

МАТЕРИАЛЫ К ПЕТРОГРАФИИ ВЕРХНЕЮРСКИХ И НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ Р. БЕЛОЙ (СЕВ. КАВКАЗ)

М. Г. БАРКОВСКАЯ (Ленинград)

ВВЕДЕНИЕ

Летом 1934 г., попутно с геологической съемкой западной части Абадзахского планшета XIV-16 одноверстной съемки Кавказа, производившейся под руководством геолога В. В. Белоусова, мною был детально изучен разрез верхнеюрских и нижнемеловых отложений р. Белой.

Для изучения фациальной изменчивости свит по простиранию, в восточной части планшета, не охваченной общей площадной съемкой, было сделано несколько беглых маршрутов по руч. Малый, Средний и Глубокий Каджох, рр. Шушуку и Фарсу.

На основании собранного полевого материала и данных петрографического изучения пород, мною дается литологическая характеристика выделенных свит и горизонтов и петрографическая характеристика слагающих их пород. Попутно приводится послойный разрез каждой свиты. В последней части работы излагаются краткие предположения по вопросу генезиса этих отложений и физико-географических условий их образования.

За общее руководство как полевой, так и камеральной обработкой приношу благодарность В. В. Белоусову, а также М. С. Агалиной и В. Б. Татарскому за ряд ценных указаний, сделанных ими при просмотре шлифов.

ИЗУЧЕННОСТЬ РАЙОНА

Отложения верхней юры и нижнего мела, развитые по среднему течению р. Белой, между ст. Каменноостовской на юге и Абадзехской на севере, до настоящего времени не были систематически изучены. Наиболее ранние работы, относящиеся к этому району, К. И. Богдановича [1] и И. И. Никшича [3] представляют краткие годовые отчеты, содержащие лишь перечисление развитых здесь отложений. Такие же предварительные краткие сведения об интересующих нас отложениях даются и в статье И. И. Никшича «Юрские отложения бассейна р. Белой на северном склоне Кавказа», посвященной, главным образом, догеру и лейасу р. Белой.

Более поздние работы Б. К. Иванчука, А. С. Муромцева и предварительные отчеты С. Чарноцкого относятся к более молодым отложениям (третичные — апт), развитым на север от нашего района. Из них могли быть использованы только некоторые данные относительно песчано-глинистой свиты верхнего апта, при предварительном знакомстве с разрезом. Наконец, очень схематичный разрез

по р. Белой между ст. Каменноостской и Абадзехской дается В. В. Белоусовым¹ как результат однодневного маршрута, связанного с поисками выходов газа.

ОПИСАНИЕ РАЗРЕЗА

Переходя к разрезу, необходимо отметить, что фаунистически он почти неохарактеризован. Поэтому при решении вопроса о возрасте свит приходилось исходить из общих стратиграфических данных, используя результаты съемки данного и смежного с ним с запада района (съемка В. В. Белоусова).

В тектоническом отношении все описываемые отложения от келловоя до фораминиферовых слоев представляют одну моноклинальную толщу с пологим падением на север (NNW 350°, NE 10°, угол падения от 6 до 15°).

В основании этой толщи залегают известковистые песчаники и конгломераты келловоя с местными скоплениями железистого оолита. Они трансгрессивно, с большим угловым несогласием, перекрывают глинистые сланцы бата и отложения триаса. Келловей очень детально расчленен и описан И. И. Никшичем [5].

Оксфорд — Кимеридж. Отложения этого возраста представлены светлыми, слегка сероватыми и желтоватыми, плотными известняками, частично доломитизированными известняками и доломитами. Известняки, главным образом третий верхний горизонт, содержат фауну очень плохой сохранности, из числа которой А. С. Моисеевым (брахиоподы) и В. Ф. Пчелинцевым (пелециподы и гастроподы) были определены следующие формы: *Chlamys* sp., *Velopecten* sp., *Polyptyxis nodosa* Voltz, *Lima semiornata* Etall., *Lima tumida* Roem.

Фауна из аналогичных отложений смежного к западу района, собранная В. В. Белоусовым, определена как: *Rhynchonella astieriana* d'Orb., *Rhynchonella* ex gr. *corallina* Leym., *Rhynchonella* sp., *Terebratula jailensis* Moisseiev, *Terebratula* cf. *kokkozensis* Moisseiev, *Terebratula* aff. *immansis* Zeusch., *Terebratula kelheimensis* Schlosser, *Terebratula formosa* Suess, *Terebratula* ex gr. *cyclogonia* Zeusch., *Terebratula* sp., *Camptonectes vzdunensis* Buv., *Entolium solidum* Roem., *Chlamys borissaki* Pœl., *Chlamys viminea* Sow., *Spondylopecten moreanus* Buv., *Ostrea multiformis* K. D. (Koch & Dunker).

Падение NNW 350—355°, угол 10—12°.

В этой свите могут быть выделены три горизонта:

1. Нижний, залегающий без резкого перехода на известковистых песчаниках келловоя, состоит из пористых известняков, с кремневыми желваками и частыми включениями кристаллов пирита. В шлифах это тонкозернистые, пористые известняки, частично перекристаллизованные. Часто в них встречаются разрезы фауны, совершенно неопределимой из-за чрезвычайно плохой сохранности. Примесь обломочного материала незначительна: 3—4 очень мелких (0,03—0,05 мм) зерна кварца на шлиф. Также незначительны мелкие включения лимонита и пирита.

2. Плотные, желтоватые и светлосерые известняки, концентрически слоистые, с неровным, шероховатым изломом. Под микроскопом

¹ Предварительный отчет.

известняки представляют тонкозернистый агрегат кальцита, с многочисленной перекристаллизованной фауной плохой сохранности. Среди последней удалось различить фораминиферы, остракоды, мшанки, обломки раковин моллюсков и членики морских лилий.

Как и в нижнем горизонте известняков, терригенная примесь и рудные включения не имеют существенного значения.

3. Светлосерые, почти белые, плотные, доломитизированные известняки, с оскольчатым изломом, иногда сахаровидным, иногда имеющим мучнистую поверхность.

Микроскопически известняки представлены тонко- и среднезернистым карбонатом с перекристаллизованными участками, в виде правильных ромбоэдров (рис. 5 и 6). Много перекристаллизованной фауны плохой сохранности (обломки кораллов, раковины моллюсков, фораминиферы). Обломочного материала не встречено. Из рудных включений чрезвычайно мелкие и редкие зерна лимонита и пирита.

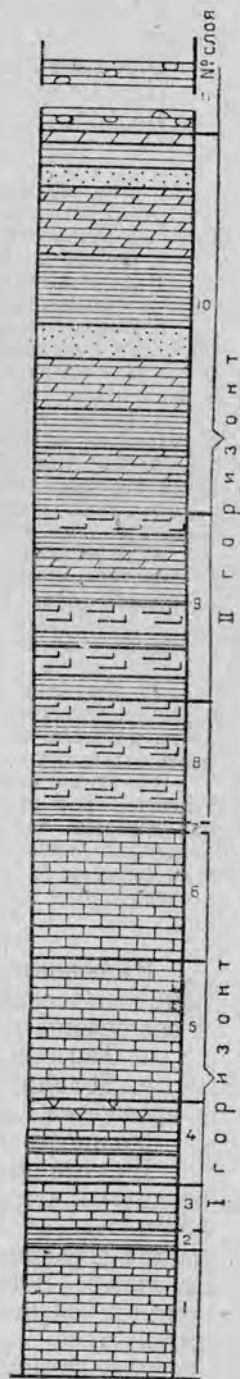
В шлифах, приготовленных из самых верхов описываемой свиты, карбонат среднезернистый, без следов органических остатков. Кристаллы имеют довольно правильную ромбоэдрическую форму. Небольшими участками встречаются гипс и ангидрит. Терригенного материала и рудных включений нет.

Для многих шлифов из образцов описанной свиты оксфорд — кимериджа была сделана реакция Лемберга. Результаты ее показали, что доломитизацией захвачен преимущественно третий верхний горизонт, причем наиболее интенсивно доломитизирована самая верхняя его часть.

На запад и на восток от р. Белой в разрезах Глубокого Каджуха, Шушук и Фарса, известняки оксфорда — кимериджа сохраняют тот же характер.

Просмотр шлифов и реакция Лемберга также дали совершенно аналогичные результаты.

Примерно такие же три горизонта в отложениях оксфорд — кимериджа были выделены по макроскопическим признакам И. И. Никшичем [8]. Значительное расхождение получается только в мощностях, что может быть объяснено тем, что мощности, приводимые И. И. Никшичем, являются средними для этих отложений по всему району; мною же взяты непосредственно по разрезу р. Белой. Эта разница в мощностях может быть обусловлена и тем, что определенных, резких границ между выделенными горизонтами нет, и они проводятся в значительной степени субъективно.



Разрез нижней свиты титона по р. Белой

Рис. 1.

Титон. В отложениях титона резко выделяются:

I. Свита, лежащая в основании — переслаивание тонкоплитчатых известняков и доломитов с глинами, и

II. Глинисто-песчаная, пестроцветная свита.

Первая имеет небольшую мощность.

Послойный разрез ее, снизу вверх, следующий:

1. Плотные коричневатые, во внутренних частях темносерые известняки с острореберным шероховатым изломом. Изредка в них встречаются фауна плохой сохранности и мелкие (до 2—3 мм) обломочки угля.

2. Серые, плотные, тонкослоистые глины.

3. Известняки плотные, слегка коричневатые, переполненные *Nerinea*, часто выполненными кальцитом. Много мелких (до 2—3 мм) обломочков угля.

4. Переслаивание плотных серых известняков с глинами. Глины в нижней части слоя известковистые, песчанистые, зеленовато-серого цвета, в верхней — неизвестковистые, тонкие, серые, распадающиеся на тонкие палочки. В них много гипса и ярозита (особенно по плоскостям напластования).

5. Серые, иногда коричневатые известняки, плитчатые с неровными поверхностями напластования.

6. Известняки светлокоричневые, с раковистым изломом, с довольно ровными поверхностями напластования. Распадаются на плитки от 5 до 50 см.

7. Глины зеленовато-серые, слоистые, песчанистые, с примазками гипса и конкрециями сернистого колчедана.

8. Переслаивание серых, зеленоватых и коричневатых тонкозернистых, доломитизированных известняков с песчанистыми, известковистыми тонкослоистыми глинами.

9. Чередование плотных доломитов и доломитизированных известняков с сильно песчанистыми глинами зеленого цвета, переходящими участками в грубые, почти неслоистые, темнокрасные и желтые известковистые глины.

10. Переслаивание доломитов с глинами и тонкоплитчатыми, глинистыми, слабо сцементированными песчаниками. Глины кирпично-красного и голубого цвета, плотные, слегка известковистые, реже серые, хорошо слоистые. Мощность отдельных слоев колеблется от 0,10 до 0,60 м.

11. Глины кирпично-красные, очень плотные, песчанистые, слегка известковистые. При раскалывании распадаются на остроугольные обломки. В глинах довольно часто встречаются шаровые образования, слегка сплюснутые перпендикулярно напластованиям, с блестящей поверхностью, повидимому, тина конкреций, и прослой голубого, тонкозернистого глинистого песчаника с очень тонкой косой слоистостью.

На основании просмотра шлифов и хроматических реакций на доломит выделенные слои приведенного разреза могут быть объединены в следующие пачки:

1. Известняки, переслаивающиеся с глинами.

2. Доломиты и доломитизированные известняки, чередующиеся с прослоями глин.

Мощность глинистых прослоев возрастает в верхней пачке.

Известняки, как показало изучение шлифов, представляют тонкозернистый агрегат кальцита со структурой, приближающейся к сугликовой. Иногда известняки частично перекристаллизованы. Территенные частицы редки, обычно 4—6 мелких (0,02—0,06 мм) зернышек кварца на шлиф. Встречаются также и совершенно чистые известняки без примеси обломочного материала. Рудные включения также не имеют какого-либо значения. Они представлены мелкими (0,02—0,03 мм) очень редкими кристалликами пирита и зернами лимонита. Изредка встречаются мелкие обломочки угля. В известняках много перекристаллизованной фауны плохой сохранности. С трудом в ней были различены многочисленные разрезы остракод, разрезы фораминифер *Textularidae*, *Globigerina*, *Fissurinae*, обломки раковин моллюсков и головоногих.

Доломиты преимущественно равномерно мелкозернистые. Размер зерен 0,02—0,5 мм. Форма, близкая к ромбоэдру, с закругленными углами. Иногда доломиты слегка загрязнены окислами Fe. Довольно часто встречаются мелкие (средний размер 0,08 мм) зернышки кварца. Очень редко среди доломитов встречаются крупнозернистые разности. Величина зерен в них колеблется от 0,16 до 0,35 мм. Небольшими участками встречается гипс. Довольно часто попадаются округло-угловатые зерна кварца, реже включения лимонита.

Среди доломитизированных известняков могут быть выделены два типа. Первый — наиболее доломитизированные известняки. В них кристаллы доломита правильной, ромбоэдрической формы и приблизительно однообразной величины (в некоторых шлифах 0,04—0,08 мм, в других — 0,01—0,03 мм) разбросаны среди тонкозернистой массы известняка. Доломит составляет от 40 до 70% карбоната. Обломочного материала почти нет, 2—3 зерна кварца на шлиф, размером до 0,03 мм и столько же мелких зернышек лимонита.

Второй тип — тонкозернистые известняки, со структурой, близкой к ступчатой. Они аналогичны описанным выше известнякам, но более богаты терригенными частицами. Доломит в них составляет незначительную часть карбоната, около 5—15% и представлен крупными ромбоэдрами, разбросанными без всякой закономерности.

Прослой глин между пластами известняка и доломитов макроскопически описаны в приведенном выше разрезе. В шлифах они оказываются в разной степени пропитанными закисными или окисными соединениями железа и часто содержат включения пирита и лимонита. Иногда глины слабо известковистые. Песчаный материал составляет иногда до 20% породы. Он представлен зернами кварца от 0,03 до 0,4 мм, округло-угловатыми, часто корродированными по краям очень мелкими (0,03—0,01 мм) обломками полевых шпатов. Нередко встречаются чешуйки слюды и мелкие включения угля. Глины, переслаивающиеся с доломитами, содержат волокнистый гипс. По плоскостям напластования много ярозита. Изредка глины состоят из каолинито-хлоритового вещества, пропитанного закисными соединениями железа.

Самые верхние, очень плотные красные глины с шаровыми конкрециями очень сильно пропитаны окислами железа и содержат многочисленные мелкие (0,03—0,06 мм) включения лимонита. Незначительную примесь составляют карбонат, гипс, чешуйки слюды, мелкие зернышки кварца, полевых шпатов и обломочки угля. Состав шаровых образований тождествен с составом глины.

Постепенно кверху эти глины становятся более песчанистыми, слюдястыми и переходят в толщу глинистых песков пестроцветной свиты. Прежде чем перейти к детальному рассмотрению последней, я остановлюсь немного на фаціальном изменении и залегании известково-доломитовой пачки.

К востоку от р. Белой, начиная от левых притоков р. Глубокий Каджох, прослеживается полоса гипсов, параллельная полосе описанных выше известняков оксфорда — кимериджа. Благодаря беглым маршрутам по рр. Шушуку, Фарсу и Среднему Каджоку и разрезам вскрытым промышленными выработками на ряде гипсовых полей между ст. Каменноострской на западе и Михайловской пустыней на востоке удалось установить следующий разрез гипсоносных отложений.

1. Доломитизированные, коралловые известняки оксфорда — кимериджа.
2. Плитчатые тонкозернистые доломитизированные известняки, иногда чистые, иногда с незначительной примесью терригенных частиц. Они переслаиваются с глинами преимущественно серого и зеленоватого цветов. Вероятнее всего эта пачка является аналогом тонкозернистых плитчатых известняков р. Белой, лежащих в основании отложений титона (1-й горизонт).
3. Гипс чистый, белый (как, например, в полосе гипсовых выработок между верховьями р. Глубокого Каджох и р. Шушук), с небольшими прослойками серых глин, в некоторых случаях, сохраняющихся только в виде примазок. Кверху мощность глинистых прослоев увеличивается, и гипс сохраняется только в виде мелких прослоев розового, желтого и белого цветов. По простиранию мощность гипса не выдерживается. Она колеблется от небольших линзообразных включений в доломитизированных известняках до довольно мощных пластов.
4. Красные песчанистые глины и глинистые пески, с небольшими линзами («валунами») и «галечками» гипса. Выше обычная пестроцветная толща.

Из разреза становится довольно очевидным, что стратиграфически правильное всего гипсы относить к пачке тонкозернистых плитчатых доломитов и известняков р. Белой, лежащей в основании титона. Повидимому, на восток от р. Белой гипсы замещают фациально ее верхнюю часть — переслаивание доломитов с гипсоносными глинами.

Указания И. И. Никшича на непосредственное залегание гипса на известняках оксфорда — кимериджа и мнение, что гипсы фациально переходят в отложения пестроцветной глинисто-песчаной толщи, мы на основании вышеизложенных данных считаем ошибочными.

В западной части планшета, в разрезах ручья Руфабго и других более мелких ручьев, рассматриваемые отложения макроскопически имеют тот же характер, что и по р. Белой. Но изучение шлифов показало, что к западу от р. Белой уменьшается степень доломитизации известняков и увеличивается примесь терригенного материала, так что в ряде случаев известняки могут быть названы песчанистыми.

Заканчивая разбор нижней свиты титона, необходимо сказать несколько слов об ее залегании. Во всех разрезах, за исключением части планшета, расположенной к западу от р. Белой, отложения ее нарушены. По рр. Белой и Фарс они сложены в мелкие, довольно пологие складки, на р. Средний Каджох и к югу от него в разрезах некоторых выработок они смяты сильнее и иногда поставлены почти на голову. Объяснить это явление тектоникой, при общем спокойном залегании известняков оксфорда и кимериджа, а также вышележащих отложений, вряд ли возможно. Такая дислоцированность могла быть вызвана или небольшими подводными оползнями, или «гипсовой тектоникой». Более вероятно, что имело место последнее, и нарушения вызывались изменениями в объеме вследствие перехода ангидрита в гипс.

Пестроцветная свита

Снизу вверх в ней могут быть выделены следующие горизонты:

1. Красные, глинистые уплотненные пески, тонкозернистые, с вытянутыми по направлению линзами голубых, очень тонких, менее глинистых песков.

Падение NW 350—355°, угол 6—8°.

2. Преимущественно желтые слабо сцементированные, мелко-, реже среднезернистые песчаники с незначительными по мощности, красными и голубыми прослоями.

3. Слабо сцементированные песчаники, очень сходные с песчаниками второго горизонта.

От последних их отличает ряд новых признаков: появление галек (до 1,5 см в поперечнике) кварца и черной кремнистой породы, прослоев мелкозернистых, серых, глинистых песков и глин с обуглившимися, часто пиритизированными растительными остатками прослоев неравномерно зернистых полимиктовых песчаников и мелкогалечных конгломератов, следов размыва и следов крупной ряби (para ripples?). Последние появляются в слое № 8 (рис. 3) и становятся в вышележащих слоях обычным явлением.

Форма ряби немного асимметрична, гребни широки и закруглены, склон, обращенный на север, несколько круче южного. Длина волны колеблется от 1,5 до 2 м. Высота 10—15 см (рис. 2). Часто вдоль их верхней границы пески становятся более грубыми и содержат гальки



Рис. 2.

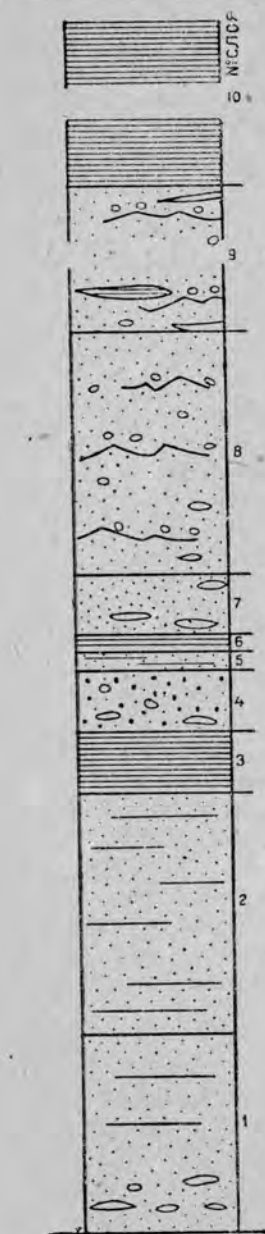
кварца, черной кремнистой породы, плотного известковистого песчаника и крупные (до 25 см в длину), сплюснутые гальки зеленовато-серых плотных глин. Постепенно кверху материал снова становится тонким, и гальки исчезают.

Описанные знаки могли бы быть объяснены размывом во время отложения этой свиты, но постоянство формы и размеров во всех наблюдаемых случаях ставят под сомнение такое толкование. Очень возможно, что их возникновение связано с течениями, с подводными потоками.

Первый выделенный горизонт состоит преимущественно из темно-красных, плохо слоистых, очень глинистых слюдистых рыхлых песчаников с прослоями менее глинистых, тонких, голубовато-зеленых песчаников. Красный цвет песчаников не всюду одинаков, чаще он ближе к кирпично-красному, но иногда приобретает то фиолетовый, то желтоватый оттенок.

Прослой голубого песчаника имеют неправильный, линзообразный характер. Иногда это просто пятна неправильных, или округлых, слегка сплюснутых очертаний, иногда вытянутые на значительные расстояния линзы от 3 до 50 см мощностью. Переход от красных к голубым песчаникам не имеет резко выраженных границ. Сперва в красных песчаниках появляются мелкие, до 5 см в поперечнике, очень редкие пятна голубых песчаников, затем число и размер их увеличивается, и мы имеем уже линзы голубых песков с уменьшающимися по величине и количеству пятнами красных.

Во втором горизонте значительно уменьшается глинистость, и почти исчезают линзы голубых и красных рыхлых глинистых песчаников. Немного увеличивается размер зерен. В песчаниках, кроме обычной для пестроцветной свиты грубой слоистости, наблюдается тонкая слоистость, иногда параллельная напластованию, иногда косая. Слои то выдерживаются на значительные расстояния, то принимают линзовидный характер. Часто в песчаниках встречаются сплюснутые гальки (до 5—7 см в длину) серовато-зеленых тонких глин. Кое-где удалось проследить тонкие прослой таких глин, переходящих в слюдистые, глинистые песчаники зеленовато-голубого цвета. Это дает не-



Разрез верхнего горизонта
пестроцветной свиты

Рис. 3.

Послойный разрез (снизу вверх) этого горизонта следующий:¹

1. Голубовато-серые, рыхлые мелкозернистые известковистые песчаники в нижней части с гальками зеленовато-серых глин.
2. Переслаивание зеленоватых, мелкозернистых, слегка известковистых и глинистых рыхлых песчаников, с кирпично-красными, более глинистыми песчаниками. Зеленые прослои преобладают.

¹ См. рис. 3.

которое основание предполагать частичный размыв во время отложения осадков этого горизонта.

В песчаниках много конкреций серного колчедана и друз кальцита, покрытых красной, железистой корочкой.

Под микроскопом состав и структура глинистых песчаников первых двух горизонтов совершенно идентичны. Некоторые различия имеются только в размере зерен, в первой преобладают тонкозернистые пески (0,01—0,08 мм), во второй — среднезернистые (0,03—0,25 мм). Форма вследствие очень небольшой величины зерен угловатая, реже округло-угловатая. Часто встречаются корродированные зерна.

Главная составная часть зерен — кварц, процентов десять составляют полевые шпаты (альбит и калиевый полевой шпат, иногда с микроклиновой решеткой). Степень сохранности различная — преобладают пелитизированные и серцитизированные зерна. Довольно значительную примесь составляют мелкие чешуйки хлорита, хлоритизированного биотита, мусковита и серицита. Изредка попадаются окатанные обломочки карбоната, превышающие величиной остальные зерна. Много зерен тяжелых минералов: циркона, рутила, турмалина, апатита, особенно первых двух.

Для верхней части второго горизонта характерно проявление зерен кварцита, кремня и тонко-чешуйчатой хлоритовой породы, напоминающей цемент ниже лежащих песчаников.

Цементом является тонкочешуйчатая хлоритовая или хлоритово-каолининовая масса, часто с мелкими чешуйками серицита. Реже цемент глинистый, с незначительной примесью чешуек хлорита, участками окремненный. Обычно цемент в той или иной степени пропитан окислами железа. Цемент в первом выделенном горизонте составляет от 60 до 40%, постепенно кверху количество его уменьшается и в верхах второго горизонта он не превышает 5—7%.

Третий горизонт выделен благодаря появлению в нем новых признаков, перечисленных выше. В основном же он представлен такими же желтыми, мелко- и среднезернистыми, слабо сцементированными песчаниками, с довольно редкими линзами красных и голубых песчаных глин и глинистых песков.

3. Кирпично-красные глины, песчанистые, слегка известковистые, слоистые, очень плотные. Они напоминают глины слоя № 11 нижней свиты титона. Часто в них линзы и пятна зеленых глин. В верхней части глины становятся более тонкими, хорошо слоистыми серовато-коричневого цвета (15—20 см), а затем переходят в тонкослоистые серые глины (5 см).

4. Грубые, неравнозернистые (преобладают крупные зерна) рыхлые песчаники с частыми гальками (до 2 см в поперечнике) кварца, черной кремнистой породы и светложелтых тонких глин.

Иногда наблюдаются тонкие (до 2 см мощностью) линзообразные прослои полимиктовых известняковистых плотных песчаников.

5. Песчаники, слабоцементированные, глинистые, слегка известковистые, средnezернистые, светлосерого цвета. Много мелких чешуек слюд и углистых включений. Кроме обычной слоистости наблюдается тонкая слоистость, вызванная сменной материала, то более, то менее богатого углистыми частицами.

6. Глины темносерые, песчанистые, слоистые, раскалывающиеся на неправильные плитки, часто с блестящими поверхностями. Слоистость вызвана сменной более глинистого и более песчанистого материала.

7. Слабоцементированные песчаники, светлые, иногда сероватые или желтоватые, слегка глинистые и известковистые. В нижней части они окрашены в ржаво-желтый цвет. Довольно часто встречаются гальки нижележащих серых глин.

8. Слабоцементированные, желтые, мелкозернистые, слегка известковистые песчаники, с гальками кварца и кремня (до 1,5 см в поперечнике) и прослоями, до 5 см мощностью, плотных полимиктовых известковистых песчаников. Иногда наблюдается косая слоистость и крупная рябь (raft ripples).

9. Рыхлые, известковистые, слегка глинистые песчаники, мелко- и средnezернистые, с гальками кварца и черной кремнистой породы. Цвет песчаников преимущественно ржаво-желтый, реже — светлосерый, зеленоватый и голубой. В песчаниках часто наблюдаются знаки крупной ряби. Всюду по верхней границе последних прослеживается полоса крупнозернистого песка с гальками и линзами зеленовато-серых глин, до 0,40 м мощностью. Обычно гальки глин сплюснуты перпендикулярно напластованию. В песчаниках много неправильных прослоев, от 1 до 5 см мощностью, плотноцементированных, неравнозернистых, известковистых, полимиктовых песчаников, иногда выдерживающихся на значительные расстояния, чаще же быстро выклинивающихся и принимающих характер послойно расположенных галек.

Описанные песчаники переслаиваются с редкими линзами голубых, красных и пятнистых глинистых слабоцементированных песчаников, совершенно тождественных с описанными для нижележащих свит пестроцветной толщи.

10. Голубые, очень тонкие, плотные, местами песчанистые, местами чистые глины, с линзами более грубых кирпично-красных песчанистых глин.

Просмотр шлифов, которые удалось приготовить из образцов этого горизонта, показал, что по составу и структуре глинистые песчаники не отличаются от песчаников нижних горизонтов пестроцветной свиты.

Глины оказываются в одних случаях сильно ожелезненными, слегка известковистыми, в других — слегка окремненными. Часто содержат примесь мелких (0,005—0,03 мм) песчинок кварца, реже полевых шпатов, чешуек слюд, и очень мелких включений обломков угля, лимонита, редко пирита. Очень редко глины образованы тонко-чешуйчатой, каолинито-хлоритовой массой, местами окремненной, пропитанной окислами железа, с той же, по составу, примесью песчаного материала.

Плотные известковистые песчаники средnezернистые, чаще крупнозернистые, иногда конгломератовидного облика, полимиктовые, известковистые. Преобладающий размер зерна в разных шлифах 0,1—0,3 мм, 0,25—1 мм, 0,8—1,6 мм. Встречаются более крупные зерна, в некоторых образцах до 9 мм в поперечнике. Главная составная часть зерен — кварц, почти весь с волнистым погасанием или трещиноватый. До 10—15% составляют полевые шпаты. Из них чаще всего встречаются микроклин и ортоклаз, реже альбит, альбит-олигоклаз и анле-

зин. Большею частью сохранность полевых шпатов хорошая. Очень редко они слегка пелитизированы, серицитизированы, или кальцитизированы. Кроме полевых шпатов значительную примесь составляют обломки кварцита, кремнистой породы тонкозернистых, часто песчаных известняков. Изредка встречаются обломки эффузивов, кислых вулканических стекол, крупные пластинки мусковита, хлоритизированного биотита, чешуйки хлорита. Зерна преимущественно плохо окатанные, угловатые. Иногда в одном и том же шлифе мы имеем все переходы от резко угловатых до хорошо окатанных зерен. Цемент известковистый, часто перекристаллизованный в крупные кристаллы, составляет от 5 до 20% породы. Как зерна, так и цемент имеют очень свежий вид. Рудные включения незначительны — очень мелкие зернышки лимонита и пирита (рис. 7).

Заканчивая описание пестроцветной свиты, необходимо сказать, что выделенные горизонты и слои не являются постоянными. Их фации и мощность меняются по простирацию.

На восток от р. Белой прослеживаются все три выделенных горизонта, но в более глинистой фации. Песчаники верхнего горизонта незаметно переходят в песчаную свиту баррема. Может быть отмечено некоторое увеличение мощности. Наоборот, к западу от р. Белой мощность пестроцветной свиты быстро уменьшается. Песчаники становятся значительно менее глинистыми. Прослеживаются только два нижних горизонта, на которых без перерыва залегают известняки валанжина.

В обнажении № 15, на левом берегу р. Белой, между известняками валанжина и мелкозернистыми голубыми, слабощементированными песчаниками пестроцветной свиты, прослеживается пласт мелкозернистого, чистого, белого кварцевого известковистого песка с многочисленными конкрециями сернистого колчедана.

По известковистости пласт может быть отнесен уже к отложениям валанжина.

Валанжин

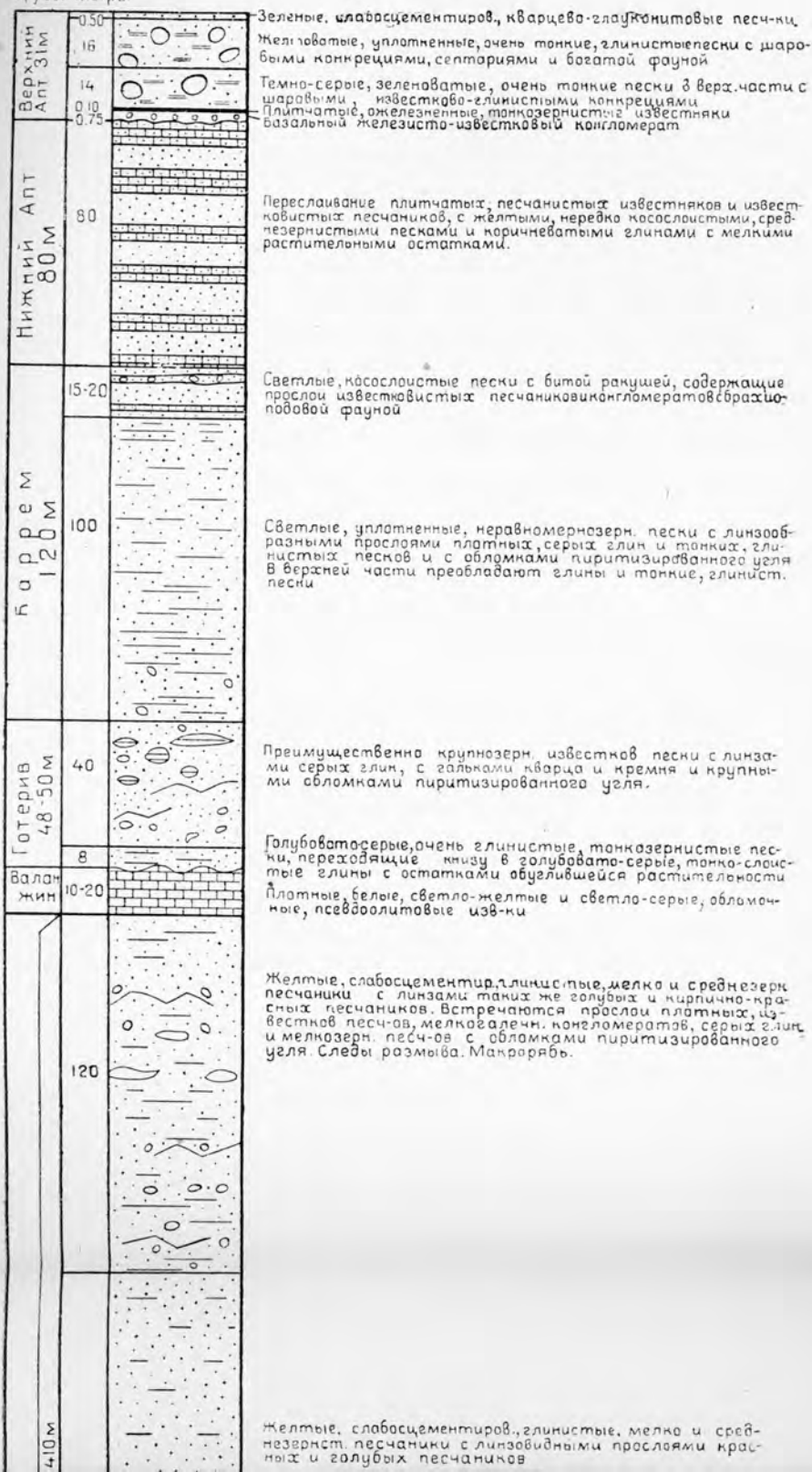
Отложения валанжина представлены белыми, светлосерыми, светложелтыми, розоватыми, обломочными известняками, содержащими довольно частые включения галек (до 2 см в поперечнике) кварца и черной кремнистой породы. Известняки содержат фауну очень плохой сохранности. Т. А. Мордвилко удалось определить лишь немногие экземпляры, как-то: *Aucella volgensis* Lohus., *Exogyra tuberculifera* Koch et Dunker, *Exogyra* ex. gr. *E. minor* Coq., *Lima* (*Plagiostoma*) cf. *subrigida* Röm.

Просмотр шлифов подтвердил обломочное, в большинстве случаев псевдооолитовое строение известняков. Обломки состоят из тонкозернистого известняка, часто во внутренних частях перекристаллизованного, а по краям окруженного концентрическими слоями порошкообразного кальцита (рис. 8). Настоящие оолиты встречаются очень редко. Величина обломков варьирует от 0,1 до 1,8 мм. Некоторые зерна являются обломками фауны очень плохой сохранности. Удалось определить в них остракоды, фораминиферы (*Textularia*, *Globigerina*), обломки мшанок, кораллов, раковины моллюсков и членики морских лилий. Песчаная примесь составляет от 5 до 20%. Преимущественно это зерна кварца, часто давленного, с волнистым угасанием. Изредка встречаются зерна ортоклаза, кремнистой, кремнисто-глинистой и хло-

Сводный разрез

верхнеюрских и нижнемеловых отложений бассейна р. Белой
(Сев. Кавказ)

Ярусы Метры



учаев
ерни-
ного,
вного
едко.
верна
опре-
rina),
ских
енно
едка
хло-

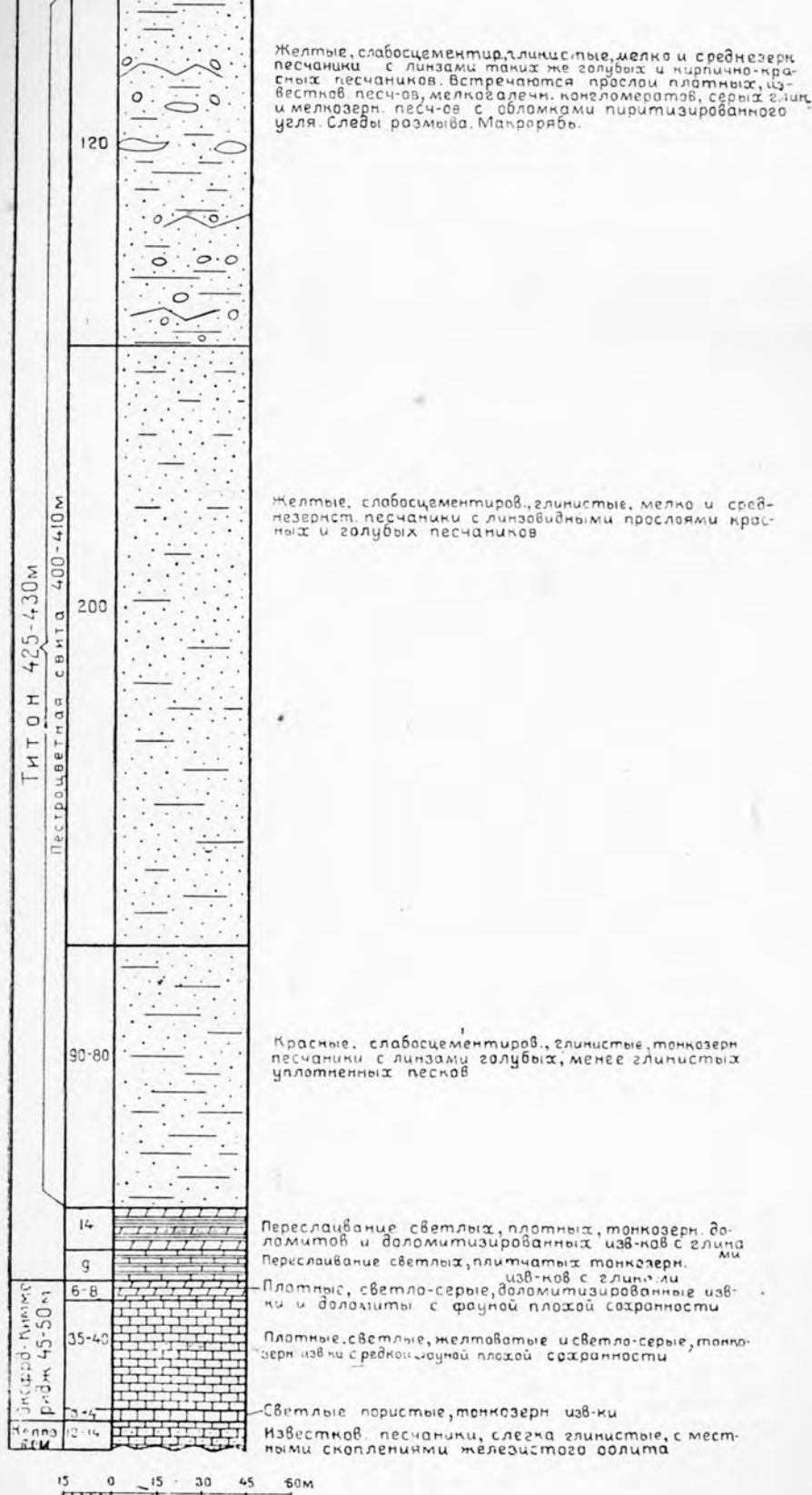


Рис. 4.

ритизированной породы, еще реже — чешуйки серицита, хлорита и биотита, зерна рутила и циркона. Преобладающий размер зерен 0,2—0,12 мм. Зерна сравнительно свежие, полевые шпаты почти не разрушены. Форма зерен округлая и округло-угловатая. Цементирующее вещество — перекристаллизованный крупнозернистый известняк — составляет от 15 до 40% породы. Из рудных включений редкие мелкие включения лимонита и редкие, крупные, до 0,6 мм кристаллы пирита. Часто вся порода пропитана окислами железа, а обломки окружены тонкой железистой каймой.

Кроме описанного обломочного типа известняков, изредка попадаются тонкозернистые, доломитизированные известняки, с незначительной песчаной примесью. Доломит составляет около 20%. Зерна его совершенно одинаковой величины (0,02 мм), разбросаны в тонкозернистом агрегате известняка.

Натечные образования, распространенные в известняках валанжина, были определены иммерсионным методом, как галлуазит.

Известняки валанжина были закартированы очень немного западнее р. Белой. В обнажениях самой р. Белой и на восток от последней их нет. Очень возможно, что здесь и не происходило отложение осадков валанжина.

Основанием для такого заключения может служить мелководный, прибрежный характер известняков и их небольшая мощность, быстро уменьшающаяся с запада на восток. Однако наиболее вероятным представляется объяснение исчезновения отложений валанжина в разрезе р. Белой и на восток от нее размывом во время трансгрессии, имевшей место в начале готерива. Последнее подтверждается данными геологии района к западу от р. Белой, где В. В. Белоусовым наблюдалось в ряде разрезов (Полковницкая балка, р. Кужа, р. Серебрячка) трансгрессивное залегание отложений готерива на глинах валанжина, известняка оксфорд — кимериджа и на глинистых сланцах нижней юры.

Готерив

На р. Белой трудно отделить готеривские отложения от выше лежащих осадков барема и нижнего мела. Как те, так и другие представлены одной преимущественно песчаной фацией, неохарактеризованной фаунистически. По аналогии с западной частью района я совершенно условно выделяю эти ярусы. К готериву может быть отнесена нижняя часть этой толщи. Она представлена светлосерыми кварцевыми, довольно богатыми полевыми шпатами, известковистыми песками, содержащими хорошо окатанные гальки (до 2 см в поперечнике) кварца и темной кремнистой породы.

Реже встречаются гальки тонкозернистого известняка и серых тонких глин. Окатанность зерен плохая. К верхам свиты размер зерен увеличивается, и становится хуже отсортированность материала. В отдельных линзах преобладает то средний размер зерен, то крупный. Пески начинают переслаиваться линзообразными прослоями мелкого галечника и голубовато-серых тонких глин с растительными обуглившимися остатками. Появляются в большом количестве обломки пиритизированного угля, достигающие иногда полуметра. Часто наблюдаются знаки крупной ряби, подобные описанным выше для верхнего горизонта пестроцветной свиты. Вся толща готерива обнаруживает в обнажениях интенсивный запах сероводорода.

Баррем

Отложения баррема, как это уже было указано выше, мало отличаются от осадков готерива. Может быть отмечено постепенное вытеснение неравномерно-зернистых песков плотными серыми, выбеленными с поверхности, тонкозернистыми темносерыми глинистыми песками с выпцетами серы и солей меди. Для этих отложений так же, как и для готерива, характерен сильный запах сероводорода.

От этой преимущественно тонко-песчаной глинистой толщи отличается верхняя часть, представленная кварцевыми крупнозернистыми, светлосерыми, почти белыми песками с мелкими (до 0,5 см) гальками черной кремнистой породы. Пески переполнены мелкобитой ракушей. Встречаются линзовидные прослои (0,15—0,20 м, реже 0,5 м мощностью) плотно сцементированных песчаников. Наблюдается косая слоистость, падающая на север под углом 30—40° к плоскостям напластования. В нижних частях этой пачки иногда прослеживаются небольшие линзы (не выше 0,5 м мощности) темносерых, голубоватых глин с пиритом и обломками угля, прослои пиритизированных, песчаных известняков и известковистых пиритизированных конгломератов. В конгломерате цемент преобладает (70—60%). Состав галек: тонкозернистый, пиритизированный известняк, кварц и черная кремнистая порода. В песчаниках и конгломератах было собрано много брахиопод.

В аналогичных отложениях западной части района В. В. Белосовым были найдены формы, обычно на Кавказе встречающиеся не выше баррема.

Минералогический состав песков и глин, как готерива, так и баррема, к сожалению, не был изучен во фракциях механического анализа. Те немногие шлифы, которые удалось изготовить из этих чрезвычайно рыхлых образований, показывают, что почти всю массу обломков, как песков, так и мелкогалечных конгломератов, составляет кварц, часто с волнистым погасанием, разбитый трещинками. Относительно много галек кремнистой породы и кварцита. До 10—20% составляют полевые шпаты — калиевый полевой шпат, большей частью с микроклиновой решеткой, альбит хорошей сохранности, слабо серицитизированный олигоклаз. Иногда попадаются пластинки мусковита и очень мелкие зерна циркона. Размер зерен 0,1—0,4 мм, преобладают зерна в 0,2 мм. Окатанность зерен различная, преобладают угловатые и округло-угловатые формы. Цемент мелкогалечных конгломератов железистый, типа пор, составляет 10—15%. Были просмотрены под микроскопом также и гальки, собранные из песков этой свиты. Оказалось, что они очень однообразны по составу. Большинство галек состоит из крупнозернистых, реже среднезернистых кремнистых песчаников, кварцитового облика. Почти весь песчаный материал состоит из кварца, часто с сильным волнистым погасанием, иштрихованного или трещиноватого. В некоторых гальках к зернам кварца примешивается незначительное количество песчинок кремнистой, иногда хлоритизированной породы, циркона, буровато-зеленого и голубого турмалина, чешуек хлорита, хлоритизированного биотита и мусковита. Зерна хорошо окатаны, более мелкие — полуокатаны. Размер зерен 0,45—0,03 мм, преобладают песчинки в 0,4 и 0,2 мм. Из рудных — редкие и мелкие включения лимонита и пирита. Цемент кремнистый, типа соприкосновения, составляет около 5—7%, часто оптически ориентирован одинаково с зернами. Иногда небольшими участками хлоритовый, известковистый.

Реже среди галек попадаются кремнистые сланцы и кремнистые, тонкозернистые раскристаллизованные породы с многочисленными микроорганизмами, выполненными халцедоном, по очертаниям напоминающими фораминифер. Из минеральной примеси в этих породах много очень мелких чешуек слюд и включений лимонита и пирита.

Глины представляют все переходы от глинистых песчаников к песчанистым глинам. Они в большинстве случаев представляют слюдисто-хлоритовое вещество, тонкочешуйчатое, окрашенное соединениями железа и слегка окремненное. Песчинки очень мелкие 0,007—0,003 мм, состоят из кварца, реже микроклина, альбита, олигоклаз-андезина. Изредка встречаются зернышки циркона. Из включений много кристаллов пирита, частичек угля; реже встречаются зерна лимонита.

Известковистые, слабо сцементированные песчаники из пачки песков с детритусом (верхняя часть баррема) — чрезвычайно свежие, крупнозернистые, известковистые, иногда переходящие в мелкогалечный конгломерат. Главная составная часть обломочного материала — очень крупные зерна кварца. Процентом 15 составляют полевые шпаты — калиевый полевой шпат, часто с микроклиновой решеткой и альбит. Реже попадаются более основные плагиоклазы, обломки кремнистых пород, кварцита, еще реже эффузивов, хлоритового сланца и обломки перекристаллизованной, почти неразличимой фауны (мшанки, членики морских лилий). Зерна большей частью полуокатанные, иногда угловатые, крупные (0,1—1 мм, преобладает последний размер), очень свежие: лишь немногие зерна плагиоклаза слегка серицитизированы. Цемент известковистый, перекристаллизованный в крупные кристаллы, базального типа (составляет процентов 30). Из рудных — редкие включения пирита.

Прослой плитчатых, песчанистых известняков и цемент конгломератов представлены промежуточными породами между известковистыми песчаниками и песчанистыми известняками. Карбонат представлен тонкозернистым, частично перекристаллизованным известняком, с многочисленными обломками перекристаллизованной фауны (разрезы моллюсков, мшанок, иглокожих, кораллов). Песчанистая примесь составляет приблизительно от 40 до 60%. Песчаники различной величины от 2 до 0,1 мм, преобладают зерна 0,25—0,4 мм, свежие, преимущественно полуокатанные и угловатые. Большинство песчинок представлено кварцем, часто трещиноватым. Много обломков кварцита, раскристаллизованной кремнистой породы, микроклина и альбит-олигоклаза. Изредка встречается хлорит, мусковит, циркон, турмалин, гранат, обломки хлоритового сланца и эффузивов. Из рудных включений много пирита. Иногда он образует цемент песчаников.

Нижний ант

Отложения нижнего анта выражены переслаиванием, белых, светлосерых, желтых, часто косослоистых, мелко- и среднезернистых песков, с очень плотными плитчатыми светлосерыми, иногда пиритизированными известковистыми песчаниками, содержащими очень мелкие обломочки угля, гальки кварца и черной кремнистой породы. Изредка между перечисленными слоями встречаются прослой тонкослоистых, песчанистых, серых и коричневатых глин, с многочисленными, мелкими обуглившимися растительными остатками. Мощность прослоев песчаных известняков достигает 0,5 м, чаще 10—20 см.

Просмотренные под микроскопом шлифы из различных прослоев песчаника оказались однообразными и по структуре и по составу. Это известковистые, полимиктовые, крупно- и среднезернистые песчаники, очень редко слегка глинистые. В состав песчаного материала входят: главным образом кварц, часто с волнистым погасанием или разбитый трещинами, и раскристаллизованная кремнистая порода, иногда хлоритизированная. Несколько реже встречаются полевые шпаты — микроклин, ортоклаз, альбит, очень редко андезин, кварцит, биотит, хлорит, мусковит, очень редко глауконит.

Из включений чрезвычайно редко лимонит и пирит. Зерна свежие, преимущественно полукатанные и угловатые. Размер их в различных слоях колеблется от 2 мм до 0,1 мм, преобладают зерна 0,15—0,4 мм. Цемент известковистый, перекристаллизованный большей частью в крупные кристаллы, базального типа, реже типа пор. Составляет 25—40%.

Самый верхний пласт этого горизонта, лежащий непосредственно под базальным конгломератом апта, может быть отнесен к пойкилитовым песчаникам. В нем карбонат цемента представляет крупные, различно оптически ориентированные участки, что макроскопически придает песчанику «шелковистый» излом.

Касаясь фацальных изменений рассмотренных отложений готерива — нижнего апта, можно отметить: 1) некоторое увеличение мощностей по направлению к западу; 2) для осадков готерива и баррема уменьшение крупности зерна песков (переход от преимущественно грубозернистых песков к среднезернистым); 3) уменьшение количества пирита и ослабление (вплоть до исчезновения) связанного с ним запаха сероводорода; 4) для отложений нижнего апта — увеличение карбонатности пород (переход от известковистых песчаников к песчаным известнякам). Просмотренные под микроскопом песчаники нижнего апта западной части района по минералогическому составу и структуре не отличаются от описанных выше из разреза р. Белой. Можно отметить только появление обильной перекристаллизованной фауны (кораллы, мшанки, членики морских лилий).

К отложениям готерива нижнего апта приурочены выходы газов, описанные В. В. Белоусовым.

Верхний апт

Отложения верхнего апта являются самыми молодыми отложениями изученного разреза. В них могут быть выделены снизу вверх:

- 1) базальный конгломерат
- 2) песчано-глинистая свита.

1. Пласт базального конгломерата трансгрессивно перекрывает нижележащие отложения. На трансгрессивное залегание указывают очень плохо окатанные гальки известковистых песчаников нижнего апта и незначительное угловое несогласие (пласт базального конгломерата падает как будто под несколько большим углом, чем отложения нижнего апта). В состав галечного материала, помимо обломков пород нижележащей свиты нижнего апта, входят гальки кремния и кварца. Очень редко встречаются обломки известковистого талько-хлоритового, ожелезненного сланца. Цемент конгломерата железистый, ржаво-бурого цвета, повидимому, образовавшийся путем замещения известковистого цемента. Последний сохранился кое-где в средних частях пласта. Цемент значительно преобладает над галечным материалом. В менее ожелезненных участках его часто встречаются пелециподы довольно

хорошей сохранности. Очень характерным для этого слоя является мелкая волнистость поверхности и большое количество железистых (красный железняк, переходящий в лимонит) скорлуповатых конкреционных образований, округлой или неправильной формы, достигающие 10—15 см в поперечнике. Эти образования были вызваны, повидимому, явлениями стяжения, связанными с пропитыванием железистыми соединениями известковистых илов в стадии их затвердения.

Образцы из менее ожежененных участков цемента были просмотрены под микроскопом. Это тонкозернистые ожежененные известняки, с довольно многочисленной перекристаллизованной фауной (фораминиферы, разрезы иглокожих, мшанок, обломки моллюсков) (рис. 9). Изредка встречаются свежие, полуокатанные, иногда очень мелкие, иногда крупные (до 1 мм) обломки кварца, полевых шпатов, кварцита, халцедона и песчанистого известняка. Из рудных включений — лимонит.

В верхней части конгломерат переходит в тонкоплитчатый, ожежененный известняк, ступчатого строения. Мощность плиток 1—2 см. Поверхность их неровная, бугорчатая, как бы покрыта углублениями округлых очертаний одинакового диаметра (0,5 см).

Эта бугорчатость принималась раньше за следы дождевых капель. Более правдоподобно предположить, что она связана с теми же явлениями стяжений в пропитываемых железистыми соединениями слоях, что и образование железистых конкреций и волнистости в базальном конгломерате.

Плитчатые известняки, а также пласт базального конгломерата хорошо выдерживаются по простиранию и прослеживаются в пределах всего Абадзехского планшета.

2. Песчано-глинистая свита представлена очень тонкими, глинистыми, уплотненными песками с богатой фауной (аммониты, белемниты, пелециподы) с крупными конкрециями и септариями (до 1,5 м в поперечнике) слегка сплюснутыми перпендикулярно напластованию.

Из числа собранной фауны И. С. Кульжинской-Воронец были определены следующие формы: *Nautilus* sp., *Phylloceras velledae* Mich., *Tetragonites duvali* d'Orb., *Kossmatella agassizi* Jacob, *Parahoplites* aff. *treffryanus* Karst., *Douvillericeras* sp. ind., *Douv. tschernychewi* Sinzow, *Douv. subnodosocostatum* Sinzow var. nov., *Douv. martini* d'Orb. В этой свите могут быть выделены три слоя (снизу вверх):

1. Темносерые, слегка зеленоватые, уплотненные очень тонкие, глинистые пески, с блестками слюды и кварца. В верхней части их появляются отмеченные выше шаровые конкреции и септарии, образованные серыми, плотными, известковистыми глинами с тонкой фауной пелеципод. Часто в центре таких конкреций находятся крупные аммониты.

2. Более светлые, желтоватые, уплотненные, глинистые пески с концентрической отдельностью. Они содержат многочисленную фауну (белемниты, аммониты и пелециподы). Много конкреций пирита и вытянутых темносерых известково-глинистых образований, напоминающих по форме белемнитов. Изредка в песках попадаются гальки из конкреционных железистых образований базального конгломерата. Так же, как в верхах первого слоя, много шаровых конкреций. В некоторых обнажениях эти пески имеют темно-серый цвет и обладают сильным нефтяным запахом.

3. Средне- и крупнозернистые, кварцево-глауконитовые, слабо сцементированные песчаники темнозеленого цвета.

Результаты микроскопического исследования показали, что главной составной частью песчаников первых двух слоев являются зерна кварца. До 15% составляют слегка пелитизированные и серицитизированные

песчинки альбита, микроклина и ортоклаза. Несколько реже встречаются пластинки биотита, плеохроирующего в зеленовато-черных, реже коричневых тонах, мусковита, обломки кремнистой породы, кварцита, зерна глауконита, граната и циркона. Зерна полуокатанные, угловатые, некоторые ожелезнены и слегка корродированы. Величина зерен разнообразная — около 0,08 мм. Цемент — очень сильно ожелезненная глинистая масса. Вместе с участками, очень сильно пропитанными окислами железа, напоминающими скорее рудные включения, он составляет около 40% породы.

В самых верхах песчано-глинистой свиты апта сильно увеличивается количество зерен глауконита, а в самом верхнем слое он составляет основную часть породы.

Под микроскопом песчинки этого слоя представляют глауконитовую массу слившихся в одно целое зерен с редкими крупными (до 0,5 мм в поперечнике) кристаллами глауконита. Очертания зерен плохо различимы. Зерна свежие, крупные (до 0,4 мм в поперечнике). Среди глауконитовой массы довольно часто встречаются зерна кварца, большей частью трещиноватого. Изредка попадаются обломки раскристаллизованной кремнистой породы, кварцита, олигоклаз-андезина, ортоклаза и пластинки мусковита. Зерна крупные — 0,2—0,5 мм, полуокатанные и окатанные, свежие, лишь незначительная часть полевых шпатов слабо разрушена. Рудных включений нет (рис. 10).

ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ

В изменении физико-географических условий, при которых шло формирование описанных выше отложений р. Белой, могут быть намечены два этапа.

Первый этап — переход от морских к континентальным условиям (келловей — титон). Второй (титон — нижний мел) — переход снова к морскому режиму. Так как эти переходы тесно связаны с геологической историей района, я очень кратко охарактеризую последнюю по работам В. В. Белоусова.

Район р. Белой расположен в пределах большой антиклинальной зоны верховьев р. Лабы, на границе распространения типичных фаций северного склона и флишевых фаций южного склона. В пределах этой антиклинальной зоны происходили неоднократные поднятия. Они выводили на поверхность комплекс кристаллических пород и вызывали как уменьшение мощностей, так и частые размывы уже отложившихся осадков (готерив — верхний апт). Временные погружения под уровень моря этих поднятий уничтожали источник терригенного материала, и шло отложение известняков (оксфорд — кимеридж, валанжин).

I этап. Келловей—титон

Отложения оксфорд — кимериджа представлены пятидесятиметровой толщей тонкозернистых, плотных известняков, в верхней части сильно доломитизированных. Чрезвычайная чистота известняков (почти полное отсутствие примеси терригенных частиц), неясно выраженная слоистость, наличие в верхнем, горизонте многочисленных кораллов, кораллин и толстостенных пелеципод, почти без сомнения указывают на прибрежные условия образования и тропический климат времени их отложения.



Рис. 5.



Рис. 6.



Рис. 7.

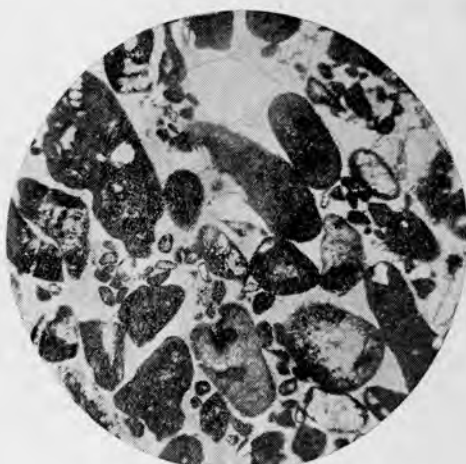


Рис. 8.

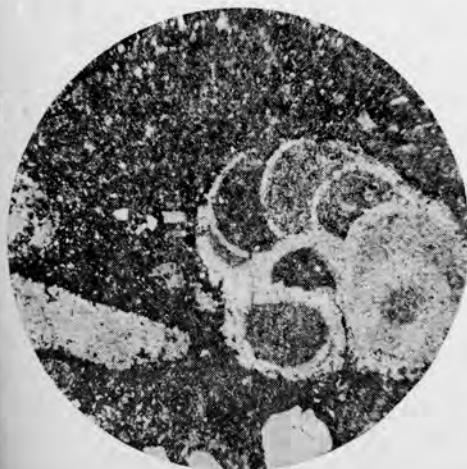


Рис. 9.

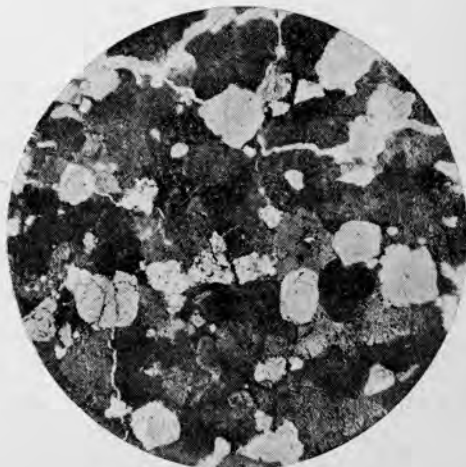


Рис. 10.

Доломитизация, захватывающая по р. Белой верхнюю часть толщи известняков, именно ту, где развиты кораллы, могла быть объяснена выщелачиванием CaCO_3 и, как следствие этого, обогащением породы магниезальными солями. Но необходимое для такого объяснения богатство скелетных частей кораллов и других рифообразующих организмов MgCO_3 , не подтверждается новейшими исследованиями. Скорее всего здесь мы имеем вторичную доломитизацию, типа замещения, вызванную растворами, богатыми Mg , проникавшими в известняковую толщу из вышележащих отложений титона.

В этом убеждают, помимо сильного развития вторичной пористости и структуры доломитов и доломитизированных известняков (крупность зерна доломитов и неравнозернистость доломитизированных известняков, сложенных тонкозернистым кальцитом, в котором разбросаны очень крупные отдельные ромбоэдры доломита), тот факт, что доломитизации подвергся верхний горизонт известняков, залегающий непосредственно под пестроцветными породами титона, и то, что, по данным В. В. Белоусова, граница распространения доломитизированных известняков и доломитов оксфорд — кимериджа совпадает с границей распространения пестроцветной свиты титона; там же, где титон представлен известняками и мергелями, подстилающие его известняки оксфорд — кимериджа не доломитизированы.

Отложения титона представлены песчано-глинистой пестроцветной толщей, в основании которой залегают плитчатые известняки и доломиты, переслаивающиеся с глинами, часто гипсоносными, и гипсами (на восток от р. Белой). Как известняки, так и доломиты титона значительно отличаются от нижележащих отложений оксфорд — кимериджа. Совершенно исчезают кораллы, корралины, *Pecten*-ы и др. формы, характерные для нижележащих известняков. В низах свиты появляется обильная фауна гастропод, очень быстро исчезающая. Появляется незначительная примесь обломочного материала. Известняки приобретают плитчатый характер и переслаиваются с глинами. Доломиты также плитчатые, плотные. В отличие от крупнозернистых доломитов оксфорд — кимериджа сложены агрегатом очень мелких ромбоэдров доломита.

Отсутствие пористости в доломитах, тонкозернистость, наличие гипсоносных глин и гипсов вряд ли дают возможность считать доломитизацию вторичной, как в первом случае. Мне кажется наиболее вероятным предположить, что отложение как известняков, так и доломитов и гипсов происходило в лагунных бассейнах, но, повидимому, сохранивших слабую связь с морем. Процесс выпаривания в таких лагунах сильно повышал концентрацию морских солей, и происходило выпадение гипса и доломита.

В таких же бассейнах лагунного типа, но вероятно уже совершенно изолированных от моря, происходило и отложение осадков пестроцветной свиты.

Чтобы избежать повторения, я не буду останавливаться на описании пестроцветной свиты, а только отмечу постоянные для нее, несмотря на четырехсотметровую мощность, характерные признаки: 1) окраска пластов, преимущественно красная различных оттенков, желтая, реже голубая; 2) однородность механического состава (мелкозернистые, глинистые пески); 3) большое количество хлоритовых и каолининовых частиц, в большинстве случаев образующих цемент песчаников; 4) довольно плохая сохранность полевых шпатов; 5) большое количество тяжелых минералов; 6) высокое содержание железистых минералов, представленных в красных пластах лимонитом, в голубых —

очень мелкими зернами пирита. Очень сильное загрязнение железистыми соединениями нередко делает неразличимыми состав и структуру пород.

Высокое содержание железистых минералов, представленных в большинстве случаев окисными соединениями железа, богатство каолинистыми частицами, сравнительно плохая сохранность полевых шпатов дают основания предполагать, что на суше, откуда шел принос материала, господствовали процессы химического выветривания, обусловившие обогащение продуктов выветривания химически устойчивыми соединениями — окислами железа и алюминия. В бассейне, в котором протекало отложение, не было условий для восстановления окисных соединений, и принесенный терригенный материал сохранил свою красную окраску. Голубовато-зеленые прослои среди красноцветных пород связаны вероятно с восстановительными реакциями, вызванными местными скоплениями органического вещества.

В дальнейшем переотложенные красноцветные породы были частично гидратизированы и приобрели характерный для верхнего горизонта пестроцветной свиты желтый цвет.

К сожалению, сказать более определенно, в какой форме находятся соединения железа в пластах той или иной окраски, мы не имеем возможности из-за отсутствия каких-либо экспериментальных данных. Можно привести только наиболее интересные взгляды из литературы, имеющейся по этому вопросу.

Holden приходит к выводу, что не только безводная окись железа придает породам красную окраску, но и гидроокись железа, если она присутствует в достаточных количествах [$\text{Fe}(\text{OH})_3$ не меньше 0,034]. Харфман и Арнольди констатируют, что голубой цвет породы объясняется присутствием закисного и окисного железа и воды в одной и той же молекуле. К таким же выводам приходит и Gerald R. Masscarthy в своей работе «Colors produced by iron in minerals and the Sediments». Последний, на основе изучения литературы и собственных экспериментальных работ указывает, что в большинстве случаев окраска зависит от соотношения содержащихся в породе FeO и Fe_2O_3 . Желтые, коричневые и красные цвета он объясняет преобладанием окисных соединений Fe, голубые — водными, закисно-окисными соединениями Fe, серые и черные — безводными закисно-окисными, зеленый — смесью голубой и желтой молекул, шоколадно-красный — гематитом и пурпуровый — смесью красного и голубого вещества.

II этап. Титон—нижний мел

Отложения нижнего мела относятся уже к морским, мелководным образованиям. Самые низы его — отложения валанжинского яруса — представлены обломочными, псевдо-оолитовыми песчанистыми известняками. Обломки состоят преимущественно из тонкозернистого известняка или перекристаллизованной фауны, прекрасно окатаны. Иногда встречаются оолиты.

Такой характер известняков указывает на образование их в мелководной, непрерывно движущейся среде зоны прибоа.

Доломитизация, наблюдаемая иногда в отложениях валанжина, повидимому, вторичного характера и вызвана так же, как и в известняках лузитана, проникновением растворов, богатых Mg из пестроцветной свиты.

Отложения готерива и баррема, как отмечалось выше, были отложены после некоторого перерыва. Они представлены плохо отсортированными песками с линзами галечников и тонкослоистых песчаных глин, с крупными обломками пиритизированного угля и характерным запахом сероводорода. Наблюдаемая косая слоистость, падающая на север под большими углами (до 40°), по схеме Жемчужников, близка к дельтовой, а следы крупной ряби — к знакам потоков. Все перечисленные данные дают основания предполагать отложение этих свит в самой прибрежной полосе. Небольшие речки, повидимому, горного типа выносили большое количество обломочного материала и откладывали его вблизи берега. Местами возможно образовывались конусы выноса, небольшие дельты. Эти же быстрые речки давали начало подводным потокам.

Прекрасная сохранность обломочного материала, в том числе и легко разрушаемых полевых шпатов, дает возможность предполагать господство на размываемой суше процессов механического выветривания, в противоположность интенсивному химическому выветриванию во время титона. Грубый характер материала, плохая окатанность и отсортированность его говорят за очень незначительный перенос.

Породы, слагающие эту сушу, судя по минералогическому составу просмотренных образцов из отложений готерива — баррема, были представлены преимущественно кислыми, кристаллическими породами, в значительно меньшей степени кварцитами и очень редко эффузивами.

Образование песчаных известняков, известковистых песчаников и песков, часто косослоистых, нижнего апта происходило уже в более спокойных, но все еще мелководных, прибрежных частях морских бассейнов.

После их образования был перерыв в отложении осадков. Об этом свидетельствует базальный конгломерат верхнего апта, залегающий с угловым несогласием на нижележащих породах, содержащий многочисленные обломки пород нижнего апта.

Отложения верхнего апта представлены темными, зеленоватыми, очень тонкими глинистыми песками, с шаровыми мергелистыми конкрециями до 1,5 м в диаметре и богатой фауной (аммониты, белемниты, пелециподы). Образование конкреций, вероятно, происходило уже после отложения осадка, в стадии диагенеза последнего. Центрами притяжения большей частью служили остатки фауны, часто очень крупные аммониты.

Интересным является появление в этой свите большого количества зерен глауконита, образующих в верхнем горизонте почти чистую глауконитовую породу. Изучение современных морских отложений показало, что глауконит образуется только при некоторых условиях, и, таким образом, его присутствие дает определенные указания на генезис вмещающих отложений. Однако, несмотря на очень большое количество посвященных ему исследований, происхождение глауконита до последнего времени оставалось загадочным. Большинство авторов связывало его образование с органическим веществом или с жизнедеятельностью бактерий, реже видели в нем продукт изменения минералов кристаллических пород. В самое последнее время появилась работа Е. Wayne Galliher [25], где автор доказывает, что глауконит является продуктом изменения биотита в море, при некоторых определенных условиях. Доказательства его представляются наиболее обоснованными, и заключения об условиях образования нижеприведенных глауконит содержащих пород верхнего апта основаны на выводах Е. Wayne Galliher'a.

Повидимому, это — морские, в общем мелководные отложения, но образовавшиеся в более удаленных от берега частях бассейна, чем осадки готерива — нижнего апта. Так же, как для последних, источником их служили кристаллические породы типа гранитов, биотит которых под действием щелочного раствора морской воды и анаэробной среды илов (тонкозернистые, песчаноглинистые осадки верхнего апта) был изменен в глауконит. То обстоятельство, что биотит полностью перешел в глауконит, говорит о том, что принос материала был замедлен. Берега были удалены от устьев рек, и проходил значительный промежуток времени прежде, чем осадки покрывались приносимым с суши новым материалом.

Суммируя изложенный материал, можно дать следующую схему последовательной смены физико-географических условий образования изученных нами отложений.

1. Оксфорд — кимеридж — мелководная фация тропических морей. Приноса материала с континента нет. Развитие коралловых сооружений.

2. Титон — сильное обмеление бассейна, образование лагун, вскоре теряющих связь с морем. Образование химических осадков как результат выпаривания в замкнутых бассейнах. Позднее принос материала с континента становится значительным, отлагается глинисто-песчаная красноцветная свита. Суша представляет область интенсивного красноцветного выветривания с влажным теплым климатом.

3. Валанжин — мелководная фация полосы прибоя.

4. Перерыв.

5. Готерив — трансгрессия. Размыв нижележащих свит. В течение готерива, баррема, нижнего апта — мелководная, морская фация. Идет накопление мощной толщи терригенных осадков в наиболее прибрежной полосе, возможно в заливах. На суше преобладают процессы механического выветривания.

6. Перерыв в отложении.

7. Верхний апт. Трансгрессия. Отложения мелководной зоны, но более удаленной от берега, чем во время отложения осадков готерива — нижнего апта. Принос материала несколько замедлен.

Литература

1. Богданович К. И., Отчет о работе 1908 г. — «Изв. геол. ком.», т. XXVIII, № 4, 1909 г.
2. Добровольский П. Г., Полезные ископаемые Майкопского округа. — «Минеральное сырье», № 9, 1927.
3. Никшич И. И., Годовые отчеты за 1914, 1915 гг. — «Известия геол. ком.», т. XXXIV, № 1, XXXV, № 1, 1916.
4. Никшич И. И., Годовой отчет за 1921 г. Отчет о состоянии и деятельности геол. ком. за 1921 г. Изд. геол. ком., 1926.
5. Никшич И. И., Юрские отложения бассейна р. Белой на сев. склоне Кавказа. (Предварительный отчет). — «Изв. геол. ком.», т. XXXIV, № 4, 1915.
6. Никшич И. И., Пшехинская антиклиналь. — «Изв. геол. ком.», 1921, т. 40, № 2—6.
7. Чарноцкий С., Геологические исследования Кубанского нефтеносного района. Листы Майкопский и Прусско-Дагестанский. — «Тр. геол. ком.», нов. сер., в. 65, 1911.
8. Bartram I. G., Triassic-Jurassic «Red beds» of the Rocky Mountain region. — Journ. Geol., v. 38, 1930.
9. Beede J. W., Origin of the sediments and coloring matter of the red beds of Oklahoma. — Repor. from science Nr. 1, vol. XXV, Lancaster 1912.
10. Crosby W. O., On the contrast of color of the soils of High and Low, Latitudes. — «Amer. Geologist», v. VIII, p. 80.
11. Dawson J. W., On the coloring matter of Red Sandstones and of

Greyish and white Beds Associated with them.—Quar. Journ. Geol. Soc., London 1848.

12. Dorsey G. E., The origin of the color of red beds.—Journ. Geol., v. 34, 1923.

13. Глинка К. Д., Глауконит, его происхождение, химич. состав и характер выветривания. СПб. 1896

14. Coldman M. J., General character, mode of occurrence and origin of Glauconite. Washington, As. Sc. Journ., v. 9, 1919.

15. Goldman M. J., Basel Glauconite and Phosphate beds.—«Science», v. 56, 1922.

16. Grantham G. W., Red colouration under climatic Influence in the Sudan.—«Geol. Mag.», LXIII, 1926.

17. Жемчужников Ю. Н., Типы косой слоистости осадочных образований и инструкция для их изучения.—«Изв. Геогр. инст-та», вып. 4, 1923.

18. Lomas I., Desert conditions and the origin of British Triassic.—«Geol. Mag.», 5, ser., v. 4, 1907.

19. Малышева, Глауконит и глауконитовые породы европ. части СССР.—«Мат. Комиссии по изучению естеств. производ. сил Союза», № 81, 1930.

20. Phillips J. A., The Red sands of Arabian Desert.—Quar. Journ. Geol. Soc. London, XXXVIII, 1881.

21. Russel I. C., Subaerial Decay of Rocks and Origin of the Red Color of certain Formations.—U. S. Geol. Surv. Bull. Nr. 52.

22. Tilje A. J., The Red beds of the frontal Range in Colorado.—Journ. Geol., v. 31, 1923.

23. Takahashi J. and Yagi E., Peculiar mud grains and their relation to the origin of glauconite.—«Econ. Geol.», v. 24, Nr. 8, 1929.

24. Tomlinson, The Origin of Red Beds.—Journ. Geol., v. XXIV, 1916.

25. Wayne Galliher E., Geology of Glauconite.

CONTRIBUTIONS TO THE PETROGRAPHY OF THE UPPER JURASSIC AND LOWER CRETACEOUS DEPOSITS ON THE BELAIA RIVER (NORTH—CAUCASUS)

By M. BARKOVSKAIA (Leningrad)

This paper deals with the results of field investigations and a petrographic study of the deposits under consideration. The writer distinguishes a number of series and horizons, gives their lithological characteristic and the petrographic description of rocks forming these series and horizons. At the same time is given a detailed (layer by layer) description of the section of each series. The last part of the article is devoted to palaeogeography. The deposits described are poorly characterized by fauna; owing to this, when settling the question of the age of these series and to their changes along the strike the writer was obliged to utilize stratigraphical data of a general character, viz. the results of the geological survey performed by Beloussov in the adjacent (from the west) region.

The deposits studied represent a monoclinial series with a gentle northward dip. At this base it includes sandstones and conglomerates of the Callovian which overlie transgressively and with a marked angular unconformity the deposits of the Bathonian and Triassic.

Oxfordian — Kimeridgian. A series of fine grained, compact, pure limestones which in their upper part are strongly dolomitized. The limestones contain an ill preserved fauna from which the following forms were determined: *Chlamys* sp., *Velopecten* sp., *Polyptyxis nodosa* Voltz, *Lima semiornata* Etall., *Lima tumida* Roem.

Tithonian. A red coloured series of argillaceous fine grained sands. At its base is distinguished a patch of flaggy limestones and dolomites, interbedded with clays, which are often gypsiferous.

Valanginian. Exposed only on the left bank of the Belaia River; on the right bank of this river and to the east of it the Valanginian is absent. These deposits consist of detrital pseudo-olitic, sandy limestones and contain an ill preserved fauna. It was possible to determine only few specimens: *Aucella volgensis* Lahus., *Exogyra tuberculifera* Kioch et Dunker, *Exogyra* ex gr. *E. minos* Coq., *Lima (Plagiostoma)* cf. *subrigida* Röm.

The absence of the Valanginian limestones on the eastern bank of the Belaia River is probably the result of erosion which took place during the transgression of the Hauterivian time. This is evidently by data obtained from the geological study of the region situated to the west of the Belaia River, where V. Beloussov observed in a number of sections the transgressive occurrence of the Hauterivian deposits.

The Hauterivian is not distinctly limited from the higher seated Barremian and Lower Aptian deposits. Both these deposits are represented by one, mainly sandy facies which is not characterized by fauna. In analogy with the western part of the region to the Hauterivian can be conditionally referred the lower part of this series. It is represented by sands with lenses of pebbles and sandy clays.

Barremian. These deposits differ from the Hauterivian by a gradual disappearance of inequigranular sands giving way to grey clays and fine grained grey argillaceous sands. In the upper part of this series is distinguished a patch of light coloured coarsegrained sands overfilled with broken shells.

Lower Aptian. Represented by light coloured sands interbedded with flaggy, light grey, fine grained, sometimes pyritized sandstones and clays.

Upper Aptian. At its base, on the deposits of the Lower Aptian lies transgressively and with a small angular unconformity a layer of basal conglomerate up to 1 m thick; in its upper part it passes into a finely laminated ferruginous limestone. In an upward direction these deposits are replaced by a series of thin, dark grey, greenish argillaceous sands rich in glauconite and containing a numerous fauna and concretions up to 1 m in diameter. The concretions are formed of compact calcareous clays with a small sized fauna of pelecypods. Rather often in the centre of the concretions are present large ammonites. From the fauna collected the following forms were determined:

Nautilus sp., *Phylloceras velledae* Mich., *Tetragonites duvali* d'Orb., *Kossmatella agassizi* Jacob, *Parahoplites* aff. *treffryanus* Karst., *Douvileiceras* sp., ind., *Douv. tschernyschewi* Sinz., *Douv. subnodosocostatum* Sinz., var. nov. (Voronets), *Douv. martini* d'Orb.

In the palaeogeographical part of the paper the writer points out two important stages in the change of the physico-geographical conditions under which the described deposits of the Belaia River were formed. The first of these stages represents the transition from marine to continental conditions (Callovian—Tithonian), the second (Tithonian—Lower Cretaceous)—the transition to marine conditions again. Further, on the base of lithological peculiarities of each series, the character of fauna, etc. is given the scheme of the successive change of the physico-geographical conditions. Briefly this scheme can be summarized as follows.

1. Oxfordian—Kimeridgian. A shallow water facies of the tropical sea; no material is brought from the continent. A marked development of coral constructions.

2. Tithonian. A strong shallowing of the basin. Lagoons are formed which very soon loose their connection with the sea. Evaporation in close basins giving rise to chemical deposits. Later on the terrigenous material is

brought in significant quantities and the red-coloured argillaceous-sandy series is laid down. Dry land becomes the region of intense laterite weathering.

3. Valanginian. A shallow water facies of the surf-zone.

4. Break.

5. Hauterivian. Transgression. Erosion of lower seated series.

6. Hauterivian, Barremian and Lower Aptian: marine shallow water deposits; their two lower stages are possibly connected with sub-marine torrents. On land prevail processes of mechanical weathering. The transport of material from the continent is significant.

7. Break.

8. Upper Aptian. Transgression. Deposits of a shallow littoral zone which is somewhat farther away from the coast than it was in the Hauterivian — Lower-Aptian time. The terrigenous material comes from the continent at a slower rate.