

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].

Целью исследования является изучение поступления урана и тория на территорию Горного Алтая за 1939-2004 гг.

Все работы по организации и выполнения исследований выполнены силами сотрудников кафедры геоэкологии и геохимии Томского политехнического университета с привлечением сотрудников Томского государственного университета (Ю.К. Нарожный) и работников спасательной службы республики Алтай (В.И. Якубовский). Пробоотбор проводился в августе 2005 г. Пробы отбирались послойно на северо-восточной стенке ледника. Каждый опробованный слой соответствовал определенному периоду накопления (с 1939 г. по 2004 г.), который определялся Ю.К. Нарожным. Пробы с возрастом образования старше 1970 года (т.е. с 1939 г. по 1969 г.) отбирались, исходя из среднегодовой мощности накопления льда в соответствии с ГОСТом [1].

Всего было отобрано 55 проб льда, таяние которых проводилось при комнатной температуре. Полученный объем талой воды (3 литра) прокачивался в вакууме через мембранный фильтр с диаметром пор 0,45 мкм для получения нерастворимой фракции. Затем этот твердый осадок проб просушивали при комнатной температуре, просеивали и взвешивали.

Твердый осадок проб был проанализирован инструментальным нейтронно-активационным анализом (ИНАА) на радиоактивные элементы в ядерно-геохимической лаборатории ТПУ (аналитик А.Ф. Судыко). Жидкая фаза была проанализирована в научно-исследовательской лаборатории гидрогеохимии Томского политехнического университета (г. Томск) [3]. Источники поступления воздушных масс в данный регион, были рассчитаны с помощью гибридных одночастичных комплексных Лагранжевых траекторий (HYSPLIT-модель). Модель является частью совместных усилий Национального управления океанических и атмосферных исследований (NOAA) и Бюро метеорологии Австралии [5, 6].

Анализ показал, что наиболее высокие концентрации тория (от 8,4 до 11,5 мг/кг) в твердом осадке наблюдается в 1940, 1944, 1945, 1947, 1952, 1984, 1991-93, 2001-02 года накопления (рис. 1). Наиболее высокие концентрации тория (от 0,00003 до 0,000074 мг/л) в жидкой фазе наблюдаются в 1944, 1994, 1999-2002 годах накопления (рис. 3).

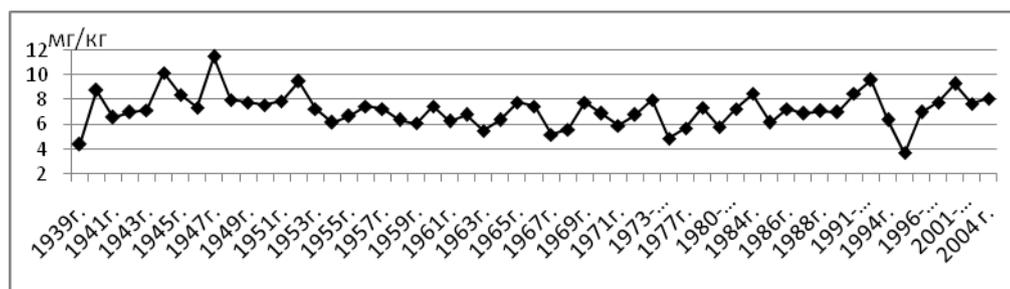


Рис. 1. Изменение содержания тория в твердом осадке ледника Большой Актруза 1939-2004 гг. (по данным ИНАА)

Наиболее высокие концентрации урана (от 3,7 до 6,3 мг/кг) в твердом осадке наблюдается в 1945-47, 1949, 1956, 1963, 1970, 1973-75, 1983-85, 1993, 1996-98 годах накопления (рис. 2). Наиболее высокие концентрации урана (от 0,000013 до 0,00015 мг/л) в жидкой фазе наблюдается в 1944, 1972, 1976, 1993, 2001-2002 годах накопления (рис. 4).

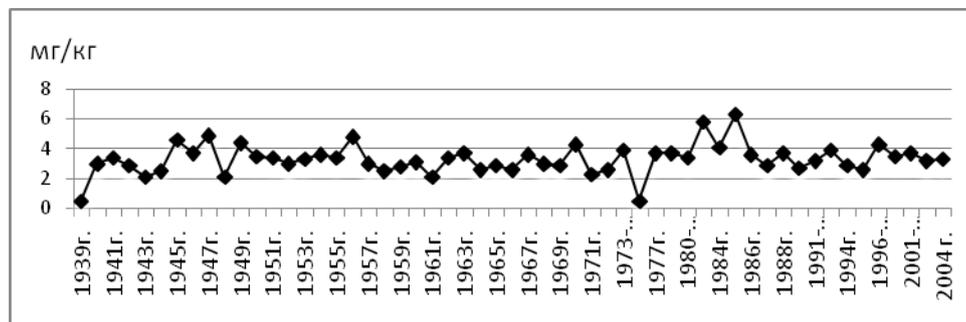


Рис. 2. Изменение содержания урана в твердом осадке ледника Большой Актруза 1939-2004 гг. (по данным ИНАА)

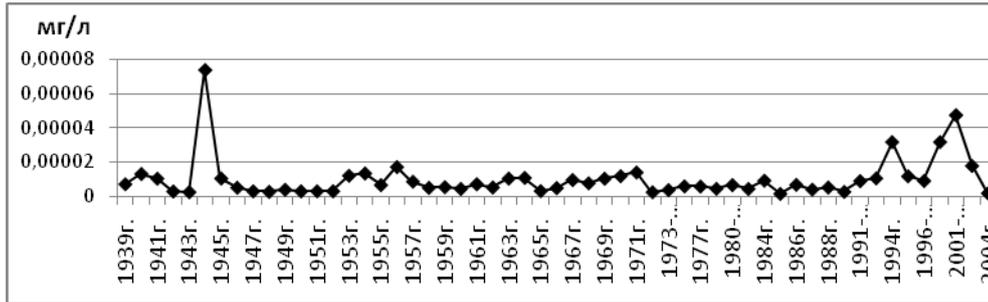


Рис. 3. Изменение содержания тория в талой воде ледника Большой Актруза 1939-2004 гг.

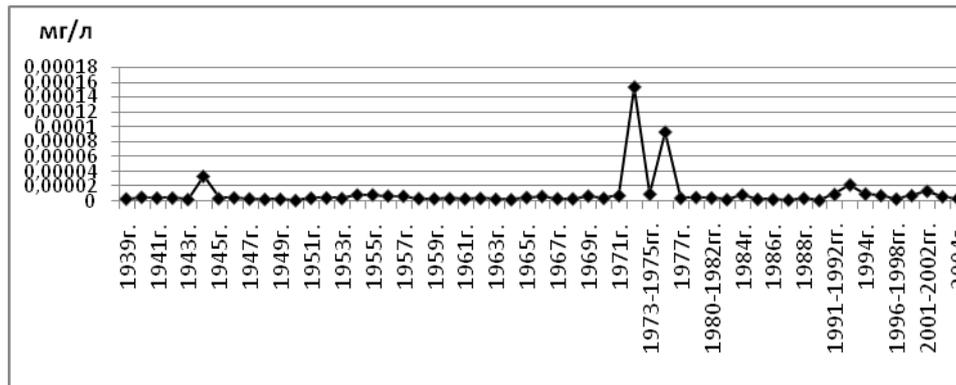


Рис. 4. Изменение содержания урана в талой воде ледника Большой Актруза 1939-2004 гг.

Как в жидкой, так и в твердой фазе высокие концентрации тория характерны для середины 1940-х и начала 2000-х гг. Совпадения в концентрации урана в жидкой и твердой фазах наблюдаются для 1940-х, 1970-х и начала 1990-х гг.

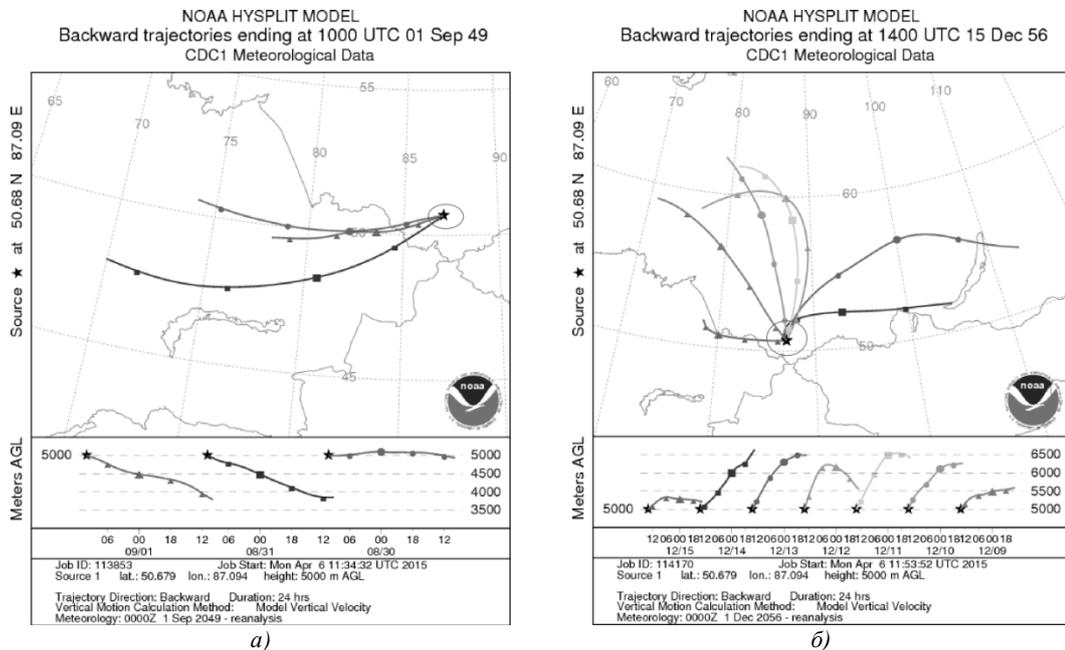


Рис. 5. Обратные траектории движения воздушных масс к району ледника Большой Актру от Семипалатинского полигона согласно модели NOAAHYSPPLITa) для 1 сентября 1949 г. б) для 15 декабря 1956. Кружком обозначен ледник Большой Актру

Для выявления основных районов поступлений осадков с помощью модели HYSPLIT были рассчитаны обратные траектории воздушных масс для дат, когда проводились ядерные испытания. Полученные траектории движения на высотах 5000 м, показали путь перемещения частиц с территории Казахстана на территорию Алтая.

Например, в 1949 и 1956 гг., когда проводились испытания на Семипалатинском полигоне (воздушные испытания проводились с 1949 по 1962 гг.) воздушные массы проходили через территорию Северного Казахстана в сторону Алтая (рис. 5). Пики высокого содержания урана и тория в пробах могут быть также объяснены с 1969 г. до начала 1980-х могут быть связаны с испытаниями на полигоне Лобнор (КНР) (воздушные испытания проводились с 1969 по 1982 гг.).

Таким образом, ледник Большой Актру хранит в себе информацию о радиоактивном загрязнении атмосферы в периоды ядерных испытаний.

#### Литература

1. ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков.
2. Подольский Евгений. Ледяные миры. / Климат, лед, вода, ландшафты. [Электронный ресурс] режим доступа: <http://ice.tsu.ru/> (дата обращения: 09.03.2015).
3. Рихванов Л.П., Робертус Ю.В., Таловская А.В., Шатилов А.Ю. Предварительные данные о геохимических особенностях ледниковых образований (на примере ледника Большой Актру в Горном Алтае) // Тяжелые металлы и радионуклиды в окружающей среде: Матер. IV Междунар. научн.-практ. конфер. – Семипалатинск, 2006. – Т. 1. – С. 388-390.
4. Рихванов Л.П., Робертус Ю.В., Таловская А.В., Любимов Р.В., Шатилов А.Ю. Особенности распределения химических элементов в талой воде ледника Большой Актру (Горный Алтай) / // Известия Томского политехнического университета, 2008. – Т. 313. – № 1. – С. 97-103.
5. Joswiak D.R. Changes in Atmospheric Chemical Composition Determined From Ice Core Records in Southwestern Siberia During the 20<sup>th</sup> Century. Dissertation Degree of Doctor of Philosophy. – University of Idaho., 2008. – 135 p.
6. READY – Real-time Environmental Applications and Display system [Электронный ресурс] / Air Resources Laboratory. [Электронный ресурс] режим доступа: <http://www.arl.noaa.gov/> (дата обращения: 03.03.2015).

### АНТРОПОГЕННОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА БАЗЕ ПРАКТИКИ «БЕЛАЯ РЕЧКА»

**Н.А. Гончарова, К.В. Карпова**

Научный руководитель доцент О.В. Назаренко

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия*

Целью настоящей научно-исследовательской работы стало изучение антропогенного преобразования растительности послелесных лугов.

В ходе реализации поставленной цели решались следующие задачи:

- дать характеристику растительности на изучаемом объекте;
- провести анализ изменения растительности под влиянием антропогенного фактора.

На современном этапе антропогенное воздействие на растительный покров Земли можно свести к трем основным формам:

- полное уничтожение растительного покрова;
- создание культурных фитоценозов на месте естественной растительности;
- синантропизация растительного покрова [2].

В рамках летней практики на базе «Белая речка» в республике Адыгея проводились комплексные работы [1]. Была проведена геоботаническая съемка луга с целью определения и изменения растительности под влиянием антропогенных факторов.

Одним из распространенных методов изучения растительности является описание её на пробных площадках. В данном случае площадь участка составляла 100×12 метров, где разносторонне исследовались фитоценоз, экологические условия, давались заключения о прогнозах развития данного растительного сообщества и рекомендации хозяйственным организациям.

Виды работ, проводимые в ходе исследования: определение доминирующей растительности на различных участках в пределах луга; подсчет количества видов растений; оценка высоты травостоя; измерение площади проективного покрытия; вычисление наземной и подземной биомассы [3].

В ходе исследований было установлено, что луг, расположенный в пределах второй надпойменной террасы, представлен разнотравно-злаковой растительностью. Данный луг является послелесным. Лес был вырублен в результате строительства трассы.

Доминирующие виды представлены следующими растениями: бузина, ракета, мелколепестник, пырей, клевер, шалфей, подбел белый, ежевика, борщевик, манжетка [4]. Таким образом, наибольшее количество доминантов представлено клеверно-мелколепестниковой и бузино-ежевичной ассоциациями, а наименьшее количество видов представлено разнотравно-борщевичной и разнотравно-ракетной ассоциациями.

Для оценки высоты травостоя использовалась рулетка. Наибольшую часть луга занимает растительность высотой, не превышающей 1 м. Она представлена такими видами, как мелколепестник, клевер, ежевика, манжетка, пырей. Растительность высотой 1-2 метра располагались по внешнему краю пробной площадки. Островной характер размещения имеют растения высотой более 2 метров, представленные следующими видами: бузина, борщевик (рис. 1а).