

**СОВРЕМЕННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ УРАНОВОЙ ОСАДОЧНО-ИНФИЛЬТРАЦИОННОЙ  
(ГИДРОГЕННОЙ) МИНЕРАЛИЗАЦИИ В РАЙОНЕ БАРГУЗИНО-ЧИВЫРКУЙСКОГО  
ПЕРЕШЕЙКА НА ОЗЕРЕ БАЙКАЛ**

*А.А. Мясников<sup>1</sup>, И.С. Ломоносов<sup>2</sup>, Н.Н. Брюханова<sup>2</sup>, А.Д. Абалаков<sup>3</sup>, Л.С. Новикова<sup>3</sup>,  
Е.Д. Овдин<sup>4</sup>, А.С. Пирогов<sup>5</sup>*

<sup>1</sup> БФ «Сосновгеология», г. Иркутск, sosna3@irk.ru

<sup>2</sup> Институт геохимии СО РАН, г. Иркутск, pnb@lenta.ru

<sup>3</sup> Институт географии СО РАН, г. Иркутск, abalakovirk@mail.ru

<sup>4</sup> Забайкальский национальный парк, п. Усть-Баргузин, zabaikal@burnet.ru

<sup>5</sup> Геологоразведочный техникум, г. Иркутск

**MODERN FORMATION OF URANIC SEDIMENTAL INFILTRATIONAL SALINITY  
IN BARGUZINO-CHIVYRKUYSKI ISTMUS AT BAIKAL LAKE**

*A.A. Myasnikov<sup>1</sup>, I.S. Lomonosov<sup>2</sup>, N.N. Bruhanova<sup>2</sup>, A.D. Abalakov<sup>3</sup>, L.S. Novikova<sup>3</sup>,  
E.D. Ovdin<sup>4</sup>, A.S. Pirogov<sup>5</sup>*

1. Baykaliski branch «Sosnovgeologiya», Irkutsk

2. Institute of Geochemistry, Siberian branch of Russian academy of sciences, Irkutsk

3. Institute of Geography, Siberian branch of Russian academy of sciences, Irkutsk

4. Zabaykaliski national park, Usti-Barguzin

5. Geological technical school, Irkutsk

The article deals with results of geo-chemical researches of the territory of Barguzino-Chivyrkuyskiy area. Studies is installed that in places of the output on surface of water of the underground source of the radon «Arangatuyskiy» on geo-chemical barrier in bottom silt occurs process of the modern shaping uranium deposit «Vitimского type».

По современным представлениям на рифтовой стадии развития Земли геохимия процессов формирования осадков и их раннего диагенеза в бассейнах седиментации, является начальным

механизмом дифференциации рудообразующих элементов в зарождающемся материнском источнике вещества для будущих месторождений. В дифференциации вещества практически запрограммирована специфика предстоящего рудогенеза. В этом отношении Байкальская рифтовая зона (БРЗ) не является исключением, а отложения кайнозойских впадин Байкальского типа служат моделью начальной стадии формирования гидрогенных месторождений урана [3, 6]. Подтверждением сказанному является выявленный в Западном Забайкалье Витимский ураново-рудный район с подготовленным к освоению Хиагдинским рудным полем гидрогенных месторождений, локализующихся в нелитифицированных отложениях кайнозойских палеодолин. О масштабе этих месторождений свидетельствует тот факт, что к 2020 г. планируется подготовить запасы урана на уровне 210 тыс. тонн [5].

К гидрогенным мы относим месторождения, сформированные преимущественно в осадочных породах на геохимических барьерах, где в качестве рудообразующих растворов выступают подземные воды различных генетических типов, в том числе, и современные металлоносные гидротермы, роли которых в формировании гидрогенных месторождений урана в Байкальской рифтовой зоне (БРЗ) на примере очага глубинной разгрузки современных гидротерм на Баргузино-Чивыркуйском перешейке и посвящено настоящее сообщение.

БРЗ высокосейсмоактивна, отличается неглубоким залеганием верхней границы астеносферного слоя и повышенным тепловым потоком, конвективная (гидротермальная) составляющая которого не менее чем в 2 раза превышает кондуктивные теплопотери. Вследствие этого для БРЗ характерны многочисленные выходы азотных, метановых с повышенным содержанием  $H_2S$  и углекислых гидротерм, основным механизмом формирования состава и рудно-геохимической специализации которых является инфильтрационный процесс. На современном этапе эволюции БРЗ ее главным структурным элементом является Селенгино-Чивыркуйский грабен, берущий начало под дельтой р. Селенги на Ю.З. и замыкающийся на С.В. в Чивыркуйском заливе [2]. Отличительная черта грабена – его наиболее высокая сейсмичность. Так за последние 150 лет здесь произошло по меньшей мере 5-6 мощных сейсмических событий, одно из которых, состоявшееся зимой 1862 г., привело к образованию залива Провал на Байкале, а Средне-Байкальское землетрясение 1959 г. сопровождалось грязевым вулканизмом. Таким образом, Селенгинско-Чивыркуйский грабен представляет наиболее интересный объект для изучения проявлений активной тектоники в Байкальской впадине и в БРЗ в целом. Именно с ним связаны выходы на восточном берегу оз. Байкал углеводородных газов, скопления газогидратов и нефти. Особого внимания заслуживает район Баргузино-Чивыркуйского перешейка, где установлен газ глубинной разгрузки азотно-метановых гидротерм Кулиных болот.

На территории перешейка выделено два крупных тектонических блока Чивыркуйский и Баргузинский [1]. Мощность рыхлых отложений на Чивыркуйском блоке достигает первых десятков метров, а на Баргузинском – несколько сотен метров. Рыхлые отложения залегают на палеозойских гранитоидах крупнейшего в Центральной Азии Баргузинского (Ангари-Витимского) плутона. Непосредственно на перешейке они представлены монцогранитоидами с повышенным содержанием Ва, Sr и редких земель, кристаллическими сланцами, гнейсами и гранито-гнейсами. Содержание урана в гранитах составляет 4.5-5.4 г/т., а их радиоактивность 40-42 мкР/ч.

Общее радиационное состояние Баргузино-Чивыркуйского перешейка и окружающих сопредельных территорий обусловлено влиянием как естественных радиоактивных элементов (уран, торий, калий, радон, радий), так и техногенных радионуклидов (цезий-137, стронций-90, плутоний-239-240).

В 2005 г. впервые [4] была выполнена радиогеохимическая оценка природных вод Баргузино-Чивыркуйского перешейка, обусловленная, как показали результаты исследований, влиянием естественных радиоактивных элементов (U, Th, Rn,  $^{40}K$ ) так как территория расположена в пределах Забайкальской промышленной урановорудной провинции и относится к Западно-Забайкальскому промышленному урановорудному поясу. Этот пояс сформировался за счет широкого распространения высокорadioактивных комплексов пород и приуроченных к нему радиационно опасных участков по проявлению факторов природного радиационного риска: мощность экспозиционной дозы (МЭД) внешнего гамма излучения 8-100 мкР/ч, объемной активности радона в почвенном воздухе 10-20 Бк/м<sup>3</sup>, в воде 12-30 Бк/дм<sup>3</sup>.



Особенностью Баргузино-Чивыркуйского перешейка является впервые выявленная здесь зона подземных вод с высокой концентрацией радона, достигающей  $360 \text{ Бк/дм}^3$  [4]. в воде холодного источника Арангутуйский, при ее радиоактивности  $120 \text{ мкР/ч.}$ , содержании урана  $64.5 \cdot 10^{-8} \text{ г/дм}^3$ , что в пять раз превышает фон (данные лазерно-люминесцентного метода), а в пробе ила, отобранном в 50 м. от выхода источника, содержание урана составляет  $17.8 \text{ г/т}$ , что превышает фон в 10 раз.

Полученные результаты позволили сделать предположение о том, что в районе разгрузки вод источника Арангутуйский и рч. Буртуй на площади перешейка идет процесс современного формирования урановой минерализации осадочно-инфильтрационного (водородного) типа.

В 2007. были продолжены исследования с целью отработки геолого-радиогидрогеохимической модели современного формирования водородных месторождений урана с учетом их масштабности. В результате проведенных работ получены новые данные по содержанию радиоактивных элементов, радиоационному, химическому и радиохимическому составу донных отложений озер и ручьев, коренных пород (гранитов), почв, а также поверхностных и подземных вод Баргузино-Чивыркуйского перешейка. Особое внимание уделялось изучению Бормашевых озер, термальных источников Кулиные болота, радонового источника Арангутуйский, рч. Буртуй и Быстрый. Установлен факт образования гейзерита в источниках Кулиные болота, представленного опалом, а в районе разгрузки вод источника Арангутуйского на геохимических барьерах в донных илах на органогенной составляющей происходит процесс современного формирования месторождений урана водородного типа. Источником урана являются отдельные массивы биотитовых гранитов, легко подвижный уран, которых составляет 35% от валового.

Содержание урана в воде Арангутуйского источника составляет  $204 \cdot 10^{-8} \text{ дм}^3$  против  $64.5 \cdot 10^{-8}$  в 2005, что во много раз превышает его геохимический фон, радиоактивность воды  $-120-132 \text{ мкР/ч.}$ , при фоне  $8-10 \text{ мкР/ч.}$ , концентрация радона  $324-360 \text{ Бк/дм}^3$ . Содержание урана в пробе донного ила, отобранном через 50 м от выхода источника вдоль русла ручья до 200 м, достигает  $150 \text{ г/т}$ . (таблица), что в десятки раз превышает фон, и установленное ранее в 2005 г. ( $17.8 \text{ г/т}$ ).

Таким образом, уран из гранитных массивов Ангаро-Витимского плутона выносится Арангутуйским источником, а также ручьями Буртуй и Быстрый и отлагается на площади Баргузино-Чивыркуйского перешейка, где на геохимических барьерах происходит процесс современного формирования урановой осадочно-инфильтрационной (водородной) минерализации «Витимского типа».

Авторы благодарны аналитикам БФ «Сосновгеология» и Института геохимии СО РАН, выполнившим большой объем аналитических работ.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 08-07-98003.

#### Литература

1. Дзюба А.А., Кулагина Н.В., Абидуева Т.И. и др. Минеральные озера Баргузино – Чивыркуйского перешейка // География и природные ресурсы. 2002. №2. – С. 61-57.
2. Леви К.Г., Язов С.А., Задонина Н.В. и др. Современная геодинамика и гелиогеодинамика. Иркутск: Изд. ИРГТУ, 2002. – 189 с.
3. Ломоносов И.С., Брюханова Н.Н., Трошин Ю.П. Формирование рудной водородной минерализации U, Se и Mo в Баргузинской впадине Байкальской рифтовой зоны // Мат. Международной конф. «Геохимия биосферы», посвященной 90-летию А.А. Перельмана. – М.: Изд. МГУ, 2006. – С. 204-206.
4. Ломоносов И.С., Мясников А.А., Абалаков А.Д. и др. Радиогеохимия природных вод Баргузино-Чивыркуйского перешейка (Забайкальский национальный парк) // Мат. Всероссийского совещ. по подземным водам Востока России. Подземная гидросфера. Иркутск: Изд. ИРГТУ. 2006. – С. 61-86.
5. Самович Д.А., Бахтин В.И. Состояние и программа развития минерально-сырьевой базы урана в республике Бурятия до 2020 г. // Мат. III Международной научно-практической конференции, посв. году планеты Земля и 85-ю республики Бурятия. – Улан-Удэ, 2008. – С. 17-20.
6. Трошин Ю.П., Ломоносов И.С., Ломоносова Т.К. и др. Геохимия рудообразующих элементов в отложениях кайнозойских впадин Байкальской рифтовой зоны // Геология и геофизика. 2001. Т.42, № 1-2. – С. 348-362.