

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ  
ПО НАПРАВЛЕНИЯМ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Российский государственный педагогический  
университет им. А. И. Герцена  
Кафедра геологии и геоэкологии

# НАУКИ О ЗЕМЛЕ И ЦИВИЛИЗАЦИЯ

Том 1. Науки о Земле

Материалы Международной  
молодежной конференции

18-22 октября 2012 г.

Санкт-Петербург  
Издательство РГПУ им. А. И. Герцена  
2012

ББК 74я431

Н 34

*Печатается по рекомендации УМО по направлениям педагогического образования Министерства образования и науки РФ и решению редакционно-издательского совета РГПУ им. А.И. Герцена*

**Н 34 Науки о Земле и цивилизация:** Материалы Международной молодежной конференции. Том 1. Науки о Земле / Под общ. ред. Е.М. Нестерова. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2012. – 260 с.

ISBN 978–8064–1752–8

Сборник содержит доклады выступлений участников Международной молодежной конференции «Науки о Земле и цивилизация» в рамках фестиваля науки. Адресуется специалистам в области наук о Земле и естественнонаучного образования, преподавателям вузов, учителям школ, педагогам дополнительного образования, аспирантам и студентам.

Сборник подготовлен и издан при поддержке Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (ГК № 14.741.11.0378 от 30.08.2012 г.) и Программы стратегического развития РГПУ им. А. И. Герцена на 2012-2016 гг.

**ISBN 978–8064–1752–8**

**ББК 74я431**

© Коллектив авторов, 2012

© Издательство РГПУ им. А. И. Герцена, 2012

4. Куриленко В.В. и др. Основы экогеологии, биоиндикации и биотестирования водных экосистем // Под ред. Куриленко В.В. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2004. – 448 с.
5. Куриленко В.В., Осмоловская Н.Г. Биоиндикационная роль высших растений при диагностике загрязнений водных экосистем // Водные ресурсы, 2007. Т. 34, № 7. С. 1-8.
6. Куриленко В.В. Структура экологической геологии, взаимосвязь с естественными науками и профессиональные компетенции эколога геолога // Материалы десятой конференции «Школа-2009 / Под ред. В.Т. Трофимова и В.В. Куриленко. – СПб.: Изд-во СПб ун-та, 2009. – С. 32-44.
7. Куриленко В.В., Хайкович И.М. Структура экологической геологии и её взаимосвязь с естественными науками Вестник Санкт-Петербургского университета. серия 7: Геология, география. 2012. №4. – С. 48-59.
8. Осипов В.И. Геоэкология: понятия, задачи, приоритеты // Геоэкология. 1997. Вып. 1. – С.3-1.
9. Сает Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. и др. Геохимия окружающей среды. – М.: Изд. Недра. 1990. – 335 с.
10. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г., Аверкина Т.И. Теория и методология экологической геологии. – М.: МГУ, 1997. – 368 с.
11. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Экологическая геология. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2002. – 415 с.

## **ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОГРАНИЧНОГО ГЛИНИСТОГО ГОРИЗОНТА МЕЛ-ПАЛЕОГЕНОВОГО ВОЗРАСТА РАЗРЕЗОВ ЗАРУБЕЖНОЙ ЕВРОПЫ**

*Егоров П.И., Лосев А.С., РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург*

Изменение природных обстановок находит свое отражение в составе морских отложений, которые содержат в себе наиболее полную и объективную информацию о палеоэкологических обстановках, существовавших не только в самих водоемах, но и на суше. Изучение макро- и микроэлементного состава осадочного разреза позволяет проследить изменение ряда параметров во времени [2, 3]. На сегодняшний день в отечественной науке недостаточно геохимических данных характеризующих геологические разрезы мел-палеогенового времени. К границе мела и палеогена приурочено уникальное образование – пограничный глинистый горизонт (boundary clay, ПГГ). Дискуссия о его происхождении ведется с момента его обнаружения в 1978г. [4, 5]. Он присутствует лишь в полных разрезах и представляет собой маломощный прослой глинистого состава. Он сложен либо чистой глиной, либо – известковистой глиной, мергелем или глинистым известняком. Распространение ПГГ в морских отложениях прослежено глобально как на континентах, так и в океанах. Его аналоги установлены в континентальных разрезах США и ПГГ свойственна некоторые уникальные особенности, среди которых иридиевая аномалия. Иридий – серебристо-белый металл, очень твердый, тяжелый и прочный. Запасы иридия на Земле невелики. Иридиевая аномалия, приуроченная к горным

породам разных возрастов (известны иридиевые аномалии в разрезах палеозоя, мезозоя и кайнозоя). Актуальность исследования заключается в необходимости геохимического исследования пограничного глинистого горизонта приуроченного к границе двух геологических эр.

Целью настоящей работы является установление геохимических и морфометрических особенностей пограничного глинистого горизонта образовавшегося в мел-палеогеновое время, методами электронной микроскопии. Для достижения поставленной цели решались следующие основные задачи: 1) произвести сбор и анализ полевых материалов с основных мировых мел-палеогеновых разрезов; 2) произвести статистическую обработку полученных результатов; 3) установить характер геохимических особенностей ПГГ мела-палеогена.

В основу работы легли результаты исследований на опорных разрезах – природный центр Стивнс Клинт (Дания), обнажение Баклинская куэста (Украина), геологические обнажения городов Губбио (Италия) и Сумайя (Испания).

Выбор метода исследования, продиктован необходимостью осветить в русскоязычной литературе научную проблематику долгое время находившейся в недосягаемости для российских учёных. Важным обстоятельством выбора электронной микроскопии в качестве основного метода исследования является фактическое отсутствие в литературе, особенно отечественной, геохимической и морфологической характеристики ПГГ мела-палеогена.

Электронно-микроскопические исследования проводились на растровом электронном микроскопе (РЭМ) ZEISS EVO-40 при энергии электронного пучка  $E=30$  кэВ, что обеспечивало ориентировочную глубину анализа 10 мкм [1, 7]. Результаты РЭМ-изображений приводятся для двух режимов регистрации: а) режим регистрации вторичных электронов SE1, определяющий морфологию поверхности (рис. 1а), б) режим регистрации обратно отраженных электронов CZ BSD, определяющий, главным образом, элементный состав исследуемой области – чем ярче изображение, тем больше среднее  $Z$  (атомный номер элементов) области (рис. 1б).

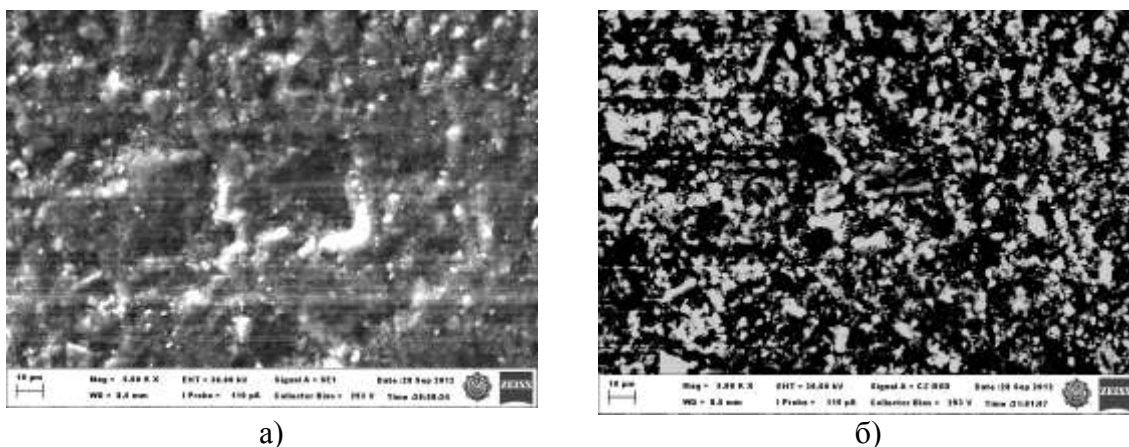


Рис. 1. РЭМ-изображение поверхности образца ПГГ обнажения Губбио: а) в режиме регистрации вторичных электронов, б) в режиме регистрации обратно отраженных электронов

Для исследования были выбраны участки поверхности размером  $200 \times 150 \text{ мкм}^2$  (увеличение в 5000 раз) с характерным для каждого образца рельефом. Поверхность всех образцов сильно развита. На изображениях CZ BSD видны существенные неоднородности поверхности по Z, что было подтверждено элементным анализом – составлением индивидуальных карт элементов. Исследования элементного состава проводилось на основе анализа спектра рентгеновского излучения с помощью системы энергодисперсионного рентгеновского микроанализатора INCA Energy SEM. Статистический набор данных имеет класс точности 0.69, 0.14, 0.22 и 0.16 для 1-го, 2-го, 3-го и 4-го образца соответственно. Результаты расчетов элементного представлены в табл. 1-4.

Табл. 1. Процентное соотношение элементов в ПГГ Стивнс Клинт

Элемент	Весовой %	Атомный %
C	$9.62 \pm 0.08$	15.19
O	$52.11 \pm 0.69$	61.76
F	$1.71 \pm 0.29$	1.70
Na	$0.72 \pm 0.05$	0.59
Mg	$1.85 \pm 0.05$	1.45
Al	$3.68 \pm 0.07$	2.59
Si	$12.60 \pm 0.18$	8.51
P	$0.35 \pm 0.03$	0.21
Cl	$0.66 \pm 0.03$	0.35
K	$0.27 \pm 0.03$	0.13
Ca	$14.40 \pm 0.21$	6.81
Ti	$0.19 \pm 0.03$	0.08
Fe	$1.84 \pm 0.07$	0.62

Табл. 3. Процентное соотношение элементов в ПГГ Сумайя

Элемент	Весовой %	Атомный %
C	$12.22 \pm 0.22$	19.05
O	$51.52 \pm 0.13$	60.27
Na	$0.45 \pm 0.01$	0.36
Mg	$0.98 \pm 0.01$	0.76
Al	$4.94 \pm 0.02$	3.42
Si	$13.90 \pm 0.04$	9.26
S	$0.18 \pm 0.00$	0.10
Cl	$0.22 \pm 0.00$	0.11
K	$1.48 \pm 0.01$	0.71
Ca	$9.13 \pm 0.03$	4.26
Ti	$0.36 \pm 0.00$	0.14
Mn	$0.07 \pm 0.00$	0.02
Fe	$4.57 \pm 0.01$	1.53

Табл. 2. Процентное соотношение элементов в ПГГ Губбио

Элемент	Весовой %	Атомный %
C	$21.39 \pm 0.14$	30.63
O	$49.12 \pm 0.09$	52.80
Na	$0.11 \pm 0.00$	0.08
Mg	$0.48 \pm 0.00$	0.34
Al	$2.01 \pm 0.01$	1.28
Si	$20.89 \pm 0.04$	12.79
S	$0.54 \pm 0.00$	0.29
Cl	$0.41 \pm 0.00$	0.20
K	$0.69 \pm 0.00$	0.30
Ca	$0.61 \pm 0.00$	0.26
Ti	$0.10 \pm 0.00$	0.03
Fe	$2.82 \pm 0.01$	0.87
Zn	$0.09 \pm 0.00$	0.02
Ba	$0.73 \pm 0.01$	0.09

Табл. 4. Процентное соотношение элементов в ПГГ Баклинской куэсты

Элемент	Весовой %	Атомный %
C	$13.15 \pm 0.16$	20.78
O	$51.95 \pm 0.12$	61.63
Mg	$0.62 \pm 0.01$	0.49
Al	$0.53 \pm 0.01$	0.37
Si	$4.38 \pm 0.02$	2.96
K	$0.53 \pm 0.01$	0.26
Ca	$27.79 \pm 0.07$	13.16
Fe	$1.04 \pm 0.01$	0.35

Проведенные исследования наличия Ir в исследуемых образцах ПГГ не обнаружили, что говорит о локальном распространении иридиевой аномалии даже в пределах ПГГ. Отмеченные превышения иридия Альваресами в Губбио, а Кристенсенем [6] в Стивнс Клинте не находят себя в ПГГ разреза Сумайя, так и в ПГГ разреза Баклинская куэста впервые исследованного в данной работе. Теория об импактной причине биотического кризиса произошедшего на границе мела-палеогена, таким образом, ставится нами под сомнение.

В связи с обнаружением в августе 2008г. проф. Е.М. Нестеровым ПГГ в разрезе Баклинская куэста, Крымского полуострова, особый интерес представляло установление геохимических особенностей этого глинистого горизонта и сопоставление его минерального и элементного состава с ПГГ других регионов. При проведении автором сравнительного анализа глинистого прослоя разреза Баклинская куэста и пограничных глинистых образований другого разреза умеренного пояса Стивнс Клинт, обнаружен ряд общих черт.

Пограничные глинистые слои датского разреза Стивнс Клинт имеют большую мощность и значительно более сложное строение. Глины Стивнс Клинта состоят из трёх последовательных слоёв, каждый из которых имеет свои геохимические особенности. ПГГ Баклинское куэсты это тонко трёхсантиметровое образование, отложенное, по-видимому, в спокойных условиях, образовавшихся в результате особенностей морфологии дна. Геохимически этот прослой больше всего схож со слоем Стивнс Клинта, который отложился позже других.

Таким образом, осадки морского бассейна, сформировавшегося на территории современного Крыма в мел-палеогеновое время, обладают характерными особенностями, позволяющими произвести их детальное расчленение по данным геохимического анализа и впервые выделить специфичный пограничный глинистый горизонт. Находка пограничного глинистого горизонта в мел-палеогеновых отложениях Крымского полуострова ещё раз подчёркивает глобальность распространения пограничных глин. По-видимому, они могут являться маркирующим горизонтом, а значит необходимо искать новые глинистые образования, приуроченные к границе мела-палеогена в Крыму. Пограничные отложения мела-палеогена территории Крыма претерпели размыв, предположительно около 20 метров осадка было уничтожено. Однако находка тонкого глинистого прослоя в разрезе Баклинская куэста обращает на себя внимания и требует дальнейшего детального изучения. Используемый в работе метод электронной микроскопии, а так же сравнительный анализ геохимического состава глин Крыма и прочих пограничных образований подтверждают предположение, сделанное в результате находки, о наличии в разрезах Крыма ПГГ, что подчёркивает уникальность и распространённость этого слоя в геологических разрезах различных материков.

*Работа выполнена в рамках программы стратегического развития РГПУ им. А.И. Герцена (проект 2.3.1).*

Литература:

1. Бронштейн И.М., Фрайман Б.С. Вторичная электронная эмиссия. М.: Наука, 1969. – 407 с.
2. Нестеров Е.М., Кулькова М.А., Егоров П.И., Морозов Д.А., Маркова М.А., Субетто Д.А., Шмитт Е.В. Геохимические критерии в оценке геоэкологической обстановки береговой зоны Финского залива в голоцене // Ж. «Вестник МАНЭБ. Научно-технический журнал Международной академии наук экологии, безопасности человека и природы». – Т.15. – №5. – 2011. – С.13-24.
3. Alvarez, W., and Lowrie, W. Upper Cretaceous paleomagnetic stratigraphy at Moria (Umbrian Apennines, Italy): Verification of the Gubbio section. *Geophys. J. R. Astron. Soc.*, 55, 1978. – Pp. 1-17.
4. Weber K.H., Eine einfache Reichweite-Energie-Beziehung für Elektronen im Energiebereich von 3 keV bis 3 MeV. // *Nucl. Instr. a. Methods.* V. 25. № 2. – Pp. 261. 1964

## **PATHWAYS OF METALS FROM THE LITHOSPHERE TO THE BIOSPHERE; EVIDENCE OF NATURAL ENVIRONMENTAL PROBLEMS**

*Sundblad K.<sup>1</sup>, Valkama M.<sup>1</sup>, Nigel J. Cook<sup>2</sup>, Nygård R.<sup>1</sup>, Penttinen K.<sup>1</sup>, Myllymäki S.<sup>1</sup>, Korkka-Niemi K.<sup>3</sup>, Vario E.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Department of Geography and Geology, University of Turku, Finland*

<sup>2</sup>*Centre for Tectonics, Resources and Exploration (TRaX), Un. of Adelaide, Australia*

<sup>3</sup>*Department of Geosciences and Geography, University of Helsinki, Finland*

### **Introduction**

Environmental problems are generally defined as human interference with the natural environment, e.g. when toxic material is accumulated into the natural environment or when the climate changes. In this way, it is often assumed that the “real” nature has a certain norm which is free from metals or other poisonous compounds and that any deviation from this norm must be human-induced. The facts that that our planet is the source and host for almost all known elements (including U, As and Cd) and that the climate has changed numerous times during the more than four billion long history of Mother Earth are thus often forgotten in the public debate. In this contribution, the results from an integrated project on geology and geochemistry on bedrock, soil, water and berries in SE Finland is reported.

### **Veins in the bedrock**

Numerous polymetallic quartz and greisen veins are known in the western margin of the 1.65 Ga Wiborg rapakivi batholith, southeastern Finland. The most spectacular have been found in the Sarvlaxviken area. The polymetallic

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Соломин В.П., Нестеров Е.М.</i> Концептуальные проблемы Науки о Земле.....	3
<b>ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ.....</b>	<b>10</b>
<i>Куриленко В.В.</i> Экологическая геология, ее связь с геоэкологией, становление экогеологического менеджмента.....	10
<i>Егоров П.И., Лосев А.С.</i> Геохимические особенности пограничного глинистого горизонта мел-палеогенового возраста разрезов Зарубежной Европы.....	26
<i>Sundblad K., Valkama M., Nigel J. Cook, Nygård R., Penttinen K., Myllymäki S., Korkka-Niemi K., Vario E.</i> Pathways of Metals from the Lithosphere to the Biosphere; Evidence of Natural Environmental problems.....	30
<i>Дербенёв И.В.</i> Геохимия донных отложений внутренних водоемов Валаамского архипелага.....	32
<i>Морозов Д.А., Черкашина М.А.</i> Геохимические особенности донных отложений Дудергофского озера.....	35
<i>Морозов Д.А., Нестерова Л.А., Пахомова А.Р.</i> Геохимические особенности донных отложений внутренних водоемов Санкт-Петербурга.....	41
<i>Морозов Д.А., Коваленков С.В., Фомичева М.Н., Нестеров Е.М.</i> Предварительные данные по геохимии донных отложений Вожанского озера.....	45
<i>Воронцова А.В.</i> Рентгеноспектральный электронно-зондовый микроанализ неорганической составляющей снегового покрова Санкт-Петербурга.....	50
<i>Коваленко М.В., Панова Е.Г.</i> Геохимические особенности пыли Санкт-Петербурга.....	54
<i>Файтилевич Д.М., Панова Е.Г.</i> Эколого-геохимическая характеристика твердой фазы снегового покрова центральной части г. Санкт-Петербурга.....	59
<i>Шахвердов В.А., Гавриленко В.В., Лепешева Л.А., Мельникова М.В., Шахвердова М.В.</i> Исследование загрязнения донных осадков Кольского залива Баренцева моря.....	63
<i>Коломоец М.А., Гавриленко В.В.</i> Геоэкологические проблемы радиоактивности гранитоидов Южной Карелии и их использование в архитектуре Санкт-Петербурга.....	67
<i>Курулева К.С., Иванова М.В., Франк-Каменецкая О.В., Зеленская М.С., Полянская Е.И.</i> Состояние камня в Некрополе мастеров искусств по результатам геоэкологической экспертизы.....	71
<i>Шахвердов В.А., Шахвердова М.В., Неевин И.А.</i> Некоторые геохимические особенности современных донных осадков и почв береговой зоны восточной части Финского залива.....	75
<i>Зыков Е.А.</i> Литолого-геоморфологические особенности шельфовой зоны акватории Чукотского региона.....	77
<i>Давыдочкина А.В.</i> Распределение трития в объектах экосистемы Бассейна Финского залива.....	82