

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ПАЛЕОГЕОГРАФИИ РАННЕГО КАРБОНА МИНУСИНСКОГО ПРОГИБА

Проведена корреляция разрезов быстрианской свиты нижнего карбона Минусинского прогиба. Проанализировано распространение и изменение мощности карбонатов, строения разрезов, состава и стратиграфической приуроченности растительных остатков. Показано, что раннебыстрианская трансгрессия наступала не только с северной части прогиба со стороны Колывань-Томской области, но также и с юго-запада Южно-Минусинской впадины, предположительно с южной стороны Кузнецкого бассейна. В позднебыстрианском времени территория Южно-Минусинской впадины представляла собой преимущественно аккумулятивную равнину, разделенную сетью небольших внутренних поднятий. Территории Северо-Минусинской и Назаровской впадин в это время представляли собой дельты, иногда сменяемые лагуной. В позднебыстрианское время «Колывань-Томское» море оказывало влияние на состав растительного комплекса в Минусинском прогибе. В расположенных ближе к морю «северных» впадинах в растительном комплексе доминирует *Cyclostigma kiltorkense* Haughton. В удаленной от моря Южно-Минусинской впадине преобладает *Pseudolepidodendropsis carneggiana* (Heer) Schweitzer.

Ключевые слова: быстрианская свита; стратиграфия; палеогеография; нижний карбон; Минусинский прогиб.

Стратиграфию и флору нижнего карбона Минусинского прогиба изучали В.А. Хахлов (1940–1948), А.В. и О.В. Тыжновы (1943), Н.А. Беляков и В.С. Мелешенко (1953), Г.П. Радченко (1956–1960), А.Р. Ананьев и Ю.В. Михайлова (1962), М.И. Грайзер (1960–1967), В.А. Ананьев (1972–1979), С.В. Мейен (1972), В.Т. Зорин (1984–1997). В последние годы доизучением геологического строения территории Южно-Минусинской впадины (ГДП-200) занимаются сотрудники «Красноярскгеосъемка» и НИЛ Геокарт ТГУ.

Быстрианская свита была выделена Н.А. Беляковым и В.С. Мелешенко в 1951 г. со стратотипом в Южно-Минусинской впадине [1]. Свита сложена пестроцветными терригенно-карбонатными породами и четко выделяется между красноцветными толщами тубинской свиты верхнего девона и алтайской свиты нижнего карбона. Залегание с нижележащей тубинской свитой преимущественно несогласное. По данным М.И. Грайзера [2], максимальная мощность свиты достигает 70 м.

В.А. Ананьевым [3] в верхней части быстрианской и нижней части алтайской свит Северо-Минусинской впадины был установлен «циклостигмовый» растительный комплекс, который распространялся на всю территорию прогиба. Позднее В.Т. Зориным [4] были выявлены существенные различия в строении разрезов нижнего карбона южных и северных районов прогиба и предложены для них самостоятельные стратиграфические схемы. Исследований, направленных на выяснение связи фациальных условий и состава растительных комплексов нижнего карбона, а также характера их распространения на территориях Назаровской, Северо-Минусинской, Сыдо-Ербинской и Южно-Минусинской впадинах, до настоящего времени не проводилось.

Во время организованных НИЛ Геокарт ТГУ полевых работ 2012–2013 гг. в пределах листа N-46-XIX, а также на площадях N-46-XX и XXV автором были изучены 8 разрезов быстрианской свиты в юго-западном, центральном и северном районах Южно-Минусинской впадины, а также обнаружено новое местонахождение ископаемых растений.

Это местонахождение находится на южном склоне Сарского хребта в 6,4 км юго-восточнее с. Ниж. База (90°25'57" с.ш., 53°11'48" в.д.). В нижней части обнажения (рис. 3, разрез 1) прослеживаются верхи тубин-

ской свиты верхнего девона, представленные ритмичным чередованием конгломератов и мелко-, среднезернистых песчаников красновато-бурого оттенка. Граница между тубинской и быстрианской свитами задернована и условно проведена по смене обломков красноцветных мелкозернистых песчаников на темно-зеленые тонкозернистые песчаники. Выше основания быстрианской свиты обнажаются (снизу вверх):

1. Темно-зеленые мелкозернистые косослоистые алевролиты. Мощность до 1 м.

2. Задерновано. Делювий с высыпками небольших обломков серых, зеленоватых алевролитов и мелкозернистых песчаников. Мощность 25 м.

3. Темно-серые с зеленоватым оттенком горизонтально-слоистые алевролиты. Мощность до 4 м.

4. Зеленовато-серые горизонтально-слоистые алевролиты со скоплениями растительного детрита. Мощность 3 м.

5. Темно-зеленые горизонтально-слоистые алевролиты. Мощность 0,5 м.

6. Темно-серые горизонтально-слоистые алевролиты. Мощность 10 м.

7. Зеленовато-серые мелкозернистые горизонтально-слоистые алевролитовые песчаники с растительными остатками *Pseudolepidodendropsis carneggiana* (Heer) Schweitzer, 1969 и *Sphenophyllum subtenerrimum* Nathorst, 1902 и *Cyclostigma kiltorkense* Haughton, 1859. Мощность 2 м.

8. Зеленоватые мелкозернистые горизонтально-слоистые песчаники. Мощность 4 м.

9. Темно-зеленые мелкозернистые косослоистые алевролиты. Мощность 3 м.

10. Светло-лиловые мелкозернистые алевролиты. Мощность 0,3 м.

11. Зеленовато-серые горизонтально-слоистые алевролиты. Мощность 1 м.

Граница с вышележащей алтайской свитой задернована, поэтому она проведена условно по смене зеленоватых алевролитовых песчаников на лиловато-бурые мелко-, среднезернистые полимиктовые туфопесчаники. Приблизительная мощность быстрианской свиты в разрезе составляет около 54 м.

Более полное строение разрезов быстрианской свиты показано на профиле (рис. 1, 3), проведенном через

юго-западный, центральный и северный районы Южно-Минусинской впадины. В расчленении и корреляции разрезов, кроме личных наблюдений, нами применялись данные М.И. Грайзера [2], В.А. Ананьева [5] и В.Т. Зорина [4] по северным районам Минусинского прогиба.

За основу нами принята схема М.И. Грайзера [2], в соответствии с которой быстринская свита подразделена на три пачки: нижнюю (доломитово-известняковую), среднюю (туфитовую) и верхнюю (песчаниково-туфогенную).

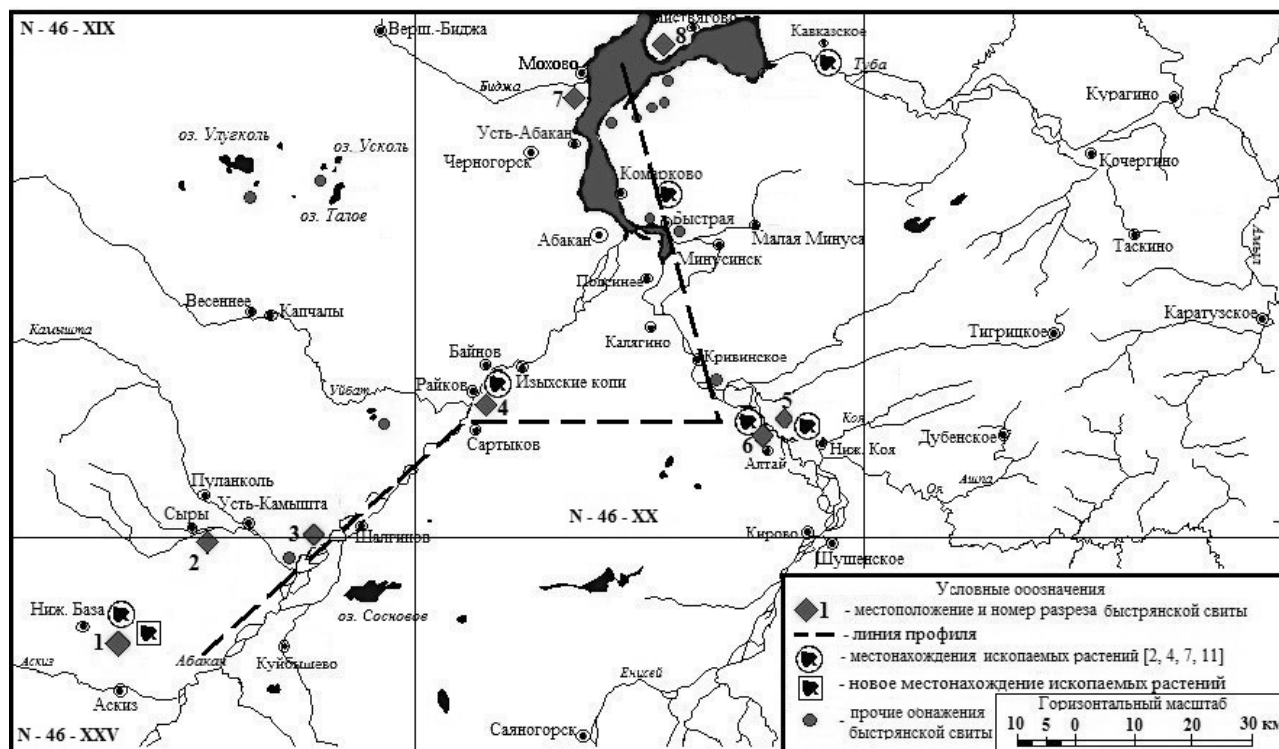


Рис. 1. Основные разрезы, обнажения и местонахождения растительных остатков быстринской свиты в Южно-Минусинской впадине

В Южно-Минусинской впадине для нижней пачки быстринской свиты характерны разные по мощности карбонатные породы и их неравномерное распределение по разрезу и площади. Наиболее мощные ее известняки прослеживаются в юго-западной части впадины. Так, в разрезе северного склона хр. Сарж (см. рис. 3, разрез 2) в основании нижней пачки залегает мощный слой серых окремнелых известняков (мощность 12 м) на эродированной поверхности тубинской свиты. В основании этого слоя присутствуют линзы лилово-бурых мелкозернистых песчаников (рис. 2, а). Восточнее, на западном склоне массива Уйтаг (рис. 3, разрез 4), западном склоне гор Улуг-Кирба-2-я [6] и Изых (рис. 3, разрез 4) и на р. Енисей (рис. 3, разрезы 5, б), мощность слоев карбонатов в нижней пачке уменьшается до 2–3 м по сравнению с юго-западной частью, а мощность терригенных пород возрастает.

В северной части Южно-Минусинской впадины карбонатность пород в этой пачке значительно ниже. В районе с. Быстрая в базальных слоях свиты отмечаются конгломераты с известковистым цементом [7–9] и только выше по разрезу известен слой обломочных известняков мощностью до 3 м.

Севернее (рис. 3, б), в разрезе осевой части Подкунинского хребта (рис. 3, разрез 7), маломощные прослои окремнелых известняков расположены в 3 м выше основания свиты, но их мощность уже составляет 0,1–0,5 м. Северо-восточнее, в береговом разрезе южного склона горы Тепсей (рис. 3, разрез 8), карбонатные слои в нижней пачке свиты не отмечаются.

Следовательно, мощности карбонатных пород нижней пачки свиты на территории Южно-Минусинской впадины уменьшаются с юго-запада, через центральную часть впадины, и полностью исчезают в северной части. В этом направлении уменьшаются и мощности нижней пачки в целом.

Отметим, что в ближайшей к Южно-Минусинской Сыдо-Ербинской впадине, в разрезе у с. Новая Сыда [4] (рис. 3, разрез 9), в нижней пачке карбонаты полностью отсутствуют и ее мощность уменьшается, составляя всего 5 м.

В восточной части Северо-Минусинской и на юго-востоке Назаровской впадин нижняя пачка быстринской свиты в большинстве разрезов отсутствует полностью. На северо-западе Северо-Минусинской и юго-западной части Назаровской впадин осадки представлены чередованием зеленоцветных алевролитисто-доломитистых аргиллитов с подчиненными прослоями известняков и алевролитов [4].

Таким образом, нижняя пачка быстринской свиты неоднородна по составу и мощности в пределах всего прогиба. Палеонтологических остатков в ней не обнаружено.

Средняя и верхняя пачки быстринской свиты в Южно-Минусинской впадине литологически плохо разделены. Карбонатные породы в этих отложениях во впадине не отмечаются. В юго-западной части впадины (рис. 3, разрезы 1, 2) средняя и верхняя пачки (свыше 35 м) сложены алевролитами с подчиненными слоями

песчаников. В разрезах на горе Уйтаг (рис. 3, разрез 7) и у с. Соломенный стан [10] отложения этих пачек отсутствуют. В центральной части впадины (рис. 3, разрез 4, 5 и 6) эти пачки менее мощные (от 11 до 18 м), представлены ритмичным чередованием песчаников и

алевролитов (туффитов). На севере впадины пачки имеют наибольшую мощность (свыше 70 м) (рис. 3, разрезы 7, 8) и характеризуются чередованием массивных слоев алевролитов (туффитов), песчаников и туфопесчаников.



Рис. 2. Граница девона и карбона в Южно-Минусинской впадине. Контакты тубинской и быстрянской свит: а – северный склон хребта Сарж, юго-восточнее с. Сыры; б – левый берег Красноярского водохранилища, в 3 км севернее пос. Усть-Абакан. Фото автора

В Сыдо-Ербинской впадине (рис. 3, разрез 9) средняя и верхняя пачки сложены алевролитами, туффитами, туфопесчаниками и песчаниками [4]. Их общая мощность 41 м. В кровле верхней пачки свиты отмечается слой карбонатов мощностью 0,5 м.

В Северо-Минусинской и Назаровской впадинах, средняя и верхняя пачки выделяются гораздо отчетливее. Средняя пачка, по отношению к верхней, имеет сравнительно небольшую мощность (от 5 до 12 м) и трансгрессивно залегает на отложениях кохайской и тубинской свит верхнего девона (рис. 3, разрезы 9, 10) [4]. В юго-восточной части Назаровской впадины в районе сел Яга (скв. 1531), Набережная (скв. 1081), пос. Степной (скв. 0481), а также в восточной части Северо-Минусинской впадины у пос. Угольный (скв. 10), в разрезе устья залива Оськин (рис. 3, разрез 10) и у пос. Увалы (рис. 3, разрез 9) средняя пачка сложена известняками. В той же восточной части Северо-Минусинской впадины в разрезах у южного склона Солгонского кряжа (с. Виленка – скв. 22; с. Огоньки – скв. 569), а также в южной части Назаровской впадины (с. Можары) пачка представлена слоями алевролитистых туффитов. У западной оконечности Солгонского кряжа вблизи с. Изыкчуль (скв. С-201) пачка сложена алевролитами с маломощными слоями карбонатов в ее основании. Мощность карбонатов возрастает в северо-западном направлении от пос. Угольный до пос. Степной.

В целом, разрезы средней пачки быстрянской свиты в южном и северном районах прогиба отличаются по составу и мощности. В Южно-Минусинской впадине пачка сложена терригенными породами, а в Северо-Минусинской и Назаровской – терригенно-карбонатными. Пачка палеонтологически охарактеризована остатками рыб «Изыкчульского горизонта». К основанию пачки также приурочены слои с повышенной радиоактивностью (рис. 3, разрез 7, 9).

Верхняя пачка в Северо-Минусинской и Назаровской впадинах представлена относительно мощными

слоями туффитов, алевролитов и песчаников. В разрезах на востоке Северо-Минусинской впадины отмечено также наличие маломощных слоев карбонатов. У с. Виленка карбонаты (до 1–2 м) залегают в 10–12 м выше основания пачки, а также в ее кровле. В разрезе у пос. Угольный (скв. 10) карбонаты (2–3 м) находятся в средней части пачки. Мощность верхней пачки постепенно возрастает в направлении с востока Северо-Минусинской впадины в северо-западном направлении в южную часть Назаровской впадины.

В Минусинском прогибе к верхней пачке свиты приурочены флороносные слои. Растительные остатки в ней распределены неравномерно. Нами проанализировано площадное и вертикальное распространение растительных остатков в верхнебыстрянских отложениях по всему прогибу. Также изучена коллекция № 50 раннекаменноугольных растений, собранная В.А. Ананьевым в Северо-Минусинской и Назаровской впадинах [5] и хранящаяся в палеонтологическом музее ТГУ.

В большинстве местонахождений [2, 4, 5, 7] в верхней пачке свиты по всему прогибу встречается достаточно однотипная флора, представленная в основном тремя видами: *C. kiltorkense*, *P. carneggianum* и *S. subtenerrimum*. В редких случаях отмечаются *Adiantites* sp., *Rhacophyton* sp., *Archaeocalamites* sp. [2, 4, 5].

Наибольшее количество местонахождений растительных остатков (22) находятся в южной и юго-восточной частях Назаровской впадины в районах оз. Белое и северного склона Солгонского кряжа. В Северо-Минусинской впадине известно 15 местонахождений ископаемых растений, расположенных в ее западной и восточной частях. В этих впадинах среди ископаемых растений доминирует *C. kiltorkense*, встречаемый в 26 местонахождениях. Виды *P. carneggianum* и *S. subtenerrimum* встречаются значительно реже. В.А. Ананьевым вид *C. kiltorkense* отмечен также в вышележащей алтайской свите на западе Северо-Минусинской впадины [5].

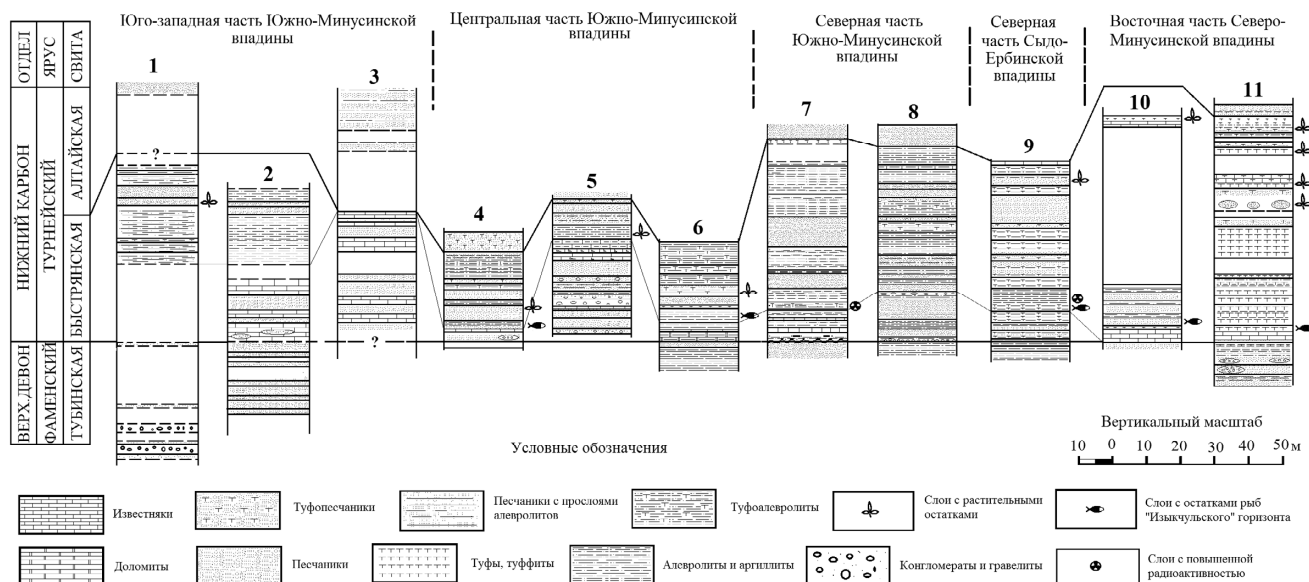


Рис. 3. Корреляция разрезов быстрианской свиты Южно-Минусинской, Сыдо-Ербинской и Северо-Минусинской впадин (расположение разрезов № 1–8 отмечено на рис. 1): 1 – южный склон хр. Сарского, в 6,4 км юго-восточнее с. Ниж. База; 2 – северный склон хр. Сарж, правобережье р. Бол. Сыр; 3 – западный склон горы Уйтаг, левобережье р. Абакан вблизи с. Шалгинов; 4 – правый берег р. Абакан, гора Изых (В.Т. Зорин, 1998); 5, 6 – южное крыло Алтае-Тагарской антиклинали: правый берег р. Енисей в 7 км ниже устья р. Коя (А.Н. Федотов, 1996 г.) и левый берег р. Енисей, в 1 км севернее с. Алтай (В.Т. Зорин, 1998); 7 – левый берег Красноярского вдхр., южный склон хр. Подкунинского, севернее пос. Усть-Абакан; 8 – правый берег р. Туба в устьевой части (А.Н. Федотов, 1996); 9 – правый берег Красноярского водохранилища, в 4 км юго-западнее с. Новая Сыда (В.Т. Зорин, 1998); 10 – овраг у пос. Увалы, западный склон горы Тумна (В.А. Ананьев, 1974); 11 – правый берег Красноярского водохранилища; устье залива Оськин (В.Т. Зорин, 1998.)

В Сыдо-Ербинской впадине обнаружено [4] одно местонахождение с остатками *C. kiltorkense* плохой сохранности.

В Южно-Минусинской впадине известно всего семь местонахождений (рис. 1), в которых флора более бедная по сравнению с «северными» впадинами [2, 4, 7, 11]. Доминирующий в Северо-Минусинской и Назаровской впадинах вид *C. kiltorkense* в Южно-Минусинской впадине найден пока в малом количестве и в плохой сохранности только в юго-западной ее части. В остальных местонахождениях (рис. 3, разрезы 1, 4, 5, 6; с. Кавказское [2]) доминирует *P. carnegianum*.

Полученные данные позволили внести уточнения в палеогеографическую реконструкцию быстрианского времени в Минусинском прогибе. Ранее палеогеографическая обстановка раннего карбона Минусинского прогиба рассматривалась А.Е. Могилевым [12]. По его мнению, в раннебыстрианское время связанный с «Колывань-Томским» морем бассейн протягивался в пределах всего Минусинского прогиба от устья р. Туба к северо-западу вдоль осевой субмеридиональной зоны. Это прослеживалось по прослоям известняков и доломитов в нижней пачке свиты. За пределами этого бассейна располагались аллювиально-дельтовые равнины, примыкавшие к горным поднятиям (рис. 4, а).

По нашим данным, в раннебыстрианское время в Южно-Минусинской впадине наиболее погруженной являлась ее юго-западная часть. В этой части находятся относительно мощные слои карбонатов и сравнительно большая по мощности нижняя пачка свиты. Преобладающие алевролитово-песчаниковые отложения в центральной, северной и восточной частях Южно-Минусинской впадины свидетельствуют об аллювиальных и аллювиально-дельтовых условиях, а мало-

мощные прослои карбонатов указывают на кратковременные морские ингрессии. Таким образом, начавшаяся в раннебыстрианское время трансгрессия в Минусинский прогиб могла осуществляться не только с севера со стороны «Колывань-Томского» моря, как считал А.Е. Могилев [12], но и со стороны Кузнецкого бассейна (юго-запад Южно-Минусинской впадины) (рис. 4, б). Возможным путем проникновения морских вод на территорию Южно-Минусинской впадины в раннебыстрианское время могли служить понижения в районе стыка современных гор Западного Саяна и Кузнецкого Алатау.

В раннебыстрианское время связь южных и северных районов Минусинского прогиба, вероятно, была слабой. Предположительно, влияние оказывало поднятие, соответствующее современному Батеневскому кряжу. Об этом свидетельствуют малая мощность нижней пачки свиты (5 м) и полное отсутствие в ней карбонатных отложений на севере Сыдо-Ербинской впадины (рис. 3, разрез 9).

Для восточной части Северо-Минусинской и юго-восточной части Назаровской впадин начало быстрианского времени характеризуется перерывом в осадконакоплении [4]. Однако в условиях осолоненно-лагунного мелководья в наиболее погруженной южной части Назаровской впадины сформировалась достаточно мощная «можарская» толща (д. Можары).

Нами установлено, что в начале среднебыстрианского времени связь Южно-Минусинской впадины с морским бассейном (Кузбасс) прекращается за счет поднятия ее юго-западной части. Все средне- и позднебыстрианское время во впадине в районах сел Ниж. База и Сыры существовали аккумулятивные равнины. Однако местами отмечается перерыв, в местах поднятий в районах с. Соломенный стан [10] и горы Уйтаг (рис. 3,

разрез 3). В настоящее время этим поднятиям соответствуют Саксырский хребет и Утинская антиклиналь (оз. Утиное и с. Бея) (рис. 4, з).

В центральном и северном районах Южно-Минусинской впадины также были развиты аккумулятивные равнины, которые представляли собой в наиболее глубоких частях мелководные озерные водоемы, а близ поднятий (Алтае-Тагарское и Саксырское) аллювиальные долины (рис. 4, з). Анализ изменения мощности средней и верхней пачек в Южно-Минусинской впадине показал, что в средне- и позднебыстрянское время максимальное погружение испытывали уже северные районы впадины. Основные источники сноса обломочного материала находились восточнее Южно-Минусинской впадины [13], из области современных Алтае-Тагарского поднятия и Восточного Саяна.

В Сыдо-Ербинской впадине (рис. 3, разрез 9) средневерхнебыстрянские пачки свиты также имеют достаточно большую мощность и практически все средне- и позднебыстрянское время они формировались в условиях аккумулятивных равнин. Батеневский кряж, ока-

зывавший влияние на осадконакопление в начале быстрянского времени, вероятно, позднее как поднятие себя не проявил. На это указывает увеличение мощностей средней и верхней пачек быстрянской свиты, в сравнении с нижней пачкой в этом же разрезе. К тому же в самом конце быстрянского времени здесь отмечается кратковременная ингрессия из Колывань-Томской области через Северо-Минусинскую впадину (прослой известняков мощностью 0,5 м).

В Северо-Минусинской и Назаровской впадинах в начале среднебыстрянского времени произошло расширение морского залива (лагуны), периодически затоплявшего их большую часть. Все верхнебыстрянское время на юге Назаровской впадины происходило накопление алевролитов (туффилов), песчаников с подчиненными прослоями известняков. Следовательно, в связи с более близким расположением к «Колывань-Томскому» морю условия осадконакопления на территориях Северо-Минусинской и Назаровской впадин были переменными от аллювиально-дельтовых до лагунных (рис. 4, з).

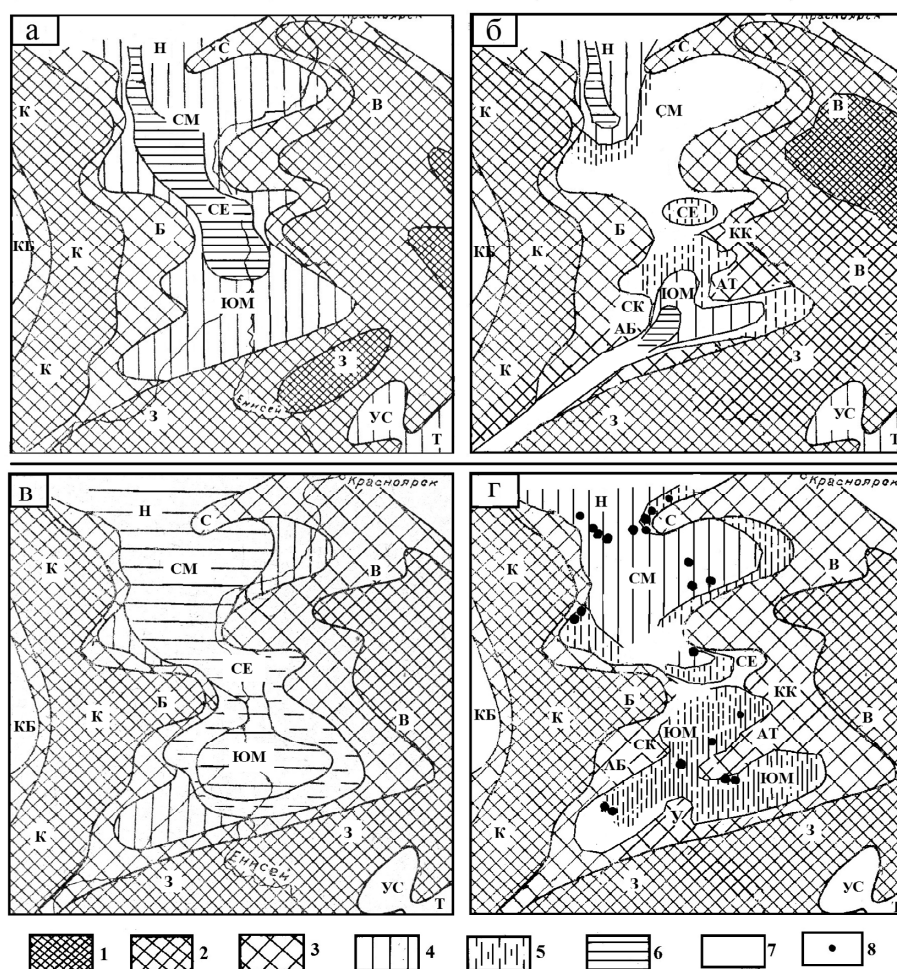


Рис. 4. Палеогеография ранне- (а, б) и позднебыстрянского (в, з) времени Минусинского прогиба (а-в – по А.Е. Могилеву, 1983; б-з – с уточнениями автора): 1 – средне-, высокогорье; 2 – низкогорье; 3 – равнинно-увалистая суша; 4 – временно затопляемая территория; 5 – аккумулятивные равнины; 6 – лагуны (мелководные заливы); 7 – неустановленные бассейновые условия; 8 – расположение местонахождений ископаемых растений. Поднятия: К – Кузнецкий Алатау; Б – Батеневский кряж; З – Западный Саян; В – Восточный Саян; С – Солгонский кряж; АБ – Абаканский хр.; АТ – Алтае-Тагарское поднятие; СК – Саксырское поднятие; КК – Казыр-Кизирское; У – Утинское. Впадины: Н – Назаровская; СМ – Северо-Минусинская; СЕ – Сыдо-Ербинская; ЮМ – Южно-Минусинская; КБ – Кузнецкая; УС – Усинская; Т – Тувинская

По характеру расположения местонахождений ископаемых растений в верхнебыстрианских отложениях в Минусинском прогибе установлена их приуроченность к областям палеоподнятий. Так, в Южно-Минусинской впадине расположенные в ее центральной части местонахождения приурочены к южному крылу Алтае-Тагарского и восточной оконечности Саксырского поднятий. На юго-западе Южно-Минусинской впадины местонахождения тяготеют к поднятию, соответствующему современному Абаканскому хребту. В Северо-Минусинской впадине местонахождения расположены у предгорий западного склона современного Восточного Саяна и восточного склона Кузнецкого Алатау, а в Назаровской впадине – у северного склона Солгонского кряжа и северной части Кузнецкого Алатау.

Растительные остатки в Северо-Минусинской и Назаровской впадинах найдены [5] в отложениях пре-

имущественно дельтовых и лагунных фаций, а Южно-Минусинской – в породах речных фаций.

Распределение местонахождений ископаемых растений и их приуроченность к определенным фациям показывают, что «Колывань-Томское» море оказывало влияние на состав растительного комплекса в позднебыстрианское время. Так, в расположенных ближе к «Колывань-Томскому» морю Северо-Минусинской и Назаровской впадинах в растительном комплексе доминирует *C. kiltorkense*. В удаленной от моря Южно-Минусинской впадине преобладает *Pseudolepidodendropsis carneggiana* (Heer) Schweitzer.

Таким образом, южные и северные районы Минусинского прогиба в раннебыстрианское время развивались обособленно, и уже только в позднебыстрианское время – как единый бассейн, с преобладанием континентальных условий на юге и лагунно-континентальных – на севере.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стратиграфический словарь СССР. Карбон, пермь. Л.: Недра, 1977. 535 с.
2. Грайзер М.И. Нижнекаменноугольные отложения Саяно-Алтайской складчатой области. М.: Наука, 1967. 148 с.
3. Региональная стратиграфическая схема нижнекаменноугольных отложений восточной части Алтае-Саянской области // Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированных схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы 1979 г. Часть II (средний и верхний палеозой). Новосибирск: МСК СССР, 1982. С. 77–81.
4. Зорин В.Т. Нижний карбон Минусинского прогиба (стратиграфия, флора). СПб.: Изд-во Разумовой Н.А., 1998. 144 с., 26 рис., прил., 10 табл.
5. Ананьев В.А. Основные местонахождения флор начала раннего карбона в Северо-Минусинской впадине. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1979. 124 с., ил, фототаблицы.
6. Еоинцев Е.С. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые листов N-46-86-в и N-46-86-г // Окончательный отчет Камыштинской ГСП за 1968–1970 гг. Т. 1. Текст отчета. Кулун, Красноярское геологическое управление «Западная комплексная геологоразведочная экспедиция», 1970.
7. Федотов А.Н. Геологическое доизучение масштаба 1:200 000 в Минусинской впадине на Абаканской площади (Абаканская). Книга I. Текст отчета + графические изображения. Красноярск: Красноярскгеолсъемка, 1996.
8. Тыжнов А.В., Тыжнова О.В. Геологическое строение антиклиналей Быстрианской, Тагарской и Алтайского сользавода Минусинского бассейна и смежных с ними участков (лист N-46-XX). Новосибирск: Зап.-Сиб. геол. управл., 1943.
9. Никонов А.А. Отчет о геологической съемке Комарковской площади Минусинской котловины масштаба 1:100 000, произведенной в 1953 году. Черногорск: Минусиннефтегазразведка, 1955.
10. Чочиа Н.Г. и др. Геологическое строение Минусинских межгорных впадин и перспективы их нефтегазоносности // Труды ВНИГРИ. Вып. 120. Л.: Гостоптехиздат, 1958. 300 с.
11. Ананьев А.Р., Грайзер М.И. О флоре пограничных слоев девона и карбона в Минусинской котловине // Доклады АН СССР. Т. 116, № 6. М.: Изд-во АН СССР, 1957. С. 997–1000.
12. Могилев А.Е. Некоторые особенности геологического развития Минусинского прогиба и его складчатого обрамления в раннем карбоне // Материалы по геологии Сибири. Томск: Изд-во ТГУ, 1983. С. 60–75.
13. Моссаковский А.А. Тектоническое развитие Минусинских впадин и их горного обрамления в докембрии и палеозое. М.: Госгеолтехиздат, 1963. 216 с.

Статья представлена научной редакцией «Науки о Земле» 20 марта 2014 г.

RECENT DATA ON THE PALEO GEOGRAPHY OF THE EARLY CARBONIFEROUS OF THE MINUSINSK DEPRESSION

Tomsk State University Journal. No. 382 (2014), 207–213. DOI: 10.17223/15617793/382/34

Filimonov Aleksandr N. Tomsk State University (Tomsk, Russian Federation). E-mail: Aleksandrman88@mail.ru

Keywords: Bystryanskaya Suite; stratigraphy; paleogeography; Lower Carboniferous; Minusinsk trough.

The paper deals with results of the sections correlation within the Lower Carboniferous deposits of the Bystryanskaya Suite of the Minusinsk Trough (Yuzhno-Minusinskaya, Sydo-Yerbinskaya, Severo-Minusinskaya and Nazarovskaya Depressions) by data of the field investigation and also from plant fossil remains collected by the author in 2012–2013, along with the data reported by other authors [2, 4, 5]. The occurrence and change in the thickness of carbonate rocks, structure of sections, composition and stratigraphic confinement of plant remains are analyzed. The Early Bystryanskian transgression was indicated to approach not only from the northern part of the trough from the side of the Kolyvan'-Tomsk region, as it was reported by Mogilyov [12], but also from the south-western part of the Yuzhno-Minusinskaya Depression, presumably from the southern side of the Kuznetsk Basin. This is indicated by reduced carbonate thickness up to its complete disappearance in the direction from the southeast of the Yuzhno-Minusinskaya Depression to its central and northern parts in the Lower Bystryanskian deposits. The greatest thickness of the bottom part of the suite is recorded in the southwest of the Yuzhno-Minusinskaya Depression and seems to be connected with the greatest subsidence of this territory in the Early Bystryanskian time. The maximum subsidence in the Severo-Minusinskaya Depression was suffered by its north-western part; in the Nazarovskaya Depression it is its south-western part. In the Middle Bystryanskian Time, the connection of the Yuzhno-Minusinskaya Depression with the sea basin became disrupted due to the uplift of its south-western part. In the Nazarovskaya and Severo-Minusinskaya Depressions, on the contrary, the transgression intensifies. In the late Bystryanskian time, the territory of the Yuzhno-Minusinskaya depression represented predominantly an accumulation plain divided by a network of moderate inner uplifts. The northern part of the

depression in its turn suffered the greatest subsidence. In this time territories of the Severo-Minusinskaya and Nazarovskaya Depressions were situated closer to the Kolyvan-Tomsk Sea and represented deltas sometimes changed by lagoons. The distribution of the fossil vegetation localities throughout the top of the Bystryanskaya Suite and their confinement to certain facies indicate that the Kolyvan-Tomsk Sea exerted influence on the vegetal complex composition in the Late Bystryanskian Time. In northern depressions occurring nearer to the sea, the vegetal complexes are dominated by *Cyclostigma kiltorkense* Houghton. In the Yuzhno-Minusinskaya Depression lying remote from the sea *Pseudolepidodendropsis carneggianum* (Heer) Schweitzer predominates.

REFERENCES

1. *Stratigraficheskiy slovar' SSSR. Karbon, perm'* [The Stratigraphic Dictionary of the USSR. The Carboniferous, the Permian]. Leningrad: Nedra Publ., 1977. 535 p.
2. Grayzer M.I. *Nizhnnekamennougol'nye otlozheniya Sayano-Altayskoy skladchatoy oblasti* [Lower Carboniferous sediments of the Sayan-Altai folded region]. Moscow: Nauka Publ., 1967. 148 p.
3. *Regional'naya stratigraficheskaya skhema nizhnnekamennougol'nykh otlozheniy vostochnoy chasti Altae-Sayanskoy oblasti* [Regional stratigraphic scheme of Lower Carboniferous deposits of the eastern part of the Altai-Sayan region]. In: *Resheniya vsesoyuznogo soveshchaniya po razrabotke unifikatsionnykh skhem dokembriya, paleozoya i chetvertichnoy sistemy 1979 g. Chast' II (sredniy i verkhniy paleozoy)* [Decisions of the All-Union meeting on the development of standardized schemes of the Precambrian, Paleozoic and the Quaternary in 1979. Part 2 (Middle and Upper Paleozoic)]. Novosibirsk: MSK SSSR Publ., 1982, pp. 77-81.
4. Zorin V.T. *Nizhniy karbon Minusinskogo progiba (stratigrafiya, flora)* [The Lower Carboniferous of the Minusinsk trough (stratigraphy, flora)]. St. Petersburg: Izd-vo Razumovoy N.A. Publ., 1998. 144 p.
5. Anan'ev V.A. *Osnovnye mestonakhozhdeniya flor nachala rannego karbona v Severo-Minusinskoy vpadine* [Main locations of the Early Carboniferous flora in the North Minusinskaya Depression]. Tomsk: Tomsk State University Publ., 1979. 124 p.
6. Edintsev E.S. et al. *Geologicheskoe stroenie i poleznye iskopaemye listov N-46-86-v i N-46-86-g* [The geological structure and minerals of sheets N-46-86-v and N-46-86-g]. In: *Okonchatel'nyy otchet Kamyshtinskoy GSP za 1968-1970 gg.* [Final report Kamyshtinsk geological mapping party for 1968-1970]. Kulun, 1970. Vol. 1.
7. Fedotov A.N. *Geologicheskoe doizucheniye masshtaba 1:200 000 v Minusinskoy vpadine na Abakanskoy ploschadi (Abakanskaya)* [Additional exploration of scale 1:200 000 of the Minusinsk Depression in Abakan area]. Krasnoyarsk: Krasnoyarskgeols"emka Publ., 1996. Book 1.
8. Tyzhnov A.V., Tyzhnova O.V. *Geologicheskoe stroenie antikleinaly Bystryanskoy, Tagarskoy i Altayskogo sol'zavoda Minusinskogo basseyna i smezhnykh s nimi uchastkov (list N-46-XX)* [Geological structure of anticlines of the Bystryanskaya, Tagar and Altai salt factory of the Minusinsk basin and adjacent areas (sheet N-46-XX)]. Novosibirsk: Zapadno-Sibirskoe geologicheskoe upravlenie Publ., 1943.
9. Nikonov A.A. Report on the geological survey of Komarkovskaya of the Minusinskaya hollow scaled 1:100 000, held in 1953. Chernogorsk: Minusineftegazrazvedka Publ., 1955. (In Russian).
10. Chochia N.G. et al. *Geologicheskoe stroenie Minusinskikh mezhgornyykh vpadin i perspektivy ikh nefte-gazonostnosti* [Geological structure of Minusinsk intermontanes and their oil and gas content potential]. *Trudy VNIGRI*, 1958, Issue 120, 300 p.
11. Anan'ev A.R., Grayzer M.I. [On the flora of the boundary layers of the Devonian and the in the Minusinsk basin]. *Doklady AN SSSR* [Reports of the USSR Academy of Sciences], 1957, vol. 116, no. 6, pp. 997-1000. (In Russian).
12. Mogilev A.E. *Nekotorye osobennosti geologicheskogo razvitiya Minusinskogo progiba i ego skladchatogo obramleniya v rannem karbone* [Some features of the geological development of the Minusinsk trough and its folded frame in the Early Carboniferous]. In: *Materialy po geologii Sibiri* [Materials on the geology of Siberia]. Tomsk: Tomsk State University Publ., 1983, pp. 60-75.
13. Mossakovskiy A.A. *Tektonicheskoe razvitiye Minusinskikh vpadin i ikh gornogo obramleniya v dokembrii i paleozoe* [Tectonic development of the Minusinsk Depression and its mountain frame in the Precambrian and Paleozoic]. Moscow: Gosgeoltekhizdat Publ., 1963. 216 p.

Received: March 20, 2014