

2. Асанбеков И. А. Почвы северо-восточной части Иссык-Кульской котловины: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук /И. А. Асанбеков. -Фрунзе, 1971. – 20 с.
3. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. - М.: «Изд-во стандартов», 1985. - 14 с.
4. Алексенко В. А., Панаин М. С., Дженбаев Б. М. Геохимическая экология: понятия и законы. – Бишкек: Илим, 2013. – 310 с.
5. Алексеев Ю. В. Тяжёлые металлы в почвах и растениях. - Л.: Агропромиздат, 1987. – 142 с.
6. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. - М.: Мир, 1989. – 439 с.
7. Калдыбаев Б. К., Ибраева К. Б., Кадырова Г. Б. Эколого-биогеохимические исследования почв города Каракол // Известия ВУЗов Кыргызстана. - №1, 2020. – С.26-31.
8. Кенжебаева А. В. Эколого-биогеохимическая оценка почвенно-растительного покрова прибрежной зоны восточного Прииссыккулья: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А. В. Кенжебаева. -Бишкек, 2022. -23 с.
9. Гигиенические нормативы «Предельно допустимые концентрации и ориентировочно допустимые количества химических веществ в почве». (Утверждены Постановлением Правительства КР от 11 апреля 2016 года № 201).

УДК: 539.16: 574.4(575.23)

*Калдыбаев Б. К., докт. биол. наук, профессор
kbakyt387@gmail.com*

*Кадырова Г. Б., канд. биол. наук, доцент
gulkaier_56505@mail.ru*

ИГУ им. К. Тыныстанова, Кыргызстан

*Жолболдиев Б. Т., канд. биол. наук, ст. научн. сотрудник
baktiyar@mail.ru*

Институт биологии НАН КР, Кыргызстан

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ

В статье представлены результаты измерения мощности экспозиционной дозы гамма-излучения радиационного фона 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.

Калдыбаев Б. К., биол. илим. докт., проф.
kbakyt387@gmail.com

Кадырова Г. Б., биол. илим. канд., доцент
gulkaier_56505@mail.ru

К. Тыныстанов ат. БИМУ

Жолболдиев Б. Т., биол. илим. канд., ага илимий кызматкер
baktiyar@mail.ru

КР УИАнын Биология институту
Кыргызстан

ТАБЫГЫЙ ЖАНА ТЕХНОГЕНДИК ЭКОСИСТЕМАЛАРДЫ РАДИОЭКОЛОГИЯЛЫК ИЗИЛДӨӨЛӨР

Макалада Казы-Сай урандык табигый-техногендик провинциясынын аймагындагы радиациялык фондун гамма-нурлануусунун экспозициялык дозасын өлчөөнүн натыйжалары берилген. *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. «ЕАЭБ мамлекеттеринин уран казып алуудан жабыркаган аймактарын рекультивациялоо» программасынын алкагында Казы-Сайдагы калдык сактоочу жайды рекультивациялоо жана консервациялоо иштери толугу менен аткарылды. Аткарылган иш-чаралар Ысык-Көл облусунун радиациялык коопсуздугун камсыздоого чоң салым кошту.

Өзөктүү сөздөр: радионуклиддер, радиациялык фон, радиоактивдүү калдыктар, калдыктар.

Kaldybaev B. K., d.b.s., prof., kbakyt387@gmail.com

Kadyrova G. B., c.b.s., doc., gulkair_56505@mail.ru

ISU K. Tynystanov

Zholboldiev B. T., c.b.s., senior researcher, baktiyar@mail.ru

Institute of Biology NAS KR,

Kyrgyzstan

RADIOECOLOGICAL RESEARCHES OF NATURAL AND MAN-MADE ECOSYSTEMS

The article presents the results of measuring the exposure dose rate of gamma radiation of the radiation background in the territory of the Kadji-Sai uranium natural-technogenic 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.

Keywords: *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 1000 считаются перспективными для освоения [1]. Однако 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 сейма и оползне опасных зонах. Существует потенциальный риск для окружающей среды в случае возникновения чрезвычайных ситуаций природного характера и стихийных бедствий (рис. 1) [2].



Рис.1. Карта расположения хвостохранилищ на территории Кыргызстана

Следует отметить, что государством проводится планомерная работа по рекультивации радиоактивных отходов бывших урановых производств с привлечением международной помощи.

Согласно исследованиям проф. В. В. Ковальского (1968), Иссык-Кульская межгорная впадина представляет собой естественную урановую биогеохимическую провинцию. Территория характеризуется повышенным природным содержанием урана и дочерних продуктов его распада в геологической среде и подземных водах [3]. К техногенным источникам радиоактивности относится хвостохранилища переработки радиоактивного угля в поселке Каджи-Сай, расположенное на южном побережье озера Иссык-Куль. Горнорудный комбинат министерства среднего машиностроения СССР по переработке урановой руды функционировал с 1948 по 1969 гг., в последствии он был преобразован в электротехнический завод. Окись урана извлекалась из золы бурых уран содержащих углей, отходы производства были захоронены, образовав хвостохранилище, с общим объемом 400 тыс. м³. До рекультивационных работ, состояние хвостохранилища было критическим, со временем, под воздействием 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 [4,5].

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 хвостохранилищ во вновь построенное хвостохранилище, изменение существующего русла реки для предотвращения эрозии бортов хвостохранилищ, а также строительство двух защитных дамб [6] (рис.2).

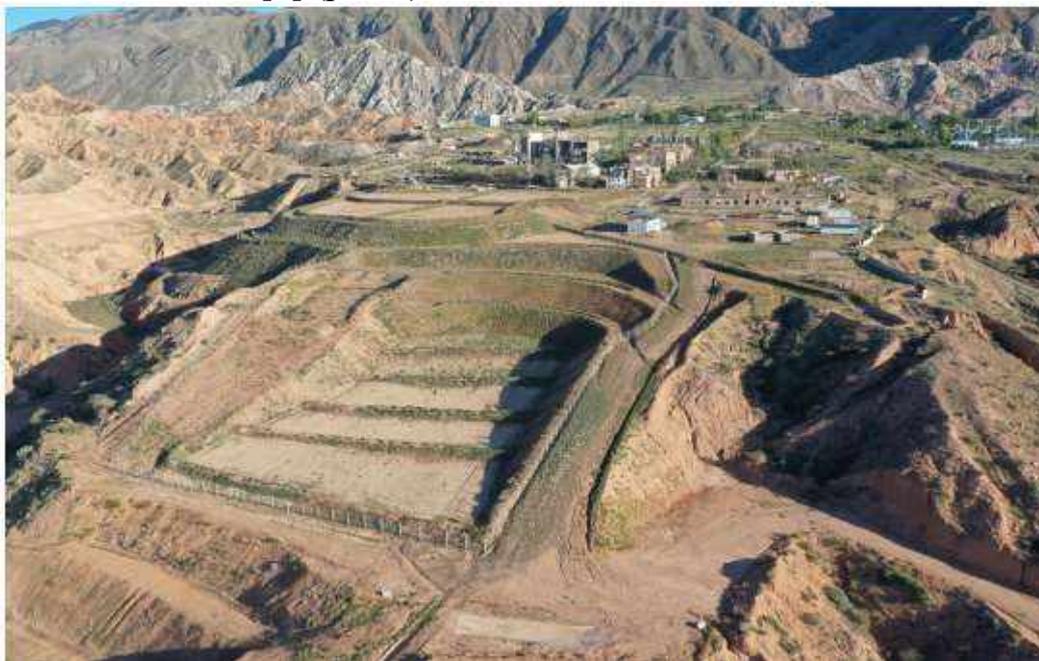


Рис. 2. Каджи-Сайское хвостохранилище после рекультивации

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 (рис. 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 установленных методических рекомендаций [7].



Рис 3. Измерение уровня радиационного фона, отбор проб почвы, воды

Результаты исследования показали, что мощность экспозиционной дозы радиационного фона по гамма-излучению в районе Каджи-Сайского хвостохранилища и его прилегающих территорий до побережья оз. Иссык-Куль варьирует в пределе 0,18 – 0,28 мкЗв/час (табл. 1).

Таблица 1. Средние значения уровня радиационного фона на территории хвостохранилища

Точки измерения	На поверхности почвы (мкЗв/час)	Предел колебаний (мкЗв/час)
Т.1	0,23±0,02	0,21-0,25
Т.2	0,24±0,01	0,23-0,25

T.3	0,24±0,01	0,23-0,25
T.4	0,23±0,03	0,20-0,26
T.5	0,24±0,02	0,22-0,26
T.6	0,24±0,02	0,22-0,26
T.7	0,23±0,03	0,20-0,26
T.8	0,24±0,02	0,22-0,26
T.9	0,23±0,02	0,21-0,25
T.10	0,24±0,02	0,22-0,26
T.11	0,23±0,01	0,22-0,24
T.12	0,24±0,02	0,22-0,26
T.13	0,25±0,01	0,24-0,26
T.14	0,26±0,02	0,24-0,28
T.15	0,26±0,02	0,24-0,28
T.16	0,25±0,03	0,22-0,28
T.17	0,25±0,02	0,22-0,28
T.18	0,27±0,01	0,26-0,28
T.19	0,28±0,01	0,27-0,29
T.20	0,27±0,02	0,25-0,29
T.21	0,28±0,01	0,27-0,29

Согласно Закона 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 [8]. С использованием геоинформационной системы Serfer-11 составлена карта-схема распределения мощности экспозиционной дозы гамма-излучения (рис. 4).

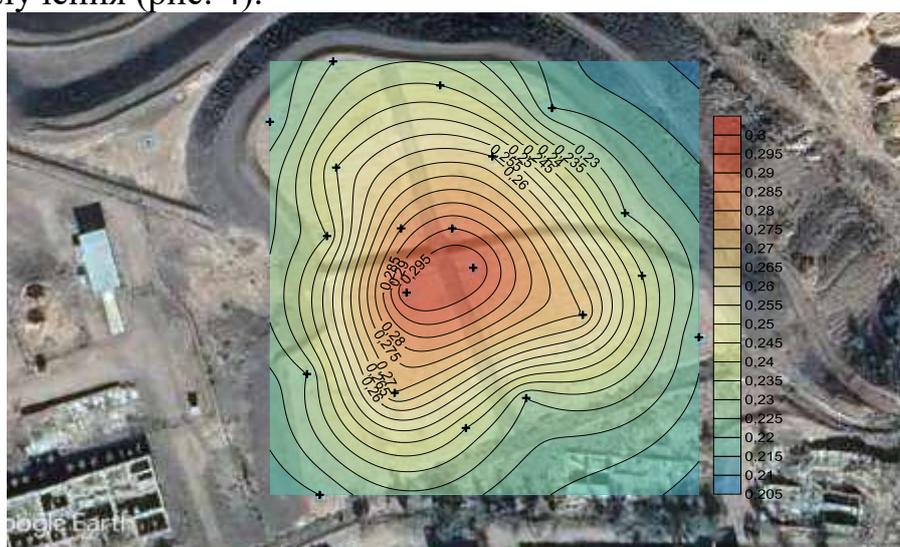


Рис. 4. Уровень радиационного фона на территории хвостохранилища

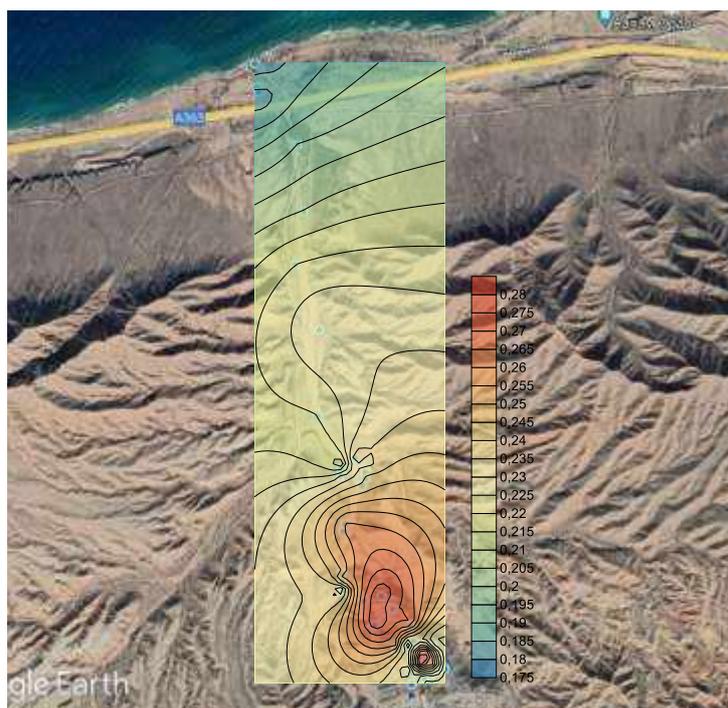


Рис. 4. Уровень радиационного фона от территории хвостохранилища до побережья оз. Иссык-Куль

Результаты исследования радиационной обстановки в районе Каджи-Сайского хвостохранилища показали, что уровень радиационного фона варьирует в пределах нормы.

Следует отметить, что государством, в лице Министерства чрезвычайных ситуаций КР проводится планомерная работа по рекультивации радиоактивных отходов бывших урановых производств с привлечением международной помощи. Проведенные мероприятия внесли существенный вклад в обеспечение радиационной безопасности Иссык-Кульской области.

Литература:

1. Бакиров А. Минеральные богатства Кыргызстана // Наука и новые технологии. - 1997. - № 4. - С. 52-60.
2. Айтматов И. Т. Геоэкологические проблемы в горнопромышленном комплексе Кыргызстана //Наука и новые технологии. -1997. -№ 1. -С. 57-65.
3. Ковальский В. В., Воротницкая И. Е., Лекарев В. С. и др. Урановые биогеохимические пищевые цепи в условиях Иссык-Кульской котловины //Тр. Биогеохим. лаб. – М.: Наука, 1968. – Т.ХII. – С.25-53.
4. Дженбаев Б. М., Жолболдиев Б. Т., Калдыбаев Б. К. и др. Радиоэкологическая оценка урановых хвостохранилищ Кыргызстана //Исследование живой природы Кыргызстана. - №1-2. - 2018. – С.69-84.

5. Djenbaev B. M., Shamshiev A. B., Jolboldiev B. T. et al. The biogeochemistry of uranium in natural-technogenic provinces of Issik-Kul //Uranium, Mining and Hydrogeology. – 2008. – P.673-681.

6. 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.).

7. Инструкция по измерению гамма-фона в городах и населённых пунктах (пешеходным методом). - М.: Министерство здравоохранения СССР, 1985. – 5 с.

8. Закон КР от 29 ноября 2011 года № 224 Технический регламент «О радиационной безопасности».

УДК: 521:550

*Баймахан Р. Б., докт. техн. наук, профессор
brysbekbai@gmail.com*

Мута А. Н., mutita@mail.ru

Тилейхан А.,

*Казахский национальный женский
педагогический университет, Казахстан*

Кожогулов К. Ч., НАН КР, Кыргызстан

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ МАРСА: ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ

В этой статье делается попытка обобщить основные моменты геологии Марса и указать на более глубокие и обширные источники важных научных достижений и будущих исследований. Знания о марсианской геологии чрезвычайно расширились за последние годы. Несколько миссий, вращающихся вокруг Марса или путешествующих по Марсу, произвели революцию в нашем понимании его эволюции и геологических особенностей, во многом похожих на Землю, но во многих отношениях совершенно отличающихся. Впечатляющая дихотомия между двумя марсианскими полушариями, связана с его историей образования кратеров от ударов, а не с внутренней динамикой, такой как на Земле. Вулканизм Марса был обширным, очень долгоживущим и довольно постоянным в своих условиях. Вода была доступна в больших количествах в далеком прошлом Марса, когда магнитное поле и более мощная тектоника были активны. Экзогенные силы формировали марсианские ландшафты и привели к множеству ландшафтов, сформированных ветром, водой и льдом. Динамическое поведение Марса продолжается, с его климатическими вариациями, влияющими на климат и геологию до самого недавнего времени.

Ключевые слова: *Марс, геология, Земля, красная планета, спутники.*