

Раннеюрский тип угленакопления

Член-корреспондент АН СССР Ю. А. Жемчужников

1. Общие соображения

В настоящее время уже можно говорить о том, что каждая эпоха угленакопления, а иногда и целый период (напр. карбоновый), отличается рядом своеобразных черт. Геолого-исторические особенности угленосных толщ зависят несомненно от предшествующего развития лика земли и от характера движений в соответственное время. Иными словами, они являются функцией геотектонических и палеогеографических условий.

Однако, если бы мы захотели из этого геологического фона вывести особенности формирования и характера конкретных угольных бассейнов, то столкнулись бы с тем, что имеющиеся в литературе представления о палеогесграфии и тектонике данной области часто различны, противоречивы, спорны и недостаточно обоснованы фактическим материалом.

Это и понятно. Специальные палеографические темы стали разрабатываться только недавно и то для немногих, наиболее изученных стратиграфически, частей нашего Союза. Методика таких исследований еще недостаточно разработана. Дислокации и денудация, размывы и трансгрессии уничтожили и скрыли навсегда или скрывают посейчас многие документы. Только медленно и постепенно восстанавливается правдоподобная картина прежних морей и континентов, геосинклиналей и геоантиклиналей, складчатых областей и более стабильных платформ и пр.

Вот почему небесполезно для развития науки начинать установление связи с другого конца, не от причины к следствию, а от следствия к причине. В данном случае от эмпирически установленных закономерностей чередования и характеристики пород в угленосной толще перейти к соображениям о палеогеографической обстановке, о геотектонических движениях и т. п. Это будет соответствовать индуктивному методу исследования. Второй шаг будет состоять в сопоставлении полученных таким путем данных с другими извест-

ными фактами и представлениями об обстановке угленакопления начала юрского периода.

Относимые к рэту или рэт-лейасу мезозойские угленосные области восточного склона Урала по своей флоре мало отличаются от типично лейасовой толщи Казахстана, Средней Азии, юга Кузнецкого бассейна и т. п. и представляют с ними одну эпоху угленакопления.

Знаток мезозойских флор акад. УССР А. Н. Криштофович (6, стр. 389) пишет следующее: «Юрская флора нам известна с самой древней эпохи этого периода — лайаса, причем лайасовая флора близка к рэтской и неотделима от последней даже в одном и том же районе — если случайно отсутствуют немногие исключительно рэтские окаменелости. Правильнее было бы эти две эпохи рассматривать вместе, лучше сказать — проводить границу юрского периода ниже рэта, а может быть включить в него и кейпер, когда уже впервые сонм юрских растений занял видное место на земном шаре».

С точки зрения угленосности, тесно связанной, как известно, с развитием растительности, рэт и лейас, безусловно, должны быть соединены в одну эпоху, об осадках которой и будет идти речь в настоящей статье.

2. Кузнецкая юра

Основным материалом для настоящей статьи послужили работы 1938—1940 гг. в Кузнецком бассейне, в которых на мою долю выпало, между прочим, изучение литологии юрской, так называемой, «конгломератовой» свиты на юге бассейна. Возраст ее по одним данным (Нейбург, 8) нижнеюрский, по другим (В. А. Хахлов, 10) даже среднеюрский. Однако это последнее мнение едва ли справедливо.

Породы конгломератовой свиты юры, по сравнению с таковыми палеозойских отложений Кузнецкого бассейна, как видно из самого названия, отличаются большой ролью конгломератов, отсутствовавших в пермских отложениях. В. А. Хахлов (10) считает, что доля конгломератов в юрской толще достигает 70%. Судя по нескольким изученным нами разрезам по р. Томи, этот процент несколько ниже. В обнажении № 9 близ улуса Колчезас, которое, впрочем, нельзя считать типичным для всех обнажений, пропорции различных пород в разрезе выразятся в следующих цифрах: конгломератов — 41,3%, крупнозернистых и среднезернистых песчаников — 7,3%, мелкозернистых песчаников — 3,5%, алевролитов — 27,3%, аргиллитов — 12,8%, углистых аргиллитов — 2,9% и углей — 4,9%.

Обращает на себя внимание, что среди алевролитов и аргиллитов слоистых очень немного по сравнению с неслоистыми.

Мы подробнее опишем только конгломераты и тесно связанные с ними породы, составляющие особенность юрских отложений.

Конгломераты. Среди конгломератов можно различать насыщенные галькой до соприкосновения и ненасыщенные, в которых песчанистый цемент преобладает. По величине галек различаются средние в 2—8 см и мелкие в 1—2 см. Более крупные гальки, до 10 см и выше в диаметре, встречаются единично.

По размерам гальки распределяются примерно так, как показал выборочный подсчет из 1 500 галек. Гальки до 1 см в диаметре составляют 45%, от 1 до 2 см — 22%, от 2 до 4 см — 26% и от 4 до 8 см — 7%. Гальки более 8 см не встречены. Таким образом преобладает мелкая галька.

Минералогический состав галек разнообразен. Преобладают более крупные черные желваки кремнистой породы (58%). Следующее место занимают порфировидные породы (17%). Реже встречаются полно-кристаллические породы (11%).

Остальные 14% — различные породы.

Гальки кремнистой породы наиболее крупные с неправильно округленной формой. Гальки изверженных пород имеют меньшие размеры и более правильную, но часто уплощенную форму.

Сортировка галек в конгломерате в одном слое безусловно проявляется, но в промежутке могут лежать слои с менее или более

крупной галькой. Однако в слое с галькой среднего размера в промежутках между ними залегают и мелкие гальки. Обычно определенный размер гальки в слое преобладает.

Слоистость конгломерата обнаруживается далеко не всегда. На первый взгляд они кажутся нередко вовсе лишенными слоистости. Однако, если присмотреться ближе, то слоистость хорошо намечается по рядовому расположению галек приблизительно одинакового размера. Но еще лучше слоистость выделяется среди прослоев, клиньев, или прожилок песчаника (см., например, рис. 1).

Ряды более или менее однородных галек подчеркивают горизонтальную или косую слоистость (рис. 2). На рисунке смена косых слоев горизонтальными кверху, очевидно, отвечает моменту быстрого течения на склоне наклонной поверхности потока.

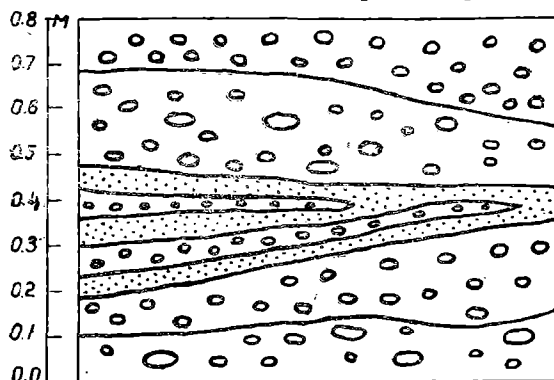


Рис. 1. Выклинивающиеся слои песчаника среди конгломерата. Обнажение № 5 у улуса Усть-Мрассу.

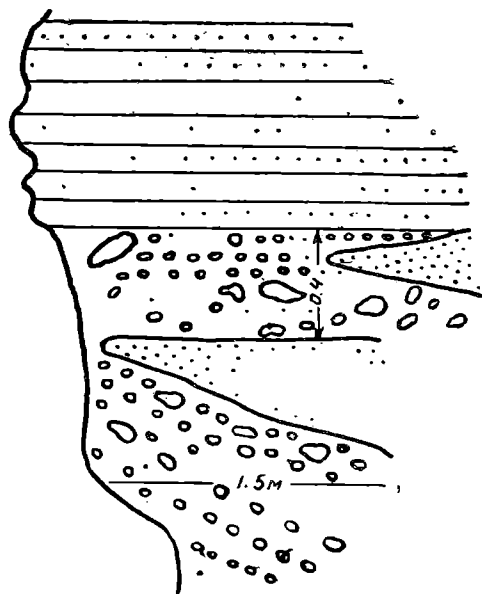


Рис. 2. Клинья песчаника и косые слои конгломерата. Обнажение № 7 близ улуса Усть-Мрассу.

Таким образом, конгломераты в общем являются слоистыми, но слоистость рельефнее проявляется в тех случаях, когда равномерность отложения чем-нибудь нарушается.

Растительные остатки в конгломератах встречаются не часто. Но везде, где встречаются, носят характерные черты. Это

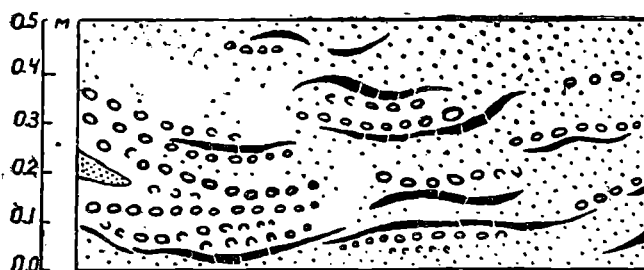


Рис. 3. Неправильное распределение галечных скоплений и стеблевых остатков в песчаном цементе. Деталь обнажения № 8 около улуса Балбынь.

только наиболее грубые стеблевые остатки, частью сохранившие углистую (витреновую) оболочку. Более тонкие и легкие растительные фрагменты, повидимому, уносятся дальше. На фоне конгломератов с редкой галькой эти стеблевые остатки образуют весьма характерный рисунок (рис. 3).

Крупнозернистые и среднезернистые песчаники, связанные с конгломератом. Тесная связь конгломератов с средними крупнозернистыми песчаниками проявляется как в линзовидном рас-

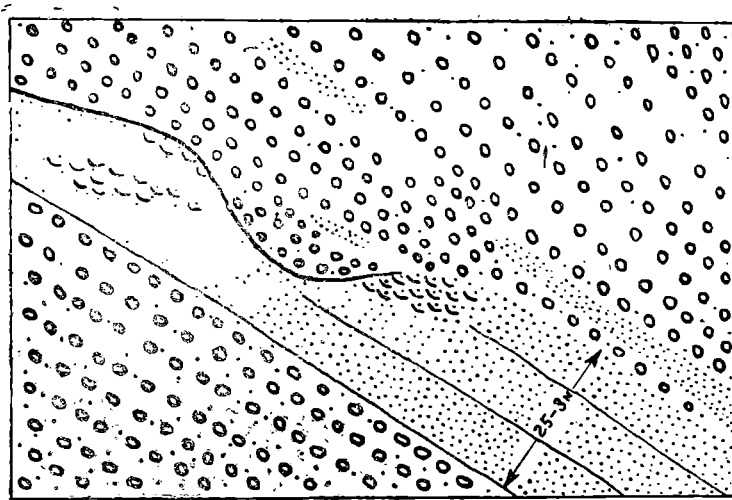


Рис. 4. Включения растительных остатков в среднезернистых песчаниках среди конгломератов. Обнажение № 9 близ улуса Колчезас.

положении одних среди других и постепенном выклинивании, так и во взаимных переходах одних в другие путем постепенного уменьшения количества гальки и увеличения песчанистого цемента. Таким образом, переход песчаников и конгломератов заключается в обогащении песча-

няка галькой. Общность генезиса этих двух пород по всем наблюдениям оказывается несомненной.

Не только конгломераты ложатся иногда на размытую поверхность песчаников (рис. 4), но и обратно, песчаники местами располагаются на неровной и видимо размытой поверхности конгломератов (рис. 2). Но это все внутрипластовые местные явления внутри конгломератовой залежи.

Для этих песчаников характерна неравномернозернистость и быстрая изменчивость в боковом направлении. Гальки появляются в них то в виде коротких, то более длинных поясков, то встречаются выклинивающимися скоплениями, то гнездами. В большинстве случаев расположение галек линейное и подчеркивает горизонтальную или косую слоистость. Растительные остатки только обломки стеблей, реже примазки детрита. Нередко обугленные стеблевые остатки образуют гнездообразные скопления в песчаниках среди конгломератов (рис. 4). Залегание их весьма характерно. Обычно в виде витрена сохраняется только одна половина цилиндра стебля, при этом остатки лежат почти всегда выпуклой стороной книзу.



Рис. 5. Крупноволнистая слоистость крупнозернистых песчаников. Обнажение № 3 близ улуса Усть-Мрассу.

Крупно- и среднезернистые песчаники, не связанные непосредственно с конгломератами, сходны с описанными выше по неравномерной зернистости, наличию отдельных галек, по грубой косой слоистости течения. Главное отличие от первой категории крупнозернистых и среднезернистых песчаников заключается в растительных остатках. В тех преобладают грубые обломки стеблевых частей. В описываемых песчаниках они отсутствуют, но нередко встречается растительный детрит, неравномерно распределенный по слою.

В песчанике преобладают зерна в 0,5 мм, т. е. стоящие на грани среднезернистых. Форма зерен угловатая или угловато-окатанная. Кварц обычно преобладает, доходит до 70—80%. Процент мелких зерен кремнистой породы и кварцита переменный, не выше 20%. Полевых шпатов немного (5—8%), карбонаты появляются спорадически, обломки эффузивов составляют небольшую, но постоянную примесь в 2—5%.

Цемент бывает кремнистый или кремнисто-глинистый контактного типа. Глинисто-карбонатный цемент переходит в чисто карбонатный, который является базальным.

Слоистость их или почти горизонтальная или волнистая большого радиуса кривизны (рис. 5).

Мелкозернистые песчаники встречаются редко, главным образом разделяя мелкие угленосные циклы второго порядка (например верхний цикл обнажения № 9 — рис. 6). По минералогическому составу и другим признакам мелкозернистые песчаники близки к средне- и крупнозернистым. Только слоистость несколько иная, исключительно волнистая, местами линзовидная, причем линзовидность тоже связана с волнистостью. Волны то более крупные (слой 2, обн. № 8), то более мелкие (слой 14, обн. № 9).

Такое волнисто-линзовидное залегание мелкозернистого песчаника говорит об условиях мелководья с присущим ему небольшим волнением, но с очень слабыми и временными течениями. Последние приносили более грубый материал линз.

Алевролиты имеют промежуточные черты между мелкозернистыми песчаниками с волнистой слоистостью и горизонтально слоистыми аргиллитами, приближаясь то к одним, то к другим.

В этих же пределах меняется их фациальная характеристика от колебательных движений среды до полного покоя.

Аргиллиты и глины. Аргиллиты занимают в разрезе весьма подчиненное место, часто ограничиваясь лишь непосредственным соседством с угольным пластом. Они обычно неслоисты или имеют неясную горизонтальную слоистость. Определенные растительные обрывки наблюдаются лишь изредка.

Аргиллиты обладают алевро-пелитовой микроструктурой, т. е. не являются чисто коллоидным, а в значительной степени кластическим образованием. Иногда включают чешуйки серицита и зерна растительного детрита. Слоистость, если она проявляется, всегда связана с последним расположением углистого вещества.

Угли конгломератовой свиты резко отличаются от пермских углей Кузнецкого бассейна как по степени углефикации, так и по природе. Степень углефикации их невысокая: это угли переходные между каменными и бурыми углями или длиннопламенные угли. Они не спекаются. Имеют тусклый стёкловидный блеск и обладают способностью тлеть или даже загораться пламенем от спички в тонкой пластинке.

Большая часть пластов (>90%) состоит из почти однородного с редкой тонкой штриховатостью кларенового угля. Подчиненное значение имеет еще менее блестящий дюрено-клареновый уголь (около 5%). Встречаются и горючие сланцы особого типа (4%).

Более блестящий клареновый уголь сложен оранжево-красноватой основной массой с небольшой примесью желтых форменных элементов: кутикулы, пыльцы, микроспор и смоляных телец. Иногда уголь обнаруживает большую примесь дисперсно рассеянного глинистого вещества и отдельных включений глины. Основная масса становится от этого коричневатой. Такой глинистый кларен блестит более тускло и сближается с другими типами.

Второй, более матовый, тип угля по микроструктуре является дюреном; он нередко разделяется на тонкие пластинки тончайшими пленками глинистого вещества, плоскости наложения которых совершенно матовые. На вертикальном изломе видны тонкие тусклоблестящие штрихи витрена. Дюрен состоит преимущественно из кутикулы, местами разложившейся и превратившейся в более светлую желтова-

тую основную массу, чем основное оранжево-красное гелифицированное вещество. Среди бесструктурной массы кроме кутикулы довольно много пыльцы и микроспор. Имеются единичные смоляные тельца неправильной формы и весьма редкие обрывки фюзена с клетками, заполненными смоляным веществом.

Учитывая пластинчатое строение этого типа угля, его высокую зольность и загораемость от спички, его можно отнести и к горючим сланцам несапропелевого типа. Он сближается с типичным матовым массивным «горючим сланцем», который встречается в основании некоторых пластов. Его горючесть связана с обилием и даже переполнением указанными выше битуминозными элементами высших растений, а не с сапропелевым веществом.

Пласты угля, мощностью от 0,5 до 1,5 м, состоят обычно из большого количества углей изменчивого типа, переслаивающихся с аргиллитами (глинами), углистым аргиллитом и горючим сланцем.

В общем основные генетические отличия этих юрских углей Кузбасса от его палеозойских представителей заключаются в следующем.

Во-первых, они не содержат тех включений явно древесного происхождения, как балахонские угли этого бассейна, т. е. фюзена, кислена, ксиловитрена и витрена. Они произошли скорее не в болоте, где скапливались древесные остатки, а в зарастающем озере, куда приносились вместе с мутью мелкие травянистые остатки, листья, пыльца и пр. Хотя угли не содержат видимого сапропелевого материала, например, водорослей, но по условиям отложения приближаются к сапропелям. Такие скопления мелкообломочного материала также относятся к гиттиям, как и водорослевые сапропели. Подобные озерные сплавины носят название мутты.

Естественно, что озерные муттовые угли по своему характеру и некоторым свойствам ближе стоят к сапропелитам, чем к типично лесо-болотным углям пермского возраста Кузнецкого бассейна.

Генезис угленосной толщи Чтобы подойти к генезису юрской угленосной толщи южной части Кузнецкого бассейна, нельзя пройти мимо ее циклического строения. Действительно, благодаря резкому обособлению мощных (20—80 м) конгломератов, в разрезе очень хорошо выделяются отдельные литологические единицы, начинающиеся внизу конгломератами и заканчивающиеся сверху тонкозернистыми породами (рис. 6).

Мощность таких единиц или «циклов» колеблется от 30 до 100 м. Многие из них заключают по одному или несколько угольных пластов. В последнем случае внутри основного цикла с конгломератами среди алевролитов и аргиллитов верхней части выявляются циклы второго порядка, разделенные друг от друга обычно мелкозернистыми или тонкозернистыми песчаниками.

На правом берегу р. Томи ниже улуса Колчезаса полностью обнажается средний из трех циклов мощностью в 35 м, в котором конгломераты основания (с песчинками) составляют почти половину цикла (17 м) (рис. 6). Внутри цикла можно видеть 4 цикла второго порядка. Первый нижний — с метровым пластом угля, сливается с песчано-конгломератовым основанием и имеет мощность в 24 м. Верхние три цикла с прослоями углей и углистых аргиллитов

несколько условно подразделяются мелкозернистыми песчаниками и алевролитами слоев 29, 36 и 42.

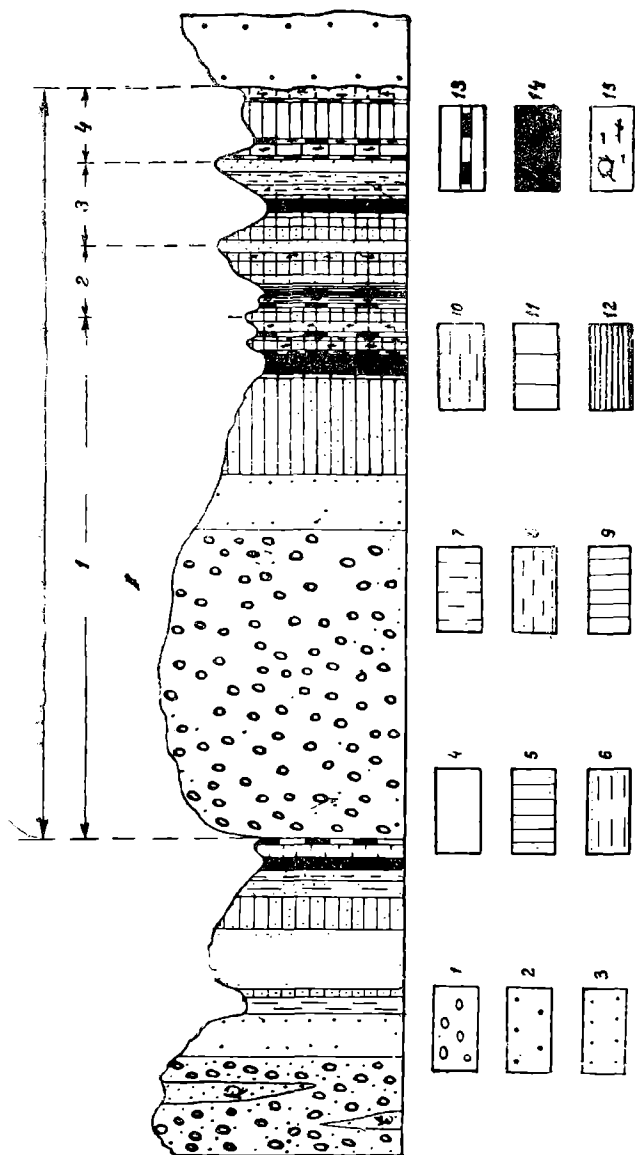


Рис. 6. Колонка обнажения № 9 по р. Томи ниже улуca Колчезас. По Ю. А. Жемчужникову:

1 — конгломерат; 2 — песчаник крупнозернистый; 3 — песчаник среднезернистый; 4 — песчаник мелкозернистый; 5 — алевролит неслоистый; 6 — алевролит слоистый; 7 — алевролит тонкий неслоистый; 8 — алевролит тонкий слоистый; 9 — аргиллит алевролитовый неслоистый; 10 — аргиллит алевролитовый слоистый; 11 — аргиллит неслоистый; 12 — аргиллит слоистый; 13 — углистый аргиллит; 14 — уголь; 15 — расклеванные остатки.

Третий подцикл от слоя 36 до слоя 41 включает угольный пласт мощностью в 0,56 м и имеет мощность около 4 м (как примерно и два соседних).

Изучение циклов первого и второго порядков помогло выявить ряд закономерностей в распределении растительных остатков, типов слоистости и других фациальных признаков внутри циклов.

Оказалось во-первых, что безугольные циклы или подциклы обычно не заключают в себе и растительных остатков.

Во-вторых, в циклах второго порядка с угольными пластами скопления растительных остатков, особенно хорошей сохранности, приурочиваются к непосредственно вмещающим уголь породам.

В-третьих, если в почве угля нет растительных остатков (обычный случай), то в кровле они все-таки встречаются. Но если они есть в почве, то в кровле бывают уже обязательно.

Генезис осадков конгломератовой свиты следует понять исходя, с одной стороны, из учета фациального характера конгломератов, а с другой стороны, из характера чередования и диапазона изменения пород в цикле. Четкая разбиваемость разреза на отдельные, подчеркнутые мощными конгломератами в основании, циклы делает легко обозримым всё разнообразие и особенности пород, повторяющихся в каждом цикле. Да здесь и очень немного таких разновидностей, причем конгломераты и связанные с ними более грубозернистые песчаники явно доминируют над всеми остальными породами.

Происхождение конгломератов в различных бассейнах до сих пор редко подвергалось детальному исследованию. Но всякий раз, когда это имело место, то происхождение их оказывалось континентальным. По поводу юрских конгломератов Кузнецкого бассейна были высказаны два мнения: одно В. И. Яворским (12), другое В. А. Хахловым (10). Последний считал их флювиогляциальными, первый — отложениями подножий. При этом В. И. Яворский резко возражал против флювиогляциальной гипотезы на том основании, что здесь нет частой и резкой смены и неотсортированности материала, которая свойственна флювиогляциальным отложениям (12, стр. 50).

В исследованных нами конгломератах никаких признаков солевых или солоноватых вод не найдено. Не обнаружено даже обилия пресноводных форм, которые можно было бы рассматривать как приспособляющиеся к пресноводным условиям реликтовые формы.

Как указывалось выше, наши конгломераты обнаруживают некоторую сортировку. Местами видна ясная косая слоистость отложений водного потока. Угловатость некоторых галек заставляет предполагать близость источника материала и происхождение его из отложений подножий, т. е. пролювия. Но переработка галек, их окатанность и прочие признаки переноса говорят за аллювиальное их окончательное происхождение, т. е. позволяет видеть в конгломерате пролювиально-аллювиальное образование. Скорее всего — это конусы выноса грубообломочного материала в предгорную долину, наподобие, например, «сухих дельт», описанных для Ферганы В. Н. Вебером (2).

Во всяком случае в литологии конгломератов помимо их речного происхождения отражается и общая континентальная обстановка с высоким расчлененным горным рельефом, с межгорными и предгорными долинами.

Если эти отложения и являются флювиогляциальными, то только в том смысле, что в горах могли быть ледники, доставлявшие частично моренный материал для вытекающих из ледника рек.

Так как иногда, особенно в низах толщи, конгломераты нескольких циклов так сближаются, что почти не оставляют места для других более тонкозернистых пород с углями, то толща кажется сплошь конгломератовой. Однако закономерности чередования пород и положения угольного пластика среди наиболее тонкозернистых разностей все же остаются в силе. Конгломераты каждого верхнего цикла ложатся, повидимому, с размывом на нижний.

Становится очевидным колебательный характер причин, с которыми связана периодичность выноса и отложения грубокластических пород. Связана ли она с опусканиями дна долин или с периодическими поднятиями области сноса или с климатическими колебаниями на фоне непрерывного опускания долины — это можно решить только на основе более широкого изучения юрских отложений Кузбасса. Исследованный материал немногих разрезов по р. Томи для этого недостаточен. Но все же наличие мощных (до 80 м), повторяющихся неоднократно комплексов с теми же фаціальными признаками скорее требует признания геотектонических причин.

Если образование конгломератов и связанных с ними разнозернистых песчаников обязано мощным потокам, то верхняя часть циклов обнаруживает противоположные черты. Переход от грубозернистых к тонкозернистым породам и от косослоистых к горизонтальным осадкам происходит очень резко.

Образование таких пород относится, повидимому, к моментам замедления сноса. Очевидно, при замедленном и менее полномводном течении русло потока разбивается на рукава, а промежуточные пространства покрываются пойменными отложениями, озерами и старицами. В них может усиленно развиваться мелкая растительность до нового наступления неблагоприятных условий в смысле усиления сноса кластического материала.

Отложения циклов второго порядка с углями следует отнести таким образом, к осадкам ограниченных застойных водоемов и пойменных болот.

Такое представление легко согласуется с тем, что мы нередко слоистые алевролиты поймы видим под углем, а неслоистые алевролиты и аргиллиты застойного водоема или озера — в кровле угля. Делается понятным уже констатированное нами явление, что растительные остатки хорошей сохранности часто находятся в кровле пласта и, как правило, отсутствуют в почве. В кровле они отлагаются на месте (без переноса) в условиях, близких к условиям образования самого угольного пласта. В почве пойменные отложения, очевидно, несут только аллохтонный материал и то в ничтожном количестве.

Таким образом, условия осадконакопления юрских отложений Кузбасса весьма своеобразны и не похожи на условия образования отложений карбонового и пермского возрастов. Угольные пласты здесь менее выдержаны, чем палеозойские, так как ограничены величиной долин и отдельных водоемов.

Рассмотрев юрские отложения конгломератовой свиты Кузнецкого бассейна и выявив обстановку накопления в них осадков, обратимся к другим разновозрастным угольным отложениям, известным из литературы. Остановимся на угленосных осадках Средней Азии (9, 11), Караганды (7), восточного склона Урала (5) и других.

Мной в 1939 г. была просмотрена в Кок-Янгаке скважина № 25, вскрывающая так называемую I свиту, лежащую на конгломератах. Конгломераты сопровождается песчаник небольшой толщины, выше которого начинается толща довольно мощных алевролитов серо-зеленоватого цвета. Кверху появляются аргиллиты вместе с углями и алевролитами, но преобладая над ними. Угольные пласты как бы окутаны чехлом аргиллита сверху и снизу. Таким образом, угли появляются в определенном месте цикла, когда устанавливается спокойный и застойный режим, определяемый отложением наиболее тонкоотмученного материала.

После аргиллитов кровли начинают снова отлагаться алевролиты, кверху все более крупнозернистые. Такое укрупнение гранулометрического состава как будто знаменует начало регрессивной части цикла. Но она быстро пресекается так называемым первым конгломератом. Он залегает с резким контактом на алевролитах и несомненно является началом следующего цикла осадконакопления.

Галька конгломерата состоит главным образом из кварцевых и кремнистых обломков, причем последние имеют более угловатый характер. Судя по керну указанной скважины, принятие происхождения конгломерата за пролювиально-аллювиальное, т. е. за конус выноса предгорной долины напрашивается само собой.

Еще Е. О. Погребницким в 1932 г. (9) было отмечено характерное строение продуктивной толщи Кок-Янгакского месторождения (и района) из 5 «свит», т. е. песчано-глинистых отложений с углями между конгломератами (см. нормальный разрез толщи — рис. 7). Каждая «свита» построена по одному типу, но отличается явно различной угленосностью, а также своеобразными чертами лежащих под соответственными свитами конгломератов.

Единство строения выступает еще рельефнее, если произвести объединение в отдельные единицы разреза несколько иначе, чем это сделано у Е. О. Погребницкого. Именно, разделение произвести по циклам и за основание каждого цикла принять конгломераты (это показано на рис. 7). Тогда все 4 цикла разреза будут начинаться с конгломератов мощностью 12—25 м. Выше них будут лежать толщи песчаников с косой слоистостью (2—5 м), а над ними будет залегать толща глинистых сланцев (алевролитов и аргиллитов) с прослоями углей. Песчаники в них встречаются только тонкозернистые и имеют линзовидное залегание. Ближайшее рассмотрение кернов по указанной выше скважине № 25 показало мне, что эта средняя часть цикла состоит преимущественно из алевролита-глинистых пород, причем переход от песчаников к алевролитам довольно постепенный.

Конгломераты в кровле первой (верхней) «свиты» по данным Е. О. Погребницкого залегают то непосредственно на глинистых поро-

дах, то на песчаниках, с постепенным переходом в более тонкозернистые породы (9, стр. 28). Это заставляет предполагать возможность размыва в основании конгломератов и залегание их на разных горизонтах нижележащего цикла. Неразвитость регрессивной части цикла в нормальном разрезе скорее всего говорит в пользу такого толкования.

Местные размывы и «карманы» в базальных конгломератах упоминаются и Е. О. Погребницким (9, стр. 7—8). Последний рассматривает юрскую толщу и преобладающие в ней грубообломочные отложения как осадки довольно мелководного бассейна, «характерной чертой которого является наличие быстрых течений» (9, стр. 7). Наконец, последнее, с точки зрения этого автора, указывает «косая слоистость» конгломератов и песчаников, резкие местные изменения крупности гальки и зерна песчаников. Отмеченные выше мелкие линзы и карманы песка, песчаника и крупной гальки в толще однообразного конгломерата — признаки местных размывов и перемывов ранее отложившихся слоев этой толщи.

При общей мелководности и быстрых течениях, господствовавших в этом бассейне, в некоторых его частях в самое разнообразное время по самым разнообразным причинам (хотя бы при изменении течения от неравномерного накопления отложений) могли образоваться площади с более тихим течением, куда относился и отлагался более тонкий глинистый материал, образовавший толщу сланцев (9, стр. 7—8). Величина таких площадей, разумеется, относительно невелика.

Е. О. Погребницкий указывает далее, что к востоку от района отложения принимают более однообразный характер и в песчаниках появляется раньше солоноватоводная, а затем и морская фауна. Поэтому естественно думать, как это в настоящее время и считают исследователи ферганских углей (11), что угленосная толща Кок-Янгака в основном пресноводная и, следовательно, «бассейн», о котором шла речь, не мог быть все время морским.

Так как в озерах сильные подводные течения, могущие отразиться на текстуре осадков, мало вероятны, то грубые песчаники и конгломераты с косой слоистостью правильнее рассматривать как речные, как конусы выноса, или как дельтовые (в озере). Тогда естественно и в залегании местами грубозернистых пород над глинистыми, и в карманах внутри первых, видеть следы континентальных размывов, т. е. остатки речного ложа или основания дельты в озере. Вообще характеристика ряда особенностей конгломератов, отмеченная О. Е. Погребницким, не противоречит речному происхождению. Если даже верхние (надугольные) породы каждого цикла и отвечают соединению бассейна с морем (относительно чего никаких прямых указаний нет), то континентальность каждого начала цикла (от конгломератов до углей) не подлежит сомнению. Цикл развивается нормально с постепенным уменьшением динамики среды от текучих вод до стоячего бассейна. Линзовидность залегания речных или дельтовых конгломератов и их выклинивание — вполне закономерны и понятны.

До сих пор мы указывали на сходство и единство строения циклов. Следует, однако, отметить и частные различия в них, особенно бросающиеся в глаза по отношению углей и конгломератов. Е. О. Погребниц

кий отмечает (см. разрез, рис. 7) наибольшую угленосность в первой свите (I цикле), отчасти в третьей и четвертой и отсутствие рабочих пластов во второй свите.

Конгломераты также носят свои индивидуальные черты. Все они, кроме базального в основании юрской толщи и в кровле угленосных «свит», отличаются некоторыми общими чертами. Они «сложены довольно хорошо окатанной и хорошо отсортированной по крупности галькой, главным образом кварца и палеозойских метаморфизованных сланцев и известняков» (там же, стр. 6). Цемент глинисто-известковый.

Конгломерат, относящийся к основанию однообразной конгломерато-песчаниковой толщи, лежащий в кровле угленосных «свит»-циклов, отличается следующими чертами. Галька его крупная, плохо отсортированная и плохо окатанная и преимущественно состоящая из кремнистых палеозойских сланцев и кварца. Встречаются и куски пород, в том числе и углей угленосной свиты. Мощность его 40—50 м (стр. 28).

В основании первого цикла лежит конгломерат 20—50 м мощности. Хорошо окатанная кварцевая галька преобладает над кремнистой, главным образом 5—10 см диаметра.

Отличием конгломерата в основании второго цикла служит наличие в нем постоянных прослоев песчаника.

В основании третьего цикла лежит конгломерат, отличающийся большим количеством гальки из палеозойских сланцев. Галька окатана и отсортирована значительно хуже, чем в двух предыдущих случаях.

Четвертая свита (цикл) подстилается конгломератом мощностью в 30—35 м.

Пятая сланцевая свита (не показанная на чертеже Е. О. Погребичким) подстилается конгломератом мощностью в 70 м с пятиметровым прослоем глинисто-песчаных пород. Это и будет базальный конгломерат с крупной неокатанной, плохо отсортированной галькой.

В общем тщательное наблюдение и четкая характеристика литологических особенностей разреза угленосной толщи Кок-Янгака, данная Е. О. Погребичким еще до того, когда в науку вошла идея циклической седиментации, позволяет, однако, полностью усмотреть все характерные признаки последней в разрезе.

Здесь налицо все основные элементы цикличности (4): 1) наличие повторяющихся (аналогичных) литологических комплексов (или единиц), 2) признаки континентальных размывов (а следовательно и поднятий, т. е. колебаний), 3) признаки континентальных, именно речных или пролювиально-аллювиальных отложений в основании каждого цикла и, наконец, 4) индивидуальные различия между отдельными единицами, или циклами.

Остается лишь проверить изменения цикла по простиранию, учитывая возможность повторных размывов, не оставляющих следа от нижележащего цикла. Совершенно очевидно, что вдали от гор и конусов выноса базальные отложения циклов могут потерять грубообломочный характер. Как будто это и имеет место в угленосных толщах Ферганского хребта к юго-востоку от Кок-Янгака. Но цикличность, судя по наблюдениям А. И. Ивановой¹, достаточно выражена.

¹ Устное сообщение.

Таким образом, обстановка угленакопления в Восточной Фергане имеет как будто бы много общих черт с юго-восточной частью Кузбасса. Правда, угли здесь носят несколько иной характер (клареновые угли с фюзено-ксиленовыми примесями). Но по общему континентальному характеру отложения в условиях межгорной долины лейасового времени они сходны. Эти условия весьма напоминают отложения осадков и современной Ферганской долины.

Осадконакопление в Южной Фергане в последние годы изучалось Е. П. Брунс в Сулюкте и в Шурабе. Там в угленосной толще около 800 м мощности автор отмечает соответственно 20 циклов, из которых почти каждый в осевой части месторождения заключает конгломерат. Анализ фаций позволяет Е. П. Брунс прийти к заключению, что конгломераты являются субаэральными русловыми отложениями, т. е. конусами выноса долинной реки. При этом неширокие долины, в которых развивалось юрское угленакопление, были окаймлены возвышенностями, сложенными палеозойскими отложениями.

Таким образом и Южноферганские месторождения обнаруживают в общем тот же тип осадконакопления, что и Восточноферганские и юра Кузнецкого бассейна. Исключительно наземный характер угленосной толщи, цикличность, контролируемая скорее поднятиями в области сноса, и горный рельеф фундамента — вот общие черты эти столь отдаленных обстановок осадко- и угленакопления, относимых к нижней юре.

Повидимому, сходная обстановка характерна и для восточнорусских месторождений, как это показал Г. Ф. Крашенинников (5). Последний утверждает, что челябинская угленосная толща накоплялась в условиях «прогибания» равнинного болотистого пространства, окаймленного горами.

Обломочный материал поступал в эту равнину как с востока так и с запада. При этом на востоке были развиты конусы выноса вдававшиеся в область угленакопления. Наиболее интенсивное отложение материнского вещества углей происходило по периферии этих конусов выноса (5, стр. 26).

Г. Ф. Крашенинников рассматривает, таким образом, рэт-лейасовые осадки Челябинского района как отложения межгорной долины типа, например, современной ферганской, но в других климатических условиях. В этой долине можно наметить 3 зоны меридионального направления, из которых средняя является продуктивной, а западная и восточная — непродуктивными.

В срединной части котловины протекал меридиональный поток «Аллювиальные отложения этого потока и образуют в Челябинском бассейне толщину вмещающих уголь пород в главном продуктивном комплексе. Западный непродуктивный комплекс представляет отложения этого меридионального потока в той части котловины, где постоянное блуждание потока и, следовательно, постоянный перемыв им собственных наносов не создавали благоприятных условий для длительного сохранения болотной фации и для накопления мощных торфяных залежей» (5, стр. 28).

Восточная непродуктивная зона состоит почти сплошь из сливающихся воедино конусов выноса отдельных боковых притоков. Она

представлена мощными конгломератами пролювиального происхождения.

В отличие от западного и восточного, главный (осевой) продуктивный комплекс в фациальном отношении является более сложным и состоит из фаций руслового и пойменного аллювия и связанных с последним болотных фаций в виде угольных пластов.

Если толкование Г. Ф. Крашенинникова правильное, то обстановка накопления челябинской угленосной толщи характеризуется предгорной долиной. Горы располагались на востоке и продукты их разрушения сносились на запад в виде конусов выноса.

Если мы находим отложения непродуктивные в осевой части — это значит, что боковые конусы выноса далеко внедряются в долину, не допуская развития пойменных и болотных фаций с углями.

Таким образом, обнаруживается сходство с обстановкой отложения в Южной Фергане и в других лейасовых месторождениях.

Судя по разрезу юрских отложений Караганды, приводимому Г. Л. Кушевым (7, стр. 74, рис. 10) и содержащим несколько слоев конгломератов, они также имеют характер осадков предгорной или межгорной долины.

Юрские угленосные осадки северной половины Кузнецкого бассейна, Чулымо-Енисейского и Канского бассейнов носят уже иной характер, почти не содержа конгломератов. Возраст их (включая и проблематический для Кузбасса) — более молодой (скорее всего J_2 , если не J_3).

Фации юрских угленосных толщ к востоку от Кузнецкого бассейна изучены очень слабо. Единственным исключением служит Буринский бассейн; некоторые свиты в нем имеют литологическое сходство с вышеописанными и, по мнению Т. Н. Давыдовой и Ц. Л. Гольдштейн, накапливались в обстановке межгорной долины. Другие свиты, более однородные по гранулометрическому составу, скорее отвечают равнинному рельефу. Буринские угленосные свиты относятся к нижнему мелу. Возможно, на Дальнем Востоке имеется ряд других мезозойских бассейнов того же возраста, с такими же смешанными обстановками накопления угленосных толщ. Урал, Казахстан и Средняя Азия — это области преимущественно нижнеюрского (или шире — рэт-лейасового) угленакопления.

Те острова юрских отложений, которые остаются от денудации в пониженных частях предшествующего рельефа и в синклинальных погружениях, повидимому, представляют собой только часть распространения юры в западных частях Сибири и в Средней Азии. Однако учитывая межгорный и долинный характер осадконакопления, особенно для нижних свит угленосных толщ, нет основания придавать им в прошлом особенно широкое двумерно-площадное распространение. Сообразно своему генезису они скорее и первоначально имели линейно-вытянутое протяжение.

Естественно задать вопрос, с чем связан этот своеобразный тип угленакопления, который особенно характерен для начала юрского периода и для вполне определенной и легко оконтуриваемой области. Ответ на этот вопрос может быть дан пока лишь в виде предварительных соображений.

Общий ход геологической истории от девона-карбона и до юры характеризуется прежде всего постепенным приспособлением растительности к континентальным условиям и завоеванием материков. До девона за немногими исключениями мы знаем только морскую флору и не имеем вовсе углей наземного происхождения. Девонские угли, если и состоят из наземных растений (псилофиты), то из таких, которые родственны морским бурым водорослям. Они произошли, несомненно, на заболоченных берегах или островах по окраинам девонских континентов.

Но и для карбоновых углей всегда почти обнаруживается связь их с морем и с береговой растительностью (лепидофиты, каламиты).

Только в пермское время в связи с большей стабильностью места отложения углей и с развитием типично материковой флоры (кордаиты, хвойные и пр.) лесная болотная флора проникает в глубь материков (устойчивые Ангарский и Гондванский континенты). Но этот процесс перехода на чисто континентальное накопление угленосных толщ находит законченное выражение особенно в юрский период.

Сопоставим некоторые геологические данные относительно интересующих нас нижнеюрских отложений. Мощность угленосной толщи в Челябинской полосе не менее 900—1200 м, в Караганде — до 500 м, в Ю. Фергане — до 800 м, в Кок-Янгаке не менее 600 м и, наконец, в юго-восточной части Кузбасса — 750 м. Во всех указанных районах отложения складчатые, но это обычно складчатость не геосинклинального типа. Складки относительно простые, в которых крутые углы появляются сравнительно редко.

Метаморфизм углей разнообразен и вообще незначителен. Бурые угли в Восточноуральской полосе, в Караганде и в Южноферганских месторождениях переходные, в Кузбассе каменные длиннопламенные и несколько более углефицированные в Кок-Янгаке. Сильно метаморфизованные угли находятся в юго-восточной части Ферганского хребта и в Гиссарском хребте, т. е. южнее Ферганской долины.

Что же общего между всеми указанными районами распространения юрских отложений и что отличает их от среднеюрских отложений Средней и Восточной Сибири? Если нанести их на геологическую карту Азиатской части СССР, то мы увидим, что угленосный мезозой Урала, Казахстана, Средней Азии и Кузбасса находится в области развития герцинской (варисской) складчатости (рис. 8). Он указывает на некоторую унаследованность складчатости в мезозойских отложениях. Такие постумные складки на субстрате более древнего и метаморфизованного складчатого основания всегда бывают слабее и лишены надвигов. Участие же юры в южной части Средней Азии, в Зеравшанском и в Гиссарском хребтах связано уже с настоящей послеюрской (альпийской) переработкой палеозойского складчатого основания.

Однако все перечисленные и ряд других юрских месторождений связаны с областью герцинских складок, с последующей денудацией поднятых хребтов и с послегерцинским горным рельефом. Это и определяет особенности нижнеюрской эпохи угленакопления.

Среднеюрские бассейны

Обратимся теперь к средней юре и средним частям Сибири. Сохранившиеся площади угленосных отложений здесь занимают юго-

западную часть Сибирской платформы. На тектонических картах СССР — это области окраин каледонской складчатости, обрамляющей Сибирскую платформу, пенепленизированную до юры. Угленосность, связанная с такой геоморфологической обстановкой, будет иметь совсем другие черты, характеризующиеся преобладанием мелкозернистых пород, главным образом песчаников и глин (аргиллитов). Отложения здесь носят характер платформенных, равнинных и внутриконтинентальных образований.

Цикличность и фации угленосной толщи Иркутского, Канского и других соседних бассейнов остаются неизученными и потому более точного определения обстановки угленакопления пока дать нельзя. Но все же можно констатировать более равнинный характер угленакопления, хотя на первых порах и зависящий от предшествующего денудационного рельефа (Черемхово, 4). Однако этот рельеф не связан, вообще говоря, с расположенными поблизости горами. Только на юго-востоке Иркутского бассейна сказывается влияние предгорных условий (базальный конгломерат, заларинский горизонт) и только в самом начале отложения юры.

5. Заключение

Таким образом, многократное появление конусов выноса и пролювиальных, перемытых рекою, галечников особенно характерно только для нижнеюрской эпохи угленакопления в СССР.

Любопытно, что триасовые (рэтические?) угленосные бассейны США, находящиеся к востоку от Аппалачей, повидимому, находятся на денудированном герцинском основании Аппалачских гор и имеют примерно тот же характер толщи, поскольку можно судить по литературным данным.

Таким образом, можно говорить о нижнеюрском или рэт-лейасовом типе угленакопления, как об особой обстановке накопления осадков угленосных толщ значительной части территории СССР. Не с этим ли связан особый тип «сухих» лесных болот, давший громадные скопления фюзено-ксиленовых углей в некоторых местах (Южная Фергана)?

Возобновление подобной обстановки возможно выяснится и для некоторых нижнемеловых бассейнов. Но это требует добавочных исследований.

Установление особого типа угленакопления в нижнеюрское время в области герцинской горной страны Западной Сибири, Казахстана и Средней Азии имеет большое принципиальное значение.

Во-первых, оно по крайней мере ограничивает, если не опровергает общераспространенное, но, тем не менее, неверное воззрение о том, что углеобразование происходит только на пенепленизированных равнинах. Правда, «горнодолинное» угленакопление, по существу дела, должно являться более ограниченным и труднее сохраняющимся при денудации, но все же в истории земли оно существует.

Во-вторых, может быть впоследствии выявится известная периодичность появления такого типа угленакопления после периодов диастрофизма, например в третичных отложениях Америки.

В-третьих, не связано ли различие «рэт-лейасового облика» флоры интересующих нас месторождений — от «средне- и верхнеюрского» — Восточной Сибири не с возрастными различиями, а с развитием растительности в одном случае в горных условиях, а в другом на низменности? В связи с намечающимся пересмотром влияния различных факторов, помимо геологического возраста, на состав и особенности палеофлоры (ряд работ А. Н. Криштофовича) этот вопрос уместно поставить.

Наконец, в-четвертых, установление необычного типа угленосности, столь отличного от карбонового, на изучении которого строилась западноевропейская и североамериканская наука об угле, весьма важно и для совершающихся преобразований этой науки на новых началах. Многообразие и богатство угольных месторождений нашего Союза дает для этого обильный и благодарный материал.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Брунс Е. П. Генезис юрских угленосных отложений Южной Ферганы. 1-й литологич. сборник Нефтяного института, 1948 г.
2. Вебер В. Н. Миграция сухих дельт в Фергане. Геол. Вести., т. 7, № 1—3, 1929 г., 1930.
3. Давыдова Т. Н. и Гольдштейн Ц. Л. и др. Методы и результаты литогенетических исследований в Буреинском бассейне. Реф. изв. Вс. Геол. Фонда, в. I, 1946 г.
4. Жемчужников Ю. А. К вопросу о геологохимических картах платформенных угольных бассейнов. «Советская Геология», № 22, 1947 г.
5. Крашенинников Г. Ф. Фациальные изменения в угленосной толще Челябинского бассейна. «Советская Геология», № 10, 1940 г.
6. Криштофович А. Н. Палеоботаника, 1945.
7. Кушев Г. Л. Карагандинский угленосный бассейн. Мат. по геол. и полезн. ископ. Казахстана, в. 25, 1941.
8. Нейбург М. Ф. Геология СССР. Том XVI. Кузнецкий бассейн. Под редакцией В. И. Яворского, 1940.
9. Погребницкий Е. О. Кок-Янгак. Труды ВГРО, в. 146, 1932.
10. Хаклов В. А. Стратиграфия угольных отложений юговосточной части Кузбасса. Труды Томского Гос. университета, т. 89, 1936.
11. Шабаров Н. В. Новый (Восточно-Ферганский) каменноугольный бассейн и его аналоги в Узбекской и Таджикской ССР. «Советская Геология», № 6, 1939 г.
12. Яворский В. И. Краткая сводка геологической изученности Кузнецкого бассейна и его угольных залежей. Геология угольных месторождений, в. VIII, 1936 г.