



ГЕОЛОГИЯ

УДК 552.143 +553.24.065 +551.761

СИНСЕДИМЕНТАЦИОННЫЕ ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ КАК ИНДИКАТОРЫ СОБЫТИЙ ДЛЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ ТРИАСОВЫХ ТОЛЩ

Т.Ф. Букина, З.А. Яночкина, А.Д. Коробов

Саратовский государственный университет,
НИИ естественных наук, отделение геологии
E-mail: bukina_tf@land.ru

Событийная стратификация разрезов является направлением исследований, нацеленным на детальную межрегиональную корреляцию осадочных толщ. Авторами на большом фактическом материале установлены наиболее значимые изменения осадочных и вулканогенно-осадочных образований среднего триаса. Весь период среднего триаса охарактеризован проявлением гидротермально-метасоматических процессов в терригенных, биогенных, вулканогенных и смешанных по генезису образованиях. Они прослеживаются на тысячи километров – от Кумо-Маньчского прогиба через Устюрт, Мангышлак, Тургайский прогиб до Западной Сибири. Широкое распространение осадков среднего триаса позволяет использовать синседиментационные гидротермальные процессы в качестве индикаторов геологических событий для межрегиональной корреляции триасовых толщ.

Ключевые слова: триас, стратификация разрезов, межрегиональная корреляция толщ, тектоно-гидротермальная активизация, синседиментационные гидротермальные процессы, индикаторы геологических событий.

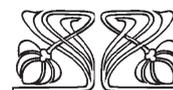
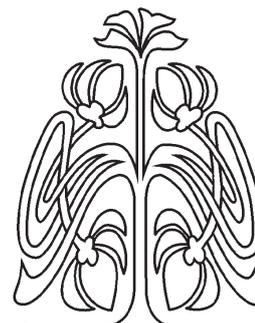
Synsedimentation Hydrothermal Processes as Event Indicators for Interregional Correlations of Triassic Sequences

T.F. Bukina, Z.A. Yanochkina, A.D. Korobov

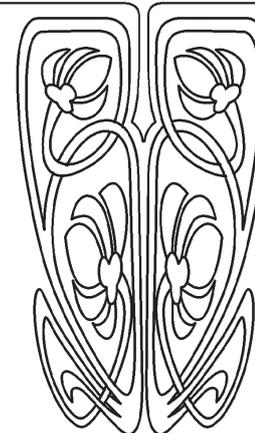
Event stratification of the sections constitutes an investigation trend aimed at detailed interregional correlation of sedimentary sequences. Based on extensive factual material, the authors have revealed the most significant changes in the Middle Triassic sedimentary and volcanogenic-sedimentary bodies. The entire Middle Triassic is peculiar for manifestations of hydrothermal-metasomatic processes within terrigenous, biogenic, volcanogenic bodies and bodies of mixed origins. Those may be traced along thousands of kilometers: from the Kuma-Manych trough, through the Ustyurt, Mangyshlak, the Turgaiskij trough and up to West Siberia. Widely occurring alterations of the Middle Triassic sediments allow to use synsedimentation processes as geologic event indicators for interregional correlations of Triassic sequences.

Key words: Triassic, section stratification, sequence interregional correlation, tectonic-hydrothermal activation, synsedimentation hydrothermal processes, geologic event indicators.

Событийная стратификация разрезов является особым направлением исследований, нацеленным на детальную межрегиональную корреляцию осадочных толщ. В пределах палеозойской и мезозойской шкалы выявлена и охарактеризована последовательность, включающая шестьдесят глобальных и субглобальных событий, уровней разного масштаба [1]. В работе Т.Н. Корень с соавторами были распознаны уровни крупных перестроек палеоэкосистем, охарактеризовано среднеоленёкское (раннетриасовое) событие седиментологического и фаунистического плана, которое может быть прослежено на протяжении 500 км от побережья Оленёкского залива до Хараулакского хребта Лено-Хатангской структурно-фациальной зоны. Совместные исследования с Валентиной Васильевной Липатовой, крупным спе-



НАУЧНЫЙ
ОТДЕЛ





циалистом в области изучения пермо-триаса России, позволяют рассмотреть абиотические события, протекавшие в триасовую эпоху на ещё более обширной территории.

Нами на большом фактическом материале установлена приуроченность наиболее значимых изменений осадочных и вулканогенно-осадочных образований среднего триаса в результате синседиментационных гидротермальных процессов. Первые данные по этому вопросу были опубликованы в работе [2], посвящённой межрегиональной корреляции триасовых толщ Прикаспия, Мангышлака и Устюрта, где отражена цементация оолитов в известковых осадках крупнокристаллическим кальцитом, доломитом и кварцем при отсутствии признаков предварительного уплотнения материала. Установлено образование хлорит-кварц-альбитовых и хлорит-кварц-анкерит-альбитовых метасоматитов в прослоях туфов, лав, известковых кокколитовых илов анизийского стратиграфического уровня. Эти явления последовательно сменяются более низкотемпературной серицитизацией кристаллокластики в туфолах и известково-туфогенных осадках начала ладинского стратиграфического уровня. К концу ладинского века наблюдаются процессы монтмориллонитизации (смектитизации) всех фрагментов вулканического стекла, содержащегося в осадках, с формированием натёчных форм смектитов. Возраст всех изменений подтверждён палеонтологическими данными [2].

Высокая тектоническая активность Горного и Южного Мангышлака в триасовый период отразилась на информативности петрографических признаков отложений. Среднетриасовый комплекс представлен в основном морскими отложениями и сложен известняками, алевролитами, туфопесчаниками, туфоалевролитами, туфами и смешанными алевроито-известковистыми образованиями преимущественно серой окраски. Известняки разнообразны по составу. В нижней части преобладают водорослевые, псевдооолитовые и псевдооолитовые; в верхней части – органогенно-обломочные, доломитизированные пелитоморфные, кокколитовые с примесью туфогенного материала. Гидротермально-метасоматические изменения отложений были успешно использованы для их стратификации и корреляции как информативные показатели событийной стратиграфии [3].

Изучение триасовых отложений Западной Сибири [4,5] также выявило влияние на осадкообразование в среднетриасовое время интрузий, экструзий, трещинных излияний основных лав с образованием зон синседиментационного окварцевания, эпидотизации, смектитизации, цеолитизации, сульфидизации. Так, в скв. СГ-6, на глубине 6555,7–6565,7 м нами фиксируются гидротермалиты с едва различимыми признаками туфов базальтового состава, гематитизированные туфы с гидротермальным каолинитом, долериты с существенно хлоритизированными темноцвет-

ными минералами. В других регионах Западной Сибири широкое распространение в верхах среднего триаса приобрели средние и кислые эффузивы- липариты, туфы псефо-псаммитовые витро- кристалло- литокластические кислого состава. Для этих пород также свойственна интенсивная гидротермальная проработка.

Породы среднего триаса Западной Сибири принадлежат верхней части туринской серии [4]. В нижней части Т₂ преобладают осадочно-вулканогенные образования основного состава с прослоями долеритов. Базальтовые туфы и базальты сложены реликтами лейст андезина и лабрадора, агрегатами кварца, хлорита, серпентина, селадонита, каолинита, смектита (монтмориллонита). Это преимущественно рифтогенные образования, отлагавшиеся в раскаленном состоянии явно на обводнённую поверхность Земли. Пары воды в виде газовых пузырьков пронизывали покровы базальтов и слои туфов. Неустойчивые минералы (пироксены, оливин, вулканическое стекло) в ходе барботажа и до тех пор, пока циркулировали гидротермальные растворы растворялись и замещались глинистыми минералами. Ассоциации гидротермальных минералов замещали вулканогенные минералы избирательно. Пироксены замещаются агрегатами кварца, селадонита, магнетита, хлорита, тонкозернистого кремнистого вещества, образующих зональные везикулы. Фенокристаллы лабрадора и андезина иногда замещены криптозернистыми агрегатами каолинита.

Следует подчеркнуть, что минералы группы каолинита являются индикаторами кислых сред, следовательно, формирование осадочно-вулканогенных комплексов среднего триаса отчасти протекало в обстановке болотных или болотно-озерных фаций. Более пористые туфы подвергались почти полной гидротермальной проработке. В то же время наличие прослоев известняков с кокколитовыми микро- и наноструктурами и величина Sr/Ba коэффициента намного больше единицы определяют проявление морских обстановок.

В верхах среднего триаса более широкое развитие приобретают средние и кислые эффузивы, туфы псефо-псаммитовые витро- кристалло- литокластические также кислого состава. Липаритовый состав туфов определяется по наличию растрескавшихся кристаллов кварца различной формы (до 50%), небольшого количества кристаллов плагиоклаза с нечёткими двойниками и решетчатого микроклина. Значительную роль играют литокластические фрагменты с графической микрогранитной структурой. Часть литокластов замещена цеолитами. Отдельные структурные элементы тонкозернистой массы с трудом различаются в связи развитием глинистых минералов, нивелирующих контуры осколков стекла, шлаков, темноцветных минералов. В гидротермалитах, развитых по кислым



эффузивам, с трудом определяются реликты вкрапленников плагиоклаза и редких темноцветных минералов, в основной массе едва угадываются микролиты плагиоклаза, вкрапленники замещены неоднородным глинистым веществом, по данным рентгеноструктурного анализа, с преобладанием каолинита. Часто в гидротермалитах ярко выражены «кружевные структуры», появляющиеся в результате зонального замещения крупных кристаллов полевых шпатов каолинитом с вермикулами различных размеров, селадонита – радиально лучистыми агрегатами хлорита и гидрослюдю.

Известны сведения о явлениях окварцевания, серицитизации, гидрослюдизации среднетриасовых отложений Кумо-Маньчской впадины. Они имели направленность, аналогичную зафиксированной на Мангышлаке – от высокотемпературных процессов в начале среднего триаса до низкотемпературных в конце. В Кушмурунском грабене, занимающем промежуточное положение между Мангышлаком и Западной Сибирью, гидротермальные процессы, подобные развитым на Мангышлаке, привязаны к среднему и верхнему триасу [6, 7]. Однако, по имеющимся в нашем распоряжении данным, в поздне триасовое время эти гидротермально изменённые образования представлены в разрезах в переотложенном состоянии.

Следовательно, весь период среднего триаса охарактеризован проявлением активных гидротермально-метасоматических процессов в терригенных, биогенных, вулканогенных и смешанных по генезису образованиях. Они прослеживаются на тысячи километров – от Кумо-Маньчского прогиба через Устюрт, Мангышлак, Тургайский прогиб до Западной Сибири. Скорее всего, развиты также на Кавказе и на территории других тектонически активных регионов. Анизийско-ладинское время отличается наиболее яркими явлениями синседиментационных преобразований осадков различного генезиса. Следы этих явлений могут быть уверенно отнесены к разряду событийных индикаторов, тогда как ранее к межрегиональным индикаторам вулканизма разнофациальных толщ относились только прослойки пеплов и развитых по ним бентонитовых глин [1]. Индикаторами вулканической деятельности на всей территории Тетиса, Паратетиса и прилегающих территорий могут служить сохранившиеся в геологической летописи гидротермалиты, которые имеют признаки воздействия специфических агентов на нелигифицированный осадок.

Масштабы этих процессов можно оценить по объёму накопившихся осадков так называемой Пурской свиты Западной Сибири [8]. Она залегает в основании верхнего триаса, сложена конгломератами, гравелитами, песчаниками с массой переотложенных окатанных обломков вулканитов, гидротермалитов, метасоматитов со сложными реликтовыми структурами. Материалом для её

формирования послужили разрушаемые, в основном среднетриасовые отложения. Мощность Пурской свиты достигает участками 500 м.

Характерными породами верхнего триаса являются базальные конгломераты и гравелиты, залегающие с угловым несогласием в углублениях на частично эродированных комплексах осадочно-вулканогенных образований среднего триаса. Они хорошо коррелируются с аналогичными образованиями Мангышлака и Устюрта [2]. К наиболее информативным компонентам типично терригенных пород относятся переотложенные окатанные фрагменты гидротермалитов с «кружевными структурами», а в Прикаспии – фрагменты кор выветривания. Сходство отложений связано с общим воздыманием территорий, гумидизацией климата, широким распространением однообразных озерных, озерно-болотных и аллювиальных ландшафтов континентального типа, развитием на источниках сноса кор выветривания. Фрагменты гидротермалитов сложены каолинитом, реже другими глинистыми минералами, сохраняющими реликтовые структуры от витрокластической и пепловой до криптозернистой, перлитовой, микролитовой и др., которые подчеркиваются распределением примеси тонкодисперсного кремнистого вещества. В некоторых обломках тончайшие остроугольные частички вулканического стекла замещены кварцем. Каолинит образует червеобразные агрегаты, оконтуривающие первичные структурные элементы.

Этот материал не только встречается в базальных гравелитах, но и составляет основу петрофонда для чередующихся в разрезе песчаников, алевролитов и пелитолитов. Типичные равномерно дисперсные глины не свойственны верхнетриасовым образованиям, хотя во всей литературе им придаётся большое значение. В песчаниках нижней юры фрагменты гидротермалитов и кор выветривания встречаются крайне редко, а глины приобретают обычную равномерную структуру. Эти особенности вещественного состава, прослеженные на большой территории [2], позволяют коррелировать их, особенно при отсутствии палинологических, палеонтологических и палеофлористических данных.

Опираясь на результаты минералого-петрографических исследований, можно предположить, что триасовый период в Западной Сибири ознаменовался весьма сложными геологическими процессами, а проявление рифтогенеза, начавшееся в раннем триасе, достигло максимума между анизийским и ладинским веками, когда наряду с андезитами появлялись потоки базальтов, обогащённых магнием и содержащих реликты форстерита. В ладинском же веке Западная Сибирь превратилась в арену гидротермальной деятельности, «долину тысяч дымов», наряду с трещинными излияниями появились экструзивные купола с кислыми лавами. Режим постепенно сменился тафrogenным,



напряжения растяжения – сжатием, а к началу карнийского века процессы гидротермального литогенеза уступили место терригенному осадконакоплению, когда купола и поля развития гидротермалитов – очень рыхлых пород – начали активно размываться.

Ведущим петрофондом для формирования пурской свиты послужили разрушаемые в поздне-триасовое время вулканические аппараты, потоки и покровы базальтов, поля гидротермалитов среднего и нижнего триаса. Основными генетическими типами отложений, по-видимому, являлись конусы выноса, перекрывающие друг друга, в связи с чем состав обломочного материала на различных глубинах интервала скв. СГ-6 (6012–6522 м) варьирует. Микроскопическое изучение глин пурской свиты в шлифах позволило различить в них пелитово-комковатую структуру с различной величиной минеральных индивидов глинистого вещества и различным их составом, поставившихся из выветрелых и гидротермально измененных эффузивов (из содержащихся в них миндалины и псевдоминдалины при сохранении реликтовых морфологических структур). Информативным признаком пурской свиты является также наличие углефицированных растительных остатков во всех типах пород. Все это свидетельствует о том, что во время накопления пурской свиты были также развиты процессы формирования и разрушения почвенных образований.

Таким образом, широкое распространение гидротермально-метасоматических изменений осадков среднего триаса позволяет использовать индентификационные гидротермальные процессы в качестве индикаторов геологических событий для межрегиональной корреляции триасовых толщ.

УДК 551.762.2 (470.4)

ОПОРНЫЙ РАЗРЕЗ БАЙОС-БАТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В МАЛОМ КАМЕННОМ ОВРАГЕ (север Волгоградской области)

Посвящается Е.А. Троицкой

Е.М. Первушов, В.Ф. Салтыков¹, В.Б. Сельцер²,
А.Ю. Гужиков³, М.В. Пименов³

Саратовский государственный университет,
кафедра исторической геологии и палеонтологии
E-mail: pervushovem@mail.ru

¹лаборатория петрофизики
E-mail: dekanat@geol.sgu.ru

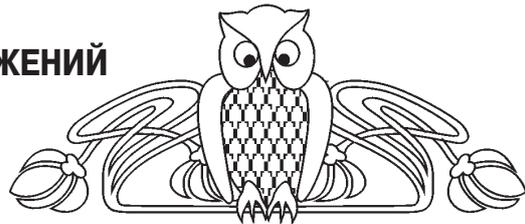
²кафедра геоэкологии

³кафедра общей геологии и полезных ископаемых
E-mail: GuzhikovAY@info.sgu.ru, pimenovmv@gmail.com

Показано, что в разрезе Малого Каменного оврага (Волгоградская область) присутствуют снизу вверх: песчаная пачка – как

Библиографический список

1. Корень Т.Н., Бугрова Э.М., Гаврилова В.А. Использование событийно-стратиграфических уровней для межрегиональной корреляции фанерозоя России: методическое пособие. СПб., 2000. 166 с.
2. Липатова В.В., Яночкина З.А., Букина Т.Ф. Межрегиональная корреляция триасовых толщ Прикаспийской впадины, Устюрта и Мангышлака // Проблемы геологии Южного Урала и Нижнего Поволжья. Саратов, 1991. С. 177–191.
3. Яночкина З.А., Букина Т.Ф. Гидротермально-метасоматические изменения триасовых отложений Южного и Горного Мангышлака (как информативные показатели событийной стратиграфии) / Тр. НИИ геологии СГУ. Новая серия. 2001. Т. VII. С. 57–67.
4. Методика стратиграфических исследований триаса Западной Сибири / В.В. Липатова, Ю.А. Волож, Т.Ф. Букина, З.А. Яночкина // Триас Западной Сибири (материалы к стратиграфическому совещанию к мезозою Западно-Сибирской плиты). Новосибирск, 2001. С. 28–31.
5. Корреляция нижне- и среднетриасовых отложений Западной Сибири / В.В. Липатова, Т.Ф. Букина, З.А. Яночкина, Г.М. Романовская, Н.В. Ильина // Триас Западной Сибири (материалы к стратиграфическому совещанию к мезозою Западно-Сибирской плиты). Новосибирск, 2001. С. 185–192.
6. Коробов А.Д. Некоторые аспекты гидротермального литогенеза в тафrogenных бассейнах породообразования / Тр. НИИ геологии СГУ. Новая серия. 2001. Т. VIII. С. 123–131.
7. Коробов А.Д. Нижнемезозойские гидротермалиты Кушмурунского грабена. Саратов, 1988. 166 с.
8. Пурская свита – новый стратон триаса на севере Западно-Сибирской плиты / Ю.А. Ехлаков, А.Н. Угрюмов, В.С. Бочкарёв, А.М. Проворова, С.С. Сапфинова, Н.К. Могучева // Триас Западной Сибири (материалы к стратиграфическому совещанию к мезозою Западно-Сибирской плиты). Новосибирск, 2001. С. 32–48.



нижняя часть аллювиальной гнилушкинской свиты, датированная поздним байосом; верхняя (глинистая) часть прибрежно-морской караулинской свиты, отнесенная к биоzone *Pseudocoscoceras michalskii* верхнего байоса; отдельные интервалы полного разреза жирновской свиты нижнего бата (зона *Gonolkites convergens*), глины которой отлагались в условиях нормального мелководного моря; верхняя часть каменноовражной свиты среднего бата, сложенной светло-серыми тонкослоистыми глинами и алевролитами, рассматриваемыми в качестве регрессивной фации морского бассейна, которые несогласно перекрываются глинами нижнего келловея. Дана магнитостратиграфическая характеристика изученного разреза.

Ключевые слова: байос, бат, келловей, свиты, Нижнее Поволжье, магнитостратиграфия.