

- менты в рудообразующих системах", посвященной 120-летию со дня рождения члена-корреспондента АН СССР, профессора Ф. Н. Шахова. – Новосибирск, 2014. – С. 239–244.
3. Золото-урановое оруденение Западного Забайкалья / С.М. Жмодик, А.Г. Миронов, Н.А. Росляков и др. // *Мат. Всероссийской конференции (с международным участием) "Рудообразующие процессы: от генетических концепций к прогнозу и открытию новых рудных провинций и месторождений"*, посвященной 100-летию со дня рождения академика Н.А. Шило. – М. : ИГЕМ РАН, 2013. – С. 31.
 4. Лаврентьев Ю.Г., Карманов Н.С., Усова Л.В. Электронно-зондовое определение состава минералов: микроанализатор или сканирующий электронный микроскоп? // *Геология и геофизика*. – 2015. – Т. 56. № 8. – С. 1473–1482.
 5. Золото-браннеритовые самородки Озернинского рудного узла (Бурятия) / А.Г. Миронов, Н.С. Карманов, А.А. Миронов и др. // *Геология и геофизика*. – 2008. – Т. 49, № 10. – С. 984–989.
 6. Никифоров А.В., Ярмолюк В.В. Раннепалеозойский возраст формирования и геодинамическое положение Ботогольского и Хушагольского массивов щелочных пород Центрально-Азиатского складчатого пояса // *Докл. АН*. – 2007. – Т. 412, № 1. – С. 81–86.
 7. Минеральные ассоциации, эпохи и эволюция уранового рудогенеза в Северном Прибайкалье / В.М. Тюленева, Н.И. Чистякова, В.Т. Дубинчук и др. // *Разведка и охрана недр*. – 2009. – № 3. – С. 25–32.
 8. Тектоно-магматическая зональность, источники магматических пород и геодинамика раннемезозойской Монголо-Забайкальской области / В.В. Ярмолюк, В.И. Коваленко, Е.Б. Сальникова и др. // *Геотектоника*. – 2002. – № 4. – С. 42–63.
 9. Holmes A. The Association of lead with uranium in rock-minerals, and its application to the measurement of geological time // *Proc. R. Soc. Lond. A*. – 1911. – Vol. 85, Iss. 578. – P. 248–256.
 10. Trace- and rare-earth element geochemistry and Pb–Pb dating of black shales and intercalated Ni–Mo–PGE–Au sulfide ores in Lower Cambrian strata, Yangtze Platform, South China / S-Y. Jiang, Y-Q. Chen, H-F. Ling et al. // *Mineralium Deposita*. – 2006. – Vol. 41, Iss. 5. – P. 453–467.
 11. Re-Os dating of polymetallic Ni–Mo–PGE–Au mineralization in Lower Cambrian black shales of South China and its geologic significance / J. Mao, B. Lehmann, A. Du et al. // *Economic Geology*. – 2002. – Vol. 97, Iss. 5. – P. 1051–1061.
 12. Electron microprobe dating of monazite / J-M. Montel, S. Foret, M. Veschambre et al. // *Chem. Geol.* – 1996. – Vol. 131, Iss 1–4. – P. 37–53.
 13. Newbury D.E., Ritchie N.W.M. Is scanning electron microscopy/energy dispersive spectrometry (SEM/EDS) quantitative? // *Scanning*. – 2013. – Vol. 35, Iss. 3. – P. 141–168.
 14. Contributions to precision and accuracy of monazite microprobe ages / J.M. Pyle, F.S. Spear, D.A. Wark et al. // *American Mineralogist*. – 2005. – Vol. 90, Iss. 4. – P. 547–577.
 15. Suzuki K., Adachi M., Tanaka T. Middle Precambrian provenance of Jurassic sandstone in the Mino Terrane, central Japan: Th-U-total Pb evidence from an electron microprobe monazite study // *Sediment. Geol.* – 1991. – Vol. 75, Iss. 1–2. – P. 141–147.
 16. Suzuki K., Kato T. CHIME dating of monazite, xenotime, zircon and polycrase: Protocol, pitfalls and chemical criterion of possibly discordant age data // *Gondwana Research*. – 2008. – Vol. 14, Iss. 4. – P. 569–586.
 17. Format and philosophy for collecting, compiling, and reporting microprobe monazite ages / M.L. Williams, M.J. Jercinovic, P. Goncalves et al. // *Chemical Geology*. – 2006. – Vol. 225, Iss. 1–2. – P. 1–15.
 18. Carbon-13 and uranothorianite age dating in the Botogol alkaline massif graphites (Eastern Sayan, Russia) / S.M. Zhmodik, A.G. Mironov, N.S. Karmanov et al. // *Mineralogical Magazine. Goldschmidt 2013 (Florence, Italy, 25–30 August 2013)*. – 2013. – Vol. 776, Iss. 5. – P. 2608.

СОДЕРЖАНИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В БИОЛОГИЧЕСКОМ МАТЕРИАЛЕ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ЗОНЕ ТЕХНОГЕНЕЗА

А.И. Беляновская

Томский политехнический университет, Томск, Россия, toobiovet@mail.ru

CONTENT OF RADIOACTIVE ELEMENTS OF THE SMALL MAMMAL BIOLOGICAL MATERIAL IN THE ANTHROPOGENIC IMPACT ZONES AND BACKGROUND AREAS.

A.I. Belyanovskaya

Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

В данной статье рассматриваются особенности содержания химических элементов урана (U), и тория (Th), изученные методом инструментального нейтронно-активационного анализа, в пробах эмбриона, плаценты и печени мелкого млекопитающего вида Полевка рыжая (*Myodes glareolus*), отобранных около крупного медеплавильного завода (г. Ревда, Свердловская область).

As the title implies the article describes a specific of content of chemical elements uranium (U), and thorium (Th), studied with Instrumental neutron-activation analysis in samples of embryo, placenta and liver of small mammal species Vole red (*Myodes glareolus*), sampled near large copper-smelting plant (Revda, Sverdlovsk region).

Радиоактивными называются химические элементы с нестабильным атомным ядром, которые могут вызывать мутагенные изменения в живых организмах [1]. Уран и торий – наиболее известные представители члени семейства актиноидов, они являются элементами, встречающимися в природе в количествах, представляющих практический интерес, в отличие от других актиноидов. В живом веществе их содержание несоизмеримо меньше, чем в неживой среде. Токсическое действие урана обусловлено его химическими свойствами и зависит от растворимости. Содержание U в органах и тканях животных и человека, по литературным данным, не превышает 0,1 мг/кг, эта величина для различных районов может варьировать [3]. Предположительно, уран необходим для нормальной жизнедеятельности животных и растительных организмов, однако его физиологические функции пока не выяснены. Основные источники поступления в организм: загрязненная вода, воздух, продукты питания [2]. Распределение тория в организме зависит от пути введения [2]. В результате накопления в костях тория и продуктов его распада в костном мозге и при наличии заметных следов тория в других органах и тканях возникают отдаленные последствия его воздействия.

Объектом исследования является биологический материал мелких и крупных млекопитающих, отобранный как в зоне техногенеза, так и на фоновых территориях.

1. Плацента, печень и эмбрион Полевки рыжей (*Myodes glareolus*), отобранной в зоне действия Среднеуральского медеплавильного завода, г. Ревда, свердловская область. Пробы отбирали сотрудники Института экологии растений и животных УрО РАН (г. Екатеринбург), всего было отобрано 20 особей вида.
2. Органы и ткани Свины домашней (*Sus scrofa domestica*), отобранные на территории поселков Кижирова и Верхнее Сеченово, Томский район. Пробы отбирались сотрудниками кафедры геоэкологии и геохимии, Томского политехнического университета, всего было отобрано 50 проб.
3. Плацента жительниц г. Томска, Томская область. Пробы отбирала канд. мед. наук С.С. Станкевич (Сибирский государственный медицинский университет) всего было отобрано 10 проб.

Для анализа проб использовался метод инструментального нейтронно-активационного анализа, аналитик – с.н.с. А.Ф. Судыко. Данный метод ИНАА облада-

ет рядом преимуществ по сравнению с другими, в том числе дает возможность определять в широком диапазоне (от п.1 до п.10–6%) содержание химических элементов. При этом не используется химическая подготовка проб, что исключает погрешности за счет привноса или удаления элементов вместе с реактивами [4].

Высокая чувствительность репродуктивной и пищеварительной системы может быть использована для индикации и прогнозирования степени воздействия радиоэкологической обстановки изучаемой области на живой организм, и определения специфики распределения урана и тория на каждой территории.

Результаты и обсуждение

Анализ статистической информации, полученной методом ИНАА, позволил построить информативные диаграммы распределения U и Th на каждой исследуемой зоне (рис. 1).

Диаграмма распределения U, Th в пробах биологического материала Полевки рыжей наглядно демонстрирует, что накопление U на территории контрольной и импактной зон и накопление Th на территории буферной и контрольной зон происходит по принципу “плацента > эмбрион > печень”, а значит, печеночный фильтр пропускает U и Th в организм животного. Плацента активно концентрирует Th, препятствуя его попаданию в эмбрион, что видно в пробах из буферной и контрольной территории. В пробах из импактной зоны барьерный механизм плаценты на осаждение Th нарушается, что приводит к его большему попаданию в эмбрион.

Одним из возможных показателей природы нахождения радиоактивных элементов в живом веществе является Th/U отношение. Согласно данным Л.П. Рихванова (1997) высокие (>5) торий-урановые отношения в почвах естественного залегания характерны только для районов с появлением ториеносных геологических образований, а пониженные Th/U отношения (<3) в почвах при их естественном залегании установлены в районе расположения предприятий ядерного топливного цикла (Рихванов, 1997). Экстраполяция основного принципа соотношения данных элементов в почве на живой

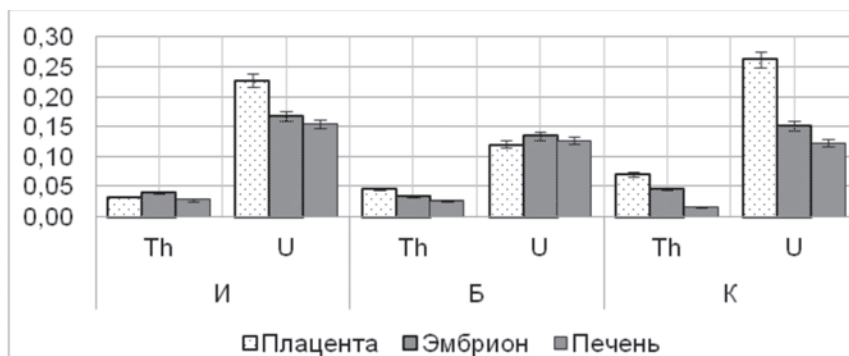


Рис. 1. Содержание U, Th в пробах биологического материала полевок на разных территориях, мг/кг зольного остатка

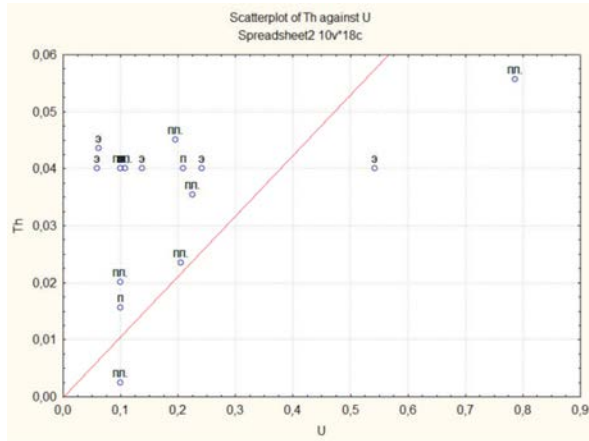


Рис. 2. Th/U отношение в биологическом материале рыжей полевки, на территории импактной зоны: п – печень, пл. – плацента, э – эмбрион

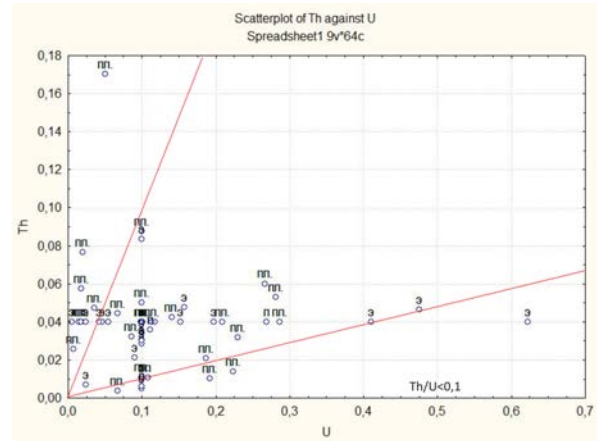


Рис. 3. Th/U отношение в биологическом материале рыжей полевки, на территории буферной зоны: п – печень, пл. – плацента, э – эмбрион

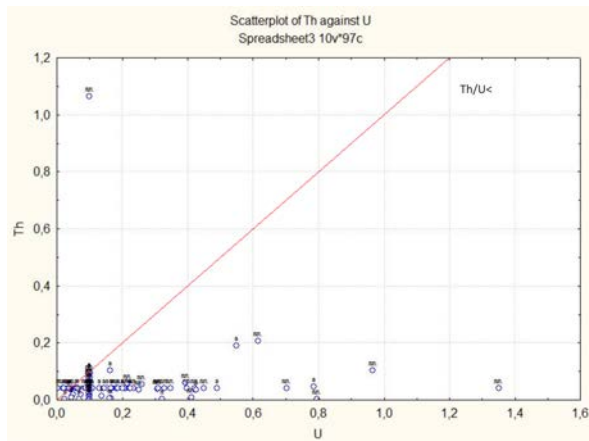


Рис. 4. Th/U отношение в биологическом материале рыжей полевки, на территории контрольной зоны: п – печень, пл. – плацента, э – эмбрион

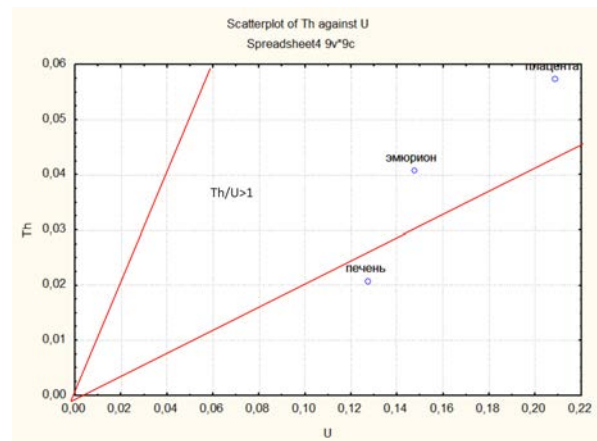


Рис. 5. Th/U отношение в разном биологическом материале рыжей полевки на всех исследуемых территориях

организм вполне возможен, при учете различий в порядке содержания элементов. При этом очевидно, что само соотношение будет меняться в зависимости от наличия фактора техногенеза.

Точные диаграммы распределения Th/U отношения на каждой исследуемой зоне представлены на рисунках 2–4.

Th/U отношение в биологическом материале Полевки рыжей делится на 2 группы: у большинства проб $Th/U > 0,1$, причем такое отношение встречается в каждом виде биологического материала, в то время как обнаружено 3 пробы (2 плаценты и 1 эмбриона) с пониженным относительно данной выборки $Th/U < 0,1$. $Th/U < 0,1$ на территории импактной зоны в печени не встречается.

На территории буферной зоны Th/U отношение в пробах биологического материала Полевки рыжей лежат в пределах $Th/U > 1$; $1 > Th/U > 0,1$; $Th/U < 0,1$. Повышенное относительно взятой выборки отношение наблюдается в пробах плаценты и эмбрионов, и захваты-

вает наименьше число проб, в пробах печени не наблюдается. Соотношение $1 > Th/U > 0,1$ отмечается в большинстве проб взятой выборки, оно распространяется на все пробы печени, и обнаруживается также у эмбрионов и плацент. Самое низкое для выборки отношение $Th/U < 0,1$ отмечается только в пробах эмбрионов и плацент.

Самое высокое для изучаемой выборки Th/U отношение отмечается в пробах из контрольной зоны, здесь оно колеблется от $1 > Th/U < 1$, большинство проб лежит в пределах $Th/U < 1$. Обнаружена проба плаценты (возможно, ураганная) с аномально высоким содержанием Th .

При сравнении Th/U отношения в разных видах биоматериала на всех изучаемых территориях, отмечается наиболее высокое отношение в пробах плаценты, а самое низкое в печени. В большинстве проб Th/U отношение больше 1.

Выводы

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Накопление U на территории контрольной и импактной зон и накопление Th на территории буферной и контрольной зон происходит по принципу плацента > эмбрион > печень. Печеночный фильтр пропускает U и Th в организм животного.
2. Плацента активно концентрирует Th, препятствуя его попаданию в эмбрион, что видно в каждом временном промежутке.
3. Th/U на территории импактной зоны колеблется в пределах $1 > Th/U > 0,1$. На территории буферной зоны обнаружена проба с $Th/U > 1$ (плацента), пределы варьирования $2 > Th/U > 1$; $1 > Th/U > 0,1$; $0,1 < Th/U$. На фоновой территории $Th/U > 1$; $Th/U < 1$.

Литература

1. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш и др. – М. : Медицина, 1991. – С. 496.
2. Барановская Н.В. Закономерности накопления и распределения химических элементов в организмах природных и природно-антропогенных экосистем : автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Томск, 2011. – 46 с.
3. Дозообразующие радионуклиды [Электронный ресурс] // PRoATOM. – URL: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=2995> (дата обращения: 19.11.2015).
4. Эколого-геохимические особенности природных сред Томского района и заболеваемость населения / Рихванов Л.П., Язиков Е.Г., Сухих Ю.И. и др. – Томск : Курсив, 2006. – 216 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ГЕОСОЛИТОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОИСКА И РАЗВЕДКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СТРАТЕГИЧЕСКОГО СЫРЬЯ В ОТЛОЖЕНИЯХ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ

Р.М. Бембель¹, И.А. Щетинин²

Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень, ¹rmbembel@rambler.ru,
²ivan.schetunin@emerson.com

PROSPECTS OF GEO-SOLITION TECHNOLOGIES FOR PROSPECTING AND EXPLORATION OF DEPOSITS OF STRATEGIC RAW MATERIALS IN THE SEDIMENTS OF THE BAZHENOV FORMATION

R.M. Bembel, I.A. Schetinin

Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen

С геосолитонными трубками связано большинство месторождений нефти и газа в Западной Сибири. По результатам геохимического анализа в этих трубках обнаружены anomalously высокие концентрации химических элементов, представляющих стратегическое сырье. Предлагается опробовать и разработать технологии совместной разведки и добычи углеводородов и редкоземельных элементов в очагах геосолитонной дегазации.

With geosolition tubes accounts for the majority of oil and gas fields in Western Siberia. According to the results of geochemical analysis in these tubes, an anomalously high concentration of chemical elements representing a strategic raw material. It is proposed to test and develop technologies for the joint exploration and exploitation of hydrocarbons and rare earth elements in the centers of the geo-solition degassing.

В эфир-геосолитонной концепции (ЭГК) расширяющейся Земли, в отличие от всех геологических гипотез XIX, XX и XXI вв. ведущая роль в механизме пульсации земной коры отводится космологическим, геохимическим и термодинамическим процессам. Впервые основной причиной рифтогенеза в ЭГК принято химическое превращение твердых горных пород земной коры в газ (парообразную воду), который по вертикальным трещинам (геосолитонным трубкам) поднимается в верхнюю часть литосферы, формируя и пополняя все водоемы, включая реки, озера, моря и океаны. Резкие провалы в очагах образования парообразной воды в результате химических реакций водорода, восходящего из ядра Земли, с кислородом, содержащимся в твердых алюмосиликатах, окислах металлов и неметаллов, формируют все рифты на Земле, включая рифты во всех срединных

океанических хребтах. Таким образом, вода на Земле и всех других телах Солнечной системы (включая Солнце) образуется из водорода, порождаемого в ядре и нижней мантии и кислорода в окислах твердых горных пород [2–5].

Явление метаморфизма и магматизма с образованием различных по химическому составу газов проявляется почти при каждом геосолитонном импульсе за счет мгновенного расширения реальных газов, что и сопровождается резким повышением температур.

При мощной энергии геосолитонных импульсов в геосолитонных трубках (ГТ) может происходить термоядерный синтез химических элементов, сопровождающийся землетрясениями и увеличением объема массы Земли за счет космического эфира. Геосолитоны транспортируют в газообразном и распыленном виде веще-