

строительство мусороперерабатывающего завода с полигоном ТБО для размещения на нем отходов городов Караганда, Абай, Сарань, Шахтинск, Темиртау. Разработана Концепция «Модернизация системы управления твердо-бытовыми отходами Карагандинской области» по данному проекту. В настоящее время рабочий проект строительства нового полигона проходит экспертизу [4].

В статье рассмотрена лишь малая часть экологических проблем Карагандинской области. Несмотря на то, что Казахстан перешел к «зеленой экономике» – на путь устойчивого развития страны, экологические проблемы страны прогрессируют. Уделяя внимание мелким проблемам, к с которых все начинается, мы сможем решить глобальные экологические проблемы Карагандинского региона.

#### Литература

1. Гвоздецкий Н.А., Михайлов Н.И. Физическая география СССР. Азиатская часть. Учебник для университетов. – М.: Государственное издательство географической литературы, 1963. – 572 с.
2. Социально-экономический паспорт Карагандинской области. Географическое положение. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://karaganda-region.gov.kz/rus/region\\_1\\_2](https://karaganda-region.gov.kz/rus/region_1_2)
3. Логачев В.А. Ядерные испытания на Семипалатинском полигоне и их влияние на окружающую среду / В.А. Логачев // Вестник НЯЦ РК. 2000. - вып. 3. – с. 9-14.
4. Доклад о состоянии окружающей среды и использовании природных ресурсов за 2016 год. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ecodoklad.kz/os-karagandinskaya-obl>
5. Актуальные экологические проблемы Карагандинского региона / А.А.Флек // Новая экономическая политика – основа устойчивого развития региона: материалы международной научно-практической конференции – Караганда: Типография КЭУ Казпотребсоюза. Т.2. – 2016. – 393 с. – с. 369-374.
6. Токшиманов К., Григорьева Т. Уникальный Балхаш может повторить судьбу Арала, Научно-популярный экологический журнал «Тетра», №1. – 2002. – с.15-16.
7. Каренов Р.С. Перспективы снижения негативного воздействия угольной промышленности на экологию Карагандинской области, Вестник КарГУ, Караганда, 2006.
8. Панин М.С. Экология Казахстана: Учебник для вузов / Под ред. И.О. Байтулина. – Семей: Пединститут, 2005. – 548с.

#### РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА НА ТЕРРИТОРИЯХ БАРГУЗИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА И ЗАКАЗНИКА «ФРОЛИХИНСКИЙ»

Д.Н. Галушкина

Научный руководитель профессор Л.П. Рихванов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
г.Томск, Россия

Байкальская природная территория (БПТ) — это территория, в состав которой входят озеро Байкал, водоохранная зона, прилегающая к озеру Байкал, его водосборная площадь в пределах территории Российской Федерации, особо охраняемые природные территории (ООПТ), прилегающие к озеру Байкал, а также прилегающая к озеру Байкал территория шириной до 200 км на запад и северо-запад от него. Традиционно считается, что эта территория является экологически благополучной. Однако материалы, опубликованные Роскомгидрометом и Министерства обороны Российской Федерации, 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. По данным этих исследований установлено, что радиоактивному загрязнению были подвержены территории Баргузинского заповедника и Фролихинского заказника. Индикатором загрязнения служит присутствие в природных средах техногенного радионуклида  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ , а также изотопов Pu которые, в силу своих ядерно-физических свойств, будут представлять основную радиоэкологическую опасность в будущем [3,5].

В данной работе представлены первые данные по содержанию альфа-излучающих изотопов  $^{239+240}\text{Pu}$  в почвах на территориях Государственного природного заказника федерального значения «Фролихинский» и Баргузинского природного государственного биосферного заповедника. Данные об уровнях загрязнения почв плутонием являются крайне немногочисленными и относятся в первую очередь к территориям, подверженным ядерным авариям и взрывам. Поэтому мы сочли возможным представить предварительные данные ещё незавершенного цикла работ по территории республики Бурятия.

Пробоотбор производился из поверхностного слоя почв, так как плутоний аккумулируется именно в гумусовом горизонте и является достаточно устойчивым. Пробоподготовка к альфа-спектрометрическому анализу на содержание  $^{239}\text{Pu}$  и  $^{240}\text{Pu}$  проводится поэтапно, по многоступенчатым положениям утвержденных методик НСАМ № 406-ЯФ и НСАМ № 407-ЯФ с электролитическим осаждением изотопов плутония прибором Gwinstek GPC-3060 D на стальную подложку с заранее измеренным фоном. Методики утверждены Федеральным научным центром лабораторных исследований и сертификации минерального сырья ВИМС от 31.03.1999 г., центром метрологии ионизирующих излучений ГНМЦ ВНИИФТРИ Госстандарта РФ от 19.08.1999 г. После электроосаждения высушенная подложка помещается для анализа в ионизационную импульсную камеру альфа-спектрометра фирмы ORTEC. Обработка результатов производится в программе AlphaVision 5.3

Таблица 1

Удельная активность  $^{239+240}\text{Pu}$  в почвах Баргузинского заповедника, Бк/кг

Пункт пробоотбора	$^{239+240}\text{Pu}$ , Бк/кг
1	2,0
2	0,9
3	1,6
4	2,2
5	1,6
6	2,9
Фон [1,4]	0,2-0,4

Значения удельной активности  $^{239+240}\text{Pu}$  в почвах заповедника (табл.1), значительно превышают уровень глобальных выпадений для почв Сибири, составляющий 0,2 – 0,4 Бк/кг.[1,4]. Также опробовались донные отложения рек заповедника, в которых активность Pu находится в пределах фона глобальных выпадений.

В илах оз. Фролиха обнаружены концентрации  $^{239+240}\text{Pu}$  3,1 Бк/кг. Институтом геохимии СО РАН  $^{239+240}\text{Pu}$  уже был обнаружен в илах оз. Байкал с удельной активностью 0,5 – 5 Бк/кг.

Максимальная активность изотопов плутония в почвах Фролихинского заказника обнаружена у подножия г. Медвежья – 6,7 Бк/кг. Также высокие значения активности Pu отмечены в прибрежной зоне оз. Байкал (бухта Ая) – 3,4 Бк/кг.

Таким образом, вышеизложенный материал подтверждает, что особо-охраняемые природные территории, находящиеся на большом расстоянии от мест проведения ядерных взрывов, всё же подверглись радиационному воздействию.

#### Литература

1. Агурова В.П. Плутоний в почвах Красноярского края: автореф. дис... канд. биол. наук. - Красноярск, 2001.
2. Болтнева Л.И., Израэль Ю.А., Ионов В.А., Назаров И.М. /Атомная энергия, 1977, с. 335-360.
3. Медведев В.И., Коршунов Л.Г., Черняго Б.П. Радиационное воздействие Семипалатинского ядерного полигона на Южную Сибирь (опыт многолетних исследований по Восточной и Средней Сибири и сопоставление результатов с материалами по Западной Сибири) // Сибирский экологический журнал. 2005. Т.12, N 6. С. 10551071. Библиогр.: с. 10701071
4. Рихванов Л.П. Радиоактивные элементы в окружающей среде и проблемы радиэкологии: учебное пособие. - Томск: СТУ, 2009. - 430 с.
5. Черняго Б.П., Медведев В.И., Непомнящих А.И. Современная радиационная обстановка в Центральной экологической зоне Байкальской природной территории // Геология и геофизика. - Новосибирск, 2012. - Т. 53, № 9. - С. 1206-1218. - Библиогр.: 29 назв.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МХОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РТУТЬЮ

В.В. Говоруха

Научный руководитель доцент А.М. Межибор

Национальный Исследовательский Томский Политехнический Университет,  
г.Томск, Россия

Ртуть - элемент конца периодической системы (№80), кларк в земной коре которого довольно низок ( $4,5 \cdot 10^{-6}\%$ ). В биосфере ртуть не концентрируется, и организмы не приспособились к повышенным количествам этого металла. Ртуть относится к первому классу опасности (в почвах). Ртуть технофильна, присутствует во всех компонентах окружающей среды, имеет множество форм нахождения, что сильно затрудняет ее изучение. Металл является супертоксичным и суперпатологичным даже в очень низких концентрациях, обладает высокой деструктивной биологической активностью, может давать скрытые антропогенные скопления. Месторождения ртути стали разрабатываться несколько тысячелетий назад, и с тех пор в окружающую среду ртути поступает с каждым годом все больше. В отдельных ландшафтах концентрация ртути значительно повышена (например, вблизи заводов, использующих ртутные препараты или спускающих часть ртути со сточными водами). Ртуть накапливается в почвах, растениях, водах, поступает в организм человека [12]. В средние века отравление ртутью получило название «болезни сумасшедшего шляпочника», так как ею заболели мастера, применявшие ртутные препараты при производстве фетровых шляп. Теперь эта болезнь вспыхнула вновь. Так, в Японии сбросы отходов промышленности в р. Агано и залив Минамата привели к обогащению ртутью крабов, устриц и рыб. Потребление их в пищу вызвало заболевания у людей. Возрожденная болезнь получила название «болезни Минамата», которая может передаваться по наследству [8].

Высокая подвижность ртути в окружающей среде определяется ее физическими и химическими особенностями, большим количеством форм нахождения и их взаимопереходами при изменении Ph и  $E_h$  среды. Ртуть принимает активное участие в глобальных и локальных циклах миграции. Благодаря воздушному переносу, ртуть довольно широко распространяется в природных экосистемах и особую значимость при ее изучении приобретают природные компоненты, сильно реагирующие на изменение ее концентрации в окружающей среде. При всех путях поступления ртути в компоненты окружающей среды, особое значение имеют концентрирующие ее природные объекты, которые могут использоваться как индикаторы ее атмосферной эмиссии: лишайники, мхи, грибы, хвоя, годовые кольца деревьев [1,2,3,8,9].