



РАДИОАКТИВНОСТЬ И РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В СРЕДЕ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

МАТЕРИАЛЫ IV МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

г. Томск, 4–8 июня 2013 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

Российская академия наук
Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН
Администрация Томской области
Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды
ОАО «Зарубежгеология»
Томское региональное общественное объединение «Росгео»
ОАО «Волковгеология», НАК «Казатомпром»



РАДИОАКТИВНОСТЬ И РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В СРЕДЕ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

МАТЕРИАЛЫ
IV МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

г. Томск, 4–8 июня 2013 г.

УДК 614.876(063)
ББК 51.26л0
Р15



Издание осуществлено при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований
(проект №13-05-06023)

Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека: материалы IV Международной конференции (Томск, 4–8 июня 2013 г.); Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 620 с.

ISBN 978-5-4387-0238-2

В сборнике докладов конференции обсуждаются актуальные проблемы, связанные с явлением радиоактивности, распространением естественных и техногенных радионуклидов в различных природных средах. Приводятся данные по радиоэкологическому состоянию отдельных территорий, методам анализа радионуклидов. Освещаются вопросы влияния радиоактивности и радиоактивных элементов на биоту и человека, проблемы оценки дозовых нагрузок.

Сборник представляет интерес для геологов, геохимиков, биологов, медиков, экологов и других специалистов, интересующихся проблемами радиогеологии, радиогеохимии, радиоэкологии.

УДК 614.876(063)
ББК 51.26л0

Редакционная коллегия

Л.П. Рихванов, док. геол.-мин. наук, профессор
(главный редактор)
С.И. Арбузов, док. геол.-мин. наук, профессор
В.А. Домарено, канд. геол.-мин. наук, доцент
Н.С. Коваленко, канд. фил. наук, доцент
Ю.В. Колбышева, канд. фил. наук, доцент

Рецензенты

А.М. Адам, док. тех. наук, профессор
А.В. Мананков, док. геол.-мин. наук, профессор
Н.Н. Ильинских, док. биол. наук, профессор

Editorial Board

L.P. Rikhvanov, Dr. geol.-mineral. sci., professor
(Editor-in-Chief)
S.I. Arbuzov, Dr. geol.-mineral. sci., professor
V.A. Domarenko, Cand. geol.-mineral. sci., docent
N.S. Kovalenko, Cand. phil.sci, docent
Ju.V. Kolbysheva, Cand. phil.sci, docent

Reviewers

A.M. Adam, Dr. tech. sci., professor
A.V. Manankov, Dr. geol.-mineral. sci., professor
N.N. Ilyinskikh, Dr. biol. sci., professor

ISBN 978-5-4387-0238-2

© ФГБОУ ВПО НИ ТПУ, 2013
© Оформление. Кафедра ГЭГХ ИПР ТПУ, 2013
© Обложка. Издательство Томского
политехнического университета, 2013

ЕСТЕСТВЕННЫЕ РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ – ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ПРОГНОЗА ЗОЛОТОРУДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Ф.Д. Лазарев, В.В. Ромашко, П.В. Кирплюк
Норильский филиал ВСЕГЕИ, г. Норильск, Россия, nfvsegei@mail.ru

ЕСТЕСТВЕННЫЕ РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ – ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ПРОГНОЗА ЗОЛОТОРУДНЫХ ОБЪЕКТОВ

F.D. Lazarev, V.V. Romashko, P.V. Kirplyuk
Norilsk branch of VSEGEI, NorilskRussia, nfvsegei@mail.ru

Abstract. *The information about the overbackground concentration of the potentially productive areas of gold mineralization is given by the example of the Magadan region. Using the principal components method applied to the sampling data the overbackground concentration is calculated and the map of the epigenetic radiogeochemical zonal distribution. It is shown that most of the gold bearing ores are referred to the potassic and kalium-uranic spezialization. Some new potentially productive areas rich in gold mineralization are pointed out.*

Рудные поля месторождений многих типов полезных ископаемых отличаются по радиогеохимическим особенностям от пород с первично-устойчивым распределением радиоактивных элементов. Важнейшим отличием радиогеохимических аномалий, ассоциирующих с теми или иными видами полезных ископаемых, от просто повышенно радиоактивных горных пород является не интенсивность аномалий, а их «спектральный состав» (соотношение естественных радиоактивных элементов). С процессами гидротермально-метасоматических изменений пород связана трансформация структуры радиоактивного поля в виде появления одного из элементов триады ЕРЭ в аномальных концентрациях. Природа этого явления заключается в различии миграционных свойств ЕРЭ в процессе метаморфических и метасоматических преобразований. В результате этих изменений нарушается равновесное соотношение

естественных радиоактивных элементов, сопровождаемое образованием горных пород. Общей закономерностью является приуроченность поля «рудных» аномалий к областям резкого преобладания одного или двух радиоактивных аномалий, в то время как типичные «породные» аномалии имеют обычнотрехэлементный состав.

Аномальные концентрации радиоактивных элементов или их аномальные соотношения могут быть присущи любому минеральному парагенезису или нескольким из них. Тенденция к обособлению парагенезисов в пространстве никогда не реализуется полностью: каждая минеральная ассоциация накладывается на предыдущие образования, что создает пеструю картину распределения ЕРЭ на рудных месторождениях (особенно гидротермального генезиса). Отсюда следует, что аномальным объектом, выделяемым гамма-спектрометрической съемкой, является в

целом рудное поле, то есть совокупность рудных тел, окорудных изменений и первичных ореолов. Интенсивность радиогеохимических аномалий в гидротермальных рудных полях относительно невелика. Обычно привнос радиоактивных элементов в среднем по аномальному участку не превышает 1–2 кларка, а исключения составляют некоторые редкометальные месторождения.

Таким образом, первостепенной задачей при интерпретации гамма-спектрометрических материалов является выделение аномалий ЕРЭ. В силу специфики строения радиохимических полей само определение «аномалия» – как превышение над фоном – приобретает двойной смысл. Во-первых, аномалия может являться локальной, при этом субъективно оцениваются только ее геометрические параметры. Во-вторых, аномалия может являться надфоновой

и соответствовать участкам отклонения содержаний ЕРЭ от равновесного состояния. Именно эти участки представляют первостепенный поисковый интерес. Существует серия методов выделения надфоновых концентраций ЕРЭ, основанных на использовании аппаратов регрессивного и компонентного анализов. Каждый метод обладает своими преимуществами, но общей проблемой для всех является вопрос определения фона. Каждое геологическое образование обладает индивидуальным устойчивым соотношением ЕРЭ, которое изменяется в процессе эпигенетических и гипергенных преобразований. Вследствие этого, для определения фоновых содержаний ЕРЭ по геологическим признакам необходима детальная геологическая основа, а также корректный учет ландшафтно-геоморфологической ситуации.

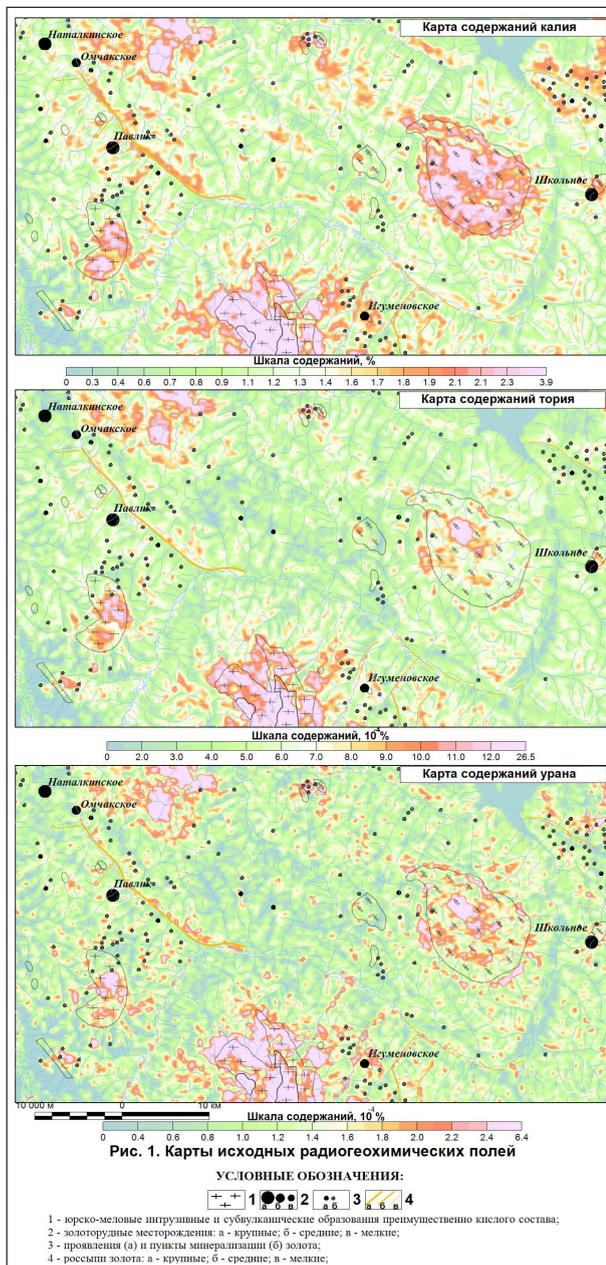


Рис. 1

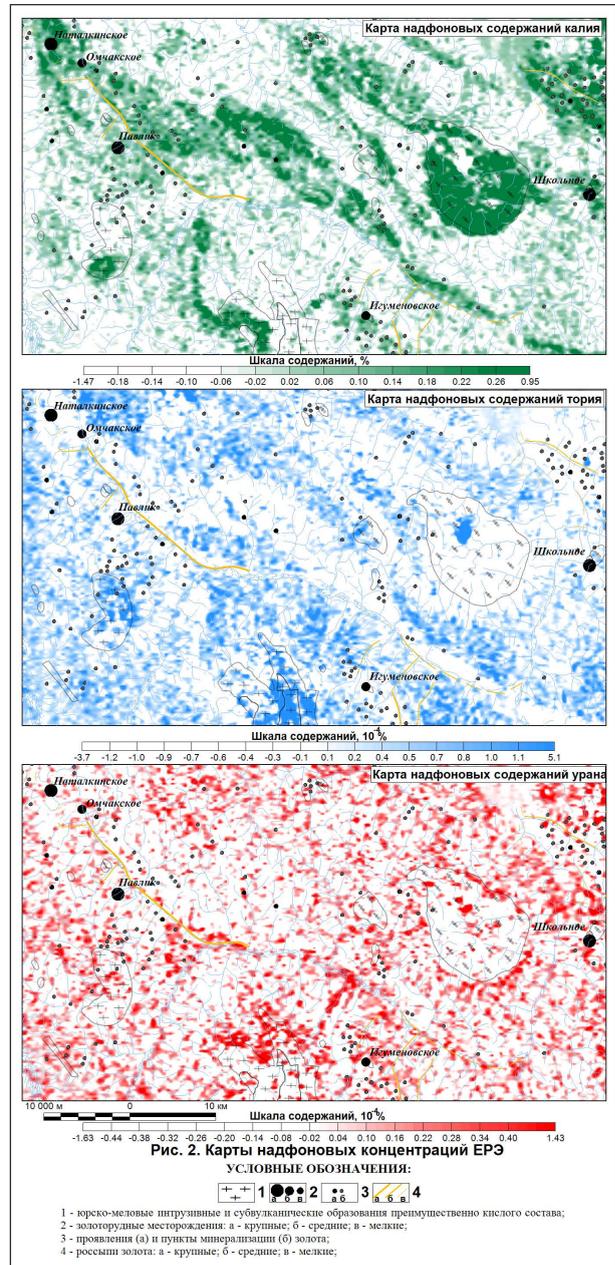


Рис. 2

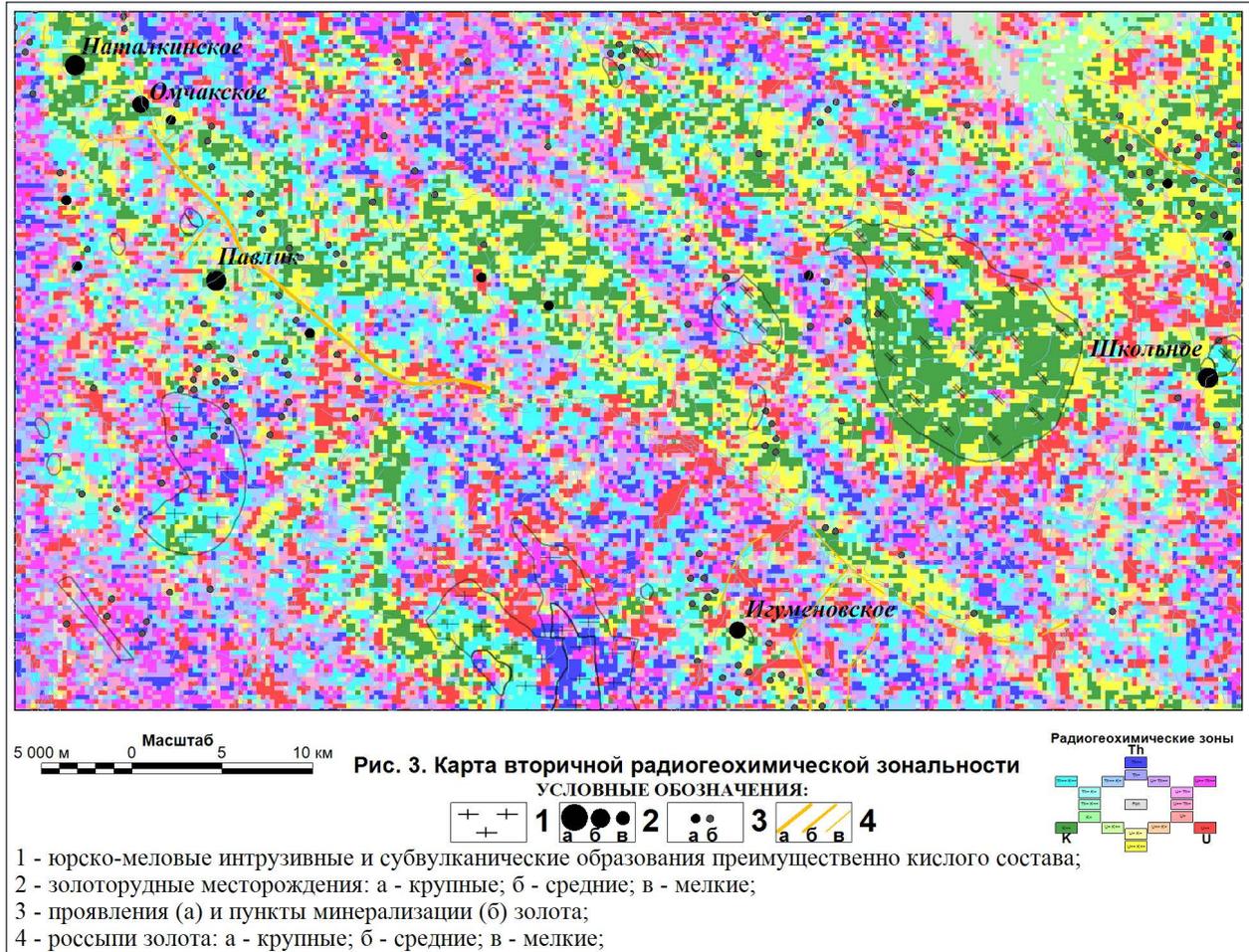


Рис. 3

Информативность надфоновых концентраций естественных радиоактивных элементов для прогноза участков, перспективных на обнаружение золотого оруденения, показана на примере Магаданской области. На одном из участков в рамках государственного контракта на прогнозно-поисковые работы в северо-западной части Аян-Юряхского антиклинория (Магаданская область) в 2006 году Норильским филиалом Всероссийского геологического института (НФ ВСЕГЕИ) была выполнена двухканальная (магниторазведка, гамма-спектрометрия) аэрогеофизическая съемка масштаба 1:50 000 на вертолете МИ-8. Фрагмент исходных карт содержания калия, тория и урана показан на карте (рис. 1).

Расчет надфоновых концентраций включал реализацию метода «главных компонент» для совокупности маршрутных данных ЕРЭ и интегрального канала. В данном случае в содержательном смысле интерпретируется лишь первая главная компонента, отражающая наиболее типичную, слабо измененную структуру взаимосвязей элементов в анализируемой совокупности данных. Это позволяет рассматривать её как некоторый «фоновый» фактор, с которым функционально связана «фоновая» составляющая содержания ЕРЭ. Затем, с использованием значений первого фактора, рассчитываются фоновые концентрации калия, урана и тория, характерные для сравнительно одно-

родных по составу пород. После вычитания влияния фона из наблюдаемых полей были получены «надфоновые» концентрации ЕРЭ (рис. 2).

С применением специализированных программных разработок выполнено кодирование сочетаний надфоновых концентраций в виде классов и составлена карта эпигенетической радиогеохимической зональности в условной кодовой легенде (рис. 3). Раскраска классов формируется на основе базовых элементов – калия (зеленый), тория (синий) и урана (красный цвет) простым смешением цветом (как в палитре RGB) и определяется положением точки измерений в координатной системе надфоновых концентраций ЕРЭ.

При изучении золоторудных месторождений в самых разных регионах России и мира установлено, что подавляющее большинство объектов располагаются в областях калиевой и калий-урановой радиогеохимической специализации. Это, в большинстве случаев, связано с широко развитыми процессами углеродистого метасоматоза, вслед за которыми проявляются такие околорудные изменения, как аргиллизация или березитизация, сопровождающиеся привнесением калия. Из полученной карты видно, что практически все золоторудные месторождения и проявления приурочены к сравнительно локальным областям калиевой и калий-урановой специализации (оттенки зеленого и

Материалы IV Международной конференции, г. Томск, 4–8 июня 2013 г.

желтого цветов). Кроме того, выделяется еще несколько участков с подобным перераспределением ЕРЭ, которые могут быть перспективны на обнаружение новых золоторудных объектов.