

С. М.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР

Серия геологическая

1963, № 5

552.51/551.736.1 (471.56)

Л. Н. БОТВИНКИНА, В. А. СЕЛИВЕРСТОВ, Т. Н. СОКОЛОВА,
В. С. ЯБЛОКОВ

НЕКОТОРЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ КРАСНОЦВЕТНЫХ ТАТАРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ОРЕНБУРГСКОГО ПРИУРАЛЬЯ

1. ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Авторами настоящей статьи во время полевых работ 1961 г. в 50 км к востоку от Оренбурга был детально изучен большой разрез (мощностью около 700 м) по оврагу Вязовскому, пересекающему отложения почти всего татарского яруса верхней перми Приуралья (3). Естественно, что по одному разрезу нельзя полностью охарактеризовать весь комплекс генетических типов, развитых в этой сложной полифациальной толще. Однако наметившееся разнообразие типов и связь с некоторыми из них медного оруденения с одной стороны, а с другой — отсутствие в геологической литературе детальных фациальных исследований этих отложений, делают целесообразным опубликование этих предварительных данных. Кроме Вязовского оврага был изучен еще ряд отдельных разрезов татарских и казанских отложений к востоку и западу от г. Оренбурга в том числе и керн скважины № 30 на Нежинском участке; описание их отличий от Вязовского разреза не входит в задачу данной статьи.

В настоящей статье дается характеристика выявленных генетических типов пород (или литогенетических типов) по их макропризнакам. Песчаники, в связи с приуроченностью к ним медного оруденения, охарактеризованы более детально, с проведением точных подсчетов по структурному признаку (определения В. А. Селиверстова) и минералогического состава (определения Т. Н. Соколовой). Изучение всех разрезов в поле проводилось фациально-циклическим методом, подробно разработанным при исследовании угленосных отложений Донецкого и др. угольных бассейнов (2, 4). При описании разреза по оврагу слои по мере возможности прослеживались по простираанию на несколько десятков метров. Всего в разрезе Вязовского оврага в обнаженной его части выделено 200 слоев.

Определение литогенетического типа проводилось по признакам самой породы (структура, текстура, включения и др.), по характеру залегания, а также по соотношению и последовательности пород в разрезе. Установлено, что красноцветная толща татарских отложений имеет циклическое строение, причем все литогенетические типы занимают совершенно определенное место в регрессивном или в трансгрессивном рядах фаций. Мощность элементарных циклов 5—20 м. В некоторых случаях определению условий образования литогенетического типа помогало его положение среди фаций, более точно установленных.

В изученной нами толще выявлено более 30 литогенетических типов, принадлежащих трем группам фаций: континентальным, бассейновым

Таблица 1

Литогенетические типы терригенных отложений

Группы фаций	А. Более грубозернистые породы, преимущественно песчаники, реже гравелиты и конгломераты			Б. Более тонкозернистые породы, преимущественно алевролиты и аргиллиты, реже — песчаники		
	Номер типа	Литогенетические типы	Условия отложения	Номер типа	Литогенетические типы	Условия отложения
Континентальные	1	Песчаники разнозернистые с крупной косой однонаправленной слоистостью	Речные	10	Алевролиты (реже мелкозернистые песчаники) комковатые, с остатками корней	Ископаемых почв и подпочв
	2	Песчаники разнозернистые с остатками растений и костей позвоночных животных	Континентальных временных потоков	11	Алевролиты (реже мелкозернистые песчаники) с мелкими известковистыми «штрихами»	Зарастающего водоема (своеобразная подпочва?)
				12	Алевролиты, переполненные железистыми конкрециями (железистые прослои)	Диagenетически измененные прослои в нижних частях подпочв
				13	Алевролиты несортированные чаще неслоистые (реже неясно горизонтально-слоистые)	Застойных водоемов
				14	Глинисто-алевритовые породы тонкогоризонтально-слоистые	Озерные
				15	Переслаивание алевролитов с участием отложений почв и подпочв	Водоемов, периодически осушающихся и зарастающих
Переходные	3	Песчаники разнозернистые с крупной косой разнонаправленной слоистостью	Подводных дельт (речных выносов в море)	16	Тонкое переслаивание алевролитов с многочисленными нарушениями и трещинами растрескивания	Крайнего мелководья (такыров?)
	4	Песчаники, залегающие в виде расщепляющихся линз	Окраинных частей дельты	17	Переслаивание алевролитов волнисто-слоистых местами с трещинами усыхания	Мелководных водоемов, иногда осушавшихся
	5	Песчаники разнозернистые, залегающие маломощными линзами среди тонкозернистых отложений водоемов	Кратковременных бурных протоков на мелководьи	18	Сероцветные тонкогоризонтально-слоистые алевролиты, иногда с фауной	Лагунные?
				19	Красноцветные горизонтально-слоистые алевролиты с фауной	Лагунные?
				20	Крупноритмическое чередование пород	Водоемов с периодически возникавшими течениями

Таблица 1 (продолжение)

Группа фаций	А. Более грубозернистые породы, преимущественно песчаники, реже гравелиты и конгломераты			Б. Более тонкозернистые породы, преимущественно алевролиты и аргиллиты, реже — песчаники		
	6	Прибрежно-морские (зоны волнений)	21	Переслаивание алевролитов волнисто-слоистых	Прибрежно-морские (зоны волнений) ¹	
Морские,	7	Морские (зоны волнений)	22	Переслаивание алевролитов и аргиллитов горизонтально-слоистых красноцветных	Прибрежно-морские (на участках с отсутствием придонных движений воды).	
	8	Прибрежно-морских отмелей	23	Красноцветные аргиллиты, реже — м/з алевролиты, только горизонтально-слоистые или содержащие подчиненные прослои с волнистой слоистостью	Морские	
	9	Морские (зоны течений)	24	Аргиллиты и м/з алевролиты, скорлуповатые, однородные, красноцветные	Морские	
			25	Аргиллиты однородные, неслоистые, часто известковистые, красноцветные	Морские	
			26	Аргиллиты и м/з алевролиты голубовато-серые, однородные	Морские	

Принятые сокращения: м/з — мелкозернистый, с/з — среднезернистый.

Таблица 2

Литогенетические типы отложений смешанного генезиса, терригенно-хемогенного

Группа фаций	Номер типа	Литогенетические типы	Условия отложения
Переходные	27	Пестроцветные алевролиты	Лагунные (?)
	29	Известняки конкреционные	Лагунные
Морские	28	Мергели лиловатые	Морские
	30	Известняки конгломератовидные с галькой пород	Прибрежно-морские
	31	Известняки лиловатые трещиноватые и брекчиевидные	Прибрежно-морские
	32	Известняки однородные, плотные серые	Морские

¹ Следует оговориться, что под названием «морские» и «прибрежно-морские» фации мы понимаем фации крупного водоема типа эпиконтинентального моря, но без учета степени его солености и связи с океаном. В данном случае «морские» означают отложения крупного водного бассейна с гидродинамическими условиями, аналогичными условиям, существовавшим в мелком море.

(морским) и переходным между первыми двумя. По составу пород и происхождению их исходного материала выделяются 2 группы. Пер-

в ая — терригенные породы: А) Более грубозернистые, преимущественно песчаники, в меньшей степени гравелиты и конгломераты, Б) Более тонкозернистые породы, преимущественно алевролиты и аргиллиты, в меньшей степени — мелкозернистые песчаники. Вторая группа — породы смешанного генезиса, преимущественно терригенно-хемогенные: пестроцветы, мергели и известняки. Разделение пород по группам и фациям показано в таблицах 1 и 2.

II. ЛИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ И УСЛОВИЯ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ

А. Песчаники, гравелиты, конгломераты

Тип 1. Песчаник и конгломерат разнозернистый, с крупной косой однонаправленной слоистостью — речной, зеленовато-серый, полимиктовый, разнозернистый, в основном — грубозернистый песчаник налегает на подстилающие породы с резким размывом. В основании слоя содержится гравий и разнообразную мелкую (около 1 см, реже 3—5 см) гальку, в том числе — из уральских пород, и грубые обугленные растительные остатки, к которым приурочены окислы меди (малахит). В самом основании слоя песчаника много включений белых обесцвеченных обломков аргиллита. Сортировка компонентов породы неравномерная; местами количество гальки настолько возрастает, что песчаник переходит в конгломерат, сцементированный крупнозернистым известковистым песчаником.

Слоистость песчаника и конгломерата по типу одинаковая: косая крупная (мощность серий 20—30 см до 40 см) однонаправленная. Границы серий почти параллельные, у основания слоя — изогнутые. Слойки в сериях вогнутые, сходящиеся к основанию серии. В основании слоиков и серий материал более грубозернистый, намечается прямая ритмическая сортировка. В верхней части песчаной толщи слоистость становится косой с меняющимся направлением слоиков, а у самой кровли — пологой волнистой. Завершаются они песчаниками мелкозернистыми с неясной, по-видимому, мелкой волнистой слоистостью. Общая мощность слоя около 3,5 м. По структуре, текстуре и строению слоя — это типично речные отложения. Однако комплекс вмещающих их образований — прибрежно-морского облика, что дает основание относить эти отложения к самой приустьевой части реки. Описанные песчаники были встречены только в одном месте, примерно в средней части Вязовского разреза.

Тип 2. Песчаники разнозернистые с остатками растений, а иногда костей позвоночных — отложения континентальных временных потоков представляют собой в разрезе линзы небольшой мощности (до 1—2 м) и ширины (единицы метров). Проследить эти отложения в продольном сечении не удалось. Песчаники полимиктовые, серые, разнозернистые, с гравием и мелкой галькой. Содержат многочисленные включения крупных растительных остатков (часто — рыхлых), к которым приурочиваются окислы меди, а иногда — остатки костей позвоночных животных. Некоторые из них определены В. Очевым (Н.-и. геол. ин-т саратов. университета) как принадлежащие триодонту.

В этом типе имеются две разновидности.

1. Песчаник образует более мощные линзы до 1—2 м в местах раздувов и налегает на подстилающие отложения с отчетливым контактом размыва. Иногда содержит невыдержанные линзы сильно известковистого, очень плотного гравелита, образующего как бы «плиту» мощностью в 10—12 см. Слоистость неотчетливая; в одном срезе (поперечном) — пологая, неправильно волнистая (изогнутая), неясно перекрестная; в срезе, к нему перпендикулярном, — косая. Все это указывает на образование этих отложений континентальными потоками, несколько менявши-

ми свое направление, небольшими, но довольно сильными. Песчаники залегают среди тонкослоистых, иногда — голубовато-серых аргиллитов и алевролитов с остатками пеллеципод и филлопод.

2. Песчаник, залегающий в виде тонких, быстро выклинивающихся линз мощностью 5—10 см. Они сложены более мелкозернистым материалом, гальки почти нет. Слоистость в них не видна, нижний контакт

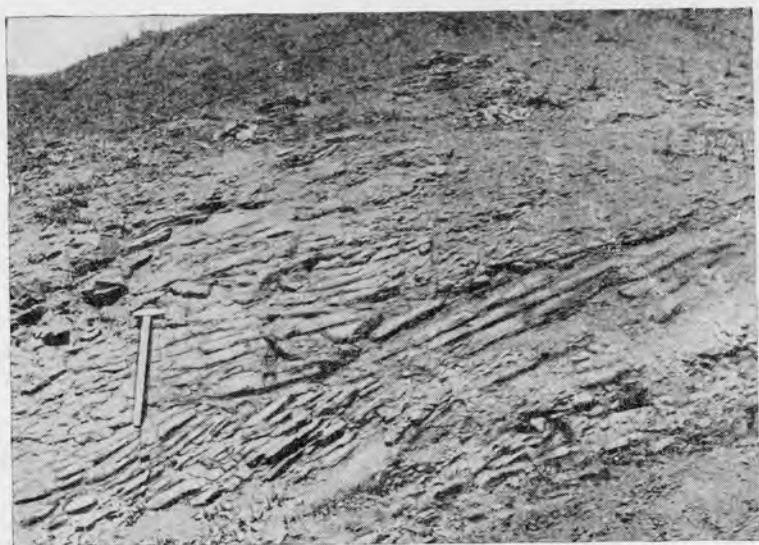


Рис. 1. Дельтовые песчаники (тип 3)

имеет менее резкие следы размыва. Залегают они среди алевролитовых отложений застойных водоемов и подпочв, что также указывает на их континентальный характер.

Положение обеих разновидностей среди других и их особенности (в частности, наличие органических остатков) позволили отнести их к континентальным отложениям временных потоков, довольно бурных, но кратковременных. С ними (особенно с 2-й разновидностью) сходны песчаники типа 5-го — бурных протоков на мелководье. Несколько различаются они по минералогическому составу (см. раздел IV).

Тип 3. Песчаники разнозернистые, с крупной косой разнонаправленной слоистостью — отложения подводной дельты представлены преимущественно разнозернистыми песчаниками, полимиктовыми, серыми, содержащими в основании и в средней части прослойки гравелита. Они залегают с отчетливым размывом; в средней части дельтовой линзы ее нижний контакт резкий, но довольно ровный, в боковых частях — более неровный.

Слоистость отчетливая, крупная, косая, резко перекрестная, разнонаправленная, мульдобразная (рис. 1). Мощность серий — 20—30 см. Более грубый материал приурочен к основанию серий, особенно — к центральным частям мульд. Отдельные серии представляют собой остатки погребенного песчаного вала с сохранившимся гребнем. В слоях намечается слабая ритмическая сортировка. Мощности слоев от 1—2 мм до 0,5—1 см. Косослоистые серии иногда образуют группы, в которых нижние серии сложены гравелитом с галькой, а верхние — мелкозернистыми, довольно однородными песчаниками.

Среди косослоистых песчаников иногда встречаются более мелкозернистые волнисто-слоистые прослойки, очевидно, отвечающие времени фор-

мирования осадка при ослабленном действии речного потока и усиленной роли движений воды в водоеме (море).

В тех случаях, когда дельтовые песчаники налегают с размывом на алевролиты, содержащие обильные железистые конкреции (тип 12), песчаник в основании дельтовой толщи переполнен этими перемытыми конкрециями и бобовинами, а несколько выше в косослонистых сериях наблюдается довольно правильное чередование косых слойков с бобовинами и без них. Для дельтовых песчаников характерны включения

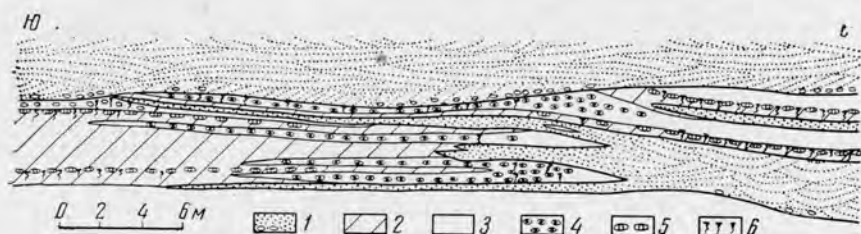


Рис. 2. Расщепление песчаников краевой части дельты (тип 4) и переслаивание их с алевролитами и аргиллитами (типов 11, 12, 13 и 17-го). Вверху — дельтовые песчаники 3-го типа.

1 — буровато-серый, средне- и мелкозернистый песчаник, косо- и волнисто-слоистый, с редкой галькой местных пород; 2 — красноцветный алевролит; 3 — красноцветный горизонтально-слоистый аргиллит; 4 — мелкие известковые конкреции, приуроченные к аргиллитам; 5 — крупные известково-железистые конкреции, приуроченные преимущественно к кровле слоев алевролитов, перекрывающихся аргиллитами; 6 — тонкие белые известковые «штрихи» — следы корней (?)

грубых растительных остатков (стеблей, стволов), к которым приурочены окислы меди. Интересно отметить, что последние не были встречены в дельтовых песчаниках, принадлежащих трансгрессивной части цикла.

Песчаники подводных частей дельты имеют некоторые специфические черты в зависимости от положения дельты в общей палеогеографической обстановке и их соотношения с другими фациями. Так, в дельтовых песчаниках, налегающих на типично-морские отложения и завершающихся морскими же, было отмечено, что слойки в ряде серий образуют пачки, подчеркнутые плоскостями отдельности, и поэтому отчетливо видные в обнажении. Разрез дельтовых песчаников в полосе, более близкой к береговой линии, показывает погрубение материала только в основании слоя, что сближает его с речным, и т. д. Некоторые особенности дельтовых песчаников в зависимости от разных обстановок будут указаны в следующих разделах.

Тип 4. Песчаники, залегающие в виде расщепляющихся линз, — отложения окраинных частей дельты были выделены главным образом по характеру их залегания в разрезе и связи их с выше- и нижележащими отложениями. Это преимущественно среднезернистые или мелкозернистые, полимиктовые песчаники серые или бурые, иногда содержащие обугленные остатки растений и обломки алевролитов. Слоистость крупная, неотчетливая, волнистая или косая перекрестная, в местах выклинивания сильно выполаживается.

Наиболее характерно для них расщепление на отдельные языки, заключенные в виде более или менее тонких прослоев среди бассейновых отложений (лагунных или морских), иногда содержащих фауну пелелипод и филлопод. Чаще всего они залегают среди алевролитов, подстилающих типичные дельтовые отложения в одном и том же регрессивном ряду фаций (рис. 2). Их положение в разрезе, характер залегания, а также структурные и текстурные признаки позволяют считать их отложениями окраинных частей дельт, которые предшествовали появлению более мощных типичных дельтовых отложений, пришедших им на смену в результате регрессии моря.

Мощность песчаников этого типа невелика — до 2 м, выклинивание их происходит на расстоянии 25—40 м. Заключенные между языками песчаника алевролиты и аргиллиты в некоторых случаях (когда весь комплекс отложений ближе к континентальным) содержат горизонты, обогащенные железисто-карбонатными и карбонатными конкрециями и следы зарастания (небольшие прослои типа 11-го).



Рис. 3. Линзы песчаников типа пятого среди мелководных отложений

Тип 5. Песчаники разномзернистые, залегающие маломощными линзами среди тонкозернистых отложений водоемов, — отложения кратковременных бурных протоков на мелководье.

Породы по своим структурным и текстурным признакам близки к песчаникам одной из разновидностей 2-го типа, несколько отличаясь от них лишь минералогически (см. раздел IV). Кроме того, эти песчаники залегают среди алевролитов с полого-волнистой или горизонтальной слоистостью (часто нарушенной), с остатками пеллеципод и филлопод, являющихся лагунными или прибрежно-морскими отложениями. Контакт размыва в их основании выражен менее резко, чем в типе 2. Песчаники обычно разномзернистые, полимиктовые, серые, известковистые, включают гравий, а иногда даже мелкую гальку и остатки растений. Слоистость неправильная, неясная, мелкая, косая или полого-волнистая, иногда почти горизонтальная. Залегают они в виде линз небольшой мощности от 5—10 до 20 см, редко достигая 50 см (рис. 3). Ширина линз небольшая, на расстоянии нескольких метров они выклиниваются. Верхний контакт обычно резкий.

Такие маломощные невыдержанные прослои, значительно более грубозернистые, чем вмещающие, образовались, вероятно, в результате кратковременно действовавших небольших, но бурных протоков среди осадков мелководной прибрежной зоны. Линзы этих песчаников приурочены обычно к регрессивной части циклов, что указывает на их связь с усилением эрозии на суше.

Тип 6. Песчаники волнисто-слоистые, образующие прослои в толщах переслаивания алевролитов типа 21-го, — отложения зоны волнений прибрежной части моря представлены в целом переслаиванием алевролитов с участием песчаника и аргиллита. Мощность прослов измеряется единицами сантиметров. Иногда, однако, песчаники приобре-

тают значение самостоятельных прослоев (мощностью от 0,2—0,3 м до 1—1,5 м). Песчаники среднезернистые или мелкозернистые, обычно красновато-бурые, иногда буровато-серые, волнисто-слоистые. Границы волнисто-слоистых серий часто подчеркиваются плоскостями отдельности. В ряде случаев на поверхности слоев имеется в небольшом количестве обугленный растительный детрит. Иногда в основании этих прослоев встречаются мелкие обломки и гальки подстилающих тонкозернистых пород. Их место в разрезе разбирается при описании типа 21-го.

Тип 7. Песчаники с крупной волнистой слоистостью — морские отложения зоны волнений мелкозернистые или среднезернистые песчаники, близки по своему характеру к типу 6-му, но образуют более мощные прослои (1,5—3 м) и чаще всего находятся в основании толщ переслаивания (типа 21-го). В них наблюдается крупная волнистая слоистость. В основании слоя иногда присутствует примесь гравия и отмечается неотчетливая косая слоистость.

Очевидно, эти отложения формировались в более открытой и более удаленной от берега части моря, подвергавшейся воздействию более крупных волн. Обычно они принадлежат началу регрессивных частей морских циклов. Возможно, что этот тип является промежуточным между 6-м и 9-м, то есть формировавшимся в окраинной зоне морских течений на границе ее с зоной волнений. По своим текстурным и другим особенностям эти образования несколько сходны с песчаниками окраинных частей дельт (типа 4-го), что совершенно понятно, так как краевые части подводных дельт, наиболее далеко выдвинутые в море, также формируются под совместным воздействием течений и волнений.

Тип 8. Песчаники неслоистые или неясно-горизонтально-слоистые, однородные — отложения прибрежно-морских отмелей (?) хорошо отсортированные, дающие маломощные прослои (0,2—0,3 м) среди прибрежно-морских песчано-алевритовых отложений. Обычно они мелко- и среднезернистые, зеленовато-серые, известковистые. По текстуре выделяются два подтипа — неясно горизонтально-слоистые и неслоистые рыхлые.

Они встречаются в регрессивных частях типично-морских циклов, недалеко от отложений крайнего мелководья. По месту в разрезе и признакам породы они относятся к прибрежно-морским, однако макроскопические признаки были недостаточны для выявления их генезиса. По характеру гистограммы (см. раздел III) они относятся к береговым. По минералогическому составу (см. раздел IV) они наиболее близки к континентальным отложениям. Все это заставляет предположить, что они сформировались на прибрежно-морских отмелях и пляжах.

Тип 9. Песчаники хорошо сортированные с крупной косой слоистостью — морские отложения зоны течений, средне- и мелкозернистые, однородные, хорошо отсортированные песчаники зеленовато-серой окраски, в верхней части слоя слегка буроватые, иногда слабо известковистые. Слоистость крупная, косая, однонаправленная, с сильно выполаживающимися слоями. Мощность серий около 20—30 см, в нижней части слоя она несколько больше, вверх — меньше, где отмечается и полого-волнистая слоистость. Границы косослоистых серий смещены. Мощность косых слоев 1—2 см, строение их однородное. Лишь в самой верхней части слоя появляется примесь буроватого алеврита и иногда в небольшом количестве — растительный детрит на поверхностях наслоения. В нижних сериях косых слоев в песчанике присутствует довольно хорошо окатанная галька алевритов и мергеля (размером до 7—8 см). Кроме того, встречается галька из перебитых и переотложенных известковистых конкреций. Песчаник, вмещающий гальки, по размеру зерен не отличается от такого же, их не содержащего. Эти породы налегают на однородные горизонтально-слоистые мелкозерни-

стые алевролиты (тип 23) и перекрываются прибрежно-морскими алевролитами (типа 21-го). Очевидно, эти песчаники формировались под воздействием морских течений в зоне, несколько удаленной от берега. Их слои достигают мощности 2—2,5 м и образуют начало регрессивной части морских циклов. Встречаются они редко.

Б. Алевролиты и аргиллиты, в меньшей степени — мелкозернистые песчаники

Тип 10. Алевролиты (реже — мелкозернистые песчаники), комковатые с остатками корней — отложения ископаемых почв и подпочв коричневатого или серовато-бурые, иногда шоколадно-коричневые породы. Текстура пятнистая, комковатая. Местами слабо заметны следы первичной горизонтальной слоистости. Содержат неясные разложившиеся остатки растений, по-видимому, корневой системы. Вокруг растительных остатков нередко зеленоватые ореолы обесцвечивания. Часто порода известковиста и содержит известковистые конкреции разнообразной, ветвистой формы. Отдельность бугристая.

Тип 11. Алевролиты, реже — мелкозернистые песчаники, с мелкими известковистыми «штрихами» — отложения зарастающего водоема (или своеобразной подпочвы) — буровато-коричневые породы, местами комковатой, местами — неясно-горизонтально-слоистой (преимущественно в нижней части слоя) текстуры. Характерным для этого типа является большее или меньшее количество мелких тонких белых известковистых «штрихов», иногда ветвистых, пересекающих породу в разных направлениях и придающих породе специфический облик. Очевидно, это замещенные кальцитом остатки тонкой корневой системы растений. В этих же отложениях встречаются сильно извилистые ходы диаметром 2—3 мм, расположенные в разных плоскостях, но чаще — в плоскости наложения (по-видимому, — следы червей). Иногда встречаются осветленные участки. Песчаный материал присутствует либо в виде примеси к алевроитовому, либо в виде отдельных тонких прослоев. Вверх по разрезу эти породы часто сменяются отложениями почв и подпочв (типа 10-го), а подстилаются образованиями временами осушающихся водоемов (типа 17). Очевидно, что отложения либо зарастающего водоема, либо своеобразной подпочвы. В цикле они чаще всего завершают регрессивный ряд фаций вместе с отложениями типа 10-го.

Тип 12. Алевролиты темно-коричневые, переполненные железистыми конкрециями, переходящие в конкреционные железистые прослои, в разрезе тесно связаны с типами 10 и 11. Место их в разрезе очень постоянное: обычно они либо образуют прослои в типе 11, либо лежат на отложениях типа 11 и перекрываются алевролитами типа 10-го. В других случаях они участвуют в переслаивании пород типа 17-го и 20-го (см. табл. 1). Они представляют собой темно-коричневые алевролиты, настолько переполненные железистыми конкрециями и бобовинами, что местами алевролит почти исчезает и образуется как бы своеобразный железистый прослой (рис. 4). Очевидно, это горизонты ожелезнения — вторичного, диагенетического происхождения, развивавшиеся в осадке глубже горизонта почвообразования в нижних частях древних подпочв. Надо заметить, что в алевролитах типов 23 и 24 также встречаются железистые конкреции, и иногда в значительном количестве. Однако там они не дают столь ясно выраженных горизонтов, как в комплексе почвенных отложений.

Тип 13. Алевролиты, несортированные, чаще неслоистые — отложения застойных водоемов. Мелкозернистые глинистые, в меньшей степени крупнозернистые, коричневатого-бурые алевролиты. Слоистость неясная, тонкая горизонтальная, местами слабо волнистая, но чаще неслоистая текстура. Алевролиты содержат рассеянную примесь глинистого и песчаного материала, что указывает на отсутствие сорти-

рующего фактора — движения среды отложения. Очевидно, это отложения застойных водоемов на суше или близ нее. Отложения этого типа часто подстилают описанные выше подпочвы типов 10 и 11, ниже они переходят в отложения типа 16-го (временами осушающихся водоемов). В цикле они чаще приурочены к верхней части регрессивного ряда фаций. Однако в некоторых случаях они достигают значительной мощно-

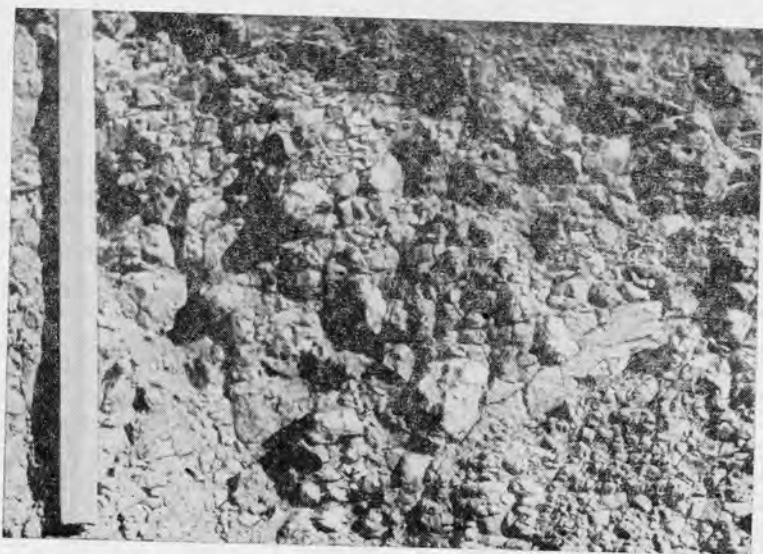


Рис. 4. Прослой, переполненный железистыми конкрециями (тип 12)

сти (в низах последнего), при этом они содержат маломощные линзы песчаников типа 2-го — кратковременных бурных потоков. Отложения типов 10, 11, 12 и 13 в местах своего развития неоднократно переслаиваются друг с другом, образуя горизонты континентальных (или близких к ним) отложений.

Тип 14. Глинисто-алевритовые тонко-горизонтально-слоистые отложения озер представлены алевритистым аргиллитом или глинистыми алевритами тонко- и правильно горизонтально-слоистыми, известковистыми. В разрезе они подстилают отложения застойных водоемов (типа 13-го), ниже переходят в мелководные отложения водоемов с периодически возникавшими движениями воды; в других случаях — они обнаружены выше отложений речного аллювия. В Вязовском овраге они не были встречены и описаны по керну из верхней части буровой скважины № 30 Нежинской.

Тип 15. Переслаивание алевролитов, с участием отложений типов 11, 12, 13 и 17-го — отложения водоемов, периодически осушающихся и зарастающих, представлены сложным ритмическим чередованием маломощных отложений мелководья (с волнистой слоистостью, многочисленными ходами илоедов и трещинами растрескивания) с отложениями застойных и зарастающих водоемов, а иногда и подпочв. Последовательная частая смена этих типов в разрезе указывает на периодическое частое изменение условий от мелководного водоема до его осушения. Очевидно, это связано с особенностями осадконакопления в аридном климате.

Тип 16. Тонкое переслаивание алевролитов с многочисленными нарушениями и трещинами растрескивания — отложения крайнего мелководья представлены частой сменой тонких прослоев (от 1—2 см до нескольких сантиметров): а) мелкозернистого песчаника с прерывистой

пологоволнистой и косоволнистой слоистостью, подчеркнутой красным аргиллитом; б) прослоев очень тонкого переслаивания алевролитов (мелкозернистого и крупнозернистого) с мощностью слоев от долей мм до 1—2 мм (слоистость правильная, горизонтальная); в) коричневых аргиллитов, неслоистых, иногда — неясно горизонтально-слоистых. Мощность ритмов, сложенных этим чередованием, невелика, обычно 1—2 до



Рис. 5. Ритмическое переслаивание пород, отчетливо видимое в разрезе (тип 20)

5 см, редко до 10 см. В этих отложениях часты трещины растрескивания, ходы червей, мелкие оползания и смятия (возможно, следы хождения наземных животных) и другие нарушения слоистости. Очевидно, эти отложения сформировались на участках, периодически заливавшихся небольшим слоем воды, а затем — заиливавшихся и высыхавших (возможно типа современных такыров?). В цикле они обычно приурочены к средней части: либо в конце регрессивного ряда, либо в начале трансгрессивного ряда фаций.

Тип 17. Переслаивание алевролитов волнисто-слоистых, местами с трещинами усыхания — отложения мелководных водоемов, иногда осушавшихся, представлены тонким переслаиванием алевролитов с подчиненным участием аргиллитов и мелкозернистых песчаников. Слоистость мелкая волнистая, неправильная, асимметричная, образуемая рябью течений и волнений. Часты нарушения слоистости мелкими оползаниями и ходами илоедов. Развита прослойка аргиллита с трещинами растрескивания, свидетельствующими о кратковременных стадиях осушения этих мелководных водоемов (что, также как и для типа 15-го, очевидно, связано с аридностью климата).

Тип 18. Сероцветные тонко-горизонтально-слоистые алевролиты, иногда с фауной — отложения лагун мелкозернистые голубовато-серые, тонко- и правильно горизонтально-слоистые алевролиты, с фауной тонко-костенных пелеципод и филлопод, а также с мелкими растительными остатками. Образуют слои небольшой мощности (около 1 м) и обычно приурочены к средним частям циклов, давая прослой в отложениях типа 20-го или контактируя с типами 18 или 19. В них часты маломощные линзы песчаника типа 5-го (бурных протоков на мелководье). Присутствуют лишь в верхней половине Вязовского разреза.

Тип 19. Красноцветные горизонтально-слоистые алевролиты с фауной — отложения лагун обычно мелкозернистые, коричневатые, гори-

зонтально слоистые алевролиты, содержащие остатки пелеципод и филлопод. Встречаются довольно редко в комплексе с дельтовыми отложениями или с предыдущим типом — 18-ым.

Тип 20. Крупно-ритмическое чередование пород — отложения водоемов с периодически возникавшими течениями представляют собой довольно мощные слои (до нескольких метров) со сложным чередованием различных пород, образующих ритмы мощностью до нескольких десятков сантиметров (часто 30—40 см), отчетливо видные в обнажении (рис. 5). Окраска коричневато-бурая. Основание ритмов образуют песчаники мелкозернистые или среднезернистые, с мелкой косой, косоволнистой, иногда — волнистой асимметричной слоистостью, что указывает на формирование их в условиях слабых течений. Кверху песчаники сменяются переслаиванием алевролитов, с неправильной горизонтальной слоистостью, нарушаемой ходами илоедов. Завершается ритм неслоистыми более тонкозернистыми породами, аргиллитами или мелкозернистыми алевролитами, часто скорлуповатыми, с карбонатными конкрециями. Такая смена пород в ритме указывает на формирование осадка в спокойном водоеме с периодически возникавшими слабыми течениями. В разных случаях соотношение пород, слагающих ритмы, бывает различным. Иногда породы слабо известковисты. Отложения этого типа либо завершают регрессивный ряд фаций в циклах, представленными только морскими фациями, либо образуют трансгрессивную часть нейтральных циклов, составляющих среднюю часть циклов высших порядков.

Тип 21. Переслаивание алевролитов волнисто-слоистых — отложения прибрежно-морской зоны волнений, кроме алевролитов, участвуют, но в меньшей степени, аргиллит и мелкозернистый песчаник. Мощность прослоев от долей сантиметра до нескольких сантиметров. Слоистость сложная, пологоволнистая и волнистая, иногда с косоволнистой, свидетельствующая о формировании этой толщи в прибрежной части моря в зоне придонных волнений и слабых течений. Текстура, а также малая мощность прослоев, отличают их от переслаивания предыдущего типа. Окраска пород коричневато-бурая и коричневая, породы часто известковисты. В этих толщах переслаивания нередки нарушения слоистости мелкими оползаниями, взмучиванием и ходами червей. Общая мощность слоев бывает различной — от 1—2 м до 10 м и более. Обычно они приурочены к регрессивным частям морских циклов. Отложения этого типа широко развиты в разрезе Вязовского оврага.

Тип 22. Переслаивание алевролитов и аргиллитов горизонтально-слоистых, красноцветных — прибрежно-морские отложения участков с отсутствием придонных движений воды. Сходны с отложениями предыдущего типа, отличаясь большей тонкозернистостью пород и горизонтальной слоистостью, что указывает на формирование осадка в более спокойных условиях, при отсутствии волнений, может быть, в несколько более удаленной от берега части моря. Иногда в песчаных прослоях отмечается мелкая косоволнистая слоистость ряби течения. Обычно такие образования наблюдаются в основании крупных типично морских циклов, но могут быть встречены и в трансгрессивном ряду фаций.

Тип 23. Аргиллиты, реже — алевролиты мелкозернистые, горизонтально-слоистые, красноцветные — морские отложения, по текстуре разделяющиеся на две разновидности: 1) только горизонтально-слоистые, часто известковистые и 2) горизонтально-слоистые с подчиненными прослоями алевролитов крупнозернистых с волнистой, косоволнистой и очень мелкой косой слоистостью ряби течения. Вторая разновидность является как бы переходной к типам 21 и 22, отличаясь от последнего лишь большей тонкозернистостью, что указывает на формирование ее в еще более спокойных условиях, очевидно, в зоне еще более мористой.

Окраска пород — красновато-коричневая. Залегают они либо так же, как и предыдущие, в основании регрессивных рядов морских циклов, либо завершают трансгрессивный ряд; иногда налегают на известняки или же подстилают сильно известковистый алевролит (мергель) типа 25-го. В некоторых случаях, когда описываемые отложения завершали трансгрессивный ряд фаций, следующий цикл начинался с морских песчаников зоны течений. Такие соотношения с отложениями других типов также указывают на формирование этого типа в зоне, более удаленной от берега.

Тип 24. Аргиллиты и мелкозернистые алевролиты, скорлуповатые, однородные — морские отложения красновато- и буровато-коричневого, иногда шоколадного цвета. Обычно известковистые. Характерная скорлуповатая отдельность (рис. 6). Встречаются в комплексе с морскими отложениями, часто образуют трансгрессивные части циклов. Однородность, тонкозернистость и характер соотношений с другими фациями указывают на формирование их в спокойной зоне моря, без придонных движений воды, очевидно удаленной от берега.

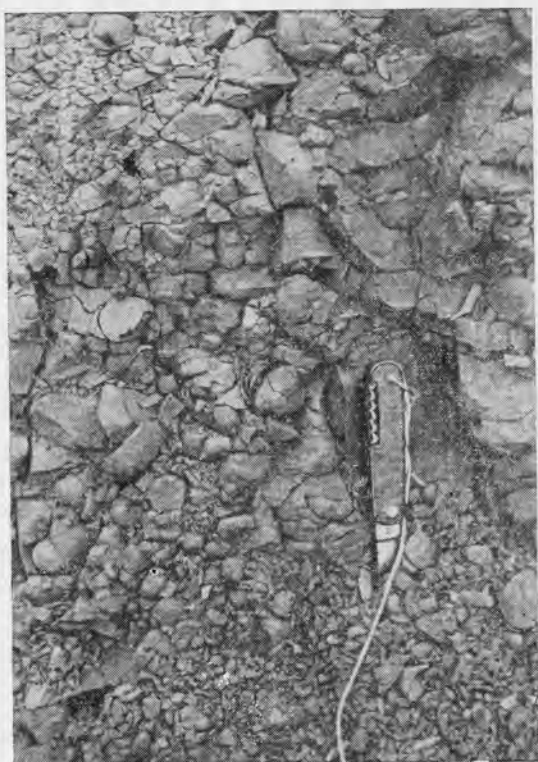


Рис. 6. Скорлуповатый аргиллит (тип 24)

Тип 25. Аргиллиты красноватые, однородные, неслоистые, часто известковистые — морские. Признаки самой породы недостаточны для точного определения ее генезиса. Однако залегание их слоями (до нескольких метров мощностью) среди типично морских отложений позволяет считать их морскими, генетически сходными с типом 23. В некоторых случаях, особенно при плохой обнаженности и в небольших прослоях, их трудно отличить от типа 10-го; отличаются однородностью, как бы «отмученностью» материала, в то время как для типа 10-го характерна неоднородность и комковатая текстура.

Тип 26. Аргиллиты и мелкозернистые алевролиты, голубовато-серые, однородные — морские отложения, обычно известковистые. По текстуре выделяются две разновидности: а) неслоистые и б) неясно-тонко-горизонтально-слоистые. Иногда содержат плохо определимую фауну пелеципод и гастропод. В некоторых случаях в основании слоя отмечалась очень мелкая косая слоистость с мощностью серий 5—6 мм. Отдельность ступенчатая. Мощность слоев 1—2 мм. Налегает на морские отложения типа 23-го в трансгрессивных частях морских циклов. По-видимому, это морские образования, генетически близкие к типу 23-му, но отличаются от него большей тонкостью слагающего материала, его сортированностью и цветом. Встречаются довольно редко.

В. Породы смешанного генезиса (в том числе хемогенные)

Тип 27. Пестроцветные алевролиты — лагунные (?) были встречены в двух местах в верхней части Вязовского разреза. В одном случае (слой 109/73) представляют собой тончайшее переслаивание зеленых и лиловых слойков. Порода имеет яшмовидный облик. Зеленая окраска — вторичная, так как местами она пятнами пересекает слоистость. В отдельных участках отмечаются белесые пятна. Слоистость тонкая, толщина слойков — доли мм. Порода карбонатна, но не вскипает с соляной кислотой.

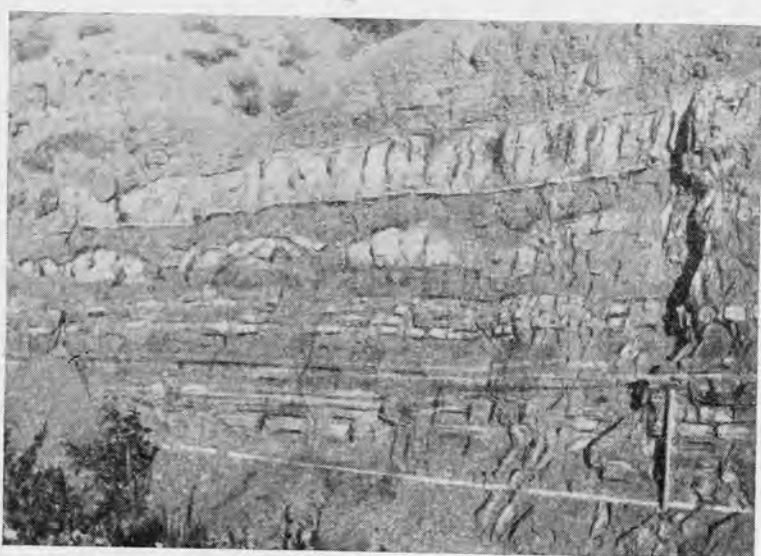


Рис. 7. Прослой пестроцвета (тип 28) внизу. Выше — небольшой прослой горизонтально-слоистых аргиллитов типа 23-го и вверху — отложения алевролитов типа 10 и 13-го

В другом месте, в верхней части Вязовского разреза (слой 10/32) наблюдается такое же тончайшее переслаивание; красновато-лилового цвета с зелеными концентрическими пятнами вокруг каких-то центров, что отчетливо видно как на поверхности наложения, так и в плоскости разреза. Концентры эти, типа колец Лизеганга, иногда — сдвоенные. Кольца отчетливы близ нижней границы слоя, выше они становятся более расплывчатыми. В отличие от описанного выше слоя — порода сильно вскипает с соляной кислотой. Нижнюю границу слоя образует прослой (2 см) обеленного рыхлого, сильно вскипающего мергеля, резко выделяющегося на общем красном фоне обнажения (рис. 7).

Для обоих случаев характерно чрезвычайно ровное параллельное общее наложение, внутренняя же тончайшая слоистость породы часто нарушается мелкими оползаниями, сдвигами, трещинками усыхания и микроразмывами тончайшего рисунка. Очень характерен комплекс связанных с этими породами отложений. В трансгрессивной части цикла последовательность генетических типов (снизу вверх) следующая: подпочва (тип 10) → отложения периодически осушающихся водоемов (тип 17) → пестроцвет (тип 27) → скорлуповатые аргиллиты (тип 24). В другом случае, в регрессивной части цикла, последовательность слоев (снизу вверх) как бы зеркально-отраженная: скорлуповатый аргиллит (тип 24) → пестроцвет (тип 27) → небольшой прослой алевролита типа 23а → отложения периодически осушающихся водоемов (тип 17) → подпочва (тип 10). По макроскопическим признакам породы и ее

месту в разрезе это отложения своеобразных очень мелководных водоемов, может быть, лагун ненормальной солености (очевидно, терригенно-хемогенные). Возможна небольшая примесь туфогенного материала.

Тип 28. Мергели лиловатые (или буровато-серые) — морские отложения. Сильно вскипают с соляной кислотой. Залегают маломощными прослоями среди морских аргиллитов и мелкозернистых алевролитов, горизонтально-слоистых или неслоистых, известковистых (типов 23 и 25), чаще — вблизи прослоев известняков.

Тип 29. Известняк конкреционный, голубовато-серый, плотный, глинистый, трещиноватый, небольшой (около 10 см) и невыдержанной мощности. Слои, по-видимому, образованы конкрециями, которые слились своими боковыми частями. Границы его неровные. Залегают на лагунных отложениях типа 19, с фауной пелеципод и трещинами растрескивания, глубже идут отложения крайнего мелководья типа 16-го. Перекрывается отложениями периодически осушающихся водоемов типа 17-го. Очевидно, его следует считать *лагунным*.

Тип 30. Известняк конгломератовидный, темно-серый, коричневатый и лиловатый, содержащий гальку мергеля, алевролитов и кремний. Окраска послойная или пятнистая. Залегают в трансгрессивной части цикла с широким развитием континентальных и дельтовых отложений. Очевидно, *прибрежно-морской*. Встречен в средней части Вязовского разреза.

Тип 31. Известняк лиловато-серый, неоднородный, трещиноватый, комковатый, глинистый; весь пронизан тонкой сеточкой лиловых жилок (по расположению в разрезе иногда напоминающих остатки корневой системы), так что местами становится брекчиевидным. Приурочен к трансгрессивной части морских циклов, связан с отложениями типов 21 и 22. Очевидно, *прибрежно-морской, мелководный*. Встречен в нескольких местах в верхней половине Вязовского разреза.

Тип 32. Известняк серый, плотный, однородный, при ударе — звонкий с сильным запахом битума. Текстура неяснослоистая. Мощность слоя — до 0,5 м. Завершает морскую терригенно-хемогенную толщу переслаивания известняков и аргиллитов в трансгрессивной части цикла. *Типично морской*.

III. СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕСЧАНИКОВ РАЗНЫХ ТИПОВ

Для определения механического состава макроскопически выделенных генетических типов обломочных пород производились подсчеты в шлифах линейным методом с применением интегративного столика Андина (ИСА). Выделялись следующие размерности: крупнее 1,0 мм; 1,0—0,5 мм; 0,5—0,25 мм; 0,25—0,1 мм; 0,1—0,05 мм; меньше 0,05 мм. В некоторых случаях производились более дробные определения фракции крупнее 1,0 мм. В обр. 10/19в содержание крупного и мелкого алевролита (0,1—0,05 мм и 0,05—0,01 мм) определялось отдельно. По результатам подсчетов вычислялось процентное содержание фракций. Затем строились кумулятивные кривые, по которым для каждого образца находились медианный размер M_d , коэффициент сортировки $S_o = \sqrt{\frac{Q_3}{Q_1}}$ и коэффициент несимметричности S_k .

Последний не является характерным ни для одного типа, вследствие чего в настоящей работе не приводится. Карбонатный цемент определялся отдельно и в общей гранулометрический состав не включался, так как имеет вторичное эпигенетическое происхождение.

Всего проанализировано 19 образцов из девяти генетических типов. Для удобства сравнения их строились гистограммы, которые наглядно отражают специфику строения каждого типа (рис. 8).

С механическим составом мелкозернистых песчаников континентальных временных потоков сходен механический состав пород бурных протоков на мелководье — 5 тип (обр. 109/78, $Md=0,172$, $S_0=1,54$ мм). Он так же, как и обр. 109/196, в, и 109/7в 2-го типа, по рисунку гистограмм напоминает морские песчаники с преобладанием фракции 0,25—0,1 мм. Отличия заключаются в том,

что сортировка первых ниже средней ($S_{\text{оср}} = 1,72$) и что для них характерно большее количество фракций, чем для морских (последние чаще всего состоят из трех, одна из которых резко преобладает).

3 тип. Дельтовые песчаники (обр. 108/10, 108/10в, 109/14; Мд изменяется от 0,155 до 0,37 мм, $S_0=1,42-1,86$). Механическому составу типичных дельтовых песчаников свойственно приблизительно равное содержание трех песчаных фракций с незначительным преобладанием средней.

Гранулометрический состав дельтовых отложений формировался в обстановке сравнительно одинакового взаимодействия речного и бассейнового динамических факторов. При усилении влияния реки возникают осадки, по гранулометрическому составу напоминающие речные (обр. 108/10); при ослаблении его песчаники дельты начинают приближаться к морским (обр. 109/14); резко увеличивается содержание центральной фракции и уменьшается — боковых; кроме того, зернистость этих пород уменьшается и гистограмма передвигается вправо (правую сторону слагают уже алевролиты).

4 тип. Песчаники краевых частей дельт (обр. 108/2, 108/38; Мд от

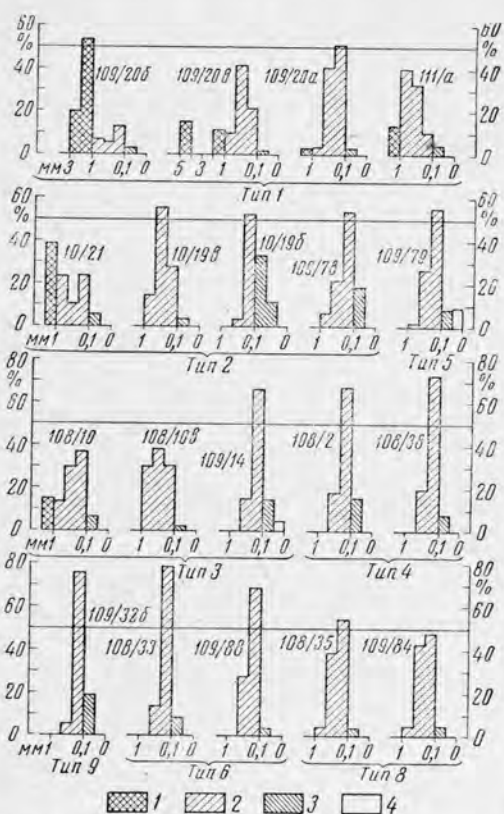


Рис. 8. Гистограммы песчаников разных генетических типов (объяснение в тексте).

— гравий; 2 — песок крупно-, средне- и мелко-зернистый; 3 — алевролит. 4 — глина

164 до 0,17 мм, $S_0 = 1,36 - 1,42$). Генетически близки к песчаникам 3-го типа и являются переходными между ними и морскими. Естественно что механический состав их все более приближается к составу у морских отложений. Сходство гистограмм образцов 108/2 и 109/14 является иллюстрацией того, что породы 4-го типа формировались за счет переработки пород 3-го типа в бассейновых условиях:

Морские песчаники образуют большую и легко устанавливаемую группу; их общей отличительной чертой является мелкозернистость ($Md_{ср} = 0,196$ мм), хорошая сортировка ($S_{ср} = 1,45$), сравнительно хорошая окатанность, присутствие ограниченного количества фракций (три, реже — четыре), резкое преобладание одной из них.

9 тип. Песчаник типично морской (обр. 109/326, $Md = 0,145$ мм, $S_0 = 1,36$). Фракция мелкозернистых песков составляет 75% объема обломочной части породы. В незначительном количестве присутствуют среднезернистые пески и в несколько большем — алевролиты (до 20%).

6 тип. Морские песчаники, участвующие в переслаивании с более тонкими породами (обр. 108/33, 109/88; Md от 0,163 до 0,214 мм, $S_0 = 1,34 - 1,41$). По механическому составу похожи на песчаники 9-типа, но с той разницей, что в них постепенно возрастает содержание среднезернистых песков и уменьшается — алевролитов.

Песчаники 8-го типа занимают не совсем ясное место среди морских отложений (обр. 108/35, 109/84; Md от 0,23 до 0,24 мм, $S_0 = 1,52 - 1,62$). Для них характерно резкое преобладание двух соседних фракций, процентное содержание которых приблизительно одинаково. По рисунку гистограмм песчаники описываемого типа очень похожи на береговые или пляжевые пески (5).

Между породами 8-го и 9-го типов существует тесная взаимосвязь, выражающаяся в существовании постепенных переходов: от 8-го типа через 6-й к 9-му постепенно увеличивается количество мелкозернистых песков и алевролитов и уменьшается содержание среднезернистых песков. Такое закономерное изменение механического состава подтверждает отнесение песчаников 8-го типа к береговым (пляжевым) пескам.

На приведенных выше примерах видны некоторые стадии преобразования механического состава татарских песчаников небольшой части Предуральского краевого прогиба. Первичная разнородность обломочного материала и непостоянная гидродинамика реки создавали плохо сортированные осадки. При попадании в обстановку дельты механический состав отложений становился все более упорядоченным и, наконец, в морских условиях хорошо сортированным. Отложения континентальных временных потоков и бурных протоков на мелководье, по-видимому, проходили такой же путь развития, что и речные. Таким образом, даже сравнительно малое количество данных позволяет сделать вывод, что механический состав при определении фации может служить хорошим добавочным, а в некоторых случаях, и существенным диагностическим признаком; наличие кроме четко выраженных генетических типов ряда переходных разностей затрудняет использование этого признака в качестве основного.

IV. МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕСЧАНИКОВ РАЗНЫХ ТИПОВ

Для выявления особенностей минералогического состава песчаников разных типов, помимо общего изучения каждого типа под микроскопом, для 38 образцов был произведен подсчет по шлифам процентного содержания основных порообразующих компонентов. Для сравнения были взяты образцы мелко- и среднезернистых песчаников всех девяти генетических типов (см. табл. 1). Результаты подсчетов были нанесены на классификационную треугольную диаграмму, которая показала, что

песчаники всех генетических типов характеризуются высоким содержанием обломков пород, колеблющимся от 60 до 93%, при относительно пониженном содержании кварца (6—24%) и полевых шпатов (0—23%). Такое соотношение породообразующих компонентов позволяет отнести все эти песчаники к семейству граувакк.

Песчаники неравномерно зернистые, псаммитовой структуры, с пре-

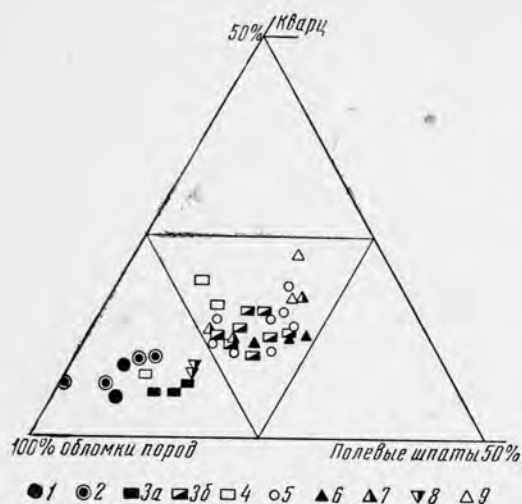


Рис. 9. Минералогическая характеристика песчаников разных генетических типов.

1 — речные отложения; 2 — отложения временных континентальных потоков; 3 — дельтовые отложения (3а — дельты, расположенной ближе к суше, 3б — дальше от суши); 4 — отложения окраинных частей дельт; 5 — отложения бурных протоков на мелководье; 6 — прибрежно-морские отложения типа 6-го; 7 — морские отложения типа 7-го; 8 — прибрежно-морские отложения типа 8-го; 9 — морские отложения типа 9-го

вильно широко развито явление внутрислойного растворения пироксенов.

Среди обломков пород преобладают кислые и основные эффузивы и серпентиниты. Кроме того, в подчиненном количестве присутствуют обломки пелитоморфного известняка, кремнисто-глинистых сланцев, кварцитов и кремнистых пород, стекловатые, слабо, но неодинаково раскристаллизованные обломки, и единичные обломки грауфиров.

Наиболее распространен во всех песчаниках карбонатный и карбонатно-глинистый типы цемента, часто неравномерно окрашенные гидроокислами железа. Иногда наряду с карбонатом роль цемента играет тонкозернистый песчаный материал. В цементе медистых песчаников, встреченных в дельтовой и русловой фациях, наиболее распространенным минералом является малахит. В основании аллювиальных песчаников отдельными участками в цементе присутствует хризоколла, образующая крустификационные каемки. Преобладает карбонатный цемент базального типа и глинистоскарбонатный типа соприкосновения и выполнения пор. Для всех типов песчаников характерно широкое эпигенетическое развитие кальцита, активно корродирующего и замещающего некоторые обломочные зерна, и цеолитов, в основном, анальцима, образующего, помимо хорошо ограниченных кристаллов, крупные выделения, внутри которых отчетливо видны контуры замещенных обломочных зерен.

Характерные различия генетических типов проявляются в соотношении основных породообразующих компонентов. Как видно из классификационной диаграммы (рис. 9), аллювиальные песчаники и песчаники

обладают фракции 0,10—0,50 мм. Обломочные зерна, в основном полуокатанные и угловатоокатанные, реже угловатые. Лучше всего окатаны обломки кремнистых пород, эффузивов и пелитоморфных известняков. Кварц представлен неправильными угловатыми и угловато-округлыми зернами, в тонкозернистых разностях часто остроугольными. Полевые шпаты присутствуют в виде призматических обломков, иногда полуокатанных. Представлены они, в основном, кислыми и средними плагиоклазами и реже калиевыми полевыми шпатами. Пироксены и роговая обманка, содержание которых не превышает 3%, встречаются в виде удлиненных столбчатых и зубчатых форм и, гораздо реже, в виде хорошо окатанных зерен. До-

временных континентальных потоков характеризуются наиболее высоким содержанием обломков пород (83—93%). Содержание кварца в них 5—11%, полевых шпатов 0—7%. Несколько меньшее количество обломков (78—83%) характерно для отложений дельты, расположенной в непосредственной близости к береговой линии, и для песчаников прибрежно-морских отмелей (типа 8-го). Содержание кварца в них колеблется от 8 до 17%, содержание полевых шпатов от 10 до 17%. Еще меньшее количество обломков (65—75%) характерно для песчаников подводной части дельты и окраинных частей дельты, для отложений протоков на мелководье и прибрежно-морских отложений зоны волнений. Содержание кварца 11—21%, полевых шпатов 10—23%. Наконец, наименьшим содержанием обломков пород (60—65%) и наибольшим содержанием кварца (20—24%) и полевых шпатов (до 23%) обладают морские песчаники зоны течений.

Таким образом, наблюдается закономерное уменьшение содержания обломков пород и повышение содержания кварца и полевых шпатов от континентальных отложений к морским в результате постепенного уничтожения, в процессе переноса и многократного переотложения, обломков пород как более нестойких компонентов. При просмотре шлифов какого-либо существенного отличия в соотношении типов обломков в песчаниках различных фациальных зон не обнаружено. Однако, подобное различие сможет, очевидно, проявиться при количественном подсчете всех типов обломочных компонентов. То же самое можно сказать и относительно формы обломочных зерен. Дальнейшее количественное изучение коэффициента окатанности может также помочь выявить специфику каждого генетического типа песчаника.

В. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования позволяют сделать следующие краткие выводы:

1. Красноцветные татарские отложения верхней перми Приуралья относятся к разнообразным фациям от континентальных до морских. Определенные генетические типы закономерно сменяют друг друга в разрезе, что создает циклическое строение толщ.

2. Изученный разрез татарских отложений в целом носит явно переходный характер между морскими отложениями казанского яруса и континентальным триасом. Однако, на этом фоне намечаются некоторые особенности. Разрез, вскрытый Вязовским оврагом, по фациальному характеру пород можно разделить на четыре части. 1-я, нижняя часть (примерно от верховьев оврага до плотины). Преобладают отложения прибрежно-морские, морские и окраинных частей дельт. 2-я часть (ниже по оврагу от плотины до каньонообразной части оврага). Характеризуется развитием континентальных отложений — подпочв, зарастающих и застойных водоемов и дельт. Здесь же был встречен речной аллювий. Дельтовые и речные песчаники меденосны. 3-я часть (каньонообразная часть оврага и ниже — примерно до крупных его боковых притоков). Характерны толщи ритмического чередования пород (типы 17-й и 20-й), а также хемогенные горизонты — мергели и ряд слоев известняков. Здесь же был встречен первый прослой пестроцветов. Это — наиболее морская часть разреза. 4-я часть — верхи разреза. (Нижняя часть оврага с его боковыми притоками). Прибрежно-морские и лагунные отложения; встречен ряд линз меденосных песчаников типов временных потоков и дельт, с остатками растений и позвоночных животных. В лагунных отложениях найдена фауна пелеципод и филлопод. В этой же части встречен второй прослой пестроцветов.

Первая, вторая и третья части по смене общих обстановок седиментации от прибрежной морской через континентально-прибрежную до морской представляют собой крупный цикл осадконакопления. Четвертая

часть, по-видимому, является началом регрессивного ряда следующего крупного цикла. Надо полагать, что такое изменение фациального облика разреза и направленность этого изменения могут быть использованы при стратиграфических построениях и сопоставлениях разрезов.

3. Меденосность приурочена к песчаникам речным, временных потоков и дельтовым. Прибрежно-морские песчаники не имеют медного оруденения. Медистые минералы присутствуют в цементе, кроме того, окислы меди в виде скоплений и корочек образуются вокруг грубых растительных остатков.

4. Проведенные точные подсчеты гранулометрического и минералогического состава песчаников дали различные результаты для разных генетических типов, что подтверждает правильность их выделения по макроскопическим признакам и надежность этих признаков для фациального анализа.

5. Форма гистограммы, характерная для каждого генетического типа песчаника, позволяет использовать метод подсчета зерен как дополнительный критерий при фациальном анализе, помогающий уточнять генетическую характеристику пород. Если для каждого генетического типа выявилась форма гистограммы, то это может оказать весьма существенную помощь при определении генезиса слоев тех пород, макроскопические признаки которых по тем или иным причинам не видны, или недостаточно ясны (например, песчаники типа 8-го). Однако это возможно только на фоне общего фациального анализа, так как вероятные отклонения в составе пород могут привести к ошибочным выводам, если их основывать только на форме гистограммы, без учета остальных признаков.

6. Определение минералогического состава под микроскопом подтвердило полимиктовый характер отложений и позволило отнести его к грауваккам. Подсчитанное соотношение обломков пород кварца и полевого шпата намечает разницу между отложениями: а) континентальными; б) переходными и прибрежно-морскими и в) морскими, но не выявляет различия генетических типов внутри этих трех групп, особенно в группе переходных и прибрежно-морских фаций. Их разделение по минералогическому составу может наметиться при более детальном минералогических исследованиях.

7. Детальное изучение красноцветных отложений показало эффективность применения метода фациально-циклического анализа (разработанного на примере угленосных толщ) при изучении осадочных отложений различных климатических областей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батурин В. П. Петрографический анализ геологического прошлого по терригенным компонентам. Изд-во АН СССР, 1947.
2. Ботвинкина Л. Н., Жемчужников Ю. А., Тимофеев П. П., Феофилова А. П., Яблоков В. С. Атлас литогенетических типов угленосных отложений среднего карбона Донецкого бассейна. Изд. АН СССР, 1956.
3. Горяинов В. А. Татарский ярус юга Общего Сырта и Оренбургского Приуралья. Уч. зап. Сарат. ун-та, т. 67, вып. геол., 1961.
4. Жемчужников Ю. А., Яблоков В. С., Боголюбова Л. И., Ботвинкина Л. Н., Феофилова А. П., Ритенберг М. И., Тимофеев П. П., Тимофеева З. В. Строение и условия накопления основных угленосных свит и угольных пластов среднего карбона Донецкого бассейна. ч. 1 и 2. Изд-во АН СССР, 1959, 1960.
5. Крумбейн В. К., Слосс Л. Л. Стратиграфия и осадкообразование. Гостоптехиздат, 1960.

Геологический институт АН СССР,
г. Москва

Статья поступила в Редакцию
3 августа 1962 г.