

МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ ДИССЕРТАЦИОННЫЙ СОВЕТ
Д 03.05.277

На правах рукописи
УДК 574.2 (575.2) (043.3)

ЭГЕМБЕРДИЕВА АЛТЫНАЙ ДУЙШОЕВНА

**Эколого-биогеохимические особенности пойменных экосистем
реки Майлуусуу (Кыргызстан)**

03.00.16 - экология

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук**

БИШКЕК – 2005

Работа выполнена на базе кафедры биологии и экологии Жалалабадского государственного университета

Научный руководитель:

доктор биологических наук
Б. М. Дженбаев

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор
Л. А. Шпота

кандидат биологических наук
Б. К. Калдыбаев

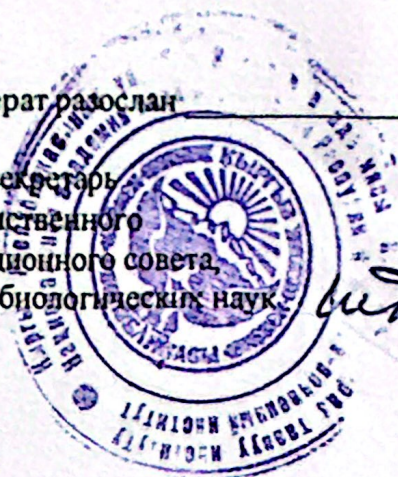
Ведущая организация: кафедра экологии и почвоведения Казахского Национального университета им. аль-Фараби

Защита состоится _____ 2005 г. в ____ часов на заседании межведомственного диссертационного совета Д. 03. 05. 277 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора (кандидата) биологических наук при Биолого-почвенном институте НАН КР (соучредитель: ОшТУ МО КР) по адресу: 720071, г. Бишкек, проспект Чуй, 265.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Национальной Академии наук Кыргызской Республики.

Автореферат разослан _____ 2005 г.

Ученый секретарь
межведомственного
диссертационного совета,
кандидат биологических наук



К. Т. Шалпыков

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В стремительной гонке ядерных вооружений во второй половине XX в. не оставалось времени на создание современных схем безопасного использования и содержания радиоактивных отходов и эта проблема казалась тогда менее важной, чем задача получения урана и его производных.

Загрязнение биосферы при ядерных испытаниях, крупные радиационные аварии привели не только к значительному локальному загрязнению окружающей среды, но и к облучению населения. Создалась ситуация необходимости обеспечения безопасности человека в условиях быстрого развития ядерной энергетики, которая стимулировала исследования миграции искусственных радионуклидов в различных объектах биосферы и пищевых цепях. Позднее было изучено влияние ионизирующих излучений на растительно-животный мир и человека (Е. Н. Коробова, 1999; В. В. Ермаков, 1998; IAEA, 2000; Б. М. Дженбаев, 2002).

Известно, что с 1946 по 1968 гг. на территории Кыргызстана добывались урановые руды и производилась их первичная обработка, в отвалах и хвостохранилищах было заскладировано 600 млн. м³ потенциально опасных радионуклидов и их соединений. Сюда были доставлены отходы переработки уранового сырья из Германии, Чехословакии, Болгарии, Китая и Таджикистана (И. Т. Айтматов и др. 1997; Ю. Г. Алешин, И. А. Торгоев, 2000).

В настоящее время состояние этих отвалов и хранилищ находится в угрожающем состоянии, радиоактивные отходы, тяжелые металлы и токсичные вещества загрязняют окружающую среду (поверхностные и подземные воды, атмосферу и почву). Наиболее опасные хвостохранилища №3, 5, 8, 9, 10, 18 расположены на берегу и в русле реки Майлууусуу и находятся в оползнеопасных зонах и участках возможного подтопления.

Связь темы диссертации с научными программами. Диссертационная работа является разделом научных исследований по изучению окружающей среды в Кыргызской Республике, проводимы с сотрудниками кафедры экологии и биологии ЖАГУ и БПИ НАН КР.

Цель и задачи исследования: Цель работы – изучить эколого-биогеохимические особенности пойменных экосистем в радиационной опасной зоне бассейна р. Майлууусуу. Для выполнения этой цели были намечены следующие задачи:

- определить уровень основных радионуклидов и микроэлементов в компонентах природной среды (почве, воде, растениях) бассейна р. Майлууусуу;
- провести эколого-биогеохимическую оценку содержания радионуклидов и микроэлементов в компонентах среды с учетом соответствующих норм;
- изучить физико-химический состав воды р. Майлууусуу и проследить возможные источники ее загрязнения и оценить их воздействие на качество водной среды и почвы;

- составить картосхему в объектах природной среды по результатам изучения содержания радионуклидов и микроэлементов.

Научная новизна. Впервые изучено распространение радионуклидов и микроэлементов в биогеохимическом регионе и оценено современное эколого-биогеохимическое, радиоэкологическое состояние бассейна р. Майлууусуу.

На различных участках определены концентрации радионуклидов и сопутствующих микроэлементов в почвенно-растительном покрове и воде реки, характеризующие природно-техногенный биогеохимический фон.

Идентифицированы локальные источники загрязнения радионуклидами и микроэлементами водных и пойменных экосистем, обоснована роль наземных растений в идентификации техногенной составляющей загрязнения. Проведенные исследования выявили антропогенную химическую трансформацию пойменных экосистем бассейна р. Майлууусуу с оценкой состояния реки и вероятных источников ее радиоактивного загрязнения. Представлена картосхема распространения радионуклидов и микроэлементов в почвенно-растительном комплексе субрегиона.

Дана оценка масштабов радиоактивного загрязнения экосистемы бассейна р. Майлууусуу в зоне влияния хвостохранилищ. Изучен уровень радона в домах расположенных в непосредственной близости от хвостохранилищ и отвалов в населенных пунктах Сарыбээ и Южный Карагач.. Концентрации радона превышают ПДД в этих поселках в 2,5 – 2,8 раза.

Практическая значимость работы. Материалы и результаты исследований (фактические данные и выводы) по изучению распределения радионуклидов и других микроэлементов в почве, воде и растениях могут быть использованы санитарно-эпидемиологической службой Минздрава КР, учреждениями Минсельхоза, Минэкологии КР и другими ведомствами Кыргызстана с целью нормирования содержания этих элементов. Они представляют ценность при эколого-биогеохимическом районировании и картировании, а также биогеохимической оценке территорий с различной степенью экологической напряженности.

Отдельные положения диссертационной работы были внедрены в учебный процесс при проведении лекционных и лабораторных занятий по курсам "Экология" и "Охрана окружающей среды" в ЖАГУ.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

- Определено содержание Al, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Mo, Ni, Zn, Pb, Se, Rn, V, и U в объектах природной среды (почве, воде, растениях) в бассейна р. Майлууусуу;

- Изучены особенности накопления микроэлементов наземными растениями в пойме р. Майлууусуу в природно-техногенных условиях субрегиона;

- Результаты физико-химических анализов воды р. Майлууусуу, радона в воздухе определяют их возможное влияние на здоровье населения;

Личный вклад соискателя. Эколого-биогеохимические исследования содержание радионуклидов и микроэлементов в объектах природной среды бассейна р. Майлууусуу лично проведены соискателем.

Апробация работы. Основные результаты работы докладывались на международных научно-практических конференциях:

“Освоение горных регионов Кыргызстана” (Бишкек, 2002);

II Eurasian conference “Nuclear science and its application” (Almaty, 2002);
“Геохимическая экология и биогеохимическое изучение таксонов биосферы” (Москва, 2003);

“Современные проблемы геохимической экологии и сохранения биоразнообразия” (Бишкек, 2003);

III Eurasian conference “Nuclear science and its application” (Tashkent, 2004);

22 International conference “Macro and trace elements” (Germany, 2004) и представлены в ряде республиканских конференций по проблемам экологии и биоразнообразия.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 8 статей, 4 тезиса.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения 3 глав, заключения, выводов, списка цитируемой литературы и рекомендаций.

Работа включает 27 таблиц и 8 рисунков. Библиографический указатель включает 201 источник, из них 64 на русском и на английском языках. Общий объем диссертаций 154 стр.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе приведен обзор литературы и физико-географическая характеристика района исследований.

2. ОБЪЕКТЫ, ОБЪЕМЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для выявления особенностей содержания радионуклидов и микроэлементов в природно-техногенной среде с 1999 по 2004 гг. проведены исследования в бассейне р.Майлуусуу. Отбор образцов почвы, воды, растений проводили в определенных точках на вибрации площадках по определенным маршрутам с учетом ландшафтно-геохимических и метеорологических условий. Полевые работы проводили по методике, разработанной в БПИ НАН КР и ЖАГУ с использованием почвенных и геологических карт (А. М. Мамытов, 1996; Б. М. Дженбаев, 1999; А. И. Новиков, 1990 и др.).

Во время полевых работ определяли точки отбора проб с использованием приборов – системы глобального позиционирования (GPS) для определения точных географических координат точек отбора проб. Для проведения радиоэкологических и радиобиогеохимических исследований выбирается площадки размером 1 м², характерные для данного участка. Отбор проб почв производится на глубину до 0-20 см. Пробы почвы отбирались в бумажные пакеты или матерчатые мешочки. Гидрохимические анализы выполнены по общепринятым методам. Гомогенизированный образец помещали в колбу емкостью 50 мл. Сухие образцы почвы смачивали водой, затем доводили до 10 мл концентрированной азотной кислотой и через 12 ч

вносили 5 мл 57% раствора хлорной кислоты. Результаты исследований почв, воды и растений сравнивали с данными других территорий Кыргызстана.

Приобретение радоновых детекторов, их установка внутри жилых помещений и проведение анализов содержания радона внутри жилых помещений субрегиона выполнены в рамках Кыргызско-Финского проекта.

Уровень микроэлементов определяли основными физико-химическими методами в городских и областных, экологических лабораториях ЖАГУ, в лаборатории "Алекс Стюарт" (г. Карабалта). Всего было исследовано: 420 почвенных образцов; 664 пробы укуса отдельных видов и растений; 210 проб речной воды и концентрация радона измерена в 34 домах. Результаты исследований обработаны методом вариационной статистики.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Содержание радионуклидов и микроэлементов в экосистемах и техногенных зонах

Река Майлуусуу: Река Майлуусуу - основной источник водоснабжения в г. Майлуусуу. Она протекает на протяжении 87 км через Ноокенский район в Жалалабадской области на юге Кыргызстана. Воды р. Майлуусуу подвергаются опасности загрязнения содержимым урановых хвостохранилищ, сточными водами электролампового завода и частных домовладений. Воды реки используются для полива сельскохозяйственных культур, и для хозяйственно-бытовых нужд населением г. Майлуусуу и его окрестностей. В результате оползней происходит разрушение канализационных систем и хвостохранилищ. Результаты проведенных анализов речной воды приведены в таблице 1.

Первое отклонение в качественном составе воды касается ХПК. При установленной норме в 15 мг/л в речной воде ХПК, достигает 21 мг/л в пробе. Содержание нефтепродуктов в воде р. Майлуусуу превышает допустимый уровень (0,1 мг/л) в 8 раз по сезонам года. Повышена окисляемость воды в зимний сезон. Остальные параметры качества речной воды не превышают допустимых норм.

Таблица 1

Микроэлементный состав воды в р. Майлуусуу (среднегодовой мг/л)

№	Элементы	ПДК	Точки отбора и средние значения					
			1	2	3	4	5	Σ
1.	Al	0,5	0,55±0,09	1,076±0,15	0,94±0,031	1,26±0,13	1,086±0,13	0,935±0,22
2.	Ba	4,0	0,068±0,01	0,009±0,001	0,024±0,003	0,088±0,012	0,102±0,012	0,074±0,028
3.	Co	0,01	0,05±0,002	0,007±0,001	0,005±0,001	0,006±0,001	0,005±0,001	0,005±0,001
4.	Cu	1,0	0,004±0,001	0,007±0,002	0,005±0,001	0,008±0,002	0,008±0,001	0,006±0,001
5.	Fe	0,5	0,248±0,025	0,46±0,062	0,34±0,025	2,54±0,42	3,209±0,54	2,601±0,04
6.	Hg	0,005	0,01±0,003	0,01±0,001	0,01±0,002	0,01±0,002	0,01±0,002	0,001±0,0002
7.	Mn	0,1	0,07±0,012	0,225±0,013	0,081±0,012	0,181±0,032	0,192±0,016	0,101±0,03
8.	Cd	0,005	0,005±0,001	0,004±0,001	0,010±0,002	0,003±0,001	0,010±0,002	0,006±0,002
9.	Ni	0,1	0,026±0,006	0,032±0,001	0,025±0,003	0,028±0,004	0,025±0,004	0,22±0,014
10.	Pb	0,1	0,02±0,001	0,035±0,001	0,02±0,003	0,02±0,003	0,02±0,003	0,023±0,002
11.	Se	0,001	0,0230,001	0,02±0,003	0,023±0,02	0,02±0,004	0,23±0,001	0,021±0,001
12.	V	0,1	0,007±0,001	0,011±0,002	0,006±0,001	0,008±0,001	0,006±0,001	0,007±0,001
13.	Zn	1,0	0,005±0,001	0,011±0,002	0,003±0,001	0,142±0,023	0,077±0,011	0,047±0,023
14.	U	0,037	0,004±0,001	0,04±0,002	0,19±0,021	0,04±0,005	0,04±0,005	0,04±0,002
15.	Cd	0,001	0,002±0,001	0,002±0,0005	0,002±0,001	0,002±0,001	0,002±0,001	0,002±0,0002

В целом воды р. Майлуусуу по полученным данным не пригодны для питья. В речной воде обнаружены наиболее высокие концентрации Se, превышающие ПДК в 23 раза. Уровень его не изменяется на всем протяжении реки до границы с Узбекистаном. Концентрация железа превышает ПДК в 6 раз и более, особенно во 2 и 5 точках, содержание Cd, Al, Hg, Mn и Pb превышает норму в 2 раз, а U в 10 раз. Следует отметить, что полученные данные по Ba, Fe, Co, Ni и Zn статистически недостоверны.

Отмечено повышенное содержание урана в ней превышает норму в 5 раз. Воду из р. Кульменсай (приток р. Майлуусуу) нее используют для полива и хозяйственных нужд. Концентрации других микроэлементов в реке находится на уровне или ниже ПДК. По течению реки концентрации Hg, Cd и Se почти не меняются. Содержание Rn в водах составляет $-7,1 \times 10^{-8}$ Ки/л, Ra $-6,4 \times 10^{-10}$ г/л, U до $1,9 \times 10^{-3}$ г/л. По другим элементам определенных закономерностей не отмечается. Изучение микроэлементного состава воды р. Майлуусуу по сезонам указывает на содержание Al в весенне-летний период выше в 10 раз по сравнению с осенью. Содержание железа в весенне-летний и осенний периоды в 9 раз больше, чем зимой, содержание Mn – осенью в 6 раз больше, чем весной. По остальным элементам особых изменений не выявлено.

Результаты лабораторных анализов указывают на то, что концентрации - Al, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, V, Zn, Se, Hg и U в воде р. Майлуусуу превышают нормы. Это свидетельствует о том, что река загрязняется промышленными отходами от хвостохранилищ.

Почвенный покров: Важное значение в миграции радионуклидов, попавших на поверхность земли, имеют геоморфологические и климатические условия. Например, на горных территориях (крутых склонах) радионуклиды и другие микроэлементы с частицами почвы перемещаются под действием атмосферных осадков и концентрируются в пониженных участках рельефа или попадают в воду.

Общая характеристика анализов почвы бассейна р. Майлуусуу свидетельствует о том, что особых изменений в уровне нитратов, хлоридов и сульфатов в почвенном покрове по сезонам года не происходит. Необходимо отметить, что в составе речной воды и почвенном покрове концентрации нефтепродуктов в бассейне реки превышают ПДК в среднем в 5 – 6 раз.

Проведенные исследования свидетельствуют о сравнительно невысоком уровне загрязнения микроэлементами почвенного покрова по отношению к фону и ПДК. Обнаружено небольшое увеличение концентрации Al, Mn, Se и U (в 2 – 3 раза) в осенне-весеннее время, Zn - в 6 раз, а по сравнению с ПДК фон U в субрегионе больше в 10 раз.

Таким образом, обнаружены некоторые изменения концентраций изученных элементов по сезонам года. Однако, их механизм неизвестен. У большинства изученных микроэлементов концентрация в почве в 10 раз ниже в весенний период, по сравнению с осенью и летом, и эта закономерность сохраняется. Есть микроэлементы, уран и селен накапливаются на всех участках и особых отличий по сезонам года не имеют. По-видимому, это связано с их содержанием в нижележащих породах почвенного покрова.

В почвенном покрове бассейна р. Майлуусуу содержание большинства уран и селен изученных микроэлементов соответствует контрольным участкам (Рис. 1 и Табл. 2).



Рис. 1. Изменение средней концентрации Al, Se и U в почвенном покрове в бассейне р. Майлуусуу по сезонам года (мг/кг сух. вещ.)

Следует отметить, что концентрация их по сравнению с фоновыми участками в несколько раз больше. Например, Al, Ba, Co, Cr, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Se, Zn и U – превышают ПДК в 2 - 5 раз (в 4-5 точках), Mo – в 10 раз (4 точка) и Be, Cd, Mo в 10 - 40 раз (3-5 точки). Концентрации Se превышают ПДК в почвенном покрове в 5 раз, U 2-3 раза. Полученные данные указывают на то, что в основном наблюдается повышенные концентрации изученных микроэлементов в среднем и нижнем течении бассейна реки ($P < 0,05$).

Учитывая наличие известных техногенных источников загрязнения в исследуемом районе и на основании полученных данных в сравнении с нормами, существующими в Кыргызской Республике и странах СНГ, можно говорить об относительно удовлетворительном состоянии почвенного покрова бассейна р. Майлуусуу, за исключением средней и нижней зоны.

Таблица 2.

Микроэлементы в почвенном покрове бассейна р. Майлууусуу (мг/кг сух. вещ.)

№	Элем енты	ПДК	Фон	Точки отбора и средние значения					
				1	2	3	4	5	Σ
1.	Al	50	2,36	2,75±0,048	1,96±0,41	5,48±1,02	9,16±1,60	8,95±1,43	5,66±1,2
2.	As	0,6	0,4	0,51±0,13	0,49±0,10	0,74±0,10	0,68±0,22	0,72±0,13	0,82±0,068
3.	Ba	0,4	0,25	0,34±0,054	0,39±0,012	0,64±0,10	0,81±0,20	0,64±0,10	0,56±0,12
4.	Be	0,4	0,025	0,32±0,0063	0,072±0,13	0,93±0,12	0,76±0,14	0,62±0,10	0,54±0,11
5.	Cd	0,5	0,02	0,181±0,016	0,36±0,076	0,54±0,10	0,91±0,11	0,66±0,09	0,53±1,10
6.	Co	5,0	0,04	0,04±0,011	0,06±0,01	0,14±0,03	0,15±0,05	0,19±0,08	0,26±0,02
7.	Cr	6,0	0,08	0,09±0,016	0,23±0,025	0,48±0,09	0,29±0,03	0,17±0,04	0,25±0,05
8.	Cu	3,0	0,19	0,20±0,042	0,29±0,022	1,12±0,30	0,87±0,13	0,72±0,10	0,64±0,14
9.	Fe	10	2,66	2,28±0,51	4,98±0,13	9,25±1,56	6,25±1,40	4,15±0,87	5,38±1,3
10.	Hg	0,06	0,01	0,13±0,022	0,25±0,07	0,39±0,02	0,29±0,05	0,36±0,01	0,021±0,002
11.	Mn	2,1	0,12	0,13±0,020	0,31±0,091	0,57±0,10	0,23±0,02	0,35±0,01	0,32±0,06
12.	Mo	1,2	0,4	0,07±0,011	0,13±0,012	0,08±0,01	0,71±0,04	0,09±0,10	0,32±0,10
13.	Ni	4,0	0,09	0,12±0,017	0,23±0,02	0,44±0,10	0,34±0,03	0,27±0,01	0,28±0,05
14.	Pb	6,0	0,2	0,34±0,074	0,74±0,10	0,99±0,12	1,03±0,14	0,82±0,12	0,78±0,16
15.	Se	0,2	0,16	0,22±0,023	0,51±0,11	0,62±0,11	0,76±0,08	0,97±0,13	0,62±0,12
16.	V	0,9	0,07	0,10±0,011	0,09±0,02	0,12±0,020	0,14±0,02	0,09±0,01	0,11±0,09
17.	Zn	23,0	0,16	0,22±0,021	0,65±0,10	1,32±0,11	0,87±0,12	0,43±0,07	0,70±0,11
18.	U	0,02	0,04	0,46±0,09	0,76±0,12	0,89±0,13	0,73±0,10	0,61±0,09	0,69±0,14

Растительный покров: Поступление радионуклидов в растения связано с присутствием их в атмосфере и почвах. Радиоактивные элементы, находящиеся в почве, переходят в корневые системы, так же как и стабильные изотопы тех же элементов. Другой немаловажный путь поступления их в растения заключается в поглощении через поверхность надземных органов.

Бассейн р. Майлуусуу условно разделен на три участка:

- условно чистый участок – это верховье реки выше водозабора, где растительность представлена полынно-злаковыми растениями, пижмой и разнотравьем (полынь ферганская - *Artemisia ferganensis*, пижма обыкновенная – *Tanacetum vulgare*, астрагал - *Astragalus lasiosemius*).

В среднем течении реки, где расположены основные хвостохранилища – растительность злаково-сложноцветная с астрагалом и разнотравьем (тысячелистник Биберштейна – *Achillea biebersteinii*, пижма обыкновенная – *Tanacetum vulgare*; астрагал - *Astragalus lasiosemius*);

В нижнем течении реки и на границе с Узбекистаном, в пойме реки произрастают - злаково-полынные травы (камыш обыкновенный - *Phragmites communis*, костер кровельный – *Bromus tectorum*, В. *oxyodon* – костер острозубый, василек цепкий - *Centaurea squarrosa*) и далее выращиваются сельскохозяйственные и культурные растения.

Исследования растительного покрова позволили нам выявить ряд особенностей концентрации микроэлементов растениями. О степени накопления микроэлементов в пределах рудных зон можно судить по данным, приведенным в табл. 3. В районах хвостохранилищ и отвалов в травянистых растениях содержание изученных микроэлементов колеблется по сравнению с условно контрольным участком в допустимых пределах.

В целом в растительном покрове (укосе) трав в бассейне р. Майлуусуу содержание большинства изученных микроэлементов находится на уровне контрольных участков или немного выше. По сравнению с фоновыми участками содержание Al, Ba, Be, Fe, Mn и Zn в 2 раза больше, As, Hg, Ni, Pb, Se и U в 5 раз, Mo, Co, Cd в 10-15 раз больше в растениях, в сравнении с фоном.

В основном повышение концентрации наблюдаются в среднем и нижнем течении бассейна реки. Уровень некоторых изученных микроэлементов на фоновых участках отличается от ПДК. Например, U, Fe и Co больше в 2 раза и Hg в 10 раз больше ($P < 0,01$).

Для сравнения можно отметить, что содержание селена травянистых растениях на территории (России) колеблется от 0,05 до 0,2 мг/кг сухого вещества. Это в 2-5 раз ниже по сравнению с территорией Кыргызстана (В. В. Ермаков, 1998). Содержание урана в растениях, растущих в черноземных зонах России в десятки раз ниже (И. Е. Воротницкая, 1988).

В средней пробе растений на верхнем (условно чистом) участке уровень изученных основных микроэлементов сравнительно низок, за исключением некоторых элементов, таких как Al в полыне ферганской (*Artemisia ferganensis*) – в 2,5 раза; Cu, Se и V в астрагале (*Astragalus lasiosemius*) - 2 - 2,5 раза; Ni – в

астрегале (*Astragalus lasiosemius*) и полыни ферганской (*Artemisia ferganensis*) – в 10 раз больше по сравнению с фоном других территорий республики.

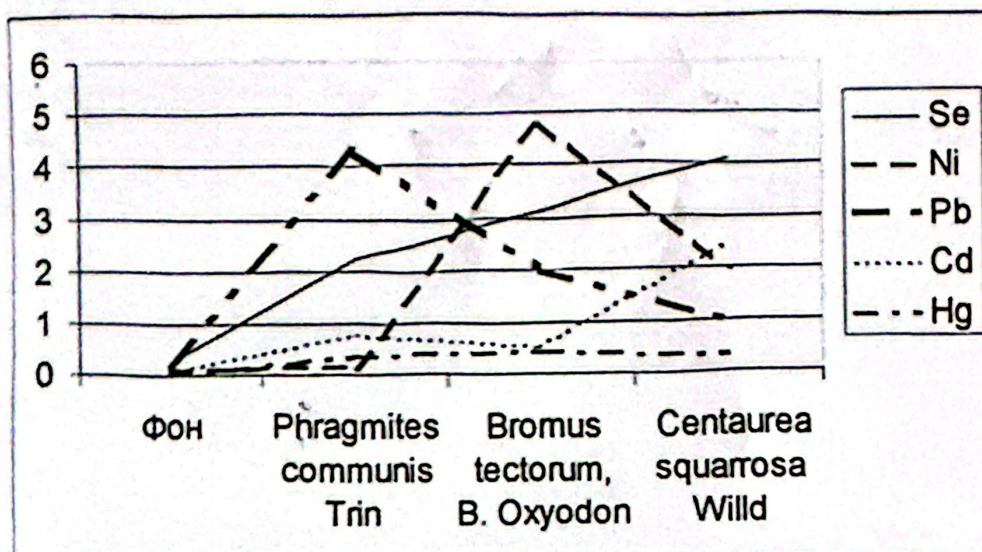
Изучение показало, что у отдельных видов растений в среднем течении бассейна р. Майлуусуу, содержание микроэлементов увеличивается намного больше, по сравнению с контрольными растениями, в основном такими, как астрегал (*Astragalus lasiosemius*) и пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare*). Например, концентрация Cu выше в 2 раза; Co, Cu и Fe – в 3 раза; As и Be – в 4 раза; Hg – в 5 раз; Al – в 6 раз, а U и V – в 2 – 3 раза выше в надземных частях – тысячелистник Биберштейна (*Achillea bibersteinii*) и астрегал (*Astragalus lasiosemius*). Особо можно подчеркнуть высокие концентрации – Se, Pb и Ni на данном участке исследования. Например, Se – в Тысячелистнике Биберштейна (*Achillea bibersteinii*) – выше в 12 раз, в пижме – в 20 раз, в астрегале (*Astragalus lasiosemius*) – 22 раза; Pb – в тысячелистнике Биберштейна (*Achillea bibersteinii*) – 17 раз, пижме – 10 раз; Ni – в пижме – 20 раз, астрегале (*Astragalus lasiosemius*) – в 15 раз больше по сравнению с фоновыми концентрациями.

В районе нижнего течения реки можно обнаружить некоторое понижение концентрации ряда микроэлементов по сравнению со средним течением реки (Рис. 2). Так, содержание Se снижается от 22 до 16 раз, Ni – от 20 до 5 раз. Содержание Pb особо не изменяется, в некоторых случаях повышается до 20 раз (Камыш обыкновенный – *Phragmites communis*). Содержание Cd несколько увеличивается по сравнению со средним течением от 9 до 15 раз (Василек цепкий – *Centaurea squarrosa*), Hg в 3 – 4 раза увеличивается по сравнению с фоном. Остальные микроэлементы остаются почти на уровне содержания в среднем течении бассейна р. Майлуусуу.

Таблица 3

Микроэлементы в растительном покрове (укос) бассейна р. Майлуусуу по отдельным точкам
(мг/кг сух. вещ.)

№	Элементы	ПДК	Фон	Точки отбора и средние значения					
				1	2	3	4	5	Σ
1.	Al	5,30	4,5	2,2±0,56	2,1±0,065	4,32±0,81	7,46±0,65	7,15±1,13	4,646±1,02
2.	As	0,07	0,4	0,43±0,10	0,59±0,10	0,85±0,087	2,05±0,31	1,12±0,34	1,08±0,21
3.	Ba	0,07	0,35	0,43±0,009	0,61±0,12	0,74±0,11	0,81±0,10	0,53±0,10	0,62±0,11
4.	Be	0,2	0,45	0,42±0,11	0,98±0,12	0,97±0,10	0,69±0,12	0,55±0,18	0,702±0,13
5.	Cd	0,05	0,06	0,121±0,02	0,39±0,053	0,48±0,10	0,95±0,12	0,57±0,05	0,502±0,10
6.	Co	0,02	0,04	0,05±0,012	0,055±0,010	0,21±0,012	0,23±0,05	0,76±0,11	0,261±0,10
7.	Cr	0,2	0,25	0,12±0,021	0,19±0,022	0,43±0,010	0,32±0,04	0,25±0,05	0,262±0,06
8.	Cu	5,0	1,49	0,44±0,92	0,56±0,024	1,75±0,75	0,46±0,36	0,85±0,12	1,012±0,61
9.	Fe	2,5	4,66	2,74±0,61	4,67±0,72	7,13±0,98	8,31±0,88	5,21±0,92	5,612±1,25
10.	Hg	0,01	0,1	0,10±0,011	0,19±0,33	0,41±0,07	0,32±0,022	0,43±0,10	0,29±0,11
11.	Mn	0,3	0,11	0,09±0,012	0,28±0,061	0,63±0,07	0,48±0,050	0,42±0,08	0,38±0,04
12.	Mo	0,03	0,02	0,05±0,010	0,09±0,010	0,12±0,010	0,69±0,12	0,61±0,09	0,26±0,10
13.	Ni	0,05	0,09	0,06±0,10	0,21±0,011	0,38±0,02	0,47±0,10	0,32±0,028	0,288±0,11
14.	Pb	0,3	0,2	0,27±0,025	0,59±0,10	1,03±0,03	1,98±0,13	0,77±0,10	0,728±1,33
15.	Se	0,2	0,26	0,19±0,022	0,49±0,10	0,73±0,12	0,92±0,09	1,06±0,71	0,678±1,04
16.	V	0,5	0,77	0,25±0,044	0,12±0,9	0,24±0,010	0,28±0,05	0,18±0,026	0,214±0,04
17.	Zn	2,5	1,91	0,42±0,10	0,53±0,02	2,21±0,56	0,67±0,40	0,98±0,14	0,828±0,13
18.	U	0,06	0,16	0,32±0,090	0,81±0,12	0,19±0,23	0,94±0,14	0,97±0,08	0,846±0,20



ис.2. Аккумуляции Se, Ni, Pb, Cd, Hg в нижнем течении р. Майлуусуу отдельными видами растений.

Максимальные аккумуляции Se до 6,02 мг/кг отмечены весной, превышают ПДК в 23 раза, а летом в 16 раз (4,26 мг/кг); As - весной и летом - в 4 раза (5, 4 мг/кг) и Pb - весной в 2 раза (2,7 мг/кг) выше. А по отношению к фону в районе нижнего и среднего течения бассейна реки происходят существенные изменения концентрации изученных микроэлементов по сезонам года. Необходимо отметить превышение концентрации - Al (в 7 раз), Cd (в 32 раза), Ni (в 15 раз), Pb (в 10 раз), Se (в 24 раза) и U (в 4 раза).

Исследования средних проб растительного покрова в бассейне р. Майлуусуу показали, что в верховье реки в растительном покрове ассоциаций полынно-злаковых с пижмой и разнотравьем не обнаружены высокие уровни большинства микроэлементов. Тем не менее, концентрация Co и Cd превышают ПДК в 6 раз, Al, Pb, Se и U в 2 – 4 раза по отношению к фоновой растительности.

Морфологическая, физиологическая реакция организмов растений на геохимическую среду

В среднем течении реки в злаково-сложноцветных ассоциациях с астрагалом и разнотравьем отмечено увеличение аккумуляции микроэлементов по сравнению с фоном. Например, Cd, Co и Se в 8 – 9 раз; Ni и Pb в 6 раз; U и Al в 4 раза, а содержание остальных микроэлементов (кроме Fe, Cr и Zn) повышалось в 2 раза. В ассоциации злаково-полынного разнотравья в нижнем течении р. Майлуусуу наблюдается еще большая аккумуляция таких элементов как Cd, Co и Se - от 12 до 16 раз; Al, Pd и U от 6 до 8 раз растительным покровом.

Содержание остальных микроэлементов превышает допустимый уровень в 2 – 3 раза. Наблюдается понижение уровня Ni от 6 до 2 раз

В изучаемом районе обнаружены морфологические изменения и у некоторых представителей наземных растений. Например, у типичного представителя сероземов - гармалы обыкновенной (*Peganum harmala*) и лапчатки серебристой (*Potentilla argentea*) вместо обычных 5-ти лепестков выросло 6-7 лепестков и обнаружено их частое раздвоение. В обоих случаях морфологические изменения растений сопровождаются кумуляцией микроэлементов и радионуклидов.

На основании полученных данных рассчитаны коэффициенты биологического поглощения (K_b) по отношению к фону ассоциаций растительного покрова (средние), где за исключением Fe ($K_b = 0,88$) и Zn ($K_b = 0,93$) все изученные элементы имеют K_b больше единицы.

В целом почвенно-растительный покров поймы р. Майлууусуу в районе хвостохранилищ (особенно в среднем и нижнем течении бассейна реки) малопригоден для сельскохозяйственных угодий.

Содержание радона в урановых техногенных провинциях

Исследования содержания природного радона ($Rn-222$) и его побочных продуктов с коротким периодом полураспада в воздухе, внутри жилых помещений и строительных материалах с 1990 не проводились. По мнению медиков, изучение содержания Rn в воздухе жилых зданий и прилегающих селах г. Майлууусуу необходимо. Нами пересмотрены и расширены результаты прежних исследований по радону.

Угрозу здоровью людей от $Rn-222$ невозможно переоценить. Многолетние статистические данные в Кыргызстане свидетельствуют о росте числа раковых заболеваний болезнью крови и эндокринной патологии среди населения республики.

Полученные нами результаты обследования жилых помещений (г. Майлууусуу и поселках) показывают, что уровни радона в 34 обследованных домах были высокими. Результаты измерений пересчитанные в Бк/м³ позволяют нам сравнить уровни радона внутри жилых помещений с "Нормами радиационной безопасности" в Кыргызстане.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что в новых и эксплуатируемых зданиях содержание радона находится в пределах от 100 до 200 Бк/м³, а при содержании радона в 200-400 Бк/м³ требуются защитные меры. Содержание Rn в домах в г. Майлууусуу превышает норму и достигает в среднем 362,6 Бк/м³. Средние значения уровня радона внутри жилых помещений в с. Сарыбээ и с. Южный Карагач намного превышают норму и составляют 506,9 Бк/м³ и 551,3 Бк/м³.

Среднегодовая концентрация радона в воздухе жилых помещений не должна превышать 200 Бк/м³ (НРБ-96), а в США 74 Бк/м³. В г. Майлууусуу из общего числа обследованных домов, превышение уровней концентрации радона отмечалось в 88% домов, тогда как в с. Сарыбээ и с. Южном Карагаче в

75% и 83% соответственно. Хотя количество домов, протестированных в каждом селе, было намного меньше, чем в г. Майлуусуу. Эти данные в населенных пунктах Сарыбээ и Ю. Карагач, возможно, объясняются тем, что поселки находятся вблизи хвостохранилищ и отвалов. Обследованные 34 дома в районе Майлуусуу, свидетельствуют, что необходимости проведения срочных мероприятий со стороны правительства КР и необходимости проведения мониторинга окружающей среды.

Современное состояние хвостохранилищ в районе поймы р. Майлуусуу

Данные литературы свидетельствуют о том, что масштабы выщелачивания или растворения радиоактивных отходов (РАО) зависят от специфических, локальных условий района захоронения отходов (геология района, наличие природных барьеров и др.). На ряде международных совещаний анализировались принципы и методы ландшафтно-геохимических исследований миграции радионуклидов и воздействие горных предприятий на геохимию природных вод и другие объекты биосферы (Р. Suarez, 1989; А. И. Елагин, 1996).

Отходы урановых рудников и обогатительных предприятий относятся к классу низкоактивных по сравнению с отходами производства искусственных радионуклидов (радиационно-химических заводов, АЭС). Но, тем не менее, огромный объем радионуклидов, несмотря на усилие человека, поступает в биосферу.

Поверхность отвалов не рекультивирована, т.е. не покрыта защитным слоем грунта. Мощность полевой эквивалентной дозы γ -излучения на поверхности отвалов в Майлуусуу в среднем колеблется от 80 до 200 мкР/ч, на отдельных участках до 600-1000 мкР/ч. В настоящее время 13 отвалов содержат 1 млн.м³ отходов горнодобывающего производства. Также отходы 2 бывших заводов по переработке урановой руды г.Майлуусуу захоронены в 23 хвостохранилищах (объемом – в 2 млн. м³). Поверхность хвостохранилища покрыта слоем из глинистого грунта и галечника. Тем не менее мощность полевой эквивалентной дозы γ -излучения здесь составляет от 40 до 120 мкР/ч. Отдельные участки до 300-500 мкР/ч. Внутри хвостов показано их увеличение в десятки раз.

Таким образом, урановые хвостохранилища Майлуусуу рассматриваются как приоритетная проблема, требующая решения на местном и региональном уровнях. Но, тем не менее, осведомленность общественности об угрозе остается на низком уровне. Население продолжает свободно перемещаться в субрегионе и часто захватывает земли на хвостохранилищах для выпаса домашнего скота, а зараженную радиоактивную почву в качестве строительного материала.

Угроза, связанная с паводками, оползнями, селями и землетрясениями, характерными для региона, вызвана активными тектоническими процессами и эрозией почвы. Эти природные процессы могут привести к деградации защитного слоя, неустойчивости и прорыву дамб.

Таким образом, состояние хвостохранилищ и отвалов в районе Майлуусуу требуют особого внимания ученых геологов, биогеохимиков, экологов, биологов, медиков и других специалистов, изучающих эти региональные проблемы. В республике делаются первые шаги для ее решения, и данные исследования являются результатом нескольких лет работы в этом районе.

Выводы

1. Представлены уровни содержания Al, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Mo, Ni, Zn, Pb, Se, Rn, V и U в почвенно-растительном покрове и воде реки Майлуусуу и дан сравнительный анализ накопления их с учетом биогеохимических цепей и природно-техногенных факторов.

2. Установлено, что в водах р. Майлуусуу в районе хвостов и нижнем течении реки по сравнению с верхним повышается уровень ХПК (до 21 мг/л) и нефтепродуктов, он превышал ПДК от 6 до 16 раз, особенно в период осеннего сезона года. Концентрация - Al, Fe, Mn, Se, Hg Pb, Cd и U в воде также немного превышает нормы ПДК. Наиболее высокие концентрации по отношению к ПДК характерны для Se (от 10 до 23 раз), далее аккумулируется Fe до 6 раз (особенно во 2 и 5 точке), Cd, Pb, Mn, Hg и Al до 2 раз, а U до 5 раз. По течению реки уровень концентрации Hg, Cd и Se почти не меняется, он постоянен.

3. Уровень загрязнения микроэлементами почвенного покрова бассейна р. Майлуусуу по сравнению с фоновыми участками в несколько раз выше - Al, Ba, Co, Cr, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Se, Zn и U в 2 - 5 раз (4-5 точки), Mo - в 10 раз (4 точка) и Be, Cd, Mo - в 10 - 40 раз (3-5 точки). По отношению к ПДК повышенные концентрации в почвенном покрове обнаружены только у Se (в 5 раз) и U (в 2-3 раза). Повышение концентраций радионуклидов и микроэлементов в почвенном покрове наблюдается в среднем и нижнем течении бассейна реки и обнаружено небольшое изменение концентраций по сезонам года.

4. Установлено, что в целом в растительном покрове бассейна р. Майлуусуу содержание микроэлементов находится на уровне ПДК или немного выше. Но по отношению к фоновым участкам идет повышение концентрации Al, Ba, Be, Fe, Mn и Zn в 2 раза; As, Hg, Ni, Pb, Se и U в 5 раз; Mo, Co и Cd в 10-15 раз и больше, а по отношению к ПДК содержание U, Fe и Co в 2 раз и Hg в 10 раз. Установлены высокие аккумуляции Se, Cd, Pb и Ni в отдельных видах растений - астрагал (*Astragalus lasiosemius*), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare*) и тысячелистник Биберштейна (*Achillea bibersteinii*) ($P < 0,01$).

5. При этом наблюдается определенная зависимость распространения видов растений от высоты местности и техногенных факторов. Рассчитан коэффициент биологического поглощения (K_6) по отношению к фону ассоциаций растительного покрова, где более достоверны Zn ($K_6 = 0,93$) и Fe ($K_6 = 0,88$).

6. Идентифицированы локальные источники загрязнения водных и пойменных экосистем радионуклидами и микроэлементами. Концентрации

радона превышают нормы радиационной безопасности в поселках Кокташ и Сарыбээ, в 2,5–2,8 раза. Увеличение концентраций радионуклидов и микроэлементов вблизи источников эмиссии создает предпосылки для интенсивного поступления этих элементов в растения и другие организмы.

7. Впервые на территории Кыргызстана в районе Майлуусууского техногенного биогеохимического субрегиона выявлены участки с повышенным уровнем радионуклидов и микроэлементов (Al, Cd, Co, Fe, Hg, Mn, Mo, Se, Rn, Pb и U). В соответствии с классификацией эколого-биогеохимических таксонов биосферы Майлуусууская техногенная аномалия отнесена к биогеохимическим провинциям вторичного происхождения, в генезисе которой главную роль играют техногенные факторы. Впервые представлена картосхема распространения радионуклидов и микроэлементов в почвенно-растительном комплексе на территории Майлуусууского природно-техногенного радиобиогеохимического субрегиона биосферы.

Список опубликованных работ по теме диссертации:

1. Эгембердиева А. Д., Дженбаев Б. М. Эколого-биогеохимическое состояние почвенного покрова в долине р. Майлуусуу //Мат. междунар. науч.-практ. конф. посвященной международному году гор: “Освоение горных регионов Кыргызстана”, - Бишкек, 2002. -Вып.1, Ч 2. –С.59-63.

2. Эгембердиева А. Д., Дженбаев Б.М. К изучению микроэлементного состава р. Майлуусуу в районе урановых предприятий //Ботанические исследования в Кыргызстане, посвященные Международному году гор и 80 – летию доктора биологических наук, проф. Шпоты Л. А.-Бишкек 2002.- С.163-168.

3. Egemberdieva A. D., Djenbaev B. M. Biogeochemistry of uranium and selenium regional problem of ecology //II Eurasian conference “Nuclear science and its application”, 2002, -Almaty, - P.16-18.

4. Эгембердиева А. Д., Дженбаев Б. М., Мурсалиев А. М., и др. Биогеохимия горных экосистем и история развития биогеохимических исследований в Кыргызстане //Мат. 4-й Росс. биогеохим. школы “Геохимическая экология и биогеохимическое изучение таксонов биосферы”, -М. 2003, -С.37-43.

5. Эгембердиева А. Д., Дженбаев Б. М. Микроэлементный состав воды р. Майлуусуу в районе урановых провинций (Кыргызстан) // Там же. - С.161-164.

6. Эгембердиева А. Д., Дженбаев Б. М. К изучению биогеохимии растительно-почвенного покрова в пойме р. Майлуусуу //Вестник КГПУ им. И. Арабаева. - Бишкек, 2003, Вып. 3. -№3.- С. 56-57.

7. Эгембердиева А. Д., Дыйканов К.А. Окружающая среда и здоровье населения г. Майлуусуу //Материалы международной научно-практической конференции “Университетское образование” состояние и перспективы”. Ч II – Жалалабад, 2003. – С. 21-25.

8. Эгембердиева А. Д., Дыйканов К.А. Мониторинг радона в воздухе жилых помещений г. Майлуусуу// Там же. – С. 88-94.

9. Эгембердиева А. Д. Экология водных ресурсов г. Майлууусуу //Вест. ОшГУ – Ош, 2004, -№ 1, -С.267-270.

10. Egemberdieva A. D., Djenbaev B. M., Dijkanov K. D. Radioecological and radiobiogeochemical situation of flood-lands of river Mailuusuu (Kyrgyzstan) //III Eurasian conf. "Nuclear science and its application", 2004, -Tashkent, P.165-166.

11. Djenbaev B. M., Egemberdieva A. D., Shamshiev A. B., Ermakov V. V. Biogeochemistry of Se in natural-conditions of Kyrgyzstan //"Macro and trace elements – Biological, Agricultural, Medical and Nutritional" – Jena, Germany. 2004. C. 1565-1563.

12. Эгембердиева А. Д., Дженбаев Б. М. Радиобиогеохимические исследования растительного покрова поймы р. Майлууусуу //Вестник КНУ, 2004. Серия 5. Биологические науки, -Вып. 1. -С. 201-206.

Резюме

Эгембердиева Алтынай Дуйшоевна

Эколого-биогеохимические особенности пойменных экосистем реки Майлууусуу (Кыргызстан) 03.00.16 -экология

Ключевые слова: экология, биогеохимия, радиэкология, радионуклиды, микроэлементы, миграции, отвалы, хвостохранилища, экосистема и др.

Объекты исследования: почва, вода, растения, жилые помещения.

Цель исследований: изучить эколого-биогеохимические особенности пойменных экосистем в радиационно-опасной зоне бассейна р. Майлууусуу.

Методы исследований: полевой и лабораторный (физико-химический).

Полученные результаты и новизна: впервые оценено современное эколого-биогеохимическое, радиэкологическое состояние бассейна р. Майлууусуу и распространение радионуклидов и химических элементов в биогеохимических пищевых цепях (почве, воде и растениях).

На различных участках бассейна реки определены интервалы концентрации радионуклидов и сопутствующих микроэлементов в почвенно-растительном покрове и воде реки, характеризующие природно-техногенный биогеохимический фон.

Представлена картосхема распространения радионуклидов и микроэлементов в почвенно-растительном комплексе субрегиона.

Степень использования: Материалы и результаты исследований по изучению распределения радионуклидов и микроэлементов в биогеохимических пищевых цепях (почва, вода и растения) могут быть использованы санитарно-эпидемиологической службой Минздрава КР, учреждениями Минсельхоза, Минэкологии КР и другими ведомствами Кыргызстана для целей нормирования содержания этих элементов.

Отдельные положения диссертационной работы могут быть внедрены в учебный процесс при проведении лекционных и лабораторных занятий по курсам "Экология", "Биогеохимия" и "Охрана окружающей среды".

Область применения: экология, радиэкология, радиобиогеохимия, биогеохимия, охрана окружающей среды.

Резюме
Эгембердиева Алтынай Дүйшөевна

Майлууусу дарыясынын жээгинин экосистемаларынын эколого-биогеохимиялык өзгөчөлүктөрү (Кыргызстан)
03.00.16 – экология

Негизги сөздөр: экология, биогеохимия, радиоэкология, радионуклиддер, микроэлементтер, миграциялар, экосистема ж.б.

Изилдөө объектилери: топурак, суу, өсүмдүктөр, жашоочу имараттар.

Изилдөөнүн максаты: Майлууусу дарыясынын бассейнинин радиациялык жактан коркунучтуу зонасынын экосистемаларынын эколого-биогеохимиялык өзгөчөлүктөрүн аныктоо.

Изилдөөнүн ыкмалары: талаа жана лабораториялык (физико-химиялык).

Алынган жыйынтыктар жана жаңылыктар: биринчи жолу Майлууусу дарыясынын бассейнинин азыркы кездеги радиоэкологиялык, эколого-биогеохимиялык абалы жана радионуклиддердин жана химиялык элементтердин биогеохимиялык азык чыңжырында (топурак, суу жана өсүмдүктөрдө) таралуусу аныкталган.

Дарыянын бассейнинин ар кандай участкаларындагы табигый-техногендик биогеохимиялык фонду мүнөздөөчү дарыя суусунда жана топурак-өсүмдүк каптоосунда кездешүүчү микроэлементтердин жана радионуклиддердин концентрацияларынын өлчөмдөрү аныкталган.

Субрегиондун топурак-өсүмдүк топтоундагы микроэлементтердин жана радионуклиддердин таралуусунун картосхемасы берилди.

Колдонуу деңгээли: биогеохимиялык азык чыңжырындагы (топурак, суу жана өсүмдүк) микроэлементтердин жана радионуклиддердин таралуусун үйрөнүү боюнча изилдөөлөрдүн жыйынтыктары жана материалдары КРнын саламаттыкты сактоо Министрлигинин санитардык-эпидемиологиялык кызматы, КРнын экология Министрлиги ж.б. тарабынан ушул элементтердин кармалышын нормалдаштыруу максатында пайдалануусу мүмкүн.

Диссертациялык жумуштун өзүнчө бөлүмдөрү "Экология", "Биогеохимия" жана "Айлана-чөйрөнү коргоо" курстары боюнча лабораториялык жана лекциялык сабактарды өткөрүүдөгү окуу процессине киргизилиши мүмкүн.

Колдонуу чөйрөсү: экология, радиоэкология, радиобиогеохимия, биогеохимия, айлана-чөйрөнү коргоо.

Resume
Egemberdieva Altynai Duishoevna

Ecology-biogeochemical especially of coast ecosystems of the river Mailuusuu
(Kyrgyzstan)

03.00.16 - ecology

Key words: ecology, biogeochemistry, radioecology, radionuclides, microelements, migrates, dumps, tail-depositories, ecosystem etc.

Research objects: soil, water, plants, dwelling location.

Research goal: to study ecology-biogeochemical especially of coast ecosystems in radiation dangerous zone of Mailuusuu river basin.

Study methods: field and laboratory analysis (physics-chemical).

Results and novelty: ecology-biogeochemical, radioecological condition of Mailuusuu river basin is modern spreading of radionuclides and chemical elements in biogeochemical food chains (soil, water and plants) have been estimated.

On different parts intervals of concentrations of radionuclides and accompanying microelements in soil-plant cover and in water of river characterizing natural-technogenic biogeochemical background have been defined.

Schematic-map of spreading of radionuclides and microelements in soil-plant complex of subregion is represented.

Degree of utilization: materials and results of researches on studying of distributions of radionuclides and microelements in background food chains (soil, water and plants) can be used by sanitary-epidemiological service of the Ministry of health, establishments of the Ministry of agriculture, the Ministry of ecology of KR and other institutions of Kyrgyzstan for the purposes of content rate of this elements.

Some of the parts of dissertation works can be include in educational process when having lectural and lab classes on the courses of "Ecology", "Biogeochemistry" and "Environmental protection".

Application area: ecology, radioecology, radiobiogeochemistry, biogeochemistry, Environmental protection.

Подписано в печать в решении Межведомственного диссертационного совета Д. 03. 05. 277 от 11 апреля 2005 г. протокол № 5. Тираж 100 экз. Объем 1 п.л. Формат 60х84/16