

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Добрецов Н.Л. Пермо-триасовые магматизм и осадконакопление в Евразии как отражение суперплюма // Доклады РАН. – 1997. – Т. 354. – № 2. – С. 220–223.
2. Добрецов Н.Л. Мантийные плюмы и их роль в формировании анорогенных гранитоидов // Геология и геофизика. – 2003. – Т. 44. – № 12. – С. 1243–1261.
3. Летников Ф.А., Дорогокупец П.И. К вопросу о роли сверхглубинных флюидных систем земного ядра в эндогенных геологических процессах // Доклады РАН. – 2001. – Т. 378. – № 4. – С. 535–537.
4. Летников Ф.А. Магмообразующие флюидные системы континентальной литосферы // Геология и геофизика. – 2003. – Т. 44. – № 12. – С. 1262–1269.
5. Поцелуев А.А. Калгутинская флюидно-магматическая система: признаки глубинности и воздействия мантийного плюма / Петрология магматических и метаморфических комплексов: Матер. Всерос. научной конф. – Вып. 4. – Томск: ЦНТИ, 2004. – С. 156–160.
6. Анникова И.Ю. Главные этапы рудообразования и их связь с магматизмом на Калгутинском редкометалльно-молибденово-вольфрамовом месторождении (Горный Алтай) // Актуальные вопросы геологии и минерагении юга Сибири: Матер. научн.-практ. конф. – 31 окт.–2 нояб. 2001 г., пос. Елань, Кемеровской обл. – Новосибирск: Изд-во ИГиЛ СО РАН, 2001. – С. 202–208.
7. Поцелуев А.А., Котегов В.И. Калгутинская флюидно-магматическая система (Горный Алтай): геохимическая эволюция и корреляции // Современные проблемы формационного анализа, петрология и рудоносность магматических образований: Тез. докл. Всерос. совещ. – г. Новосибирск, 16–19 апр. 2003 г. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2003. – С. 268–269.
8. Поцелуев А.А., Котегов В.И., Акимцев В.А. Графиты Калгутинского редкометалльного грейзенового месторождения (Горный Алтай) // Доклады РАН. – 2004. – Т. 399. – № 2. – С. 241–244.
9. Поцелуев А.А., Котегов В.И., Рихванов Л.П. и др. Благородные металлы в Калгутинском редкометалльном месторождении (Горный Алтай) // Известия Томского политехнического университета. – 2004. – Т. 307. – № 5. – С. 36–42.
10. Поцелуев А.А., Бабкин Д.И., Котегов В.И. Состав и закономерности распределения газов в кварцах Калгутинского редкометалльного месторождения // Известия Томского политехнического университета. – 2005. – Т. 308. – № 2. – С. 36–43.
11. Поцелуев А.А., Бабкин Д.И., Козьменко О.А. Металлы во флюидных включениях грейзеновых месторождений (Калгутинское месторождение) // Известия Томского политехнического университета. – 2006. – Т. 309. – № 5. – С. 26–32.
12. Deines P. The carbon isotope geochemistry of mantle xenoliths // Earth-Sci. – 2002. – Rev. 58. – P. 247–278.
13. Савельева В.Б., Зырянов А.С., Данилова Ю.В. и др. Графитосодержащие метасоматиты и пегматиты Главного Саянского разлома // Доклады РАН. – 2002. – Т. 383. – № 5. – С. 680–683.
14. Баникова Л.А. Органическое вещество в гидротермальном рудообразовании. – М.: Наука, 1990. – 207 с.
15. Новгородова М.И. Самородные металлы в гидротермальных рудах. – М.: Наука, 1983. – 288 с.
16. Фор Г. Основы изотопной геологии. – М.: Мир, 1989. – 590 с.
17. Галимов Э.М., Соловьева Л.В., Беломестных А.В. Изотопный состав углерода метасоматически измененных пород мантии // Геохимия. – 1989. – № 4. – С. 508–515.
18. Хэфс Й. Геохимия стабильных изотопов. – М.: Мир, 1983. – 200 с.
19. Томиленко А.А., Гибшер Н.А. Термобарогеохимические и изотопные признаки золотоносности кварцево-жильных зон Советского месторождения, Енисейский край, Россия // Актуальные проблемы рудообразования и металлогении: Тез. докл. Междунар. совещ. – г. Новосибирск, 10–12 апр., 2006 г. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2006. – С. 221–222.

Поступила 25.09.2006 г.

УДК 552.5:551.862.1

ЛИТОЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОРОД РЕГИОНАЛЬНОГО ЦИКЛИТА Ю₁₅, ВСКРЫТЫХ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ СКВАЖИНОЙ 1 ЗАПАДНО-ТЫМСКОЙ ПЛОЩАДИ

Е.Н. Осипова, А.В. Ежова, Н.М. Недоливко, Т.Г. Перевертайло, Е.Д. Полумогина

Томский политехнический университет
E-mail: ezsovaav@ngf.tomsk.ru

Проведённые литолого-петрографические исследования показали, что формирование пород регионального циклита Ю₁₅, вскрытых параметрической скважиной 1 Западно-Тымской площади (Томская область), происходило в течение двух чередующихся трансгрессивных циклов, особенности которых отражены в литологическом составе нижнего и верхнего зональных циклитов. Включения глауконита и хлорита, органические остатки, фауны, разнообразная слоистость, следы размыва и переотложения нижележащих отложений свидетельствуют о формировании изученной толщи в мелководном морском бассейне с активным гидродинамическим режимом.

Детальный литолого-фациальный анализ керна, отобранного в параметрической скважине 1 Западно-Тымской площади, проводилось с целью установле-

ния особенностей строения и условий формирования юрских и меловых отложений, недостаточно изученных в северо-западной части Томской области.

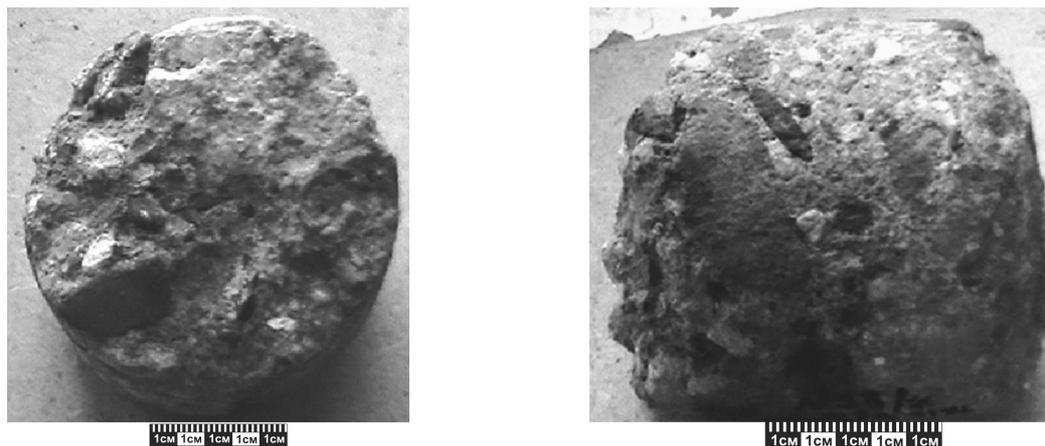


Рис. 1. Базальтный конгломерат. Керн, гл. 3141 м

Региональный циклит Ю₁₅ (ааленский ярус) вскрыт в интервале глубин 3141...3072 м. В основании его залегают конгломераты (рис. 1) и гравело-песчаники, содержащие поликомпонентную гальку и гравий, состоящие из кварца, эффузивов, кремнистых пород, глинистых сланцев и др. Песфитовый материал хорошо окатан, ориентирован послойно. Цементация гальки и гравия осуществлена песчаной матрицей, выполняющей роль базального цемента. Такие конгломераты называются базальными (экстраформационными), они начинают новый цикл осадконакопления.

В основном объеме циклита преобладают однородные среднезернистые песчаники. Периодически отмечается тонкая прерывистая и нитевидная слоистость: горизонтальная, пологоволнистая, слабо наклонная, иногда клиновидная, обусловленная намывом углистого детрита и слюды по плоскостям наложения. Иногда появляются мало мощные (несколько см) прослои глинисто-алевритового состава. Слоистый характер осадков подчеркивается и одинаковой послойной ориентировкой уплощенных внутриформационных галек сидерита и глинистых пород (рис. 2).

В отличие от гальки базальных конгломератов, залегающих в основании циклита, галька внутриформационных конгломератов представлена слабо окатанными обломками размытых осадочных толщ. Такие конгломераты встречаются в основании циклитов как региональных, так и более мелкого характера – зональных и локальных. Как правило, с этими же прослоями связаны косые типы слоистости.

В песчаниках присутствуют крупные обугленные растительные остатки, обломки древесины, включения углистого материала, отпечатки стеблей и крупных листьев растений. Чаще всего они приурочены к прослоям с внутриформационным размывом.

В верхней части циклита отмечено нарушение слоистости: микросбросы, оползание, смятие слоев, размытые линзы алевролитов. На рис. 3

отчётливо видны микросдвиги в образце керна, представленного серым алевролитом с глинистыми светло-серыми прослойками.



Рис. 2. Песчаник косослойистый с послойными включениями галек глинистых пород. Керн, гл. 3113

По условиям осадконакопления региональный циклит Ю₁₅ можно разделить на два зональных циклита: нижний Ю_{15н} – интервал 3141...3113 м и верхний Ю_{15в} – интервал 3113...3072 м. Принципы выделения циклитов, проводимых по методике Ю.Н. Карогодина [1], подробно изложены в наших предыдущих исследованиях [2].

Нижний зонциклит Ю_{15н} представлен песчаниками крупнозернистыми с косой слоистостью за счёт намывов углистого материала, однородными среднезернистыми, переходящими в верхней части зонциклита в мелкозернистые. В середине этой

толщи по каротажу выделяются два прослоя песчаников с кальцитовым цементом. На фоне однородных текстур, преобладающих в песчаниках циклита, наблюдаются признаки неясно выраженной слоистости.



Рис. 3. Сдвиговая деформация слоев в глинисто-алевритовом переслаивании. Керн, гл. 3066 м

Верхний зонциклит Ю₁₅в начинается песчаниками среднезернистыми с включениями внутриформационных галек (см. рис. 2) глинистых и углисто-глинистых пород, угля, обломков сидеритизированной и обугленной древесины, крупных растительных остатков, сидерита, с участками размытых и переотложенных глинистых пород. Песчаники содержат прослои (0,3 м) глинисто-алевритовых и глинистых пород с линзовидной, косо-волнистой, волнистой и горизонтальной слоистостью. В керне отмечаются следы взмучивания и оползания.

Вверх по разрезу они сменяются песчаниками с прослоями глинисто-алевритовых пород, носящих следы размыва в виде нарушения слоев и неровных размытых контактов. Слоистость косо- и полого-волнистая, мелколинзовидная, волнистолинзовид-

ная, горизонтальная, иногда отмечаются неслоистые тонкоотмученные глинистые породы с зеркалами скольжения.

С целью изучения состава песчаников и цементирующего материала, размеров обломков и пор, нами был выполнен микроскопический анализ по 5 шлифам, из них два были сделаны из образцов, предварительно пропитанных окрашенной смолой под давлением (отмечены знаком*). Шлифы распределены по разрезу следующим образом: 1 и 2* приурочены к нижнему зонциклиту, 3, 4* и 5 – к верхнему.

По данным гранулометрического анализа размеры зёрен уменьшаются снизу вверх: медианные диаметры (Md) изменяются от 0,32 до 0,17 мм (рис. 4).

Рис. 5 хорошо иллюстрирует преобладание среднезернистых фракций в шлифах 1 и 2* и постепенный сдвиг гранулометрического спектра в сторону мелкозернистых фракций в шлифах 3, 4* и 5. Значения коэффициента отсортированности (So) изменяются от 2,1 до 1,51 ед., уменьшаясь вверх по разрезу.

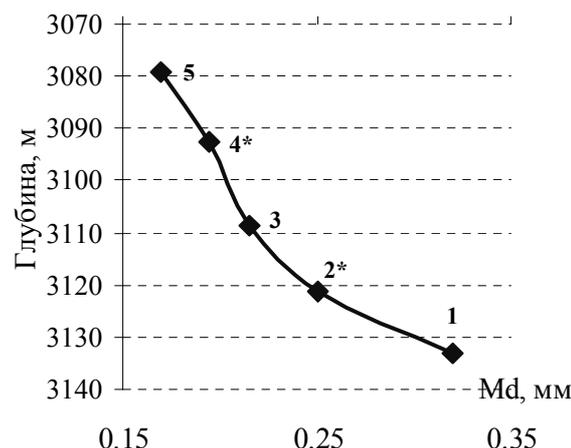


Рис. 4. Изменение медианного диаметра зёрен (в шлифах) по разрезу циклита Ю₁₅

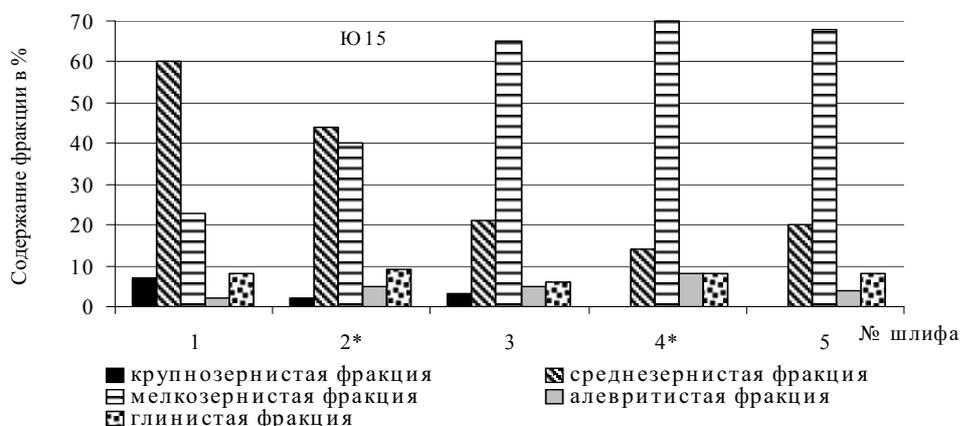


Рис. 5. Содержание фракций в шлифах циклита Ю₁₅

По минералогическому составу во всех шлифах преобладает кварц (37...48 %), значительное содержание имеют обломки пород (25...31 %), полевые шпаты составляют 20...27 %.

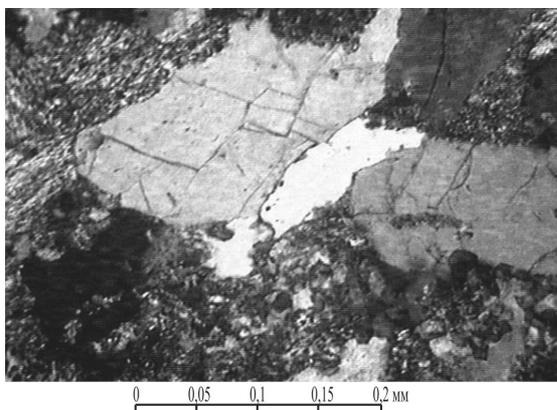


Рис. 6. Зёрна трещиноватого кварца. Шлиф, 2 ник., гл. 3131,3 м

Кварц представлен прозрачными бесцветными зёрнами с прямым погасанием. Единичные зёрна имеют вторичную трещиноватость в виде системы микротрещин (рис. 6). Некоторые зёрна кварца регенерированы, при этом новообразования иногда приобретают кристаллографическую форму.

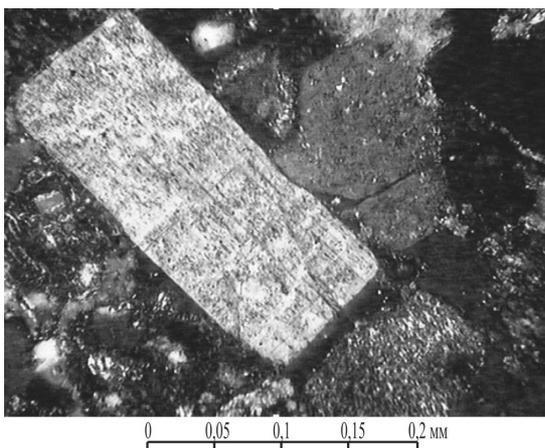


Рис. 7. Зёрна полевых шпатов в разной степени изменённых. Шлиф, 2 ник., гл. 3125,0 м

Полевые шпаты, как правило, интенсивно изменены вторичными процессами: серицитизированы, пелитизированы, покрыты налётом гидроксидов железа. Часто полевые шпаты переходят в слюдястые и глинистые обломки, сохраняя хорошо выраженную прямоугольную форму (рис. 7).

Среди обломков пород преобладают кремнистые, кремнисто-слюдястые породы и слабо раскристаллизованные кислые эффузивы, отмечаются слюдястые и глинистые обломки, встречаются гранитоиды в виде пертитовых ростков и пегматитов.

Во всех шлифах присутствуют зёрна «зелёных» минералов – хлорита и глауконита. Зёрна последнего имеют округлую форму (рис. 8), ярко-зелёную окраску, зелёные цвета интерференции и микроагрегатную структуру. Хлорит встречается в виде

табличек изометричной формы, часто слабо плеохроирует в зелёных тонах, а цвета интерференции изменяются от почти фиолетовых до зелёных.

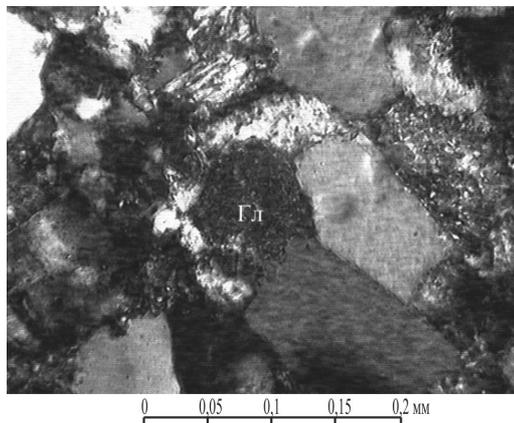


Рис. 8. Глауконит (Гл). Контактная цементация обломков. Шлиф, 2 ник., гл. 3074,1 м

В шлифах 2* встречен обломок (0,8×1,2 мм), состоящий из слившихся округлых образований кремнистого состава, инкрустированных пелитоморфным карбонатом кальция (рис. 9). Предполагается, что это перекристаллизованные кремнистые остатки сферической колонии синезеленой водоросли, в сечении которой видны радиально расположенные каналы [3].

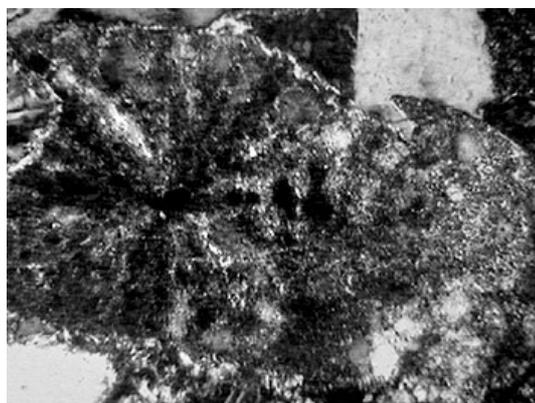


Рис. 9. Остаток колонии синезеленой водоросли? Шлиф, гл. 3125,0 м

Содержание цемента в песчаниках составляет 9...13 %. Полимиктовый состав, неравномерное распространение минералов и агрегатов обусловили смешанный (плёночно-порово-базальный) тип цементации обломков.

Плёнки вокруг зёрен образуют гидрослюды и сидерит, а поровое пространство между обломками выполнено хлоритом, слюдястыми агрегатами и сидеритом. Последний имеет, в основном, микрозернистую структуру. Наиболее крупные поры заполнены вторичным каолинитом кристаллической структуры.

В отдельных участках зёрна соединяются между собой за счёт линейных и вогнутых контактов, которые возникают при уплотнении породы и регенерации зёрен. Значения коэффициентов плотности и упаковки увеличиваются снизу вверх по разрезу, т.е. наблюдается обратная зависимость этих параметров с размерами зёрен.

Свободное пустотное пространство в шлифах представлено разнообразными по размеру и форме порами: извилистыми межзерновыми и прямолинейными узкими внутризерновыми, а также микропорами в каолините цемента. Следует отметить, что подсчёт пустотного пространства в «неокрашенных» шлифах затруднён, вследствие небольших размеров пор. Тем не менее, подсчитанные значения пористости в целом соответствуют аналитическим. Проницаемость в породах низкая, максимальное значение $2,8 \cdot 10^{-3}$ мкм² замерено в образце, из которого сделан шлиф 4*.

Таким образом, песчаники циклита Ю₁₅ имеют среднелазернистую структуру; полимиктовый состав породообразующей части; включения глауконита и хлорита; плёночно-порово-базальный тип цементации; небольшое содержание цемента (не более 13 %) преимущественно гидрослюдисто-сидеритового состава; межзерновую и внутризерновую пористость, в наиболее проницаемых разностях дополнительную пористость в каолините цемента. Песчаники относятся к коллекторам V класса.

Выводы

Проведённые исследования показали, что осадконакопление в период формирования циклита

Ю₁₅ происходило в два этапа, которые отражены в особенностях литологического состава нижнего и верхнего зональных циклитов. В основании зонциклитов залегают конгломераты – базальные в нижнем и внутриформационные в верхнем. На конгломераты ложатся песчаники, характеризующиеся уменьшением размеров зёрен вверх по разрезу, а в кровле циклитов залегают глины.

Породы, сформированные в результате проявления двух чередующихся трансгрессивных циклов в мелководно-морском бассейне, содержат линзочки и прослойки угля, отпечатки крупных фрагментов флоры и растительный детрит, конкреции сидерита, включения глауконита и хлорита. Следы размыва нижежащих пород в виде окатанных и неокатанных фрагментов глинистого материала и сидерита, текстуры оползания и разрыва слойков, разнообразная слоистость свидетельствуют о седиментации изученных отложений в условиях высокой динамики вод в начале циклов и спада её к концу.

Морской генезис одновозрастных отложений ранее был установлен по скважинам Толпаровской площади Л.И. Егоровой и Г.И. Тищенко [3, 4].

Периодически осадочная толща выходила из-под уровня моря в виде островов или отмелей. Острова покрывались растительностью, затем снова размывались, обогащая углистым материалом осадки. Из областей сноса поступало много коллоидов железа в виде взвеси, которые, соединяясь с продуктами преобразования растительной органики в слабо восстановительной обстановке на дне бассейна, обусловили обилие сидерита в породах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карогодин Ю.Н. Введение в нефтяную литологию. – Новосибирск: Наука, 1990. – 239 с.
2. Ежова А.В., Недолико Н.М. Стратиграфия и корреляция отложений средней-верхней юры восточной части Нюрольской впадины // Проблемы стратиграфии мезозоя Западно-Сибирской плиты (материалы к Межведомственному стратиграфическому совещанию по мезозою Западно-Сибирской плиты): Сб. науч. тр. / Под ред. Ф.Г. Гурари, Н.К. Могучевой. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2003. – С. 107–117..
3. Егорова Л.И., Тищенко Г.И. Возможности прогнозирования песчаных тел в триас-нижнеюрских-ааленских отложениях в

связи с особенностями их формирования // Геологическое строение и нефтегазоносность юго-востока Западной Сибири / Под ред. В.С. Суркова. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1989. – С. 73–82.

4. Егорова Л.И., Тищенко Г.И. Строение триас-нижнеюрских отложений Томской области // Геология и нефтегазоносность нижних горизонтов чехла Западно-Сибирской плиты / Под ред. В.С. Суркова. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1990. – С. 18–27.

Поступила 25.05.2006 г.