

древесных растений являются интересным объектом для изучения динамики изменения геохимического состава биосферы.

#### Литература

1. Белоголова Г.А., Матяшенко Г.В. Отражение геохимической особенности природно-техногенных экосистем Южного Прибайкалья в киселемных растворах берёзы. // Проблемы геохимии эндогенных процессов и окружающей среды: материалы Всероссийской научной конференции. – Иркутск. 2007. – Т. 1. – С. 124-128
2. Беус А.А., Грабовская Л.И., Тихонова Н.В. Геохимия окружающей среды. – М., «Недра», 1976. – 248 с.
3. Битвинскас Т.Т. Дендроклиматические исследования. – Л., 1974. – 172 с.
4. Ваганов Е.А. Дендрохронология элементного состава как перспективное направление биогеохимии / Е.А. Ваганов, А.М.Грачёв, В.В. Шишов, И.П. Панюшкина и др. // Доклады Академии наук. – М, 2013. – Т. 453. – № 6. – С. 702-706.
5. Грошева Е.И., Бейм А.М. Ртуть в сточных водах БЦБК // Материалы конференции «Проблемы экологической химии и токсикологии в охране природы». – Байкальск, 1990. – С. 48–49
6. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. – М., 1989. – 439 с.
7. Лосева Р.П., Грошева Е.И., Афонина Т.Е.. Влияние сточных вод Северобайкальского отделения БАМ на озеро Байкал и его притоки // Материалы конференции «Проблемы экологической химии и токсикологии в охране природы». – Байкальск, 1990. – С. 94–96.
8. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. – М., 1975. – 342 с.
9. Хаханина Т.И., Никитина Н.Г. Химия окружающей среды: учебное пособие. – М.: Издательство Юрайт; Высшее образование, 2010. – 129 с.
10. Хвостов И.В., Ковальская Г.А., Павлов В.Е. Элементный состав годовых колец сосны обыкновенной из районов Чернобыля и Подкаменной Тунгуски. // Химия растительного сырья. – Барнаул, 2011. – № 2. – С. 153–158.
11. Grachev A.M., Vaganov E.A., Leavitt S.W., Panyushkina I.P., Chebykin E.P., Shishov V.V., Zhuchenko N.A., Klorre A.A., Hughes M.K., Naurzbaev M.M. Methodology for development of a 600-year tree-ring multi-elemental record for larch from the Taymir Peninsula, Russia // Journal of Siberian Federal University. Biology. – Krasnoyarsk, 2013. – № 6(1). – P. 61–72.

### ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ И ЛИСТЬЯХ НА ТЕРРИТОРИИ Г. КЫЗЫЛ (РЕСПУБЛИКА ТУВА)

**Е.Я. Намчак**

Научный руководитель профессор Е.Г. Язиков

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

Загрязнение окружающей среды является одной из наиболее важных проблем человечества на современном этапе развития.

В данной работе описывается проблема загрязнения территории г. Кызыла Республики Тува в результате сжигания угля на основе анализа проб почв и листьев тополей. В рамках данного исследования были рассмотрены и проанализированы результаты исследований проб почв и листьев тополей на территории города. По результатам этих исследований установлены уровни накопления радиоактивных элементов в почвенном покрове и листьях тополя.

Котловинный рельеф Кызыла, частые антициклоны и инверсии температуры создают неблагоприятные условия для рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере, приводящее в зимнее время к повышенному загрязнению, туманам и смогам [1].

Основными источниками поступления радиоактивных элементов в почвы и растения города являются предприятия энергетики (ЦЭС), промышленные и коммунальные котельные, частный жилой сектор с печным отоплением, работающие на углях. Угли как природные образования содержат в тех или иных количествах естественные радиоактивные элементы [2].

Все это вызывает многофакторное ухудшение качества окружающей среды территории, требующее в настоящий момент комплексных мер защиты, и в связи с этим возникла необходимость проведения эколого-геохимического исследования территории г. Кызыла для установления уровня накопления радиоактивных элементов.

Предметом исследования послужили почвенный покров и листья тополей территории Кызылской ТЭЦ, промышленной зоны и частного сектора города, а также фоновой площадки в 40 км от г. Кызыла в северо-западном направлении.

Отобранные образцы были проанализированы инструментальным нейтронно-активационным методом в лаборатории ядерно-геохимических исследований кафедры геоэкологии и геохимии Томского политехнического университета, который позволил определить микроэлементный состав почвенных проб и золы листьев.

Степень загрязнения почвенных проб и золы листьев оценивалась методом сравнения содержаний радиоактивных элементов с их фоновыми концентрациями. В результате исследований, были получены следующие результаты (рис. 1, 2).

Максимальные значения по содержанию урана в пробах почв, как видно из рисунка 1, в районе кирпичного завода - до 3 мг/кг, тория – до 7 мг/кг. Минимальное превышение над фоном для U составляет 1,4

раза в районе теплоэлектростанции, максимальное – 1,8 раз на территории частного сектора. Для Th минимальное превышение – 1,4 раза в районе теплоэлектростанции, максимальное – 2,4 раза в районе кирпичного завода.

Содержание урана в листьях тополя, как видно из рисунка 2, в районе кирпичного завода до 0,6 мг/кг, тория – до 1 мг/кг. В районе теплоэлектростанции содержание U на уровне фона, максимальное превышение фона в районе кирпичного завода – в 5 раз.

В целом для города устанавливаются средние содержания для почв по урану - 2,2 мг/кг, тория - 4,3 мг/кг и торий-урановое отношение – 1,9. Вместе с тем, средние концентрации урана в пробах золы листьев 0,2 мг/кг, тория 0,5 мг/кг, значения торий-уранового отношения – 2,2.

Если сравнивать данные значения с другими регионами, то, например, в почвах территории г. Томска среднее содержание урана составляет 2,4 мг/кг, тория – 7,5 мг/кг, при торий-урановом отношении 3,1, в почвах г. Иркутска – 3,5 мг/кг и 9,4 мг/кг соответственно, торий-урановое отношение составляет 2,6. В Республике Бурятия содержание урана – 2,2 мг/кг, тория – 7,0 мг/кг, Республике Алтай урана – 2,4 мг/кг, тория – 6,7 мг/кг, при торий-урановом отношении 3,1 и 2,8 соответственно [3, 4].

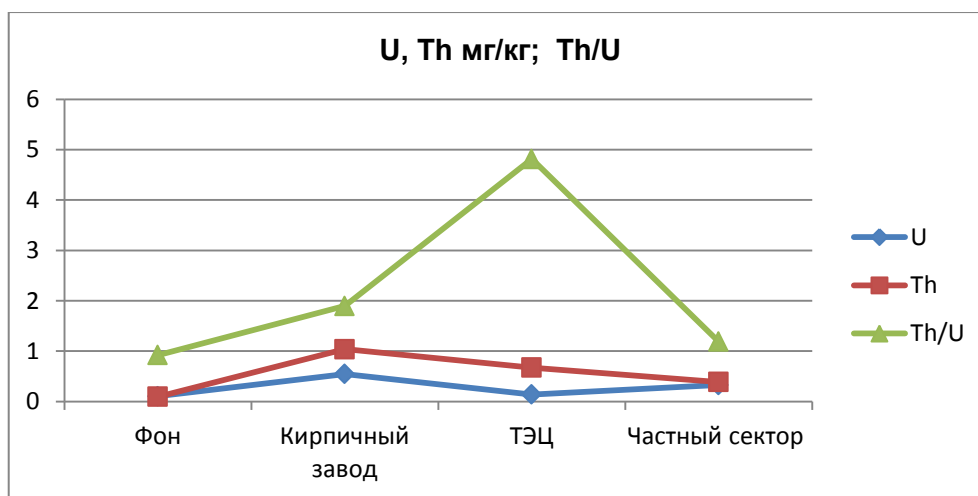


Рис. 1 Диаграмма распределения радиоактивных элементов в почвах г. Кызыла

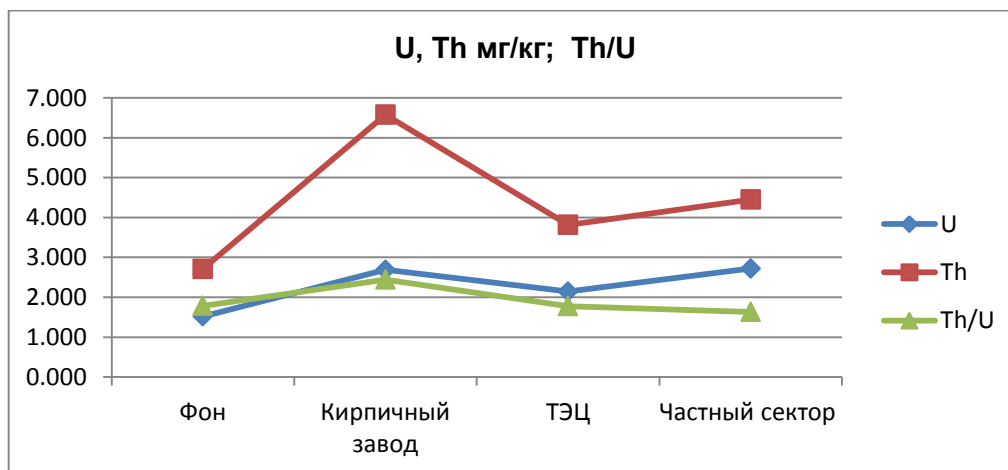


Рис. 2 Диаграмма распределения радиоактивных элементов в золе листьев тополей г. Кызыла

Таким образом, по имеющимся данным видно, что наблюдается сильное превышение концентрации урана и тория на территории, прилегающей к кирпичному заводу. Это связано с исходным материалом, используемым для изготовления кирпичей. В данном случае это могут быть глины, в которых фиксируются повышенные природные концентрации радиоактивных элементов. Анализ материалов показал, что в зольных пробах листьев тополя содержание урана и тория значительно ниже, чем в пробах почв. Средние содержания радиоактивных элементов в почвах г. Кызыла ниже, чем в вышеприведенных данных по городам и республикам.

Выполненные исследования позволили оценить уровни концентраций радиоактивных элементов в компонентах природной среды территории г. Кызыла и наметить дальнейшие исследования для принятия управленческих решений на уровне администрации города.

## Литература

1. Кара-Сал И.Д. Оценка эколого-геохимического состояния территории г. Кызыла: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Томск, 2012. – 23 с.
2. Жорняк Л.В. Эколого-геохимическая оценка территории г. Томска по данным изучения почв: Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. – Томск, 2009. – 22 с.
3. Грицко П.П., Гребенщикова В.И., Айсуева Т.С. Содержание урана и тория в почвах г. Иркутск // Вестник Иркутского государственного технического университета. – Иркутск, 2012. – Т. 60. – № 1. – С. 34-40.
4. Рихванов Л.П., Страховенко В.Д., Маликова И.Н. Радиоактивные элементы в почвах Сибири // Материалы IV Международной конференции «Радиоактивность и радиоактивные элементы в окружающей среде». – Томск, 2013. – С. 178-182.

### ГЕОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕЖАЛЫХ ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ ЯРОСЛАВСКОГО ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА

**Е.В. Оводова, Ж.А. Шагина, С.С. Калунзига**

Научный руководитель старший преподаватель Е.В. Оводова  
*Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Россия*

За время работы Ярославского горно-обогатительного комбината произошло коренное преобразование ландшафта: сформировались техногенные формы рельефа, отмечается изменение гидрогеологических условий и ухудшение качества поверхностных и подземных вод, происходит загрязнение атмосферы выбросами от разнообразных источников (хвостохранилищ, карьеров, перерабатывающих цехов).

Как показали проведенные исследования, значительная роль в загрязнении экосистемы Хорольского района отводится Ярославскому хвостохранилищу.

Под действием естественных факторов хвостохранилища подвергаются постоянному разрушению. Развитие водной эрозии обуславливает смыл с их поверхности тяжелых металлов, а интенсивная фильтрация приводит к загрязнению подземных вод высокотоксичными элементами. В результате дефляционных процессов тонкодисперсные фракции хвостов представляют реальную опасность загрязнения ближайших населенных пунктов, что может неблагоприятно сказаться на здоровье местного населения.

По общему мнению специалистов - экологов, негативное воздействие хвостохранилищ достигло уровня, превышающего восстановительные силы природы. Поэтому комплексное исследование лежалых песков Ярославского хвостохранилища является актуальным и важным, для изучения и прогнозирования глобальных изменений экосистемы района.

В 2013 г было произведено геохимическое опробование хвостохранилищ № 1, № 4(2) и № 3 в пределах Ярославского горно-обогатительного комбината, отобрано 15 проб.

Лабораторный анализ проб проводился на базе аккредитованной лаборатории ДВГИ ДВО РАН г. Владивостока.

Для оценки степени воздействия хвостохранилищ Ярославского ГОКа на состояние окружающей среды и здоровье населения был произведен комплексный анализ загрязнения лежалых песков и прилегающих к хвостохранилищу территорий.

Основными критериями, используемыми для оценки степени загрязнения грунтов, должны быть предельно-допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочные допустимые количества (ОДК) химических веществ в почве по ГОСТ 17.4.1.03-84 [2].

В результате проведенного геохимического анализа (табл.1) установлено, в хвостохранилищах Ярославского горно-обогатительного комбината сосредоточены экотоксичные металлы со значительными превышениями ПДК (ОДК), относящиеся к 1 классу опасности – Ве (2500 ПДК), As (257 ПДК), Рь (4,7 ПДК), Zn (8,2 ПДК).

**Таблица 1**

**Содержание элементов в хвостах обогащения Ярославского ГОКа, мг/кг**

Значение	Содержание, мг/кг														
	Класс опасности														
	I				II				III - IV						
	Ве	As	Pb	Zn	Cu	Co	Cr	Ni	V	W	Mn	Sr	Ti	Li	Bi
Среднее (n=15)	385	515	151	505	130	4,2	53,5	11,56	45,5	33,3	1155	900	1195	2400	7,05
Мин.	200	100	50	300	30	3	30	0,6	30	30	3	600	80	1000	3
Макс.	500	2000	300	800	300	10	100	100	60	50	3000	1000	2000	3000	15

Примечание: \* – здесь и далее анализы и образцы любезно предоставлены И.А. Тарасенко, старший научный сотрудник ДВГИ ДВО РАН

Умеренно опасные вещества (2 класс опасности) Cu, Cr, Co, Ni определяются в грунтах хвостохранилища в количествах, не превышающих нормативных требований. Незначительные превышения ПДК характерны для меди (2,2 ПДК) и никеля (5 ПДК) в единичных пробах.