

1-4 октября
ПЕТРОЗАВОДСК



Материалы XXXV молодежной научной школы-конференции, посвященной памяти члена-корреспондента АН СССР К.О. Кратца и академика РАН Ф.П. Митрофанова

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОЭКОЛОГИИ



ГОРНОПРОМЫШЛЕННИКИ



КАРЕЛИИ



УДК 551.71/.72 + 550.3 + 502.1(063)
ББК 26.3 + 26.2 + 20.1
А43

Редакционная коллегия:

к.г.-м.н. Г.С. Бородулина, Ю.С. Дейнес, к.г.-м.н. С.В. Егорова,
к.г.н. Н.В. Крутских, к.г.-м.н. Н.С. Нестерова, к.г.-м.н. Н.С. Никифоров,
З.П. Рыбникова, к.г.-м.н. Е.Н. Светова, к.г.н. Т.С. Шелехова

Ответственный редактор: С.В. Егорова

Печатается по решению Ученого совета Института геологии КарНЦ РАН

Издано в авторской редакции

А43 **Актуальные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии** : материалы XXXV молодежной научной школы-конференции, посвященной памяти члена-корреспондента АН СССР К.О. Кратца и академика РАН Ф.П. Митрофанова, Петрозаводск, 1–4 октября 2024 г. : научное электронное издание / редакционная коллегия: Г.С. Бородулина [и др.]. – Петрозаводск : КарНЦ РАН, 2024. – 1 DVD-ROM. – Систем. требования: PC, MAC с процессором Intel 1,3 ГГц и выше ; Microsoft Windows, MAC OSX ; 256 Мб (RAM) ; видеосистема: разрешение экрана 800x600 и выше, графический ускоритель (опционально) ; мышь ; Adobe Reader ; дисковод DVD-ROM. – Загл. с титул. экрана. – Текст : электронный.

ISBN 978-5-9274-1000-2

Сборник представляет собой материалы XXXV молодежной научной школы-конференции, посвященной памяти члена-корреспондента АН СССР К.О. Кратца и академика РАН Ф.П. Митрофанова. Он объединяет работы молодых ученых из академических, образовательных и производственных учреждений Апатитов, Воронежа, Казани, Москвы, Петрозаводска, Санкт-Петербурга, Сыктывкара, Томска.

В сборнике отражены результаты исследований в области геологии, петрологии, геохимии, геохронологии, минералогии и геофизики. Обширный раздел посвящен проблемам геоэкологии Северной и Арктической зон.

Публикация рассчитана на широкий круг студентов, аспирантов и специалистов в области геологии, геофизики и геоэкологии.

УДК 551.71/.72 + 550.3 + 502.1(063)
ББК 26.3 + 26.2 + 20.1

Текстовое (символьное) электронное издание

Системные требования: PC, MAC с процессором Intel 1,3 ГГц и выше; Microsoft Windows, MAC OSX; 256 Мб (RAM); от 500 Мб свободного пространства на жестком диске; видеосистема: разрешение экрана 800x600 и выше, графический ускоритель (опционально); мышь; Adobe Reader; дисковод DVD-ROM

© Коллектив авторов, 2024

© ФИЦ «Карельский научный центр РАН», 2024

© Институт геологии КарНЦ РАН, 2024

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГЛИНИСТО-КАРБОНАТНЫХ ПОРОД ПОГРАНИЧНОГО СЕНОМАН-ТУРОНСКОГО УРОВНЯ ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА

Чеботарева В.А.^{1,2}, Дубкова К.А.¹, Шишлов С.Б.¹, Кузнецов А.Б.²

¹ Санкт-Петербургский государственный университет, vika.chebotaryowa@yandex.ru

² Институт геологии и геохронологии докембрия Российской академии наук

Пограничные отложения сеномана и турона Юго-Западного Крыма отличаются повышенной глинистостью, присутствием прослоев, обогащенных органическим веществом (до 7–10 %), содержат примесь кварц-силикатных алевритовых и тонкопесчаных зерен. Этому интервалу посвящены многочисленные публикации. Интерес к нему в значительной степени связан с присутствием в прикровельной части сеномана так называемых «аксудеринских слоев» толщиной от 2 до 4 м. Их формирование связывают с глобальным бескислородным океаническим событием ОАЕ 2, которое привлекает пристальное внимание палеоклиматологов в связи с поиском причин происходящего потепления.

Накопление аксудеринских слоев большинство специалистов связывает с трансгрессией позднего сеномана, которая привела к гумидизации климата и распреснению поверхностного слоя морской воды, что повлекло за собой ослабление перемешивания и возникновение дефицита кислорода у дна. Эти условия были благоприятны для сохранения в осадках органического вещества (Левитан и др., 2010) и частичного растворения карбонатов за счет снижения рН (Габдуллин, 2002).

Вместе с тем до настоящего времени остается нерешенным вопрос об источниках терригенного материала, который мог сноситься реками с Восточно-Европейской платформы или мобилизовался при разрушении вулканических островных дуг Понтида. Для прояснения этой проблемы выполнено геохимическое изучение образцов из обнажений оврага Аксу-Дере (обр. А-1, А-3 – верхний сеноман, аксудеринские слои; А-4, А5 – нижний турон) и г. Кременная (обр. Кр-1/1 – верхний сеноман, аксудеринские слои). Анализ химического состава проведен рентгенофлуоресцентным методом и масс-спектрометрическим с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS).

В исследованной выборке представлены породы трех литологических типов, идентифицированные со стандартными микрофациями (СМФ) Дж. Л. Уилсона.

1. Глины известковые, песчанистые и алевритистые, буровато-черные, содержащие более 0.2 % (до 8 %) тонкодисперсного органического вещества (обр. А-1). В карбонатно-глиняный микрит погружены редкие раковины планктонных фораминифер, полости которых заполняет органическое вещество, мелкий раковинный детрит, зерна кварца (до 30 %) алевритовой, реже песчаной (0.05–0.1 мм) размерности, чешуйки слюды, сульфиды, фосфатные фрагменты рыб, спикулы кремниевых губок и радиолярии. Присутствуют единичные мелкие ихнофоссилии. Многочисленные линзовидные (толщина до 0.05 мм, длина до 0.25 мм) скопления тонкодисперсного органического вещества намечают горизонтальную слойчатость. Эти породы, относящиеся к СМФ 1, накапливались ниже базиса волнений в застойных условиях дистальной области внешнего рампа. Здесь разложение органики происходило в анаэробных условиях, и ее значительная часть переходила в ископаемое состояние. Кислые иловые воды растворяли карбонаты, что повышало долю глины, алевритовых и песчаных частиц, биогенных кремниевых и фосфатных фрагментов.

2. Мергели алевритистые и песчанистые, серые и темно-серые, с горизонтальной слойчатостью (обр. А-3, А-5, Кр-1/1). В сильно глинистый карбонатный микрит погружены раковины планктонных, реже бентосных фораминифер, полости которых часто заполняет органическое вещество, фрагменты тонких карбонатных игл, и мелкий раковинный детрит. Обломки кварца алевритовой и песчаной размерности (0.005–0.25 мм) составляют от 5 до 10 % породы.

Присутствуют створки иноцерамов, чешуйки слюды, зерна глауконита, стяжения сульфидов, единичные ромбэдры доломита, фосфатные фрагменты рыб, радиолярии, редкие ихнофоссилии. Такие породы, относящиеся к СМФ 3, формировались ниже базиса волнений в обстановках проксимальной области внешнего рампа. Кислорода здесь хватало для жизнедеятельности бентосных организмов и разложения органического вещества. Выделявшиеся при этом углекислый газ, сероводород и органические кислоты приводили к снижению рН иловых вод и частичному растворению кальцита. В результате в породах фиксируются низкое содержание органического вещества, повышенная доля терригенного материала, кремниевых и фосфатных органогенных фрагментов.

3. Тонкое линзовидно-полосчатое, часто интенсивно биотурбированное, чередование кальцитовых вакстоунов фораминиферовых глинистых серых и пакстоунов детритово-кальциферово-фораминиферовых песчанистых (до 5 %) светло-серых (образец А-4). Присутствуют раковины планктонных и бентосных фораминифер, полости которых иногда заполнены опалом или органическим веществом; кальциферы; фрагменты иноцерамов; иглы морских ежей диаметром до 0.05 мм; мелкий раковинный детрит; зерна кварца (1–15 %) алевритовой и песчаной размерности (0.005–0.1 мм), чешуйки слюды, глауконит, стяжения сульфидов, мелкие углефицированные фрагменты растений. Эти известняки СМФ 10 накапливались в переходной зоне среднего рампа между базисами штормовых и нормальных волнений. Штормовые волны сортировали осадки, формируя небольшие положительные формы, сложенные алевритовыми и псаммитовыми частицами. В разделяющих их депрессиях концентрировался пелитовый карбонатный и силикатный материал.

Геохимические особенности этих литотипов отражают петрохимические модули.

Общая нормативная щелочность $(\text{НМ}+\text{КМ})=(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3$ изученных образцов лежит в пределах 0.22–0.27, что характеризует их как нормально-щелочные и позволяет предположить присутствие в составе терригенной составляющей примеси вулканогенного материала основного состава (Панова, Ахмедов, 2011). Значения индекса CIA (существенно меньшие 70 – порогового значения зрелости осадка) указывают на принадлежность к отложениям 1-го цикла переноса и на гумидные условия осадконакопления (Маслов и др., 2003). Низкие значения параметра Ti/Mn (1–6) подтверждают морской генезис осадков, что совпадает с литологическим анализом. Породы сеномана и турона существенно отличаются по соотношению Fe/Mn . Для верхнего сеномана (образцы А-1, А-3, Кр-1/1) значение этого параметра варьирует от 42 до 52, а для нижнего турона (образцы А-4, А-5) находится в пределах 6–10. Вероятно, это является следствием увеличения глубины осадконакопления на границе рассматриваемых ярусов (Панова, Ахмедов, 2011). На диаграмме $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} - \text{SiO}_2$ (Roser, Korsch, 1986) все образцы попадают в поле значений, характерных для океанических островных дуг. Это указывает на активное участие в формировании осадков вулканических туфов или продуктов разрушения пород основного состава (рис.).

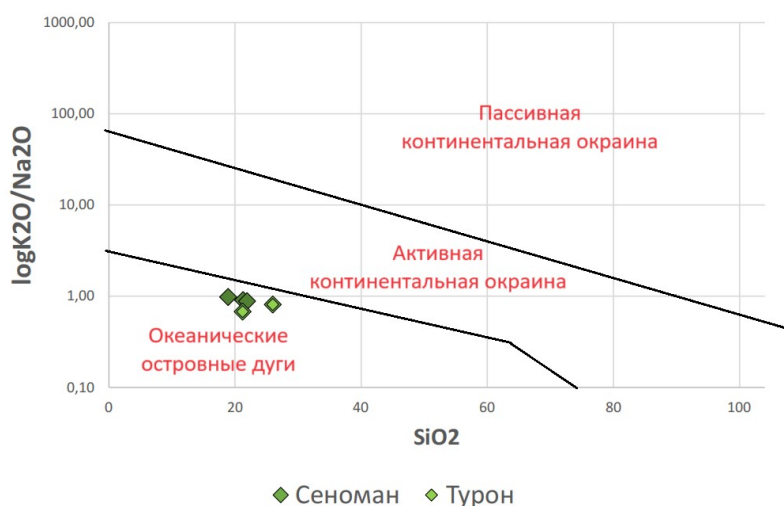


Диаграмма $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} - \text{SiO}_2$
для терригенных пород
(Roser, Korsch, 1986)

На диаграмме Hf – La/Th фигуративные точки попадают в поле островных дуг андезитового состава. Наиболее известковые разности пород тулона (А-4) ложатся на диаграмме ближе к полю осадков, сформированных за счет разрушения океанических островов и толеитовых базальтов. Полученные результаты показали, что образцы сеномана (А-1, А-3) попадают на диаграмме V – Ni – Th в поле основных пород, а на диаграмме (Roser, Korsch, 1988) – в поле средних пород. Образцы тулона (А-4, А-5) попадают на диаграмме V – Ni – Th в поле пород, обогащенных кварцем, на диаграмме Roser-Korsch – в поле пород, обогащенных кремнеземом. Вероятно, это обусловлено большей степенью глинистости отложений сеномана.

Таким образом, результаты геохимического исследования пород трех литологических типов из разрезов оврага Аксу-Дере и г. Кременная показали, что источником терригенного материала при накоплении пограничного сеноман-тулонского уровня Юго-Западного Крыма являлись продукты разрушения островных дуг или океанических островов, формировавшихся в это время в Понтидах (Никишин и др., 2009), к югу (в современных координатах) от рассматриваемого региона.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-27-00197, <https://rscf.ru/project/24-27-00197/>

Список литературы

Габдуллин Р.Р. Ритмичность верхнемеловых отложений Русской плиты, Северо-Западного Кавказа и Юго-Западного Крыма (строение, классификация, модели формирования). М.: МГУ, 2002. 304 с.

Левитан М.А. и др. Геохимия пограничных сеноман-тулонских отложений Горного Крыма и Северо-Западного Кавказа // Геохимия. 2010. № 6. С. 570–591.

Маслов А.В., Крупенин М.Т., Гареев Э.З. Литологические, литохимические и геохимические индикаторы палеоклимата (на примере рифея Южного Урала) // Литология и полезные ископаемые. 2003. № 5. С. 427–446.

Никишин А.М., Алексеев А.С., Барабошкин Е.Ю. и др. Геологическая история Бахчисарайского района Горного Крыма в меловом периоде // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2009. Т. 84, № 2. С. 83–93.

Панова Е.Г., Ахмедов А.М. Геохимические индикаторы генезиса терригенных пород. СПб: СПбГУ, 2011. С. 3–60.

Roser B.P., Korsch R.J. Determination of tectonic setting of sandstone-mudstone suites using SiO₂ and K₂O/Na₂O ratio // Journal of Geology. 1986. Vol. 94. P. 635–650.

Roser B.P., Korsch R.J. Provenance signatures of Sandstone–Mudstone suites determined using discriminant function analysis of major element data // Chemical Geology. 1988. Vol. 67. P. 119–139.