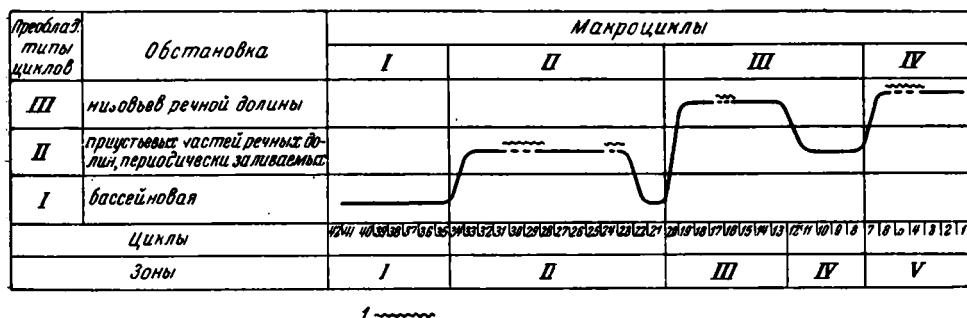
Четвертая, аллювиально-бассейновая, зона характеризуется аллювиально-бассейновым типом циклов с соответствующим разнообразным набором фаций. За время ее образования обстановка речной долины пять раз сменялась бассейновой обстановкой. Судя по характеру цикличности, в это время, очевидно, существовали колебательные движения значительной амплитуды и продолжительности. Возможно, что скорость опускания была разная и это вызывало отмеченное выше раздвоение пластов.

Пятая, аллювиальная, зона выражена в разрезе лишь континентальными осадками, преимущественно аллювиальными. Нижняя ее подзона как на севере, так и на юге выражена единым аллювиально-болотным комплексом отложений с нечетко выраженной цикличностью. По всей вероятности, смена фаций в циклах этой подзоны в значительной степени обусловлена миграцией русел при слабых колебательных движениях. Что же касается 2-й подзоны V зоны, то она очень близко напоминает IV зону, отличаясь от последней лишь отсутствием бассейновых отложений в верхних частях циклов. Циклы осадконакопления мощные и отчетливо выраженные. Очевидно, характер колебательных движений был тот же, что и во время накопления IV зоны, но так как береговая линия бассейна в это время находилась несколько дальше, погружения ниже

уровня бассейна были значительно более кратковременными, чем в IV зоне, и осадки, образованные на дне бассейна, целиком уничтожались последующими размывами. Набор фаций V зоны отличается от IV зоны более континентальным обликом.

Угленосность, как видно из фиг. 15, довольно высокая в бассейновой зоне, снижается в переходной и аллювиально-болотной зонах главным образом из-за наличия в них подзон, характеризующихся развитием аллювиально-болотного типа циклов с пониженной угленосностью. Затем угленосность резко повышается в аллювиально-бассейновой зоне и, снизившись в нижней болотной подзоне V зоны, вновь показывает резкое увеличение в верхней части разреза.

Направленность изменений обстановки осадконакопления изображена в гиде условной кривой на фиг. 18, построенной следующим образом. Слева



Фиг. 18. Кривая макроциклов осадконакопления.

I — широко разлитая болотная обстановка, характеризующаяся IV типом цикла

направо — изменение во времени. По горизонтали слева направо — нанесены номера циклов, начиная с нижнего (№ 42) и кончая верхним (№ 1). Снизу вверх указаны обстановки: бассейновая, приустьевых частей речных долин (близ береговой линии бассейна) и речной долины, более удаленной от берега; с каждой из этих обстановок связаны соответственно I, II и III типы циклов. Каждый цикл в соответствии с его типом отмечался точкой в той или иной обстановке. Аллювиально-болотный тип цикла слабо связан с миграцией береговой линии, поэтому он вынесен несколько выше кривой и показан условно волнистой линией.

В результате соединения точек для I, II и III типов циклов получена кривая, для которой характерно: чередование подъемов и опусканий, непрерывный общий подъем, приуроченность болотных циклов IV типа к местам перегиба кривой.

Таким образом, кривая на фиг. 18 отражает макроциклы осадконакопления, отвечающие уже не смене фаций, а смене обстановок. Всего четыре макроцикла, из которых полностью видны только два средних. Эта кривая макроциклов указывает, во-первых, на существование наряду с более мелкой периодичностью в условиях осадкообразования (вызавшей смену фаций и выразившейся в циклах осадконакопления) периодичности более крупной (вызавшей смену обстановок и сказавшейся в появлении макроциклов осадконакопления); во-вторых, на все большую и большую потерю связи района с бассейновой обстановкой и на увеличение роли наземных условий, обстановки речной долины — бассейн уходит из пределов данной местности; в-третьих, на приуроченность аллювиально-болотных циклов к перегибу кривой макроцикла и условиям затухания колебательных движений, аналогично тому, как в нормальном

цикле осадконакопления фация болот расположена в средней части цикла, отвечающей затуханию колебательного движения перед сменой его знака, т. е. в месте, соответствующем перегибу кривой, изображающей цикл осадконакопления.

Если мы проследим изменение обстановок от свиты к свите, то увидим, что существует периодичность осадконакопления еще более высокого, третьего, порядка. В стратиграфической колонке Кузбасса наблюдается переход от морских отложений нижнего карбона к прибрежно-бассейновым и прибрежно-наземным отложениям балахонской свиты, затем вновь наступает погружение — безугольная свита образовалась в открытом водоеме на более низком уровне; в ильинской свите этот уровень несколько повышается, в разрезе появляются прибрежно-бассейновые фации, тонкие прослойки угля, а в верхних горизонтах — иногда и аллювиальные отложения; ерунаковская свита характеризуется еще большим повышением предела отложений в сторону суши; наконец, юрское осадконакопление носит уже континентальный характер (Жемчужников, 1948₄).

Итак, в Кузнецком бассейне мы видим проявление периодичности трех порядков: периодичность 1-го порядка вызывает образование циклов, 2-го порядка — макроциклов и зон и 3-го — образование свит.

Нами установлено, что циклы прослеживаются и сопоставляются в пределах месторождения и района. Свиты (периодичность 3-го порядка), как установлено исследователями Кузбасса, прослеживаются и сопоставляются в пределах всего бассейна. Естественно предположить, что макроциклы могут сопоставляться в пределах распространения свиты. Если выделение циклов может помочь сопоставлению разрезов в пределах месторождения, то выделение макроциклов осадконакопления, весьма вероятно, может помочь сопоставлению отдельных месторождений. Задача дальнейших исследований — разобраться в характере макроциклов различных месторождений и их связях, что позволит уточнить вопрос о сопоставлении между собой отдельных месторождений.

Итак, резюмируя все изложенное, можно сказать, что угленосная толща, относящаяся к ерунаковской свите в Ленинском районе, образовалась в низменной прибрежной части крупного, повидимому мелководного, и сильно опресненного бассейна, являвшегося остатком существовавшего здесь ранее моря. Накопление осадков происходило на территории, начиная от прибрежной части бассейна до низовьев речных долин. Периодически и многократно создавались условия заболачивания, способствовавшие развитию торфяников.

Общая направленность изменения пла от условий бассейнового осадконакопления к все большему влиянию континентальных, наземных условий. Отложение осадков происходило при непрерывном прогибании местности, сопровождавшемся заполнением водоемов. На фоне этого общего опускания имели место более кратковременные движения обратного знака, обусловившие циклическое строение угленосной толщи. Интенсивность колебательных движений менялась с течением времени, очевидно, с общей тенденцией к ее увеличению.

В конечном итоге в Ленинском районе накопилась мощная осадочная толща с многочисленными угольными пластами. Характерными для ерунаковской свиты являются именно сложность и изменчивость условий ее образования как палеогеографических, так и тектонических. Смешение двух режимов осадко- и угленакопления — бассейнового и континентального — придает угленосной толще специфические черты. Это же является причиной того, что осадконакопление Кузнецкого бассейна имеет сходные черты как с параллельным карбоновым осадконакоплением угленосной толщи Донецкого бассейна, так и с континентальным юрским осадко- и угленакоплением.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Подводя итоги проделанной работы, резюмируем основные положения как в отношении методики работы, так и тех основных выводов, которые были сделаны.

1. Литологическое изучение разреза начиналось с последовательного описания слоев. На основании совокупности определенных признаков, указывающих на общие условия происхождения, выделялись генетические типы пород.

2. Анализируя совокупность признаков, присущих тому или иному генетическому типу, а также парагенетические связи определенных типов, мы решали вопрос о принадлежности каждого генетического типа породы к той или иной фации, т. е. об условиях осадконакопления.

При выяснении условий осадконакопления выделять субфации следует только на первом этапе исследования при анализе разреза. В дальнейшем их следует объединять в фации, которые можно проследить на довольно большой площади (в среднем измеряемой километрами).

3. Следующий этап за выделением фаций — это выяснение палеогеографических обстановок, существовавших во время накопления изучаемых отложений. Палеогеографическая обстановка выявляется совокупностью фаций и их генетической связью друг с другом, проявляющейся в цикле.

4. Отчетливость циклического строения и кажущаяся простота этого явления привели к тому, что многие исследователи стали видеть цикличность в любой повторяемости пород, даже если они принадлежат одной фации. Подобное упрощение идеи цикличности осадконакопления следует признать вредным. Чередование пород в разрезе неизбежно, так как естественно, что при участии весьма небольшого количества пород (4—5) и небольшой мощности слоев на протяжении около 1000 м разреза слои одних и тех же пород будут многократно повторяться. Однако смена пород в разрезе это еще не цикл. Мы считаем, что под цикличностью надо понимать чередование комплексов пород, относящихся к определенным фациям и притом генетически связанных между собой.

5. Причиной, обуславливающей закономерную смену фаций в циклах I, II и III типов, является периодическое передвижение береговой линии бассейна в зависимости от колебательных движений земной коры. Смена фаций в цикле, образовавшемся при ослаблении тектонических движений (IV тип цикла), а также детали строения основания циклов II и III типов (см. главу III) связаны с палеогеографической обстановкой, развитием речных долин, миграцией речного русла. Последняя, так же как и миграция береговой линии, не связанная тектоническими причинами, может вызывать лишь усложнение строения цикла.

6. Возможны, а на больших расстояниях даже неизбежны, переходы цикла из одного типа в другой. Тип цикла в данной точке связан с тем положением, которое занимала данная точка относительно береговой линии в начале и конце одной волны колебания. Таким образом, тип цикла указывает на обстановку осадконакопления.

В зависимости от этого одно и то же колебательное движение может вызывать различную смену фаций, но всегда в определенной закономерной последовательности.

7. Циклическое строение характерно прежде всего для тех толщ, которые образуются при смене морского или бассейнового режима континентальным, при переходе от погружения к поднятию. Этот поворотный момент может быть очень растянут во времени, соответствовать даже целому периоду. Для этого переходного времени характерна борьба двух противоположных тенденций (опускания и поднятия), в результате чего появляются

ся колебательные движения то большей, то меньшей интенсивности. Эти колебательные движения и обуславливают циклическое строение толщи, сложенной осадками, переходными от бассейновых к континентальным.

8. Цикличность не только указывает на повторяемость комплексов отложений различных фаций, но всегда отражает и поступательное развитие процесса осадконакопления.

9. Угленакопление связано со стадией погружения. Момент угленакопления занимает различное место на кривой, изображающей колебательное движение одного цикла.

10. Началом тектонического цикла можно считать либо смену погружения поднятием, либо смену поднятия погружением. Соответственно началом цикла седиментации в угленосной толще можно считать либо смену отложений, принадлежащих к фациям, связанным с трансгрессиями, отложениями фаций регрессивных, либо наоборот. В седиментационном цикле угленосной толщи начало регрессии проявляется более отчетливо: погружением терригенного материала для I типа цикла и линией размыва для II и III типов. Кроме того, в этом случае угольный пласт рассматривается в комплексе с предшествовавшими и следовавшими осадками. Наконец, в этом случае практически удобнее сопоставлять циклы разных типов. Поэтому в настоящей работе за начало мы принимали поворот от погружения к поднятию, выражавшийся для каждого цикла в соответствующей смене фаций.

11. Циклы в нашем понимании являются элементами разреза, протягивающимися на расстояние, измеряемое километрами (в данном районе на 20 км). При сопоставлении разрезов некоторые циклы служат маркирующими для данного района.

12. В ряде случаев возможны выпадения из разреза одного или нескольких циклов за счет размыва их перед отложением последующего цикла, что надо учитывать при параллелизации разрезов.

13. Наряду с цикличностью — периодичностью 1-го порядка, существует периодичность более крупного масштаба 2-го порядка (макроциклы) и 3-го порядка (светы).

14. Цикличность в различных угольных бассейнах может быть разного типа. Общей причиной, обуславливающей циклическое строение осадочной угленосной толщи, являются колебательные движения. Распространение циклов на площади — несомненный факт. Однако, хотя циклы, относящиеся к IV типу, и имеют достаточную протяженность, изменчивость внутреннего фациального строения и неотчетливость верхней и нижней частей приводят к тому, что если разрез сложен несколькими циклами IV типа, прослеживание их на площади становится весьма затруднительным.

15. Отдельные части разреза характеризуются каким-либо определенным типом цикличности, указывающим на обстановку осадконакопления. Смена типов циклов свидетельствует об изменении обстановки и о характере изменения. Поэтому признаку разрез естественно разбивается на зоны.

16. Каждому типу цикла присущ определенный характер угленосности. С бассейновым типом связаны хорошо выдерживающиеся на площади угольные пласты, но относительно небольшой мощности (1—2 м). С аллювиально-бассейновым типом связаны хорошо выдержанные и мощные угольные пласты. Очень мощные угольные пласты приурочены к аллювиальному типу цикла. С циклом аллювиально-болотного типа сопряжены тонкие угольные пласты и линзы, не выдержанные по мощности и протяженности, выклинивающиеся иногда в пределах 1—2 км.

Наилучшая угленосность связана с циклами, имеющими наибольший диапазон фаций. С наименьшим диапазоном фаций связана самая слабая угленосность (IV тип).

17. Наиболее ценные с точки зрения промышленного использования угольные пласты приурочены к циклам I, II и III типов. Аллювиально-болотный тип цикла представляет обстановку, наименее благоприятную для образования рабочих угольных пластов. С аллювиально-бассейновым типом цикла связано явление раздвоения угольных пластов.

18. Применение метода фациально-циклического анализа открывает возможность прогнозов относительно угленосности по фациальному характеру слагающих цикл пород, относительно изменения угленосности по изменению фаций в цикле и переходу последнего из одного типа в другой.

19. При определении последовательной смены фаций довольно отчетливо можно выделить кровлю и почву угольного пласта и таким образом указать его место в разрезе. Увязав же данные фациально-циклического анализа с показаниями каротажной диаграммы, можно точно установить наличие или отсутствие угольного пласта на данном интервале разреза (если таковой пропущен бурением).

20. Из всего изложенного в настоящей работе вытекает, что цикл — более постоянная единица разреза угленосной толщи, чем пласт. Поэтому не только можно, но и должно проводить сопоставление угольных пластов на основании сопоставления циклов и прослеживания их на площади. Корреляция угольных пластов методом фациально-циклического анализа обладает большей точностью и надежностью, чем обычное сопоставление разрезов по геометрическим построениям, мощным песчаным толщам и по самим угольным пластам, так как фациально-циклический анализ охватывает все явления, связанные с образованием угленосной толщи в их взаимосвязи и развитии.

Новая методика особенно интересна для изучения угольных месторождений при освоении глубоких горизонтов, закрытых месторождений и т. д., так как она вполне применима при использовании одного кернового материала буровых скважин при отсутствии естественных и искусственных обнажений.

В части, касающейся ерунаковской свиты непосредственно в Ленинском районе, можно отметить следующее.

1. Породы ерунаковской свиты довольно однообразны и представлены тонкозернистыми разностями — аргиллитами, алевролитами и мелкозернистыми песчаниками. Наиболее грубозернистые породы — разнотонкозернистые песчаники — составляют лишь 5% всей толщи и по своему составу близки к мелкозернистым.

2. Породы угленосной толщи относятся к различным литогенетическим типам. Всего нами было выделено 9 литогенетических типов, характеристика которых сведена в табл. 3.

Каждый генетический тип на основании всей совокупности признаков отнесен к определенной фации. Таким образом, выделено всего 9 фаций: 1) русловая, 2) пойменная, 3) застойных водоемов, 4) болота, переходного к торфяному, 5) торфяного болота, 6) озерная, 7) приберегового мало-подвижного мелководья бассейна, 8) подвижного мелководья бассейна, 9) наиболее удаленной от берега части бассейна. Следовательно, исследуемый разрез является многофациальным. Выделявшиеся в процессе работы более мелкие субфации (старицы, пойменного озера, паводковых отложений и т. д.) в дальнейшем объединялись. Генетически близкие фации образуют группы: 1) речную, 2) застойных водоемов и болот, 3) бассейновую.

3. В русловых отложениях, прослеженных по вертикальному разрезу, наблюдалось чередование различных субфаций, свидетельствующее о том, что накопление аллювия в каждом цикле проходило через несколько этапов, связанных, очевидно, с нормальным развитием речной долины.

4. Приближение к условиям, благоприятным для угленакопления, бывает двояким: с одной стороны — от более удаленных от берега к все более и более прибрежным отложениям, с другой — от условий осадконакопления в речной долине к широкому заболачиванию. Схематически это изображено на фиг. 5. Отложения наиболее удаленных друг от друга фаций имеют наиболее отчетливо выраженные диагностические признаки и резко различаются. С приближением к условиям угленакопления черты различия все более стираются, так что отложения застойных водоемов и болот поймы и побережья уже объединяются вместе, в одну общую фацию, без различия их происхождения.

5. Закономерно последовательная и многократно повторяющаяся смена отложений различных фаций создает циклическое строение разреза угленосной толщи Ленинского района и, в частности, Полысаевского участка. Прослеживание этих закономерностей на площади показало циклическое строение всей угленосной толщи.

6. По набору отложений различных фаций (фациям верхней и нижней частей циклов) выделено четыре типа циклов: тип I — бассейновый; тип II — аллювиально-бассейновый; тип III аллювиальный; тип IV — аллювиально-болотный. Циклы II и III типов имеют разновидности, различающиеся по мощности.

7. Периодически и многократно наступавшие условия, способствовавшие развитию торфяников, соответствовали наиболее спокойным периодам, когда при накоплении преимущественно тонкозернистых или глинистых пород возникало полное или частичное заболачивание местности. Одни торфяники являлись результатом сплошного широкого заболачивания побережья бассейна или низовьев речной долины; это заболачивание связано с передвижением береговой линии бассейна, а результатом его было образование мощных, хорошо выдержанных угольных пластов. Торфяники другого типа были связаны с заболачиванием, зарастанием пойменных озер или же небольших водоемов на побережье. Такое заболачивание могло вызываться местными причинами, и, очевидно, часто было связано с развитием речной долины; эти торфяники занимали ограниченные площади и давали маломощные, невыдержанные угольные пласты и линзы.

8. Наиболее мощные угольные пласты связаны с III типом цикла, выдержанные с I, II и III типами. С IV типом связаны неустойчивые, маломощные угольные пласты и линзы.

9. В сводном нормальном разрезе Полысаевского участка количество циклов всех четырех типов примерно одинаковое. Распределение их по разрезу дало возможность разбить тысячеметровую угленосную толщу на зоны, прослеженные на площади всего Ленинского района. Количественные показатели по зонам изображены на фиг. 15.

10. В изученном разрезе Ленинского района выделены следующие пять зон (снизу вверх).

I зона — бассейновая — характеризуется бассейновым типом цикла. Отложения только бассейновые и прибрежных застойных водоемов и болот. Нижняя граница ее не прослежена.

II зона — переходная — представлена циклами различных типов. Разнообразные фации этой зоны являются результатом борьбы воды и суши в неустойчивой, переходной обстановке. Возможно, что это была обстановка приустьевой части побережья. Зона эта делится на пять подзон и имеет сложное строение не только в разрезе, но и на площади. Завершается II зона общим затоплением всего района мелкими водами бассейна. Угленакопление здесь также различного характера — группы хорошо выдержанных пластов рабочей мощности чередуются с группами невыдержанных, маломощных пластов и пропластков.

III зона — аллювиально-болотная — представлена пиклами типов IIIa и IV и сложена наземными фациями — аллювиальными и болотными. Она делится на три подзоны, имеющие одинаковый характер на севере и на юге района. Угольные пласты преимущественно маломощные и плохо выдерживаются на площади. Для III зоны характерны мощные размывы и выпадение из разреза циклов даже при небольшой мощности цикла, налегающего с размывом.

IV зона — аллювиально-бассейновая — представлена пиклами II типа. Набор фаций в ней наиболее разнообразен — от русловых до бассейновых в каждом цикле. К этой зоне принадлежат довольно мощные угольные пласты, хорошо прослеживающиеся на площади. Наблюдается раздвоение пластов. Характерные черты зоны сохраняются на всей площади района.

V зона — аллювиальная — представлена наземными, преимущественно аллювиальными отложениями и, в меньшей степени, отложениями застойных водоемов и болот. Цикличность типов III и IV. Верхняя часть V зоны по своему облику близка к IV зоне, отличаясь от нее только отсутствием бассейновых фаций. Угли в верхней части зоны мощные и хорошо выдерживаются на площади.

11. Из характеристики зон можно сделать вывод об общей обстановке осадко- и угленакопления в Ленинском районе. Сначала это была прибрежно-бассейновая обстановка, затем — обстановка от низовьев речной долины до прибрежной и, наконец, только низовьев речной долины. Следовательно, ерунаковская свита в Ленинском районе образовалась в тех же условиях, какие были отмечены Ю. А. Жемчужниковым в Байдаевском и Ерунаковском районах.

12. С течением времени все более и более уменьшалось влияние бассейна и возрастала роль континентальных условий. Развитие процесса осадконакопления шло в направлении потери связи района с крупным водным бассейном.

13. В разрезе Полысаевского участка отмечена периодичность осадконакопления двух порядков — в виде циклов и макроциклов. Мощность циклов седиментации — единицы и десятки метров, мощность макроциклов 200—400 м. В разрезе всей угленосной толщи Кузбасса видна периодичность 3-го порядка еще большего масштаба — сотни и тысячи метров.

14. Граница зон II и III является в то же время границей макроциклов. Эта же граница почти совпадает с границей между турновским и коровихинским горизонтами, проводимой М. Ф. Нейбург на основании изменения общего комплекса флоры.

15. Тектоническая обстановка на территории Ленинского района во время накопления ерунаковской свиты была сложной. Взаимодействие и борьба двух тенденций (одна — непрерывное общее прогибание, другая — тенденция к периодически возникающим поднятиям) обусловили наличие колебательных движений на фоне общего прогибания. Интенсивность поднятий с течением времени возрастала. Таким образом, для ерунаковской свиты характерна сложность и изменчивость не только палеогеографической обстановки, но и тектонических условий.

16. Осадконакопление угленосной ерунаковской свиты пермского возраста имеет сходные черты, с одной стороны, с накоплением карбоновых угленосных свит Донецкого бассейна, с другой — с накоплением мезозойской угленосной свиты Челябинского бассейна.

17. На основании анализа условий осадконакопления сопоставлено более 20 угольных пластов двух синклиналей — Егорово-Красноярской (Егоровский участок) и Ленинской (Полысаевский участок) (см. главу VII).

В заключение укажем те вопросы, которые с нашей точки зрения должны быть разрешены в дальнейшем.

4. Выяснение признаков принадлежности пород к той или иной фации, в частности — тщательное изучение как слоистых, так и неслоистых текстур, их описание, определение их генезиса и фациального значения.

2. Установление полной генетической классификации циклов. Прослеживание поведения циклов различных типов на площади.

3. Выявление новых, дополнительных признаков, на основании которых станет возможным более точное выделение и сопоставление циклов IV типа. Выделение среди бассейновых (или морских) типов циклов фациально-неустойчивых циклов (аналогичных типу IV в аллювиальном комплексе), определение обстановки их появления и связи с угленосностью.

4. Дальнейшая работа по изучению взаимозависимости условий осадконакопления и угленакопления: связи характера угленосности с характером цикличности. Взаимозависимость типа цикла и строения угольных пластов (как, например, связь с II типом цикла явлений бифуркации пластов).

5. Выявление границ протяженности одного цикла осадконакопления, а также области влияния колебательного движения одного знака и характерных особенностей того района, где происходит смена знака движения. Возможно, что именно в этих районах наблюдается ослабление интенсивности тектонических движений, чему соответствует образование неустойчивых циклов IV типа.

6. Сопоставление пластов по циклам седиментации в одном месторождении, а также сопоставление разрезов различных месторождений по макроциклам в пределах угольного бассейна.

ЛИТЕРАТУРА

- Аммосов И. И. Материалы по петрографии ленинских углей. ОНТИ, 1934.
- Аммосов И. И. Изучение петрографического и спорового состава ленинских углей. 1936.
- Аммосов И. И. О генезисе угля Ленинского месторождения Кузбасса. Изд. Акад. Наук СССР, 1945.
- Балуховский Н. Ф. Разведанность и угленосность Ленинского района Кузбасса. За уголь востока, 1932, № 11—12.
- Батурич В. П. К литологии Кузнецкого бассейна. Тр. ЦНИГРИ, 1935, вып. 55.
- Белюсов В. В. Фации и мощности осадочных толщ Европейской части СССР. Тр. Инст. геол. наук Акад. Наук СССР, 1944, вып. 76, сер. геол., № 23.
- Белюсов В. В. Общая геотектоника. Госгеолиздат, 1948.
- Бирна Л. М. Описание некоторых типов слоистости в породах окской свиты южного крыла Подмосковского бассейна. Тр. Всес. инст. мин. сырья, 1940, вып. 163, сб. «Косая слоистость».
- Ботвинкина Л. Н. О классификации различных типов слоистости. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1950, № 5.
- Ботвинкина Л. Н. О принципах выделения и типизации циклов осадконакопления в угленосных толщах. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1952, № 1.
- Брунс Е. П. Основные черты строения и условия образования песчано-глинистой угленосной толщи Ленинградской области. Изв. Ленингр. геол.-разв. треста, 1939.
- Брунс Е. П. 1. О цикличности в Боровичском районе. Тр. Ленингр. геол. управл., 1940, № 3.
- Брунс Е. П. 2. О литологических исследованиях кольчугинской свиты. Сов. геол., 1940, № 4.
- Брунс Е. П. 3. Косая слоистость в песках нижнего карбона Боровичского района. Тр. Всес. инст. мин. сырья, 1940, вып. 163, сб. «Косая слоистость».
- Брунс Е. П. Генезис юрских угленосных отложений южной Ферганы. Литолог. сб. № 1. Гостоптехиздат, 1948.
- Брунс Е. П., Жемчужников Ю. А., Иванов Г. А., Лип. Ф. и Перепечина Е. А. О полевой номенклатуре осадочных пород угленосных отложений (опыт инструкции). Разведка недр, 1941, № 3.

- Б у г о в П. И. Материалы для геологии Кузнецкого каменноугольного бассейна. Кольчугинское месторождение каменного угля. Мат. по общ. и прикл. геол., 1926, вып. 116.
- В а с и л е н к о В. К. Основные понятия литологии. Тезисы доклада. Литолог. сб. № 1. Гостоптехиздат, 1948.
- В а с и л ь е в П. В. О ритмичности колебательных движений и цикличности в отложениях осадков угленосной толщи Кизеловского угольного района. Разведка недр, 1937, № 23.
- В а с и л ь е в П. В. Методика изучения немых угленосных толщ на примере Кизеловского каменноугольного района. Тр. Инст. геол. наук Акад. Наук СССР, 1947, вып. 90, угольн. сер., № 2.
- В а с и л ь е в П. В. Палеогеографические условия формирования угленосных отложений нижнего карбона западного склона Урала. Углетехиздат, 1950.
- В а с с о е в и ч Н. Б. 1. Эволюция представлений о геологических фациях. Литолог. сб. № 1. Гостоптехиздат, 1948.
- В а с с о е в и ч Н. Б. 2. Флиш и методика его изучения. Гостоптехиздат, 1948.
- В е л и к а н о в М. А. Гидрология суши. 1937.
- Г а л а к т и о н о в В. Д. Жизнь рек. ОНТИ, 1935.
- Г е р а с к е в и ч К. Ф. Краткое геологическое описание Анжеро-Судженского, Кемеровского и Ленинского районов. Сб. Вторая угольная база СССР, 1935.
- Г о л о в к и н с к и й Н. А. О пермской формации в центральной части Камско-Волжского бассейна. СПб., 1868.
- Д а в ы д о в а Т. Н. и Г о л ь д ш т е й н Ц. Л. Выделение генетических типов отложений как основа литогенетических исследований угленосных толщ. Тр. инст. геол. наук Акад. Наук СССР, 1947, вып. 90, угольн. сер., № 2.
- Е л е н е в с к и й Р. А. Вопросы изучения и освоения поим. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. Ленина, М., 1936.
- Ж е м ч у ж н и к о в Ю. А. Тип косой слоистости как критерий генезиса осадков. Зап. Горн. инст., 1926, 7.
- Ж е м ч у ж н и к о в Ю. А. 1. Вводная статья. Тип косой слоистости осадочных образований и инструкция для их изучения. Тр. Всес. инст. мин. сырья, 1940, вып. 163, сб. «Косая слоистость».
- Ж е м ч у ж н и к о в Ю. А. 2. К вопросу о косой слоистости красного девонского песчаника окрестностей ст. Сиверской. Тр. Всес. инст. мин. сырья, 1940, вып. 163, сб. «Косая слоистость».
- Ж е м ч у ж н и к о в Ю. А. К вопросу о составе и расчленении Безугольной свиты в Кузнецком бассейне. Вестн. Зап.-Сиб. геол. упр., 1944, № 3.
- Ж е м ч у ж н и к о в Ю. А. Цикличность строения угленосных толщ, периодичность осадконакопления и методы их изучения. Тр. Инст. геол. наук Акад. Наук СССР, 1947, вып. 90, угольн. сер., № 2.
- Ж е м ч у ж н и к о в Ю. А. 1. Общая геология ископаемых углей. Углетехиздат, 1948.
- Ж е м ч у ж н и к о в Ю. А. 2. Что такое фация? Литолог. сб. № 1. Гостоптехиздат, 1948.
- Ж е м ч у ж н и к о в Ю. А. 3. К вопросу о современном состоянии актуалистического метода в литологии. Литолог. сб. № 1. Гостоптехиздат, 1948.
- Ж е м ч у ж н и к о в Ю. А. 4. Раннеюрский тип угленакопления. Зап. Ленингр. горн. инст., 1948, 22.
- Ж е м ч у ж н и к о в Ю. А. К вопросу о синонимике угольных пластов. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1950, № 2.
- Ж е м ч у ж н и к о в Ю. А. и Б р у н с Е. П. Слоистость в породах Ерунаковской под-свиты Кольчугинской свиты Кузнецкого бассейна. Тр. Всес. инст. мин. сырья, 1940, вып. 163, сб. «Косая слоистость».
- З а л е с с к и й М. Д. Очерк по вопросу образования угля. Изд. Геол. ком., 1914.
- З а л е с с к и й М. Д. О подразделении континентального антраколита Кузбасса на основании ископаемой флоры. Пробл. палеонтол., 1937, 2—3.
- И в а н о в Г. А. Каустобиолиты. Курс месторождений полезных ископаемых. Гостоптехиздат, 1946.
- И в а н о в Г. А. О циклическом строении угленосных отложений Воркутского месторождения. Тр. Инст. геол. наук Акад. Наук СССР, 1947, вып. 90, угольн. сер., № 2.
- И л ь и н Р. С. К изучению Кузнецких угленосных отложений. Вестн. Зап.-Сиб. геол. упр., 1931, вып. 2.
- К о л о т у х и н а С. Е. Карбонатные породы кольчугинской свиты Кузнецкого бассейна. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1949, № 4.
- К о п е р и н а В. В. Литология и генезис угленосных отложений Карагайлинского месторождения Кузбасса. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1949, № 2.
- К р а ш е н и н н и к о в Г. Ф. Косая слоистость и некоторые другие наблюдения текстур в угленосной толще Челябинского бассейна. Тр. Всес. инст. мин. сырья, 1940, вып. 163, сб. «Косая слоистость».

- Крашенинников Г. Ф. Инструкция по изучению и описанию угленосных толщ. Гостоптехиздат, 1943.
- Крашенинников Г. Ф. Проблема циклов в угленосных толщах. Тр. Инст. геол. наук Акад. Наук СССР, 1947, вып. 90, угольн. сер., № 2.
- Марковский Б. П. Тезисы доклада «Термин и понятие фация». Литолог. сб. № 1. Гостоптехиздат, 1948.
- Марченко В. И. К литологии Острогской свиты Кузнецкого бассейна (Шестаковско-Семенушкинский район). Вестн. Зап.-Сиб. геол. упр., 1940, № 2.
- Марченко В. И. О литостратиграфическом расчленении Острогской и Балахонской свит Кемеровского района. Вестн. Зап.-Сиб. геол. упр., 1947, № 5.
- Молчанов И. И. Геологическое строение и качественное изменение углей Кузбасса (краткий очерк). Геолого-исследовательские работы. Углетехиздат, 1950.
- Наливкин Д. В. Учение о фациях. Условия образования осадков. Изд. 2-е, Л.—М., 1933.
- Нейбург М. Ф. Стратиграфическое расчленение Кольчугинской свиты Кузбасса. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1943, № 4—5.
- Нейбург М. Ф. Стратиграфия Кузнецкого бассейна: современное состояние вопроса и значение Кузнецкого разреза для стратиграфии континентального верхнего палеозоя Северной Америки. Сб. Вопр. геол. Сибири, т. 1. М.—Л., Изд. Акад. Наук СССР, 1945.
- Нейбург М. Ф. Верхнепалеозойская флора Кузнецкого бассейна. Палеонтология СССР, т. 12, ч. 3, вып. 2. М.—Л., Изд. Акад. Наук СССР, 1948.
- Плюснин И. И. Аллювий Волго-Ахтубинской поймы и дельты р. Волги как генетический тип геологических отложений. Тр. Научно-иссл. инст. геологии Саратов. гос. ун-в., 1936, 1.
- Плюснин И. И. Целювий и развитие склонов эрозионных долин. Природа, 1940, № 11.
- Плюснин И. И. К генезису пойм. Тр. Одесск. гос. ун-в. им. И. И. Мечникова, 1948, 2, вып. 2.
- Пригоровский М. М. К вопросу о типах угольных месторождений и бассейнов СССР. Вестн. Всес. геол.-разв. объедин., 1931, № 7—8.
- Пустанов Л. В. Петрография осадочных пород, ч. 1 и 2. М.—Л., 1940.
- Радченко Г. П. Описание береговых разрезов по р. Томь. Мат. по геол. Зап. Сибири, 1938, № 5 (47).
- Радченко Г. П. О выделении флоростратиграфических зон в палеозойской толще Кузбасса. Вестн. Зап.-Сиб. геол. упр., 1940, вып. 3—4.
- Радченко Г. П. и Шумилова Е. В. К вопросу о параллелизации пластов каменного угля в Ленинском районе Кузнецкого бассейна. Вестн. Зап.-Сиб. геол. упр., 1939, № 2.
- Рухин Л. Б. Типы песчаных фаций. Литолог. сб. № 1. Гостоптехиздат, 1948.
- Сократов Г. И. 1. Из истории русской геологии второй половины XIX в. (к 50-летию со дня смерти Н. А. Головкинского и 80-летию его теории). Зап. Ленингр. горн. инст., 1949, 15—16.
- Сократов Г. И. 2. О так называемом законе Вальтера в формировании слоистых осадочных отложений и его русской предистории. Зап. Ленингр. горн. инст., 1949, 15—16.
- Станов В. В. Метаморфизм углей Кузнецкого бассейна. Тр. Инст. геол. наук Акад. Наук СССР, 1947, вып. 90, угольн. сер., № 2.
- Степанов П. И. Геология месторождений ископаемых углей и горючих сланцев. Л.—М., ОНТИ, Гл. ред. геол.-разв. и геодез. лит., 1937 (В кн. П. И. Степанов и С. И. Мионов «Геология месторождений каустобиолитов».)
- Страхов Н. М. Историческая геология. 1938.
- Твелхофел У. Х. Учение об образовании осадков. ОНТИ, 1936.
- Ульмер А. Э. Стратиграфия и история накопления нижнекаменноугольных отложений Подмосковной котловины. Тр. Инст. геол. наук Акад. Наук СССР, вып. 90, угольн. сер., № 2.
- Усов М. А. Проблемы Урало-Кузбасса. Тр. Июньской сессии Акад. Наук СССР, 1932.
- Усов М. А. Элементы геоморфологии и геологии рыхлых отложений. Томск, 1934.
- Феофилова А. П. К характеристике фациальных типов пород Кольчугинской свиты Кузбасса. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1949, № 4.
- Фомичев В. Д. Кузнецкий каменноугольный бассейн. Очерки по геол. Сибири, 1940, вып. 11.
- Халфин Л. Л. К вопросу о возрасте Кольчугинской свиты Кузнецкого бассейна. Пробл. сов. геол., 1938, № 4.
- Халфин Л. Л. О палеогеографических показаниях ископаемых пелеципод Кузбасса на примере фауны Анжерского района. Третья геол. конф. памяти акад. М. А. Усова. Тезисы докладов. Томск, 1948.
- Шандер Е. В. 1. Генетические типы четвертичных континентальных осадочных

- образований. Мат. по четвертичн. периоду СССР, вып. 2. Изд. Акад. Наук СССР, 1951.
- Шапц е р Е. В. 2. Основные закономерности образования и строения аллювия равнинных рек умеренного пояса и его положение среди других типов аллювиальных отложений. Мат. по четвертичн. периоду СССР, вып. 2. Изд. Акад. Наук СССР, 1951.
- Шапц е р Е. В. 3. Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит. Тр. Инст. геол. наук Акад. Наук СССР, 1951, вып. 135, геологич. серия, № 55.
- Швед о в М. С. Петрография осадочных пород. Госгеолиздат, 1948.
- Шесто п а л О. С. Гидрология и гидрометрия реки. 1946.
- Шум и л о в а Е. В. Литология палеозойской толщи Алардинского каменноугольного месторождения Кузбасса. Мат. по геол. Зап.-Сиб. края, 1936, № 32.
- Шум и л о в а Е. В. К вопросу о литологии кольчугинской свиты Ерунаковского района Кузбасса. Вести. Зап.-Сиб. геол. треста, 1937, вып. 3.
- Щу к и н И. С. Общая морфология суши. ГОНТИ НКТП, 1938.
- Яб л о к о в В. С., Боголюбо в а Л. И. и Нефедье в а Л. П. Строение угольных пластов и типы углей ерунаковской свиты Кузбасса. Тр. Инст. геол. наук Акад. Наук СССР, 1951, вып. 136, угольн. сер., № 3.
- Яв о р с к и й В. И. Краткая сводка геологической изученности Кузнецкого бассейна и его угольных залежей. Геология угольн. месторождений СССР, 1936, вып. 8.
- Яв о р с к и й В. И. Стратиграфия, угленосность и элементы тектоники Кузнецкого бассейна. Тр. XVII сессии междунаро. геол. конгр. 1937 г., т. 1. М., 1939.
- Яв о р с к и й В. И. и Бу то в П. И. Кузнецкий каменноугольный бассейн (объяснит. текст к карте Кузн. каменноуг. басс.). Тр. Геол. ком., нов. сер., 1927, вып. 177.
- Яв о р с к и й В. И. и Л и П. Ф. Красноярские песчаники Кузнецкого бассейна, их распространение и генезис. Мат. по геологии Зап. Сибири, 1948, № 60.
- Яв о р с к и й В. И. и Ра д ч е н к о Г. П. Геолого-промышленный очерк района Кольчугинского месторождения угля Кузнецкого бассейна. Тр. ЦНИГРИ, 1934, вып. 26.
- Ch a l l i n o r J. Two contrasted types of alluvial deposit with an illustration from the Rheidol valley, Gardiganshire. Geol. Mag., 1946, 83, № 4.
- New b e r r y. On circles of deposition in secondary sedimentary rocks american and foreign. Proc. Lyceum Nat. Hist., sér. 2, 1874, № 4.
- P r u v o s t P. Sédimentation et subsidence. Centenaire de la Société Géologique de France. Livre jubilaire 1830—1930, v. 2. Paris, 1935.
- P r u v o s t P. Un bassin houiller parallèle d'âge sénomanien les lignites de Pont-Saint-Esprit. Bull. soc. géol. de France, ser. 15, 1942, 12, № 4—5—6.
- W a n l e s s H. R. a. S h e p a r d F. P. Sea level and climatic changes related to late paleozoic cycles. Bull. Geol. Soc. Amer., 1936, 47, № 8.
- W e l l e r J. M. Cyclical sedimentation of the pensilvanian period and its significance. Journ. Geol., 1930, 38, № 2.

ТАБЛИЦЫ

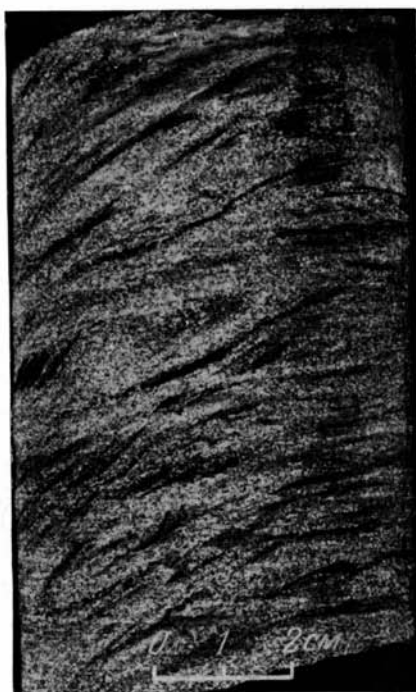
Т а б л и ц а I

Речные отложения (фотографии кернa)

1. Разнозернистый песчаник с грубыми обугленными растительными остатками в нижней части русловых отложений. Слоистость крупная косая.
 2. Мелкозернистый речной песчаник. Мелкая косая слоистость заметна в результате послойного отложения растительного детрита, дающего в разрезе черные штрихи.
 3. Конгломератовидный песчаник в основании русловых отложений. Расположение плохо окатанных галек и обломков слоистого алевролита указывает на наличие крупной косой слоистости.
 4. Мелкозернистый речной песчаник. Слоистость мелкая косая. Отчетливо видны четыре серии косых подстилающих слоев, подчеркнутые послойным расположением крупного растительного детрита.
-



1



2



3



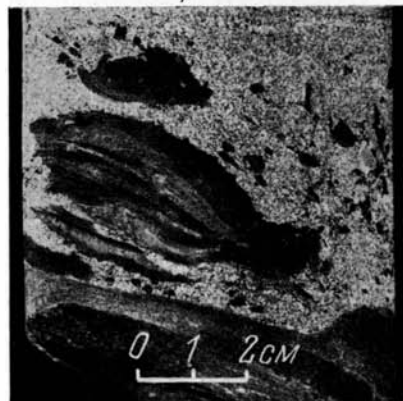
4



1



2



3



4

Т а б л и ц а II

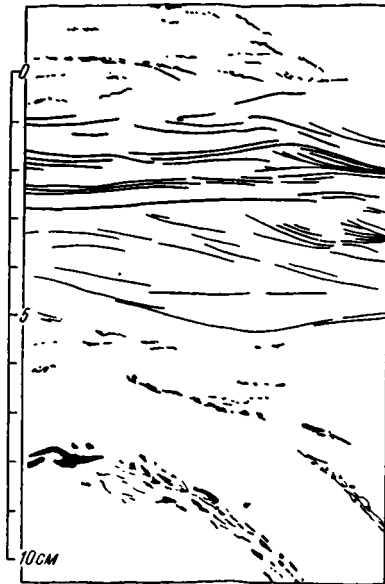
Речные отложения (фотографии кернa)

1. Отчетливый контакт пойменного крупного алевролита (вверху) и руслового мелкозернистого песчаника (внизу). В песчанике видны косые послойные скопления мелких галек. В алевролите слоистость образована мелким растительным детритом, дающим тонкие черные штрихи. Близ контакта в песчанике — крупные округлые конкреции сидерита.
 2. Песчаник мелкозернистый речной, с характерной косо-волнистой мелкой слоистостью, образованной растительным детритом.
 3. Контакт размыва. На мелком алевролите (отложения фации застойного водоема) лежит речной среднезернистый песчаник, содержащий разной величины почти неокатанные обломки подстилающего алевролита.
 4. Алевролит крупный. Слоистость мелкая косо-волнистая, образована тонким растительным детритом. Отложения поймы.
-

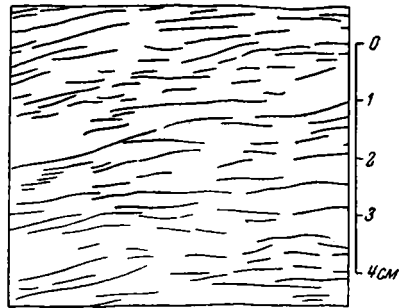
Т а б л и ц а III

Речные отложения (зарисовки керна)

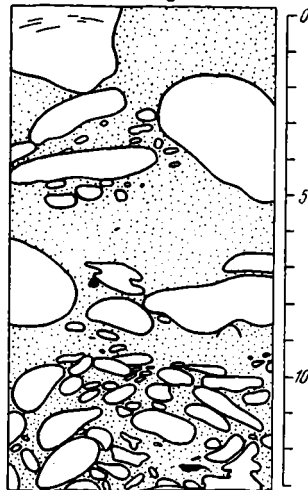
1. Песчаник мелкозернистый с крупной косо-слоистой — отложения прирусловой отмели. В середине керна виден прослой заиления, представленный крупным алевролитом с косо-волнистой слоистостью, обусловленной налетом тонкого растительного детрита. Слоистость в песчанике подчеркнута послойным отложением крупного растительного детрита и обугленных обрывков растений (слой № 13, фиг. 3).
 2. Песчаник мелкозернистый с полого-волнистой прерывистой слоистостью, образованной растительным детритом. Типичные отложения поймы.
 3. Песчаник разнозернистый с крупной косо-слоистой; по слоям лежат грубые обугленные растительные остатки; в верхней части керна в песчанике — минерализованный обломок древесины с хорошо видимыми годичными кольцами. Образец из нижней части русловых отложений (слой № 23, фиг. 3).
 4. Песчаник конгломератовидный, с галькой разного размера, из нижней части русловых отложений в цикле № 7 (см. фиг. 10).
 5. Конгломератовидный песчаник косо-слоистый — отложения пристрежневой части русла (слой № 14, фиг. 3). Слоистость подчеркнута послойным налетом растительного детрита и расположением галек. Черные гальки глинистых пород, светлые гальки сидеритизированного аргиллита.
-



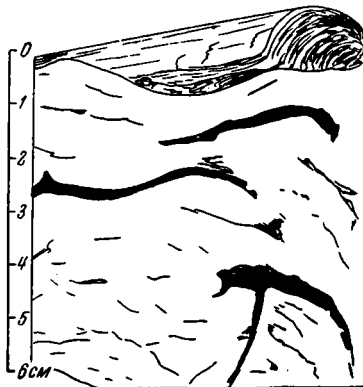
1



2



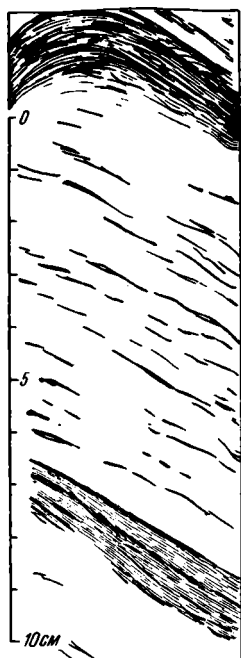
4



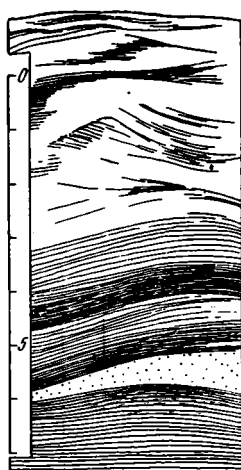
3



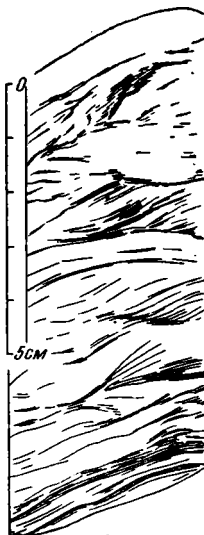
5



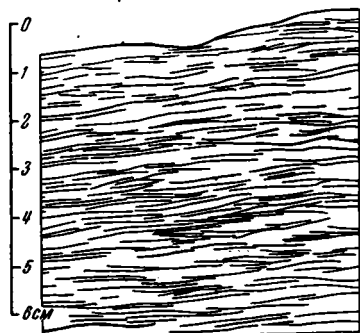
1



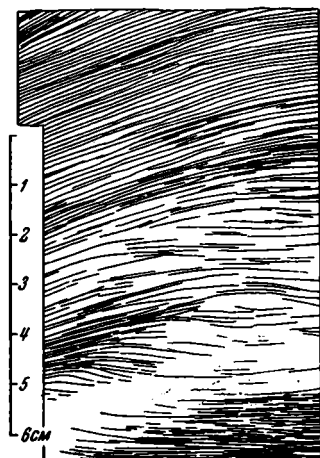
2



3



4



5

Т а б л и ц а IV

Речные отложения (зарисовки кернa)

1. Мелкозернистый песчаник с неправильно-горизонтальной слоистостью. (Наклон слоев, видимый в керне, происходит за счет угла падения пород.) Фация поймы. В верхней и нижней частях кернa видны более темные прослои заиления, представленные мелким алевритом.
 2. Крупный алеврит. Слоистость различная: сверху неправильно-горизонтальная, ниже—косо-волнистая, внизу — горизонтальная, образована присыпкой тонкого растительного детрита. В нижней части кернa виден прослой мелкозернистого песчаника. Фация поймы.
 3. Крупный алеврит с косо-волнистой слоистостью за счет тонкого растительного детрита.
 4. Мелкозернистый песчаник с полого-волнистой слоистостью, образованной растительным детритом. Фация поймы (слой № 35 а, фиг. 4).
 5. Крупный алеврит. Слоистость горизонтальная с косой. Косо-слоистые участки более светлые и более грубозернистые. Фация прибрежного мелководья бассейна (возможно, озера).
-

Т а б л и ц а V

Различные неслоистые текстуры (фотографии кернa)

1. Текстура взмучивания или оползания в крупном алевролите. Фация застойного водоема на пойме.
 2. Текстура протыкания в неправильно-горизонтально-слоистом крупном алевролите. Фация поймы.
 3. Текстура взмучивания или оползания в мелком алевролите. Фация застойного водоема на пойме.
 4. Текстура втекания или оплывания. Фация подвижного мелководья бассейна. В верхней части кернa видно, как аргиллит обтекает куски песчаника. В нижней — наблюдается постепенный переход книзу мелкозернистого песчаника в мелкий алевролит.
-



1



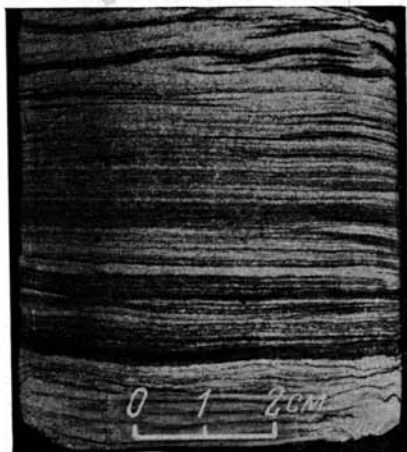
2



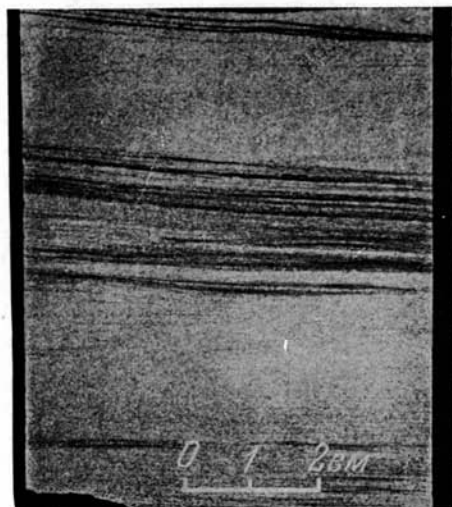
3



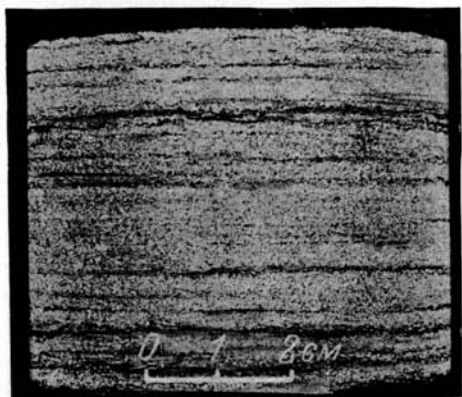
4



1



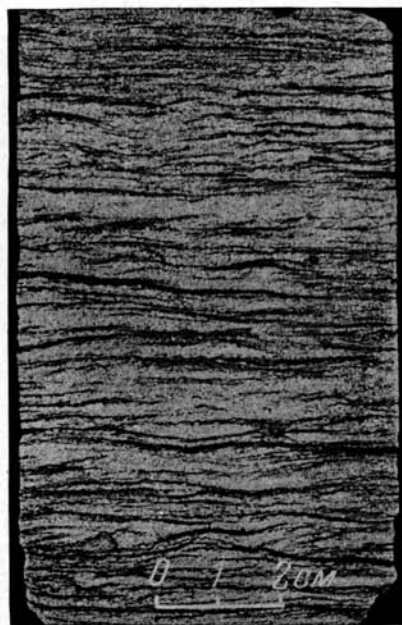
2



3



4



5

Т а б л и ц а VI

Речные пойменные отложения (фотографии керна)

1. Песчаник мелкозернистый с неравномерной горизонтальной слоистостью, образованной послойным отложением растительного детрита в значительном количестве. Вверху и внизу керна слоистость полого-волнистая. Фация поймы (возможно, пойменного озера).
 2. Песчаник мелкозернистый с неравномерной горизонтальной слоистостью. Фация поймы.
 3. Песчаник мелкозернистый горизонтально-слоистый. Слоистость подчеркнута послойным отложением растительного детрита, но в значительно меньшем количестве, чем на фиг. 1. Фация пойменного озера.
 4. Песчаник мелкозернистый с неправильно-горизонтальной слоистостью за счет налета мелкого растительного детрита. Фация поймы (слой № 35, фиг. 4).
 5. Песчаник мелкозернистый с полого-волнистой слоистостью, образованной мелким растительным детритом. Фация поймы.
-

Т а б л и ц а VII

Отложения подвижного мелководья бассейна (фотографии керна)

1. Чередование крупного и мелкого алевролита. Слоистость волнистая за счет смены гранулометрического состава слоев. Фация подвижного мелководья бассейна, зона волнений.
 2. Крупный алевролит. Слоистость мелкая косая (разновидность «этажная»), образована послойным отложением глинистого материала. Фация подвижного мелководья бассейна, зона течений.
 3. Крупный алевролит (нижняя половина керна) с очень мелкой (мелкосерийной) косой слоистостью, образованной растительным детритом. Величина серий слоев — 2—3 мм.
 4. Крупный алевролит, слоистый за счет прослоев мелкого алевролита. Слоистость горизонтальная с косой; в косых слоечках появляется более грубый песчаный материал. Фация мелководья бассейна (возможно, озера).
-



1



2



3



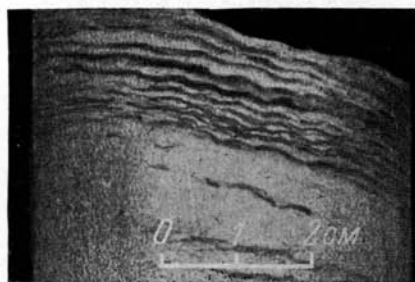
4



1



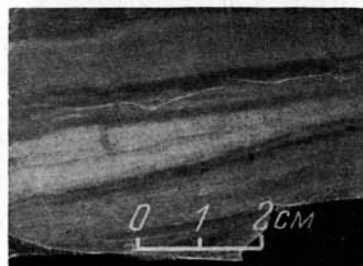
2



4



3



5

Т а б л и ц а VIII

Отложения мелководья бассейна (фотографии керна)

1. Крупный алевролит с прослоями мелкозернистого песчаника. Слоистость неотчетливая, смешанная. Фация подвижного мелководья бассейна.
 2. Крупный алевролит. Слоистость тонкая горизонтальная, обусловлена тонким налетом глинистого материала, вверху переходит в мелкосерийную. Видимый в керне наклон слоев за счет угла падения пород. Фация малоподвижного мелководья бассейна.
 3. Отпечатки флоры хорошей сохранности (листья кордаита и папоротника) в мелком алевролите. Фация малоподвижного мелководья бассейна.
 4. Мелкий алевролит. Слоистость очень мелкая, волнистая, параллельная. Фация малоподвижного мелководья бассейна.
 5. Аргиллит. Слоистость горизонтальная, заметна благодаря различию в окраске слоев и очень небольшому различию гранулометрического состава слоечков. Фация малоподвижного мелководья бассейна.
-

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
Введение	3
Г л а в а I. Литологические признаки пород	8
Г л а в а II. Описание пород	25
Г л а в а III. Генетические типы пород. Фации.	29
Г л а в а IV. Циклическое строение угленосной толщи. Типы циклов	56
Г л а в а V. Характеристика разреза Полысаевского участка; зоны, подзоны и характер их изменения в пространстве и во времени	69
Г л а в а VI. Причины образования циклов осадконакопления	79
Г л а в а VII. Сопоставление угольных пластов Ленинской и Егоровской синкли- налей. Корреляция угольных пластов методом фациально-циклического анализа	85
Г л а в а VIII. Условия осадконакопления угленосной толщи в Ленинском районе Кузнецкого бассейна	92
Основные выводы	98
Литература	103
Таблицы	107

•
*Печатается по постановлению
Редакционно-издательского совета
Академии Наук СССР*

•

**Редактор издательства Г. И. Носов
Технический редактор Е. Д. Гракова
Корректор Н. Н. Певцова**

•

РИСО АН СССР № 5226. Т-03915. Издат. № 3814
Тип. заказ № 1048. Подп. к печ. 25/IV 1953 г.
Формат бум. 70×108 ¹/₁₆. Бум. л. 3,75
Печ. л. 10,27+⁴/₄ вклейки
Уч.-издат. л. 9,5+⁴/₄ вкл. (0,7 уч.-издат. л.)
Тираж 1200. Цена по прейскуранту 1952 г. 7 р. 15 к.
2-я тип. Издательства Академии Наук СССР
Москва, Шубинский пер., д. 10

