

Автор 2

Аты-жөнү: Иноуэ-Мураяма, Михо

Жумуш орду: Жапайы жаратылышты изилдөө борбору, Киото университети, Киото, Япония

Илимий даражасы: илимдин доктору

Илимий даражасы: профессор

Офис телефону: +81 75 771 4375

Электрондук почта: murayama.miho.5n@kyoto-u.ac.jp

Почта дареги: 2-24 Танака Секиден-чо, Сакё-ку, Киото, Киото префектурасы, 606-8203 Япония

Автор 2

Имя: Иноуэ-Мураяма, Михо

Место работы: Исследовательский Центр Дикой Природы, Киотский Университет, Киото, Япония

Ученая степень: доктор наук

Ученое звание: профессор

Рабочий телефон: +81 75 771 4375

Электронная почта: murayama.miho.5n@kyoto-u.ac.jp

Почтовый адрес: 2-24 Танака Секиден-тё, Сакё-ку, Киото, префектура Киото, 606-8203 Япония.

Author 2

Name: Inoue-Murayama, Miho

Workplace: Wildlife Research Center, Kyoto University, Kyoto, Japan

Academic degree: Doctor of Science

Academic rank: Professor

Office phone: +81 75 771 4375

Email: murayama.miho.5n@kyoto-u.ac.jp

Postal address: 2-24 Tanaka Sekiden-cho, Sakyo-ku, Kyoto, Kyoto Prefecture, 606-8203 Japan

УДК 539.16: 574.4(575.23)

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАДЖИ-САЙСКОЙ УРАНОВОЙ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОЙ ПРОВИНЦИИ

Б.К. Калдыбаев¹, Г.Б. Кадырова¹, Б.М. Арзыматов¹,

Б.М. Дженбаев², Б.Т. Жолболдиев²

¹Иссык-Кульский государственный университет, Каракол, Кыргызстан

²Институт биологии Национальной академии наук, Бишкек, Кыргызстан

КАЖЫ-САЙ ТАБИГЫЙ УРАН ТЕХНОГЕНДИК АЙМАГЫНА РАДИОЭКОЛОГИЯЛЫК БАА БЕРҮҮ

Б.К. Калдыбаев¹, Г.Б. Кадырова¹, Б.М. Арзыматов¹,

Б.М. Дженбаев², Б.Т. Жолболдиев²

¹Ысык-Көл мамлекеттик университети, Каракол, Кыргызстан

²Улуттук илимдер академиясынын Биология институту, Бишкек, Кыргызстан

RADIOECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE KADJI-SAY NATURAL MAN-MADE URANIUM PROVINCE

B.K Kaldybaev., G.B.Kadyrova¹, B.M Arzymatov¹,

B.M. Dzhenbaev², B.T Zholboldiev²

¹Issyk-Kul State University, Karakol, Kyrgyzstan

²Institute of Biology, National Academy of Sciences, Bishkek, Kyrgyzstan

kbakyt387@gmail.com; gulkair_56505@mail.ru; arzymatov_bolot@mail.ru;

bekmamat2002@mail.ru; baktiyar@mail.ru;

Аннотация. В статье представлены результаты радиоэкологических исследований на территории Каджи-Сайской урановой природно-техногенной провинции. С использованием геоинформационной системы Serfer-11 составлена карта-схема уровня распределения радиационного фона от территории хвостохранилища до побережья оз. Иссык-Куль. По результатам исследований установлено, что уровень радиационного фона варьирует в пределах нормы и не представляет опасности для окружающей природной среды. Следует отметить, что государством, в лице Министерства чрезвычайных ситуаций КР проводится планомерная работа по рекультивации радиоактивных отходов бывших урановых производств с привлечением международной помощи. В рамках программы «Рекультивация территорий государств ЕврАзЭС, подвергшихся воздействию уранодобывающих производств» полностью проведена рекультивация и консервация Каджи-Сайского хвостохранилища. Проведенные мероприятия внесли существенный вклад в обеспечение радиационной безопасности Иссык-Кульской области.

Ключевые слова: радионуклиды, радиационный фон, радиоактивные отходы, хвостохранилище.

Аннотация. Макалада Кажы-Сай урандык табигый-техногендик провинциясынын аймагындагы радиоэкологиялык изилдөөлөрдүн натыйжалары келтирилген. Serfer-11 геомаалыматтык тутумун колдонуу менен калдык сактоочу жайдын аймагынан Ысык-Көлдүн жээгине чейинки радиациялык фондун таралуу деңгээлинин картасы түзүлгөн. Жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн жыйынтыгы боюнча радиациялык фондун деңгээли нормалдуу диапазондо өзгөрүп, жаратылыш чөйрөсүнө коркунуч туудурбай тургандыгы аныкталган. Белгилей кетсек, мамлекет тарабынан КР Өзгөчө кырдаалдар министрлиги тарабынан эл аралык жардамды тартуу менен мурдагы уран өндүрүүчү жайлардын радиоактивдүү калдыктарын рекультивациялоо боюнча системалуу иштер жүргүзүлүүдө. «ЕврАзЭС мамлекеттеринин уран казып алуудан жабыркаган аймактарын рекультивациялоо» программасынын алкагында Кажы-Сайдагы калдык сактоочу жайды рекультивациялоо жана консервациялоо иштери толугу менен аткарылды. Аткарылган иш-чаралар Ысык-Көл облусунун радиациялык коопсуздугун камсыздоого чоң салым кошту.

Негизги сөздөр: радионуклиддер, радиациялык фон, радиоактивдүү калдыктар.

Abstract. The article presents the results of radioecological researches on the territory of the Kaji-Sai natural-technogenic uranium province. Using the Surfer-11 geoinformation system, a map diagram of the radiation background spreading level from the territory of the tailings dump to the coast of Lake Issyk-Kul was compiled. According to the results of the research, it was found that the level of background radiation varies within the normal range and does not pose a danger to the natural environment. It should be noted that the government, represented by the Ministry of Emergency Situations of the Kyrgyz Republic, is carrying out systematic work on the reclamation of radioactive waste from former uranium production facilities with the involvement of international assistance. Within the framework of the program «Reclamation of the territories of the EurAsEC member states affected by the uranium mining and milling facilities», the Kadji-Sai tailing dump has been fully reclaimed and conserved. The conducted activities made a significant contribution to ensuring the radiation safety of the Issyk-Kul region.

Key words: radionuclide, background radiation, radioactive waste, tailings

Недра горных экосистем Кыргызстана богаты различными полезными ископаемыми, по имеющимся данным, на территории республики разведано более 10 тысяч месторождений, из них около 1 000 считаются перспективными для освоения [2]. Следует отметить, что в ряде случаев

работа горнодобывающей отрасли сопровождается образованием большого количества отходов, которые могут содержать радионуклиды, тяжелые металлы и другие токсичные вещества. Так, например, за период работы уранового производства СССР на территории Кыргызстана, накопились хвостохранилища и горные отвалы, содержащие радиоактивные отходы, большинство из которых расположены в сейсмо- и оползнеопасных зонах. Существует потенциальный риск для окружающей среды в случае возникновения чрезвычайных ситуаций природного характера и стихийных бедствий [1].

После распада СССР и свертывания уранового производства, перед Кыргызской Республикой остро стал вопрос обеспечения радиоэкологической безопасности урановых рудников, отвалов и хвостохранилищ. Согласно Государственному кадастру отходов горнорудной промышленности Кыргызской Республики, составленному в 2006 году, на территории республики расположено 92 объекта с токсичными и радиоактивными отходами горнорудного производства, общим объемом 307,12 млн м³. Хвостохранилища были закрыты в 1966-1973 годы. Все эти объекты были размещены в пределах населенных пунктов, в бассейнах трансграничных рек, кроме хвостохранилища Каджи-Сай. При проектировании и заложении хвостохранилищ не были учтены долгосрочные мероприятия по защите от действия природных процессов [4]. К техногенным источникам радиоактивности в Иссык-Кульской области относится хвостохранилище переработки радиоактивного угля в поселке Каджи-Сай, расположенное на южном побережье озера Иссык-Куль. Промышленный комплекс уранодобывающего предприятия в п. Каджи-Сай функционировал с 1948 по 1959 гг. В дальнейшем рудник был преобразован в угледобывающую шахту, и для обеспечения работой высвобожденных работников был открыт электротехнический завод по выпуску полупроводниковых диодов. Хвостохранилище с радиоактивными материалами с общим объемом 0,4 млн м³ расположено к востоку от поселка Каджи-Сай, в 1,5 км к югу от побережья озера Иссык-Куль (рис.1). Радиологические исследования, выполненные в 2004 году Чуйской экологической лабораторией до рекультивационных работ показали, что уровень радиационного фона на различных участках Каджи-Сайского хвостохранилища варьировал в пределах 12-235 мкР/ч, в промышленной зоне 20-190 мкР/ч, на территории золоотвала 20-28 мкР/ч.



Рис.1. Карта-схема расположения пос. Каджи-Сай и хвостохранилища

Согласно радиоэкологическим исследованиям, проведенным учеными биолого-почвенного института НАН КР на территории Каджи-Сайского хвостохранилища, мощность экспозиционной дозы гамма-излучения варьировала в пределах 20-60 мкР/час, повышенные показатели отмечались в местах разрушения защитного покрытия хвостохранилища (120-200 мкР/час), в отдельных участках промышленной зоны и в местах складирования золы бурых углей (золоотвал). По результатам гамма-спектрального анализа в местах разрушения защитного слоя хвостохранилища в грунте было установлено аккумулятивное содержание ^{238}U – 3736 Бк/кг. На отдельных локальных участках промышленной зоны, примыкающей к хвостохранилищу участках (площадью до 1 м²) были отмечены высокие потоки эксгаляции радона ($6,2 \pm 1,9$ Бк/м²с) [5, 6].

Радиологические исследования, проведенные зарубежными учеными, а также учеными Кыргызстана в рамках международных проектов показали, что мощность дозы гамма-излучения вблизи хвостохранилища варьировала от 20 до 40 мкР/ч, в среднем 30 мкР/ч. Максимальное значение было установлено в одной точке хвостохранилища – 340 мкР/ч, где была отложена технологическая угольная зола и радиоактивное оборудование [10, 11, 12, 13].

В целом нужно отметить, что до рекультивационных работ, состояние хвостохранилища было критическим, со временем, под воздействием ряда природных факторов (паводки, сели, оползни и др.) была частично разрушена защитная дамба, система отвода поверхностных вод с прилегающих склонов, на крутых склонах золоотвалов наблюдались активные эрозионные процессы, отсутствовало ограждение, радиоактивные отходы, представляли потенциальную опасность для окружающей среды.

В целях обеспечения экологической безопасности, МЧС КР совместно с соответствующими госорганами были предприняты меры по реабилитации хвостохранилищ, проведения мониторинга, аварийно-восстановительных работ. В последние годы с помощью международных организаций реализуются проекты, направленные на снижение риска возникновения радиационно-опасных экологических катастроф и оздоровление экологической обстановки в районе расположения радиоактивных отходов. Так, например, в рамках программы «Рекультивация территорий государств ЕврАзЭС, подвергшихся воздействию уранодобывающих производств» полностью проведена рекультивация Каджи-Сайского хвостохранилища. Рекультивационные работы были начаты в 2017 году и завершены в 2019 году. Работы включали строительство защитного экрана и восстановление ограждения вокруг площадки для предотвращения неограниченного доступа, перенос загрязненного материала хвостохранилища во вновь построенное хвостохранилище, изменение существующего русла реки для предотвращения эрозии бортов хвостохранилища, а также строительство двух защитных дамб (рис. 2) [9]. Проведенные работы внесли существенный вклад в обеспечение радиационной безопасности в Иссык-Кульской области.



Рис. 2. Каджи-Сайское хвостохранилище после рекультивации

В рамках научного проекта Министерства образования и науки Кыргызской Республики за 2023 год «Радиоэкологическое исследование окружающей среды природно-техногенных экосистем» рабочей группой проекта проведены замеры радиационного фона на территории Каджи-Сайского хвостохранилища и прилегающих территорий. Полевые работы на всех контрольных пунктах включали в себя измерение географических координат, значений мощности экспозиционной дозы, отбор проб почв, поверхностных вод, маркировку проб, а также фотографирование местности и рабочих процедур на отдельных контрольных пунктах [3]. Определение координат выполнялось на каждом обследуемом пункте с помощью спутникового GPS-приемника GARMIN etrex 30. Измерение уровня радиационного фона проведено с использованием дозиметра-радиометра ДКС-96, согласно установленным методическим рекомендациям [8]. Результаты исследования показали, что уровень радиационного фона в районе Каджи-Сайского хвостохранили-

ща варьирует в пределах 0,18 – 0,28 мкЗв/час. Согласно Закону КР Технический регламент «О радиационной безопасности» мощность дозы гамма-излучения на прилегающей территории от природных источников для населения не должна превышать 0,3 мкЗв/ч [7]. С использованием геоинформационной системы Serfer-11 составлена карта-схема распределения мощности экспозиционной дозы гамма-излучения (рис. 3).

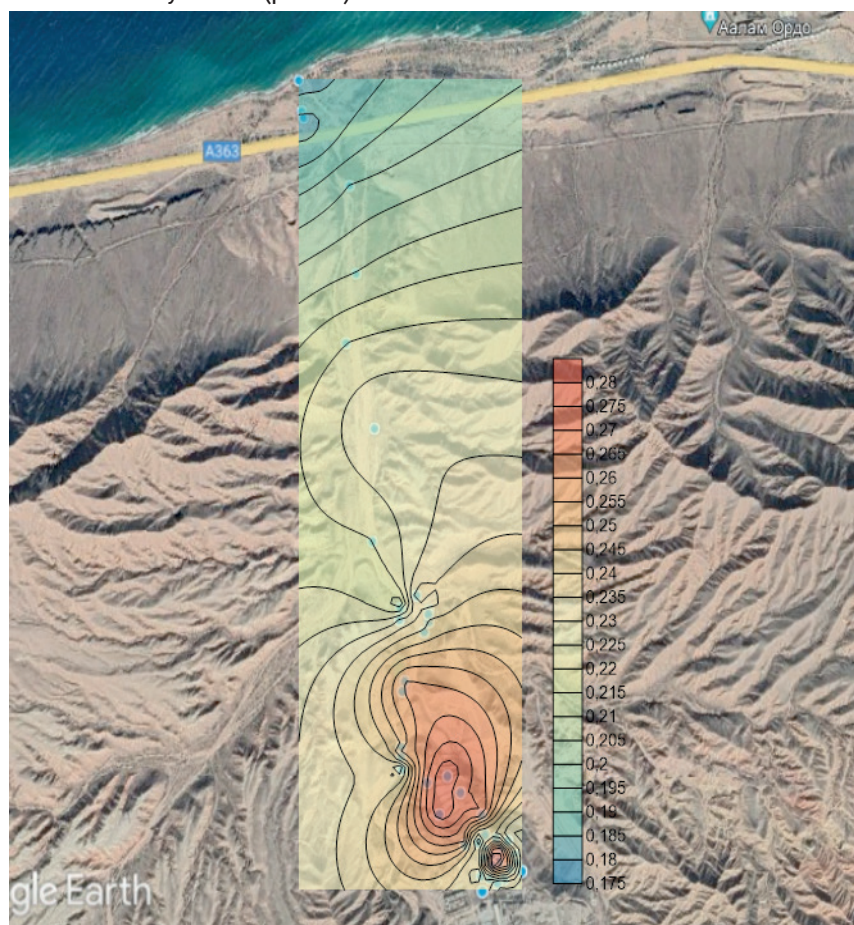


Рис.3. Уровень радиационного фона от территории хвостохранилища до побережья оз. Иссык-Куль

Так как уголь, используемый на ТЭЦ, имел одну и ту же природу, что и уголь, использованный для добычи урана, на некоторых участках золотвала наблюдается вариации радиационного фона от 0,15 до 0,75 мкЗв/ч. Департаментом по обращению с хвостохранилищами при МЧС КР разработан проект по рекультивации золоотвала и возвращение территории в землепользование.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айтматов И.Т. Геоэкологические проблемы в горнопромышленном комплексе Кыргызстана // Наука и новые технологии. – 1997. – № 1. – С. 57-65.
2. Геология СССР. Том XXV. Кыргызская ССР. Полезные ископаемые. – М.: Недра, 1985. – 226 с.
3. ГОСТ 17.4.3.01-2017. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. – Введ. 2019-01-01.
4. Дженбаев Б.М., Жолболдиев Б.Т., Калдыбаев Б.К. и др. Радиоэкологическая оценка урановых хвостохранилищ Кыргызстана // Исследование живой природы Кыргызстана. - 2018. - №1-2. – С.69-84.
5. Дженбаев Б.М., Жолболдиев Б.Т., Калдыбаев Б.К. Современное состояние Иссык-Кульской урановой радиобиогеохимической провинции // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2013. – Т.53, № 4. – С.432-440.

6. Жолболдиев Б.Т. Радиоэкологическая оценка загрязнения территории бывшего уранового производства Каджи-Сай (Биосферной территории Иссык-Куль): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08 – экология. – Бишкек, 2015. – 24 с.
7. Закон КР от 29 ноября 2011 года № 224 Технический регламент «О радиационной безопасности».
8. Инструкция по измерению гамма-фона в городах и населённых пунктах (пешеходным методом). – М., Министерство здравоохранения СССР, 1985. – 5 с.
9. Стратегический мастер-план восстановления окружающей среды на площадках уранового наследия в Центральной Азии. Представлен на 65-й сессии Генеральной конференции МАГАТЭ (Вена, Австрия, 21 сентября 2021 г.).
10. Gavshin V.M., Melgunov M.S., Sukhorukov F.V. at all. Disequilibrium between uranium and its progeny in the Lake Issyk-Kul system (Kyrgyzstan) under a combined effect of natural and manmade processes // Journal of Environmental Radioactivity. – 2005. - Volume 83. – Issue 1. – P.61-74.
11. Kulenbekov Zh., Nair S., Kummer N., Unterricker S., at all. Assessment of radionuclides and toxic trace elements mobility in uranium tailings by using advanced methods, Kyrgyzstan // Freiberg Online Geology. – 2012. – №33. – P.46-106.
12. Lespukh E., Stegnar P., Usubalieva A., at all. Assessment of the radiological impact of gamma and radon dose rates at former U mining sites in Kyrgyzstan // Journal of Environmental Radioactivity. – 2013. – Volume 123. – P. 28-36.
13. Lind O.C., Stegnar P., Tolongutov B., at all. Environmental impact assessment of radionuclide and metal contamination at the former U site at Kadji Sai, Kyrgyzstan // Journal of Environmental Radioactivity. – 2013. – Volume 123. – P. 37-49.

УДК 631.527; 634.221.231

ОТБОР ЛЕСОСЕМЕННЫХ УЧАСТКОВ АК-ТАЛИНСКОГО ЛЕСХОЗА НАРЫНСКОЙ ОБЛАСТИ

С.К. Асанов, Абдилабек уулу Элдияр

*Научно-производственный центр исследования лесов им. П. А. Гана Институт биологии НАН КР,
Бишкек, Кыргызстан*

НАРЫН ОБЛАСТЫНЫН АК-ТАЛАА ТОКОЙ ЧАРБАСЫНДА ТОКОЙ УРУКЧУЛУК УЧАСТКАСЫН ТАДОО

С.К. Асанов, Абдилабек уулу Элдияр

*Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Биология институтунун П.А. Ган
атындагы токойлорду изилдөө өндүрүш борбору, Бишкек, Кыргызстан*

SELECTION OF FOREST SEEDS BY THE PARTICIPANTS OF THE AK-TALLINN FORESTRY OF THE NARYN REGION

S.K.Asanov, Abdilabek uulu Eldiir²

*Forest Center, Institute of Biology of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Kyrgyz
Republic, Bishkek*

e-mail: asanov54@anovmail.ru

eldiyar_abdilabekov@mail.ru

Аннотация. Проведены исследования пояса еловых лесов Внутреннего Тянь-Шаня. Рассматривается влияние прошлых рубок на возобновление ели тянь-шаньской и создание лесосеменных участков.