

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
ОШСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. М.М. АДЫШЕВА
ЮЖНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
ТАДЖИКСКИЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Ш. ШОТЕМУРА
ИССЫК-КУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. К. ТЫНЫСТАНОВА**

Межгосударственный диссертационный совет Д 06.16.540

На правах рукописи

УДК: 574.9 (575.2)

Кадырова Гулькаир Бейшебаевна

**ЭКОЛОГО-БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДНО-
ТЕХНОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ БАССЕЙНА РЕКИ ДЖЕРГАЛАН**

03.02.08 – экология

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

Ош – 2017

Работа выполнена на кафедре туризма и охраны окружающей среды
Иссык-Кульского государственного университета им. К. Тыныстанова

Научный руководитель: доктор биологических наук, доцент
Калдыбаев Бакыт Кадырбекович

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Худайбергенова Бермет Мерлисовна

кандидат биологических наук
Мырзабекова Укен Жаныбердиевна

Ведущая организация: Жалал-Абадский государственный университет
(720900, г. Жалал-Абад, ул. Ленина 57)

Защита диссертации состоится «19» января 2018г. в 10:00 часов на заседании Межгосударственного диссертационного совета Д. 06.16.540 по защите диссертаций на соискание ученой степени (доктора) кандидата биологических наук при Ошском технологическом университете им. М.М. Адышева Министерства образования и науки Кыргызской Республики (соучредители: Южное отделение Национальной академии наук КР, Академия наук РТ, Таджикский аграрный университет им. Ш. Шотемура, Иссык-Кульский государственный университет им. К. Тыныстанова) в онлайн-режиме (Ош-Душанбе) по адресу: 723503, г. Ош, ул. Н. Исанова, 81.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ОшТУ по адресу: 723503, г. Ош, ул. Н. Исанова, 81 и на официальном сайте ОшТУ: www.oshtu.kg

Автореферат разослан «___» _____ 2017г.

Ученый секретарь

диссертационного совета

кандидат биологических наук, доцент  **Аттокуров А.Т.**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. В сентябре 2001 года решением бюро Международного координационного совета «МАВ» ЮНЕСКО биосферная территория «Ысык-Кёль» была включена во всемирную сеть биорезерватов. Вся административная территория Иссык-Кульской области стала особо охраняемой биосферной территорией «Ысык-Кёль». Основным критерием биосферной территории является сбалансированное социально-экономическое развитие региона, соблюдение экологических норм в целях сохранения биоразнообразия, ландшафтов и экосистем.

Территория бассейна реки Джергалан расположена в восточной части Иссык-Кульской области на северном макросклоне хребта Терской Ала-Тоо. Данный регион привлекает внимание большого круга исследователей в связи с открытием ряда полиметаллических месторождений и перспективностью их разработки на цветные металлы (свинец, серебро). Особенно благоприятным для развития горнорудной промышленности является наличие здесь крупного каменно-угольного месторождения Джергалан, с развитой инфраструктурой (Осмонбетов К.О., 1983; Никаноров В.В., 2009).

Известно, что горнорудная промышленность является одним из мощных источников антропогенного преобразования окружающей среды. Добыча и обогащение, складирование, транспортировка горных пород, захоронение высокотоксичных веществ ведет к загрязнению окружающей среды промышленными отходами и тяжелыми металлами, что может привести к деградации природных экосистем региона (Торгоев И.А., Алешин Ю.Г., 2009; Калдыбаев Б.К., 2010; Дженбаев Б.М., 2012). Так как в перспективе, данный регион будет осваиваться, необходимы детальные эколого-биогеохимические исследования по определению фоновому уровню содержаний химических и радиоактивных элементов в объектах окружающей среды, биогеохимической оценки степени их накопления живыми организмами и прогнозные оценки миграции рудных элементов при вскрытии и эксплуатации месторождений.

Связь темы с научными программами. Работа включена в комплексную тему научно-исследовательской работы финансируемой государственным бюджетом, выделяемый управлением науки и научно-технической информации министерства образования и науки Кыргызской Республики «Экология и рациональное использование природных ресурсов высокогорных районов Иссык-Кульской области» (№ гос. регистрации 0007274).

Цель и задачи исследования. Комплексная эколого-биогеохимическая и радиоэкологическая оценка современного состояния природно-техногенных экосистем бассейна реки Джергалан.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- Определить содержание химических элементов в объектах окружающей среды (почва, вода, донные отложения, растения, животные) природно-техногенных экосистем бассейна реки Джергалан.

- Установить мощность экспозиционной дозы радиационного фона на территории исследуемого региона.
- Определить удельную активность радиоактивных элементов в объектах окружающей среды (почва, вода, донные отложения, растения, животные).
- Изучить особенности аккумуляирования химических элементов живыми организмами (растения, животные).

Научная новизна полученных результатов. Впервые проведены комплексные эколого-биогеохимические и радиоэкологические исследования в условиях природно-техногенных экосистем бассейна реки Джергалан.

Установлено, что горно-лесные почвы еловых лесов района свинцового месторождения «Ики-Чат» и горные черноземовидные почвы района угольной провинции Джергалан характеризуются слабым накоплением свинца, меди и цинка. Содержание химических элементов (Mn, Ni, Co, V, Mo, W, Zr, Nb, In, Ag, Sb, Bi, As, Cd, Sn, Ge, Pb, Cu, Zn) в почвенно-растительном покрове долинной зоны бассейна реки Джергалан варьирует в пределах фоновых значений характерных для не загрязненных территорий.

В устьевой зоне реки Джергалан в воде установлено превышение предельно допустимых концентраций по фосфору, азоту аммонийному, титану, хрому. Уровень радиационного фона по гамма-излучению на территории бассейна реки Джергалан не превышает предельно допустимого уровня, альфа- и бета-активность воды реки Джергалан, содержание радиоактивных элементов в почве варьирует в пределах естественных значений.

Практическая значимость полученных результатов. Материалы диссертации используются в практике Иссык-Кульского территориального управления Госагентства охраны окружающей среды и лесного хозяйства при Правительстве КР (акт внедрения от 28.04.2017). Теоретические данные используются в учебном процессе Иссык-Кульского государственного университета им. К. Тыныстанова при чтении курсов лекций, проведении лабораторных и практических занятий для студентов по направлению «Экология и природопользование» (акт внедрения от 11.05.2017).

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

- Содержание химических элементов в объектах окружающей среды (почва, вода, донные отложения, растения, животные) природно-техногенных экосистем бассейна реки Джергалан.
- Вариации мощности экспозиционной дозы радиационного фона на территории исследуемого региона.
- Удельная активность радиоактивных элементов в объектах окружающей среды (почва, вода, донные отложения).
- Особенности аккумуляирования химических элементов живыми организмами (растения, животные).

Личный вклад соискателя. Экспедиционные работы по отбору проб почвы, воды, растений и животного материала, пробоподготовка, полевые исследования, определение флористического состава растений выполнены лично соискателем.

Апробации результатов диссертации. Основные результаты диссертационной работы были доложены на III Международной конференции «Современные проблемы геохимической экологии и сохранения биоразнообразия» (Бишкек, 2013); II Международной научно-практической конференции «Биологическое разнообразие и устойчивое развитие природы и общества» (Алматы, 2014); Республиканском семинаре молодых ученых «Проблемы биоразнообразия горных экосистем Кыргызстана» (Бишкек, 2014); Международной научно-практической конференции «Гармонизация науки и образования в современных условиях глобализации и интеграции» (Каракол, 2015); IV Международной конференции «Горнодобывающая промышленность, проблемы геохимической экологии, сохранения биоразнообразия и ООПТ» (Бишкек, 2015); Республиканской научно-практической конференции «Социально-экономические аспекты развития и экологические проблемы Иссык-Кульской области» (Каракол, 2015); Международной научно-практической конференции «Почвенные ресурсы и продовольственная безопасность в условиях глобального изменения климата» (Бишкек, 2016); II Международной школе-семинаре для молодых исследователей, посвященной памяти профессора В.Б. Ильина (Тюмень, 2016); IX Международной научно-практической конференции «Word science: problems and innovation» (Пенза, 2017); IV Международной научно-практической конференции «European scientific conference» (Пенза, 2017).

Полнота отражения результатов диссертации в публикациях. По результатам диссертации опубликовано 15 научных статей, из них 4 рекомендованных ВАК КР, 2 в зарубежных научных периодических изданиях, входящих в систему индексирования РИНЦ.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, 3 глав, выводов, списка использованной литературы, приложений. Работа содержит 110 страниц, 20 рисунков, 29 таблиц. Список использованной литературы включает 143 наименования из них 10 на иностранном языке.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава I. Обзор литературы. Приведен краткий анализ имеющихся материалов по содержанию химических и радиоактивных элементов в природно-техногенных экосистемах биосферы. Рассмотрены проблемы загрязнения и уровни накопления их в объектах окружающей среды. Приведена краткая природно-климатическая характеристика бассейна реки Джергалан.

Глава II. Материал и методы исследования. В высокогорной зоне бассейна реки Джергалан было заложено 12 контрольных участков, 9 на территории свинцового месторождения «Ики-Чат», 3 на территории каменно-угольного месторождения «Джергалан», в качестве условного контроля был выбран участок ниже по течению р. Джергалан. В долинной зоне бассейна р. Джергалан было заложено 10 контрольных участков, охватывающие агроэкосистемы, животноводческие комплексы и населенные пункты.

Для эколого-биогеохимических исследований с каждого контрольного участка были отобраны объединенные пробы почв гумусового слоя (0-20 см). Отбор проб почв производился согласно ГОСТ 28168-89. Пробы растений были отобраны на тех же участках, где был произведен отбор проб почв, по установленным методическим рекомендациям МУ 1.2. 27.42.-10.

Образцы кисти хвостов коров и овец были отобраны в 3 пунктах: в высокогорной зоне бассейна р.Джергалан (посёлок Шахта), долинной зоне (с. Сары-Камыш) и устьевой зоне (с. Михайловка) согласно методических рекомендаций С.П. Замана (2006), С.Ф. Тютикова (2016).

Отбор проб воды был произведен в период межени (март 2014, 2015, 2016 гг.) и в период максимального поверхностного стока (август 2014, 2015, 2016 гг.). Всего было выбрано 7 пунктов отбора проб воды: 1 район поселка Шахта; 2 район села Советское; 3 место слияния реки Тюрген-Ак-Суу с р. Джергалан; 4 район с. Отрадное; 5 место слияния реки Ак-Суу с р. Джергалан; 6 район курорта Джергалан; 7 устье реки Джергалан. Были отобраны разовые пробы воды согласно ГОСТР 51592-2000. В местах отбора проб воды был произведен отбор проб илисто-глинистых фракций донных осадков.

Определение химических элементов в пробах объектов окружающей среды было проведено методом спектрального анализа в центральной лаборатории Государственного агентства геологии и минеральных ресурсов КР (методика ОМГ6-01). Дополнительные определения содержания тяжелых металлов (Pb, Cu, Zn, As) в пробах было проведено методом атомной абсорбции на спектрометре МГА-915 в лаборатории биогеохимии и радиозэкологии биолого-почвенного института НАН КР.

Общий анализ почвы был проведен в республиканской почвенно-агрохимической станции следующими методами: содержание гумуса почвы по Тюрину, механический состав почвы по Качинскому, рН по методическим указаниям ЦИНАО, валовый азот, фосфор и калий по Мещерякову, емкость поглощения почв методом Бобко-Аскинази, обменный фосфор и калий по Мачигину, анализ водной вытяжки по ГОСТу 26424-25-26-27-28-85.

Для проведения гамма-съемки местности использовался дозиметр-радиометр ДКС-96. Измерения проводились в соответствии с инструкциями МАГАТЭ по наземному обследованию радиационной обстановки.

Определение радионуклидов в пробах почвы, воды, донных отложениях было проведено в лаборатории биогеохимии и радиозэкологии биолого-почвенного института НАН КР. Для определения суммарной альфа- и бета-активности проб воды использовался альфа-бета радиометр УМФ-2000. Для определения изотопного состава радионуклидов в пробах почв и донных отложений был использован гамма спектрометр “Canberra” (модель GX4019 с программным обеспечением Genie-2000 S 502, S501 RUS).

В глава III, приведены результаты собственных исследований и их обсуждение.

3.1 Содержание химических элементов в почвенно-растительном покрове свинцового месторождения «Ики-Чат». Почвы еловых лесов

изучаемого района имеют большое почвозащитное (противоэрозионное) и водорегулирующее значение, однако в настоящее время они подвержены антропогенному воздействию: пастбищной эрозии, видны тропы по корням некоторых деревьев, вырубка деревьев, размытость склонов, ярко выражена колеиная (техническая) эрозия, имеются канавы и отвалы вскрышных пород проведенных геологоразведочных работ.

Содержание гумуса в почвах среднее (4,32-4,58%). Реакция почвенного раствора от нейтральной до слабощелочной (рН 6,50-8,10). Данные почвы в достаточной степени обеспечены общим азотом (0,169-0,181%), фосфором (0,115-0,148%) и калием (1,92-2,01%). Почвы слабокарбонатные (0,88-1,41%). Емкость поглощения средняя (22,4 -27,0 мг/экв на 100 г). Механический состав средне и тяжело суглинистый. По степени превышения кларковых значений почвы района свинцового месторождения «Ики-Чат» можно отнести к первой группе, т.е. слабым накоплением свинца. Особого внимания заслуживают точки (т.8, т.9), расположенные в нижней части склона по рельефу местности, где выявлены превышения кларков по свинцу в 7-15 раз, меди 2,5, цинку 1,4-3 (рис. 3.1.). Следует отметить также наличия серебра в почвах в концентрации $0,3 - 1,2 \times 10^{-4} \%$.

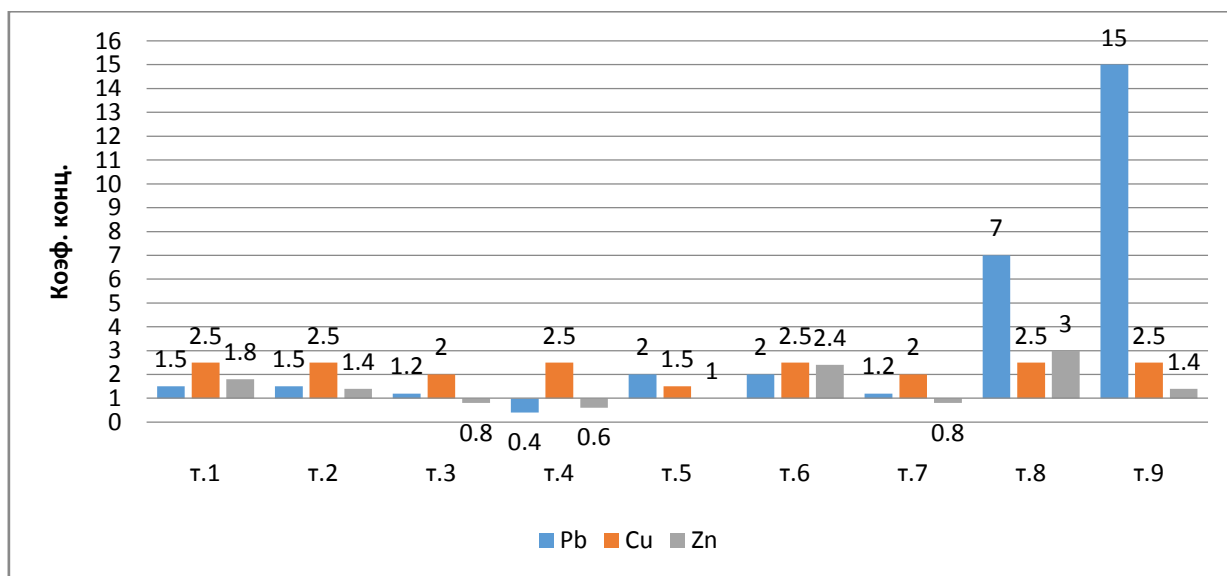


Рис.3.1. Коэффициент концентрации Pb, Cu, Zn для горно-лесных почв еловых лесов свинцового месторождения «Ики-Чат»

Результаты исследований по определению содержаний микроэлементов в растениях в табл. 3.1. Среднее содержание свинца в золе наземных растений (по Малюге,1963) составляет 10 мг/кг. Содержание свинца в растениях, произрастающих на поверхности месторождения, варьирует в пределах кларковых значений, однако отдельные виды, такие как аконит джунгарский, манжетка низкостебельная, мать и мачеха, бодяк полевой способны накапливать свинец (рис.3.2.).

Таблица 3.1-Содержание свинца в растениях свинцового месторождения «Ики-Чат»

№ проб	Вид растения	Pb(M±m)мг/кг	(K _к)
Точка 2	Рябина тянь-шанская	30±2,55	3
	Аконит джунгарский	200±4,35	20
	Бодяк полевой	30±2,83	3
Точка 3	Ель Шренка	10±1,58	1
	Бодяк полевой	40±3,56	4
	Можжевельник казацкий	15±2,01	1,5
	Мать и мачеха	50±4,32	5
Точка 4	Манжетка низкостебельная	150±3,25	15
Точка 6	Клевер луговой	30±2,65	3
	Ель Шренка	10±1,51	1
Точка 1	Родиолалинейнолистная	50±3,66	5
	Чемерица Лобеля	20±1,35	2
	Бодяк полевой	10±0,86	1
Точка 5	Аконит джунгарский	30±1,79	3
	Купальница алтайская	20±1,23	2
Точка 7	Душица обыкновенная	10±0,49	1
	Ель Шренка	30±0,92	3
Точка 8	Ежа сборная	20±1,25	2
Точка 9	Герань луговая	15±0,9	1,5

Примечание - (K_к) - кларк концентрации

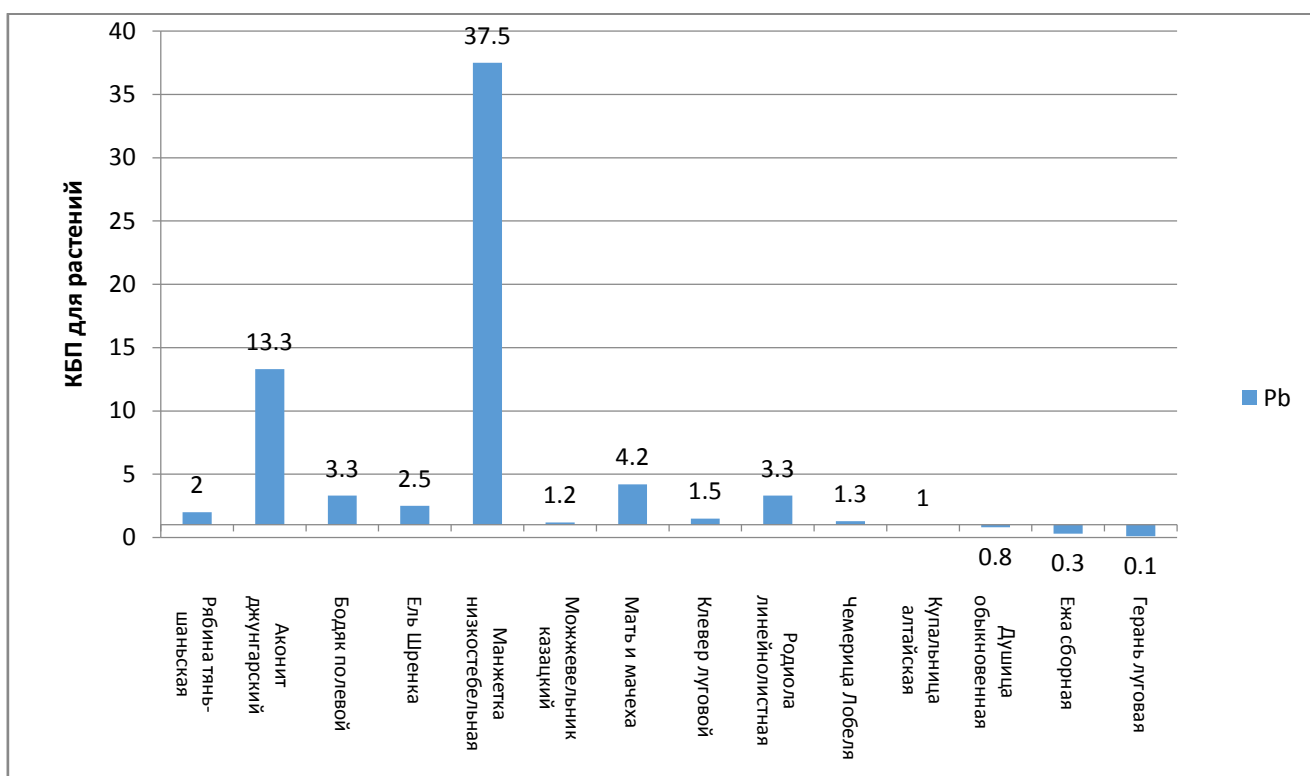


Рис.3.2. Коэффициент биологического поглощения (КБП) для растений свинцового месторождения «Ики-Чат»

3.2 Содержание химических элементов в почвенно-растительном покрове угольной провинции Джергалан. Результаты спектрального анализа по определению микроэлементов в почве представлены в таблице 3.2, их условно можно разделить на две группы:

1. Элементы, содержание которых в почвах на уровне кларковых значений: Mn, Ni, Co, V, Mo, W, Zr, Nb, In, Ag, Sb, Bi, As, Cd, Sn, Ge.
2. Элементы, содержание которых в почвах выше кларковых значений: Pb, Cu, Zn, Ti.

Таблица 3.2 - Содержание микроэлементов в почвах угольной провинции Джергалан

Подтип почвы	№ проб	Pb	Cu	Zn
		(M±m)мг/кг		
Территория предприятия	У входа в штольню	30±0,55	150±1,15	70±3,2
	В окрестностях штольни	40±0,58	120±0,61	70±3,5
	Рядом с отвалами угленосных пород	50±0,25	200±0,49	90±5,6
Контроль	Ниже по течению р. Джергалан	20±0,51	30±0,7	30±2,2

По отношению к кларковым значениям горные черноземовидные почвы района угольной провинции Джергалан можно отнести к слабому и среднему накоплению свинца и меди. Особого внимания заслуживают места складирования угленосных и пустых пород, где выявлены превышения кларков по свинцу в 5 раз, меди в 10 раз (рис. 3.3).

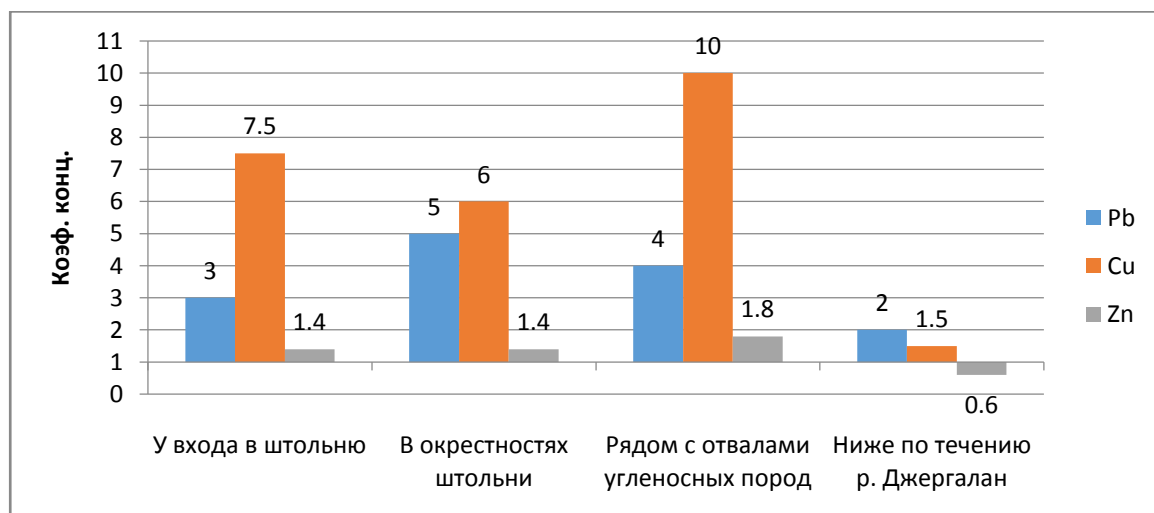


Рис.3.3. Коэффициент концентрации Pb, Cu, Zn для горно-черноземовидных почв угольной провинции Джергалан

Вероятно, это связано с локальным загрязнением данной территории и выносом угленосных и пустых пород на поверхность. Для растений,

произрастающих на территории угольной провинции не выявлено накопление микроэлементов (табл. 3.3).

Таблица 3.3 -Содержание микроэлементов в растениях угольной провинции Джергалан

Подтип почвы	№проб	Pb(M±m) мг/кг	(K _к)	Cu(M±m) мг/кг	(K _к)
Территория Шахты Джергалан	Чемерица Лобеля	1,1±0,55	0,11	1,4±0,55	0,007
	Аконит белоустый	0,2±0,58	0,02	0,4±0,61	0,002
	Мать и мачеха	5±0,25	0,5	5±0,49	0,025
	Ель тянь-шанская	0,8±0,51	0,08	3,6±0,7	0,018
Кларк в растениях (по Малюге, 1963)		10		200	

Примечание - (K_к)-кларк концентрации

3.3 Содержание химических элементов в почвенно-растительном покрове долинной зоны бассейна реки Джергалан. Показатели общего анализа почв варьируют в зависимости от типа почв. Содержание гумуса в почвах низкое (2,4-3,2%). Реакция почвенного раствора колеблется от нейтральной до слабощелочной (pH 7,6-8,5). Обеспеченность почв подвижными формами фосфора (18,0-25,2 мг/кг) и калия (170,0-220,0 мг/кг) низкая. Емкость поглощения низкая (12,0-18,0 мг/экв на 100 г). Механический состав горно-долинных темно-каштановых, каштановых и светло-каштановых почв средне и тяжелосуглинистый, аллювиальных луговых почв тугайных лесов и кустарников легкосуглинистый. Результаты спектрального анализа показали, что содержание химических элементов: Mn, Ni, Co, V, Mo, W, Zr, Nb, In, Ag, Sb, Bi, As, Cd, Sn, Ge находится в пределах кларковых значений. Незначительное превышение кларка выявлено по Pb (2-3 раза), Cu и Zn (2 раз) (рис. 3.4).

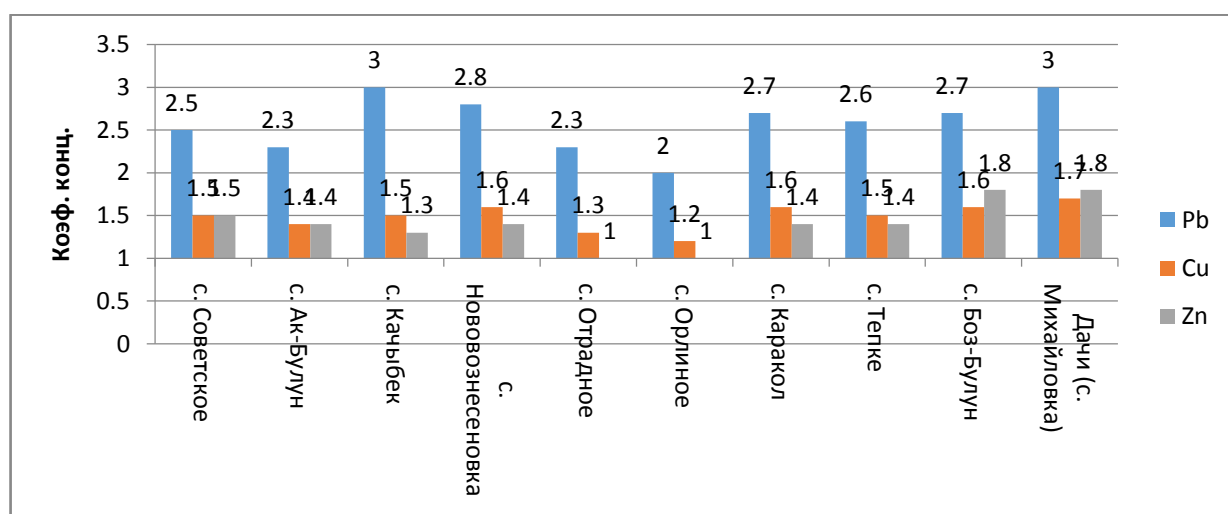


Рис.3.4. Коэффициент концентрации Pb, Cu, Zn для почв долинной зоны бассейна р. Джергалан

Содержание микроэлементов в дикорастущих и культурных растениях варьируют в пределах фоновых значений характерных для не загрязненных территорий (табл. 3.4).

Таблица 3.4 - Содержание химических элементов в растениях долинной зоны бассейна реки Джергалан

Тип почвы Место отбора	Вид растения	Pb	Cu	Zn
		(M±m)мг/кг (на золу)		
Горно-долинные темно-каштановые (с. Советское)	Эспарцет виколистный	3,8±0,3	5,8±0,7	16,9±1,9
Горно-долинные темно-каштановые(с. Ак-Булун)	Семена (пшеница)	0,4±0,1	3,2±0,3	21,1±2,2
	Стебли, листья	1,7±0,1	1,8±0,2	15,7±1,6
Горно-долинные темно-каштановые (с. Качыбек)	Люцерна посевная	3,9±0,3	6,9±0,5	16,9±1,7
Горно-долинные темно-каштановые (с. Нововознесеновка)	Семена (ячмень)	0,3±0,1	2,5±0,3	24,2±2,5
	Стебли, листья	1,5±0,1	0,9±0,2	18,7±1,5
Горно-долинные каштановые (с. Отрадное)	Эспарцет виколистный	4,4±0,5	5,7±0,4	22,7±2,2
Лугово-светло-каштановые (с. Орлиное)	Полынь горькая	2,2±0,2	22±1,6	27±2,5
	Ежа сборная	0,3±0,1	4,5±0,3	16±1,3
Лугово-светло-каштановые (с. Орлиное)	Мятлик живородящий	1±0,3	4,4±0,3	13±1,1
Горно-долинные каштановые (с. Каракол)	Семена (пшеница)	0,5±0,1	3,8±0,2	26±2,2
	Стебли, листья	2±0,6	3,9±0,2	15,4±1,3
Горно-долинные, светло-каштановые (с. Тепке)	Семена (ячмень)	0,3±0,1	4,6±0,3	20±2,1
	Стебли, листья	1,3±0,5	2,8±0,3	14,2±1,3
Горно-долинные светло-каштановые (с. Боз-Булун)	Люцерна посевная	3,8±0,7	5,6±0,5	25,7±2,6
Аллювиальные луговые тугайных лесов и кустарников (Дачи с. Михайловка)	Тростник обыкновенный	0,3±0,1	5±0,6	17±1,5
	Хвощ приречный	0,6±0,2	4±0,3	14±1,3
	Облепиха крушиновидная	0,6±0,2	9±0,7	22±1,8

3.4 Содержание химических элементов в волосяном покрове сельскохозяйственных животных бассейна реки Джергалан. Определить элементный статус территории агроландшафта без больших затрат труда и времени, можно по элементному составу волосяного покрова сельскохозяйственных животных. Отбор проб волос с кисти хвоста очень

удобен и прост, а элементный состав их характеризует элементный статус всего организма и отвечает гомеостазу.

Результаты исследований показали, что содержание токсичных элементов как Pb, Cu, Zn, V не превышает ориентировочных норм их содержаний в кисти волос сельскохозяйственных животных (мг/кг): Pb (0,01-0,1); Cu (7-9); Zn (90-100); V (0,1-0,5).

Для оценки степени накопления химических элементов нами был использован коэффициент биологического поглощения (КБП) который рассчитывался как отношение концентрации элементов в золе кисти хвостов коров и овец к средней концентрации этих элементов в золе растений. В случае если $КБП > 1$ идет процесс накопления элемента, а значение < 1 соответствует их дискриминации. Для кисти волос коров по данным химическим элементам не наблюдается накопление, в основном все они дискриминируют в больших или меньших значениях. Как для кисти волос коров, так и овец наблюдается сильная дискриминация по фосфору (рис. 3.5.).

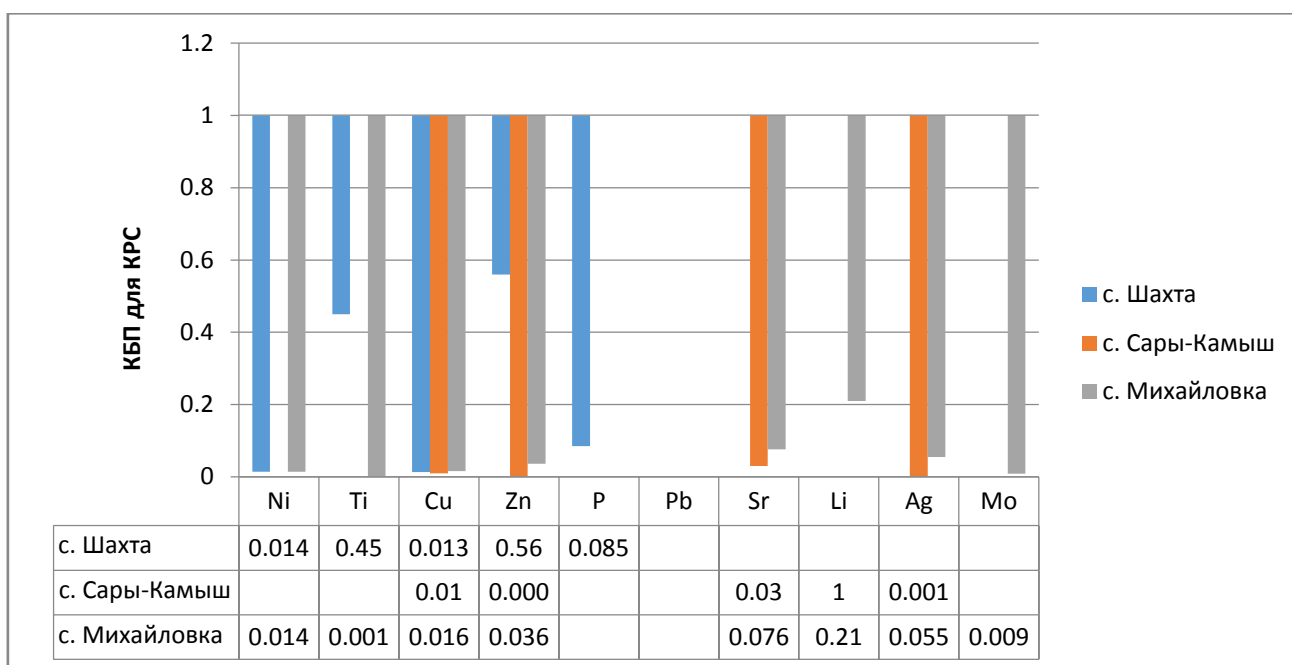


Рис.3.5. КБП для кисти волос коров

3.5 Содержание химических элементов в воде и донных отложениях реки Джергалан. По химическому составу вода реки Джергалан слабо минерализована, гидрокарбонатно-сульфатного типа, с преобладанием кальция. Общая минерализация воды реки Джергалан в период минимального весеннего стока выше, чем в период максимального летнего стока. Минерализация воды увеличивается от верхних участков реки к устью. Для нижних участков реки установлено превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) по P (45,5-49 ПДК), азоту аммонийному (1,3 ПДК), Ti (3,9-5,4 ПДК), Cr (1,36-5,6 ПДК), Li (39) (рис.3.6.).

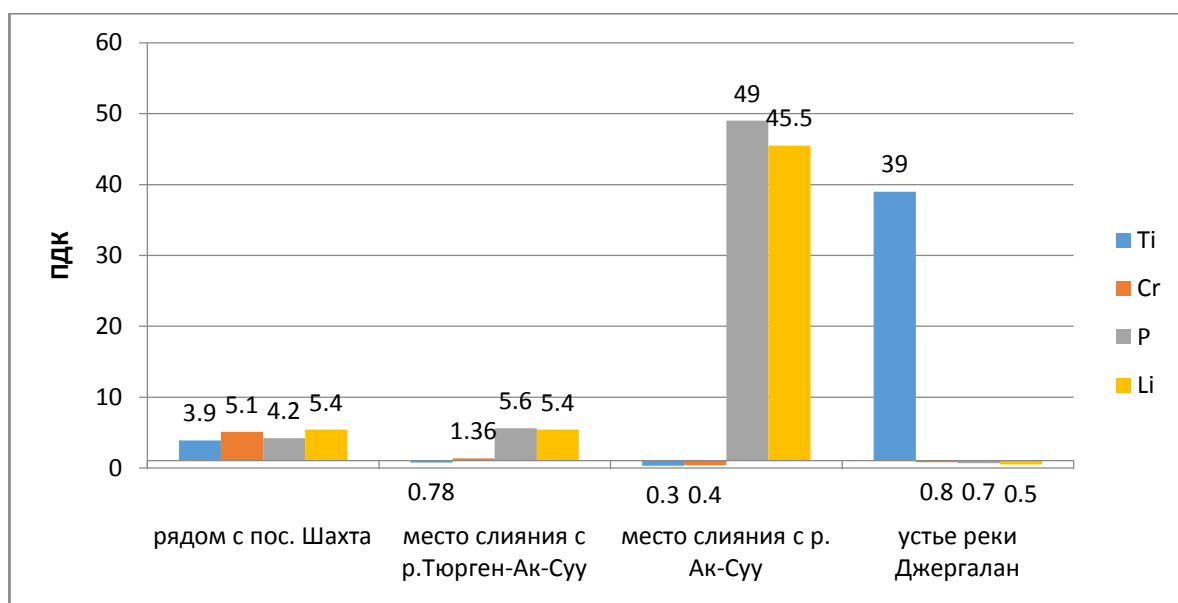


Рис. 3.6. Превышение ПДК в воде реки Джергалан по Ti, Cr, P, Li в период минимального весеннего стока

В илисто-глинистых фракциях донных осадков реки Джергалан содержание Mo (2), Zr (1,5), Cu (1,2-1,6), Pb (1,5-2), Yb (1,4), Y (1,5) выше кларковых значений (рис.3.7.).

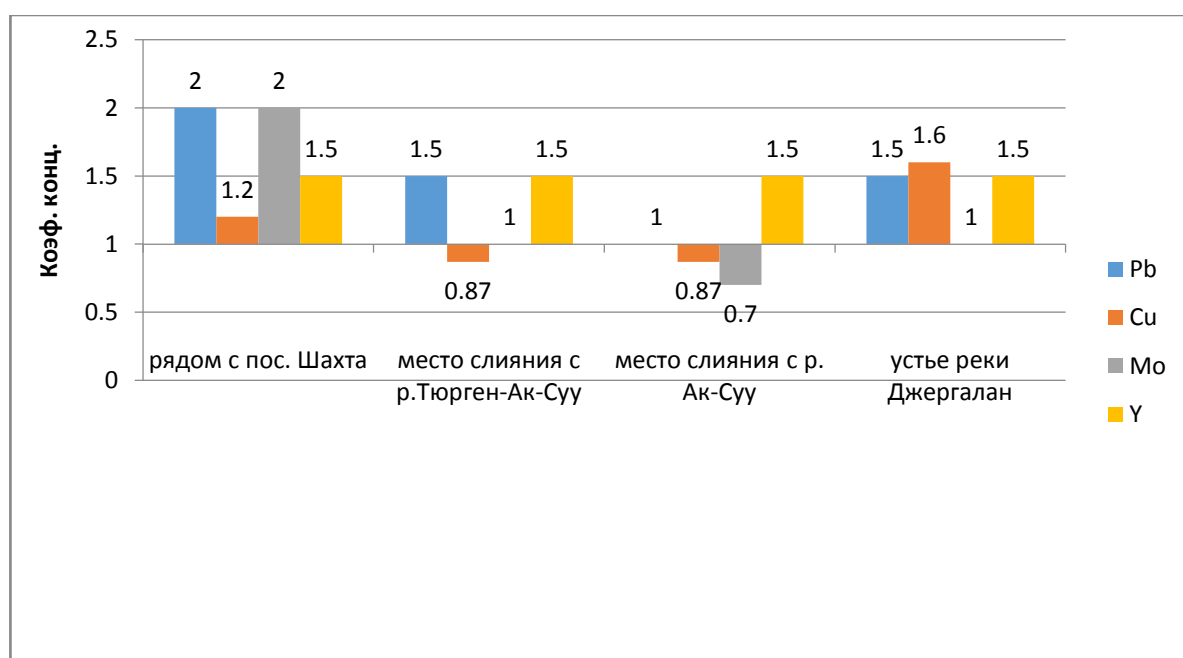


Рис. 3.7. Коэффициент концентрации Pb, Cu, Mo, Y в донных отложениях реки Джергалан

3.6 Радиозэкологическая оценка бассейна реки Джергалан. Мощность радиационного фона по гамма-излучению в бассейне реки Джергалан варьирует в пределах 15 - 40 мкР/ч и не превышает установленной в

республике нормы 60 мкР/ч. Наблюдаются также незначительные вариации природного радиационного фона в устьевой зоне реки Джергалан (табл. 3.5).

Таблица 3.5- Мощность экспозиционной дозы гамма-излучения бассейна реки Джергалан

№	Место измерения		Предел колебаний МЭД (мкР/час)	МЭД $M \pm m$ (мкР/час)
1	Территория шахты Джергалан	У входа в штольню	21-27	24 ± 3
		В окрестностях штольни	18-27	22 ± 4
		Рядом с отвалами угленосных пород	35-40	37 ± 3
2	с. Советское	100 м от реки	18-23	20 ± 3
3	с. Ак-Булун	100 м от реки	17-22	19 ± 2
4	с. Качыбек	10-20 м от реки	20-24	22 ± 2
5	с. Нововознесеновка	10-20 м от реки	15-20	17 ± 3
6	с. Отрадное	10-20 м от реки	20-25	22 ± 3
7	с. Орлиное	10-30 м от реки	18-24	21 ± 3
8	с. Каракол	10-30 м от реки	17-23	20 ± 3
9	с. Тепке	20-40 м от реки	16-22	19 ± 3
10	с. Боз-Булун	20-30 м от реки	17-23	20 ± 3
11	с. Михайловка (мост)	5-20 м от реки	23-30	26 ± 3

Кларк ^{238}U в почве составляет 12,4 Бк/кг, диапазон (10-50 Бк/кг) при среднем – 25 Бк/кг. Удельная активность ^{238}U в почве на территории шахты Джергалан варьирует в пределах 39,3-76,4 Бк/кг. Повышенные уровни удельной активности ^{238}U (76,4 Бк/кг) и ^{210}Pb (124,9 Бк/кг) в почве характерны для участков складирования отвалов угленосных пород (табл. 3.6; рис. 3.8.).

Таблица 3.6 - Содержание радионуклидов в почвах угольной провинции Джергалан

Места отбора проб		^{238}U	^{226}Ra	^{210}Pb	^{232}Th	^{137}Cs
		(M±m)Бк/кг				
Территория предприятия	У входа в штольню	$39,3 \pm 5,0$	$50,1 \pm 5,8$	$60,8 \pm 9,0$	$63,9 \pm 8,0$	$2 \pm 0,2$
	В окрестностях штольни	$52,8 \pm 10,0$	$50,8 \pm 5,7$	$101,6 \pm 11,0$	$44,2 \pm 5,8$	$2,5 \pm 0,3$
	Рядом с отвалами угленосных пород	$76,40 \pm 8,0$	$54,6 \pm 6,2$	$124,9 \pm 19,6$	$67,2 \pm 8,4$	$2,8 \pm 0,6$

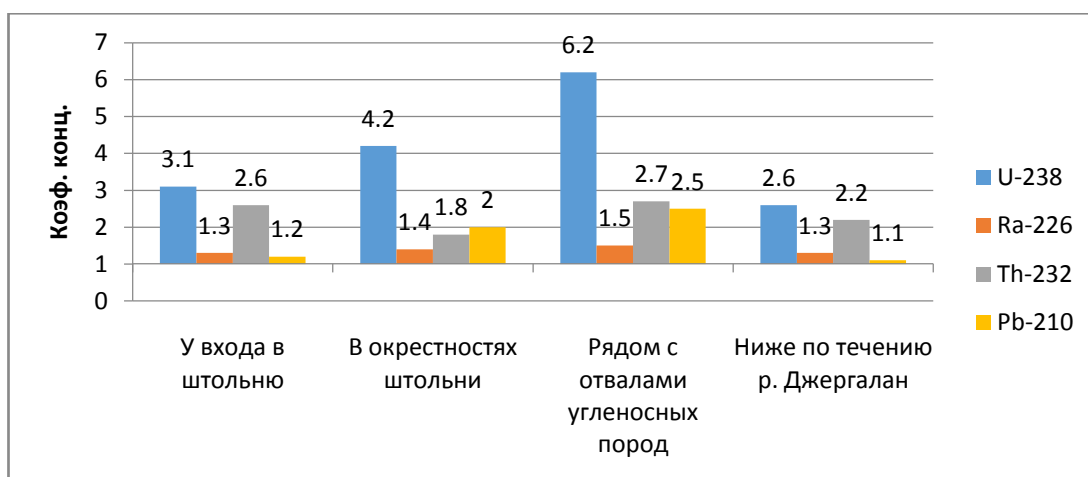


Рис. 3.8. Коэффициент концентрации ^{234}U , ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{210}Pb в почвах угольной провинции Джергалан

Удельная активность ^{238}U в почвах долинной зоны бассейна реки Джергалан не превышает установленных средне фоновых значений (10-50 Бк/кг) и варьирует в пределах 23,5-36,6 Бк/кг. Наблюдаются незначительные изменения содержаний в зависимости от типа почв, в частности для горно-долинных темно-каштановых 32,3-36,3 Бк/кг, горно-долинных каштановых 26,3-28,3 Бк/кг, горно-долинных светло-каштановых 23,5-28,6 Бк/кг, лугово-светло-каштановых 23,6 Бк/кг, аллювиально-луговых тугайных лесов и кустарников 28,3 Бк/кг.

Альфа- и бета-активность воды реки Джергалан. В соответствии с нормами СанПиН 2.1.4.002-03 контрольные уровни для питьевой воды альфа-излучателей составляют 0,2 Бк/л, бета-излучателей - 1 Бк/л. Результаты анализов проб воды реки Джергалан показали, что уровни суммарной альфа-активности варьируют в пределах 0,10 – 0,22 Бк/л, бета-активности 0,06 – 0,13 Бк/л (табл. 3.7). Наблюдается незначительное увеличение активности радионуклидов в воде по рельефу местности к устью реки.

Таблица 3.7 - Суммарная альфа- и бета- активности радионуклидов в воде реки Джергалан в период минимального весеннего стока (март 2015 г.)

Место отбора пробы	Суммарная активность радионуклидов (М±m)Бк/л	
	Альфа-активность	Бета-активность
1. р. Джергалан (пос. Шахта)	0,15±0,02	0,10±0,01
2. р. Джергалан (с. Советское)	0,10±0,02	0,06±0,01
3. р. Джергалан (р.Тюрген-Ак-Суу)	0,12±0,02	0,09±0,01
4. р. Джергалан (с. Отрадное)	0,18±0,02	0,10±0,01
5. р. Джергалан (р. Ак-Суу)	0,20±0,02	0,12±0,01
6. р. Джергалан (устье)	0,22±0,02	0,12±0,01

В илисто-глинистых фракциях донных осадков реки Джергалан содержание U (1,7-23,2) выше кларковых значений, особенно в устьевой зоне 287,3 Бк/кг и радиогенного свинца ^{210}Pb – 104 Бк/кг. Содержание других радионуклидов находится в пределах нормы.

ВЫВОДЫ

1. Горно-лесные почвы еловых лесов района свинцового месторождения «Ики-Чат» характеризуются слабым накоплением свинца, меди и цинка. Содержание свинца в растениях, произрастающих на поверхности месторождения, варьирует в пределах естественных значений, однако отдельные виды, такие как аконит джунгарский, манжетка низкостебельная, мать и мачеха, бодяк полевой способны накапливать свинец.
2. Горные черноземовидные почвы района угольной провинции Джергалан относятся к слабому накоплению свинца и меди. Особого внимания заслуживают локальные места складирования угленосных и пустых пород, где выявлены превышения кларков по свинцу в 5 раз, меди в 10 раз. Содержание свинца в растениях варьирует в пределах естественных значений.
3. Результаты исследований показали, что содержание химических элементов (Mn, Ni, Co, V, Mo, W, Zr, Nb, In, Ag, Sb, Bi, As, Cd, Sn, Ge, Pb, Cu, Zn) в почвах долинной зоны бассейна реки Джергалан не превышает предельно допустимых концентраций. Содержание химических элементов в культурных и дикорастущих растениях варьируют в пределах фоновых значений характерных для не загрязненных территорий.
4. Для нижних участков долинной зоны реки Джергалан в воде установлено превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) по фосфору (45,5-49 ПДК), азоту аммонийному (1,3 ПДК), титану (3,9-5,4 ПДК), хрому (1,36-5,6 ПДК).
5. Уровень радиационного фона по гамма-излучению на территории бассейна реки Джергалан варьирует в пределе 15 - 40 мкР/ч и не превышает установленной в республике нормы 60 мкР/ч. Повышенные уровни удельной активности ^{238}U (76,4 Бк/кг) и ^{210}Pb (124,9 Бк/кг) в почве характерны для участков складирования отвалов угленосных пород шахты Джергалан. Альфа- и бета-активность воды реки Джергалан варьирует в пределах естественных уровней.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В настоящее время свинцовое месторождение «Ики-Чат» не оказывает отрицательного влияния на окружающую среду. При разработке месторождения, возможна биогенная миграция химических элементов, поэтому необходим регулярный мониторинг объектов окружающей среды. Соблюдение правил техники безопасности горнорудной деятельности (этапы разработки, вскрытия, промышленной отработки и закрытия

производства) обеспечит сохранение высокогорной экосистемы. По завершении работ на руднике «Ики-Чат» необходимо проведение экологической экспертизы, на основании которой необходимо провести рекультивационные и восстановительные работы.

2. В районе шахты Джергалан в некоторых местах имеются остатки и отвалы угленосных пород, которые размываются дождевыми и талыми водами, загрязняя нижележащие территории, необходимо вывести данные породы в безопасные места складирования отходов.
3. В связи с уменьшением содержания гумуса, подвижных форм фосфора и калия, необходимым условием сохранения и повышения производительности почв долинной зоны бассейна реки Джергалан является своевременное внесение органических и минеральных удобрений, соблюдение севооборотов сельскохозяйственных культур и другие агротехнические мероприятия.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

1. **Кадырова, Г.Б.** Биогеохимия свинца в почвах района свинцового месторождения «Ики-Чат» [Текст] / Г.Б.Кадырова, Б.К.Калдыбаев // Известия ВУЗов №4, Бишкек, 2013.-С.96–100.
2. **Кадырова, Г.Б.** Эколого-биогеохимическая оценка почвенно-растительного покрова свинцового месторождения «Ики-Чат» [Текст] / Г.Б.Кадырова, Б.К.Калдыбаев // Вестник КНУ имени Ж.Баласагына. Специальный выпуск, Бишкек, 2014.- С.258-262.
3. **Кадырова, Г.Б.** Микроэлементы в почвенно-растительном покрове угольной провинции Жыргалан [Текст] / Г.Б.Кадырова, Б.К.Калдыбаев // Вестник ИГУ им. К.Тыныстанова №40, Каракол, 2015. - С.217-220.
4. **Кадырова, Г.Б.** Биогеохимические аспекты биологического круговорота веществ в условиях природно-техногенных экосистем Джергаланского свинцового месторождения [Текст] / Г.Б.Кадырова, А.М.Мурсалиев, Б.К.Калдыбаев // Вестник КНАУ им.К.И.Скрябина, №5 (41) Бишкек, 2016.- С.85-91.
5. **Кадырова, Г.Б.** Микроэлементы в почвах свинцовых месторождений бассейна реки Джергалан [Текст] / Г.Б.Кадырова, Б.К.Калдыбаев// Вестник КАЗНУ Серия экологическая №1/1 (40) Алматы, 2014. - С.57-60.
6. **Кадырова, Г.Б.** Эколого-биогеохимические исследования почвенно-растительного покрова природно-техногенных экосистем высокогорной части бассейна реки Жыргалан [Текст] / Г.Б. Кадырова, Б.К. Калдыбаев // Матер. IV Междунар. конф. «Горнодобывающая промышленность, проблемы геохимической экологии, сохранения биоразнообразия и ООПТ» - Бишкек, 2015. - С. 144 – 148.
7. **Кадырова, Г.Б.** Содержание микроэлементов в почвенно-растительном покрове долинной зоны бассейна реки Жыргалан [Текст] / Г.Б. Кадырова,

- Б.К. Калдыбаев // Матер. IV междунар. конф. «Горнодобывающая промышленность, проблемы геохимической экологии, сохранения биоразнообразия и ООПТ» - Бишкек, 2015. - С.149 – 153.
8. **Кадырова, Г.Б.** Эколого-биогеохимические аспекты тяжелых металлов в почвах района свинцового месторождения «Ики-Чат» [Текст] / Г.Б. Кадырова, Б.К.Калдыбаев// Матер. III междунар. конф., посвященной 70-летию БПИ НАН КР, году экологической культуры и охраны ОС и 150-летию со дня рождения В.И.Вернадского -Бишкек, 2013.- С.44-47.
9. **Кадырова, Г.Б.** Эколого-гидрохимические исследования воды реки Джергалан [Текст] / Г.Б.Кадырова, Б.К.Калдыбаев // Вестник ИГУ №39 Каракол, 2015- С.152-156
10. **Кадырова, Г.Б.** Эколого-биогеохимическая оценка почвенно-растительного покрова угольной провинции Джергалан [Текст] / Г.Б. Кадырова, Б.К. Калдыбаев // Матер. II междунар. школы-семинара для молодых исследователей. «Биогеохимия химических элементов и соединений в природных средах » - Тюмень, 2016. - С.237-242.
11. **Кадырова, Г.Б.** Радиоэкологическая оценка бассейна реки Жыргалан [Текст] / Г.Б. Кадырова, Б.К. Калдыбаев // Естественные и математические науки в современном мире №10 (45) Новосибирск, 2016. - С. 23-30.
12. **Кадырова, Г.Б.** Эколого-биогеохимическая оценка территории бассейна реки Жыргалан с использованием сельскохозяйственных животных [Текст] / Г.Б.Кадырова, Б.К. Калдыбаев // Universum: химия и биология. Выпуск:2 (32). Москва, 2017. - С. 5-7.
13. **Кадырова, Г.Б.** Радиоэкологические исследования бассейна реки Джергалан [Текст] / Г.Б.Кадырова, Б.К. Калдыбаев, Б.М.Дженбаев и др. // Известия НАН КР. 2017. Том 1, Бишкек, 2017 - С.29-33.
14. **Кадырова, Г.Б.** Эколого-гидрохимические исследования бассейна реки Джергалан [Текст] /Г.Б. Кадырова, Б.К. Калдыбаев // Word science: problems and innovation: Сборник статей IX междунар. научно-практич. конф. МЦНС «Наука и просвещение» - Пенза, 2017. - С.32-36.
15. **Кадырова, Г.Б.** Биогеохимические исследования почвенно-растительного покрова в условиях свинцовых месторождений Иссык-Кульской области [Текст]/Г.Б.Кадырова, Б.К. Калдыбаев «European scientific conference» Сборник статей победителей IV междунар. научно-практич. конф. Часть 2 - Пенза МЦНС “Наука и просвещение” , 2017- С. 30-35

РЕЗЮМЕ

кандидатской диссертации Кадыровой Гулькаир Бейшебаевны на тему: «Эколого-биогеохимическая оценка природно-техногенных экосистем бассейна реки Джергалан» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология.

Ключевые слова: содержание, концентрация, активность, радиационный фон, кларк, почва, вода, растения, животные, донные отложения, химические элементы, радионуклиды.

Объект исследования: почва, вода, донные отложения, растения, животные бассейна реки Джергалан.

Цель работы: комплексная эколого-биогеохимическая и радиоэкологическая оценка современного состояния природно-техногенных экосистем бассейна реки Джергалан.

Методы исследования: полевые, дозиметрический, спектральный, атомно-абсорбционный, гамма-спектрометрический, биогеохимический.

Полученные результаты и их новизна: впервые проведены комплексные эколого-биогеохимические и радиоэкологические исследования в условиях природно-техногенных экосистем бассейна реки Джергалан. Установлено, что горно-лесные почвы еловых лесов района свинцового месторождения «Ики-Чат» и горные черноземовидные почвы района угольной провинции Джергалан характеризуются слабым накоплением Pb, Cu и Zn. Содержание химических элементов (Mn, Ni, Co, V, Mo, W, Zr, Nb, In, Ag, Sb, Bi, As, Cd, Sn, Ge, Pb, Cu, Zn) в почвенно-растительном покрове долинной зоны бассейна реки Джергалан варьирует в пределах фоновых значений характерных для не загрязненных территорий. В устьевой зоне реки Джергалан в воде установлено превышение предельно допустимых концентраций по фосфору, азоту аммонийному, титану, хрому. Уровень радиационного фона по гамма-излучению не превышает предельно допустимого уровня, альфа- и бета-активность воды реки Джергалан, содержание радиоактивных элементов в почве варьирует в пределах естественных уровней.

Рекомендации по использованию: материалы работы могут быть использованы для нормирования содержания химических и радиоактивных элементов в объектах окружающей среды Государственным агентством по охране окружающей среды и лесному хозяйству, санитарно-эпидемиологической службой Минздрава, учреждениями Минсельхоза Кыргызстана. Теоретические данные могут быть использованы для расширения базовых данных экологической геохимии и радиоэкологии, при чтении курсов лекций для студентов по направлению «Экология и природопользование» в ВУЗах.

Область применения: экология, экологическая геохимия, радиационная экология, охрана окружающей среды.

Кадырова Гулькаир Бейшебаевнанын «Жыргалаң дарыясынын алабындагы жаратылыштык-техногендик экосистемалар газкологиялык-биогеохимиялык баа берүү» деген темада 03.02.08 – экология, адистиги боюнча биология илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын изденип алуу үчүн жазылган диссертациясынын кыскача

КОРУТУНДУСУ

Негизги сөздөр: Кармалышы, концентрация, активдүүлүгү, радиациялык фонун, кларк, топурак, суу, өсүмдүктөр, жаныбарлар, суунун тубундөгү ылайыктар, химиялык элементтер, радионуклиддер.

Изилдөө объектиси: Жыргалаң дарыясынын алабындагы топурак, суу, суунун тубундөгү ылайыктар, өсүмдүктөр, жаныбарлар.

Изилдөөнүн максаты: Жыргалаң дарыясынын алабындагы жаратылыштык-техногендик экосистемалардын учурдагы абалына комплекстүү экологиялык-биогеохимиялык жана радиоэкологиялык баа берүү.

Изилдөө ыкмалары: талаа, дозиметрикалык, спектрдик, атомдук-абсорбциялык, гамма-спектрометриялык, биогеохимиялык.

Алынган жыйынтыктар жана натыйжалар: Алгачкы жолу Жыргалаң дарыясындагы жаратылыштык-техногендик экосистемалардын шарттарында комплекстүү экологиялык-биогеохимиялык жана радиоэкологиялык изилдөөлөр жүргүзүлүп, «Эки-Чат» коргошун кенинин карагай токойлорунун тоолуу-токой топурактары жана Жыргалаң көмүр провинциясынын тоолуу кара топурактары Pb, Cu жана Zn аз санда топтолушу менен мүнөздөлөөрү аныкталды. Джергалаң дарыясынын өрөөнүндөгү топурак-өсүмдүк катмарында химиялык элементтердин кармалышы (Mn, Ni, Co, V, Mo, W, Zr, Nb, In, Ag, Sb, Bi, As, Cd, Sn, Ge, Pb, Cu, Zn) булганбаган аймактарга мүнөздүү болгон фондук көрсөткүчтөрдүн чегинен чыкпайт. Жыргалаң дарыясынын куймасындагы суда фосфордун, аммонийдик азоттун, титандын жана хромдун чек коюлган концентрациядан ашыгыраак болушу аныкталды. Гамма-нурлануу боюнча радиациялык фондун деңгээлчөктүү нормадагы деңгээлден ашпайт, Жыргалаң дарыясынын суусунун альфа-жана бета-активдүүлүгү, топурактагы радиоактивдүү элементтердин кармалышы табигый деңгээлдин чегинде.

Пайдалануу боюнча сунуштар: Иштин материалдары айлана-чөйрөнүн объектилериндеги химиялык жана радиоактивдүү элементтердин кармалышын аныктоодо зарылдык катары эсептелгендиктен, аны айлана-чөйрөнү коргоо жана токой чарба мамлекеттик Агенттиги, саламаттыкты сактоо министрлигинин санитардык-эпидемиологиялык кызматы, Кыргызстандын айыл чарба министрлиги тарабынан практика жүзүндө колдонууга болот. Теориялык материалдар, экологиялык геохимия жана радиоэкология боюнча базалык маалыматтарды кеңейтүү үчүн жана ЖОЖдордо «Экология жана жаратылышты пайдалануу» багытындагы студенттерге лекциялык курстарды окууда колдонулат.

Колдонуу тармагы: экология, экологиялык геохимия, радиациялык экология, айлана-чөйрөнү коргоо.

SUMMARY

Dissertation of Kadyrova Gulkair Beyshebaevna on: «Ecological and biogeochemical assessment of natural and technogenic ecosystems in the Jergalan river» are given in this article on the competition of a scientific degree candidate of the Ph.D. biological sciences on speciality 03.02.08 ecology.

Key words: content, concentration, activity, radiation background, clarke, soil, water, plants, animals, bottom sediments, chemical elements, radionuclides.

Research of investigation: soil, water, bottom sediments, plants, animals of the Jergalan river basin.

Research goal: integrated eco-biogeochemical and radio-ecological assessment of the current state of natural and man-made ecosystems in the Jergalan river basin.

Methods of investigation: field, dosimetric, spectral, atomic-absorption, gamma-spectrometry, biogeochemical.

Obtained results and newness: complex ecological-biogeochemical and radio-ecological researches have been conducted for the first time in conditions of natural-technogenic ecosystems in the Jergalan river basin. It was found out that mountain forest soils of the spruce forests of the Iki-Chat lead deposit area and mountain chernozem-like soils of the Jergalan coal province region are characterized by a weak accumulation of Pb, Cu and Zn. The content of chemical elements (Mn, Ni, Co, V, Mo, W, Zr, Nb, In, Ag, Sb, Bi, As, Cd, Sn, Ge, Pb, Cu, Zn) in the soil-vegetation cover of the valley zone of the Jergalan river basin varies within the background values typical for non-contaminated areas. The maximum permissible concentrations for phosphorus, ammonium, titanium, and chromium are exceeded in water in the estuary zone of the Jergalan river. The level of radiation background by gamma radiation does not exceed the maximum permissible level, the alpha and beta activity of the water of the Jergalan river, the content of radioactive elements in the soil varies within the natural levels.

Recommendations for usage: the materials of the work can be used to ration the content of chemical and radioactive elements in environmental objects by the State Agency for environmental protection and forestry, sanitary and epidemiological service of the Ministry of health, and the institutions of the Ministry of agriculture of Kyrgyzstan. Theoretical data can be used to expand the basic data of environmental geochemistry and radioecology, in reading lecture courses for students in the field of "Ecology and nature management" in higher education institutions.

Used sphere: ecology, ecological geochemistry, radiation ecology, environmental protection.