

Литература

1. ГОСТ 10006-80. Трубы металлические. Метод испытания на растяжение.
2. ГОСТ 5639-82. Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна.
3. Мордвинов В. А., Турбаков М. С., Лекомцев А. В., Сергеева Л. В. Эффективность мероприятий по предупреждению образования и удалению асфальтеносмолопарафиновых отложений при эксплуатации нефтедобывающих скважин в ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, 2008. – № 8. – С. 78-79.

**РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ И ПОЧВЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ  
ЧАСТИ ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОЗЕРА БАЙКАЛ**

**Д.Н. Галушкина**

Научный руководитель профессор Л.П. Рихванов

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Озеро Байкал с ближайшим его окружением в 1996 г. приобрело статус Объекта Всемирного природного наследия, как пример выдающейся (уникальной) пресноводной экосистемы Земли. Традиционно считается, что озеро Байкал и прилегающие к нему со всех сторон территории являются экологически благополучными. Однако материалы, опубликованные Роскомгидрометом и МО РФ, а также результаты проведенных в 1991-2003 гг. целевых радиоэкологических исследований показывают, что Байкальский регион в целом (Байкальская природная территория в частности) подвергся радиоактивному техногенному загрязнению за счет влияния Семипалатинского испытательного полигона. Радиоэкологическое загрязнение региона обусловлено присутствием в природных средах техногенного радионуклида Cs-137 и естественных радионуклидов [2].

Всё население Бурятии, как и всё живое на земле, испытывает воздействие радиации за счёт трёх составляющих радиационного фона – космического, естественного (природно-земного) излучений и техногенного загрязнения. Основную дозу облучения люди получают за счет внутреннего и внешнего облучения.

В России при среднем проживании населения на высоте 300-450 м над уровнем моря доза космического излучения составляет до 333 микрозивертов/год. А в Бурятии при средней высоте местности 800-1000 м население получает дозу уже в два раза выше. Естественный радиационный фон в Бурятии определяется её расположением в Байкальской горной области, сложенной древними метаморфическими, вулканотерригенными, осадочно-континентальными отложениями с относительно безопасным уровнем радиационного поля от 12 до 30 мкр/час.

Значительные площади в Бурятии сложены формациями изверженных горных пород с повышенными концентрациями естественных радионуклидов (урана – 238, тория – 232, калия – 40). Это дает и повышенную концентрацию газообразных продуктов его распада – радона, который, мигрируя по многочисленным тектоническим нарушениям, накапливается в почвенном и атмосферном воздухе, подземных водах, достигая опасных концентраций.

Огромный вклад в дозу облучения биосферы земли, в том числе человека, внесли глобальные выпадения искусственных (техногенных) радионуклидов. Начало этому было положено взрывами двух атомных бомб США над Японией в 1945 году. Основными реальными источниками техногенного радионуклидного воздействия на территорию Бурятии является испытания ядерных устройств на Семипалатинском, Новоземельском (РФ) и Лобнорском (КНР) полигонах [1].

Проведенными многолетними (1991-2003 гг.) радиоэкологическими исследованиями установлено, что наибольшими уровнями (аномальными значениями) радиоактивного загрязнения <sup>137</sup>Cs характеризуются Южное, Западное и Северо-Западное, Северо-Восточное и Восточное побережья озера Байкал; включая особо охраняемые природные территории: Прибайкальский и Забайкальский национальные парки; Баргузинский, Байкало-Ленский и Байкальский государственные биосферные заповедники; Фролихинский, Верхнеангарский, Прибайкальский, Степнодворецкий, Кабанский и Энхэлукский заказники [2].

Целью данной работы является интерпретация данных по радиоэкологическому опробованию почв на территории от устья р. Хаим до устья р. Большая в Бурятии в целом, а также проанализировать результаты опробования поверхностных вод заливов Баргузинский и Чивыпкуйский (оз. Байкал) и р. Давша. Район исследований охватывает территории Забайкальского национального парка и Баргузинского государственного биосферного заповедника.

Отбор проб поверхностных вод осуществлялся согласно ГОСТ Р 51592-2000 в ёмкости, не требующие дополнительной консервации. Определение элементного состава водных проб осуществлялось на масс-спектрометре NexION 300D. Содержание U, Th, K-40 и удельная активность Cs-137 определены на базе лабораторий Бурятского испытательного радиологического центра (г. Улан-Удэ), Аналитического центра Объединенного института геологии, геофизики и минералогии (г. Новосибирск), Центральной аналитической лаборатории «Сосновгеология» (г. Иркутск) и Висконсинского университета США. Также была произведена статистическая обработка данных опробования почв.

Как видно из таблицы, различие средних содержаний естественных радиоактивных элементов невелико. Значение соотношения Th и U близко к природному. Что касается техногенного радионуклида Cs-137, то его удельная активность в центральной части восточного побережья Байкала значительно выше, чем по Бурятии в целом. Следует отметить, что максимальные значения удельной активности Cs-137 во много раз превышают

среднее по выборке. Максимальное значение удельной активности цезия-137 в центральной части восточного побережья Байкала составляет 501,9 Бк/кг, по Бурятии – 620,2 Бк/кг.

Таблица

Среднее содержание радионуклидов в почвах

	U, мг/кг	Th, мг/кг	Th/U	K-40, %	Cs-137, Бк/кг
<b>Восточное побережье оз.Байкал (устье р.Хаим – устье р.Большая)</b>	2,2	7,3	3,3	1,9	90,0
<b>Республика Бурятия</b>	2,2	7,0	3,2	1,9	60,1
<b>Сибирь [3]</b>	1,9	6,0	3,2	1,7	-
<b>США [4]</b>	2,3	8,6	3,7	1,5	-

Содержание радионуклидов в водах Байкала и впадающей в него р. Давша, протекающей по территории Баргузинского заповедника, варьируется в пределах  $1 \cdot 10^{-6}$  –  $6 \cdot 10^{-4}$  мг/л. Наибольшее содержание природных радионуклидов U и Th отмечены в водных пробах из р. Давша, что может быть связано с переносом оз. Байкал аллювиального материала. Содержания урана на два порядка превышают концентрации тория. Это обусловлено тем, что Th, в отличие от U, не создаёт растворимых минералов и входит в состав кристаллической решётки. Содержание Cs-137 выше в Чивыркуйском заливе (0,000012 мг/л).

Таким образом, содержание техногенного радионуклида Cs-137 свидетельствует о влиянии на природные компоненты взрывов на Семипалатинском полигоне. Радиоактивное техногенное загрязнение Cs-137 сформировалось преимущественно вследствие переноса в атмосфере радиоактивных продуктов от ядерных взрывов. Исследованная территория от устья р. Хаим до устья р. Большая на восточном побережье оз. Байкал характеризуется наибольшим средним значением удельной активности радиоцезия (90,0 Бк/кг при региональном фоне 6-7 Бк/кг). Это объясняется особенностями рельефа территории, так как Баргузинский район характеризуется наибольшими абсолютными высотами, которые во время проведения взрывов на «полигоне смерти» задержали радиоактивные воздушные массы. Поэтому радиоцезий, являющийся относительно устойчивым изотопом, по сей день присутствует в почвах исследуемой территории и достаточно легко определяется существующими аналитическими методами. Радиационная обстановка особо охраняемых территорий усугубляется еще тем, что площади радиоактивного загрязнения  $^{137}\text{Cs}$ , примыкающие к озеру Байкал, сложены высокорadioактивными горными породами, характеризующимися интенсивными радоновыми эманациями и широким развитием локальных радиоактивных аномалий с величиной МЭД 100-400 мкР/ч и концентрацией радона в почвенном воздухе более 200 кБк/м<sup>3</sup>.

#### Литература

1. Кременецкий И.Г., Леонов В.Е., Мардаев Г.Г. Радиоэкология Бурятии. // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Экологически безопасные технологии освоения недр Байкальского региона: современное состояние и перспективы». – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2000. – С. 291-294.
2. Мясников А.А., Малевич Л.В. Радиационная обстановка особо охраняемых природных территорий (ООПТ) озера Байкал [Электронный ресурс] режим доступа: <http://www.urangeo.ru/publication/detail.php?ID=113> (дата обращения: 19.02.2015)
3. Рихванов Л.П., Страховенко В.Д., Маликова И.Н., Щербов Б.Л., Сухоруков Ф.В., Атурова В.П. Содержание радиоактивных элементов в почвах Сибири // Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека: материалы IV Международной конференции. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2013. – С. 448-451.
4. Shacklette H.T., Boerngen J.G. Element concentrations in soils and other surficial materials of the Conterminous United States. – Washington: United States Government printing office, 1984. – 63 p.

### РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ПОСТУПЛЕНИЯ УРАНА И ТОРИЯ НА ТЕРРИТОРИЮ ГОРНОГО АЛТАЯ ПО ДАННЫМ ИЗУЧЕНИЯ СОСТАВА ЛЕДНИКА «БОЛЬШОЙ АКТРУ»

С.И. Ганина

Научный руководитель доцент А.В. Таловская

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Ежегодно выпадающий снег бережно сохраняет не только информацию о температуре воздуха. Количество параметров, измеряемых при лабораторном анализе, в настоящее время огромно. В крошечных кристаллах льда фиксируются сигналы вулканических извержений, ядерные испытания, Чернобыльская катастрофа, содержание антропогенного свинца, пылевые бури и т.д. [2].

Для ретроспективного анализа поступления в атмосферу радиоактивных элементов, в частности урана и тория, был выбран ледник Большой Актру в восточной части Северо-Чуйского хребта в Горном Алтае. Данный регион находится в зоне выпадения радиоактивных осадков при испытаниях ядерных устройств на Семипалатинском полигоне и на полигоне Лобнор (КНР). Также источниками трансграничных переносов загрязняющих веществ являются выбросы промышленных центров. Одним из основных таких центров является Восточно-Казахстанская область [4].