

Дженбаев Б.М., Сариева Н.А.

ЭКОЛОГО-БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ДЖЕРУЙ»

B.M. Dzhenbaev, N.A. Sarieva

ECOLOGICAL AND BIOGEOCHEMICAL ASSESSMENT OF SOIL GOLD DEPOSIT "DJERUI"

Статья посвящена изучению эколого-биогеохимического состояния почвенного покрова золоторудного месторождения «Джеруй» и прилегающей территории. Оценено современное состояние биогенной миграции микроэлементов (Au, Ag и S), а также гумус, общий азот, P_2O_5 , K_2O и CN (мг/кг) в почвенном покрове.

The article is devoted to the study of ecological-biogeochemical state of the soil cover gold deposit "Djerui" and makes the territory. Assess the current state of the biogenic migration of trace elements (Au, Ag and S), as well as humus, total nitrogen, P_2O_5 , K_2O and CN (mg / kg) soil cover.

Актуальность. Горы Кыргызстана богаты природными ресурсами, на территории Кыргызстана выделяются горнопромышленные районы наибольшего экологического неблагополучия: районы добычи урана, ртути, сурьмы, угля, редких земель, золота, нерудных строительных материалов. В то же время имеются большие проблемы по использованию и восстановлению природной среды. Проблема защиты окружающей среды – одна из важнейших задач современности не только в Кыргызстане. Экологическая обстановка, особенно, сложившаяся в горнодобывающих районах республики, вызывает необходимость принятия неотложных и действенных мер. Однако традиционные задачи охраны недр и рационального использования минерального сырья не теряют своей главенствующей роли в природоохранной деятельности горных предприятий. Но наряду с ними более актуальными становятся проблемы защиты земель, поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха, ледников, растительного и животного мира, и это является совместной задачей инженеров-технологов, экологов и биологов. Природоохранная деятельность должна осуществляться на базе полных и объективных данных о состоянии окружающей среды. Это позволяет корректно установить степень влияния на нее промышленного производства, прогнозировать ее изменения, разрабатывать и применять эффективные механизмы управления как производственной, так и средозащитной деятельностью (2, 6, 9, 13, 15).

В настоящее время в республиках Центральной Азии нашли применение проекты по созданию новых горнодобывающих производств, в том числе использующих добычу подземным способом, например, в Кыргызстане рудники «Кумтор», «Джеруй» и др.

Джеруйское золотое месторождение расположено в северо-западной части Кыргызской Республики на высоте 3600 метров, 67 км на юго-запад от города Талас. Месторождение открыто в 1969 году, и с 1975 по 1984 годы на нем производились геолого-разведочные работы. ОАО «Кыргызалтын» совместно с предприятием «Norus Resources» (Королевство Великобритания) создало совместное предприятие «Таласскую золотодобывающую компанию», целью которого является проведение геологоразведочных работ и последующая переработка Джеруйского месторождения. Согласно плану, уровень производства составляет порядка трех метрических тонн золота в год (100,0 унций). Компанией «Джеруй-Алтын» начаты разработки – ТЭО и строительство комбината. Однако, по различным политическим и экономическим причинам (2007 г.) строительство приостановлено и перепродано другим иностранным компаниям, в данное время все работы приостановлены и комбинат нефункционирует (1, 6, 11, 16, 20).

Таким образом, в данное время горнодобывающая промышленность является одной из базовых секторов экономики Кыргызской Республики, поэтому нам нужно на государственном уровне совместно с компаниями, которые разрабатывают природные ресурсы проводить комплексное мероприятия по охране окружающей среды. В связи с этим, учитывая актуальность и важность на государственном и региональном уровнях данной проблемы, нами поставлены цели – изучить современное эколого-биогеохимическое состояние золоторудного месторождения «Джеруй».

Материалы и методы исследований.

Для проведения эколого-биогеохимических исследований объектов биосферы - почвы, воды и растительного покрова в районе золоторудного месторождения «Джеруй» нами использованы известные методы в биологии, экологии и биогеохимии.

Известно, что плодородие почв – важнейший и незаменимый источник пищевых ресурсов для человека, главное природное богатство, от которого зависит наша жизнь. Однако в результате хозяйственной деятельности человека в почве накапливаются загрязнения, оседающие из атмосферы, сбрасываемые вместе со сточными водами при выпуске их на грунт, а также твердые отходы. К числу таких загрязнений относятся тяжелые металлы, радионуклиды, нефтепродукты, ил очистных сооружений, ядохимикаты и минеральные удобрения, применяемые в сельском хозяйстве. Все эти вредные химические вещества поступают в организм человека вместе с продуктами питания растительного происхождения и в значительной степени влияют на его здоровье (3, 4, 5, 8, 21).

Для определения характера и уровня такого влияния необходим строгий аналитический контроль за содержанием вредных веществ в почвах (а также в растениях, выращенных на них), первой стадией которого является отбор проб для анализа. Отбор проб проводили в соответствии со стандартами, учитывающими структуру почвы, неоднородность почво-покрова, рельеф местности и местный климат, а также особенности загрязняющих веществ или организмов (7, 12, 14).

Нами предварительно проведена оценка местности с использованием почвенных и гидрологических карт, и далее проводили описание современного состояния экосистемы и отбор образцов для анализа в лабораторных условиях. Всего для изучения экосистем бассейна р. Джеруй в данной природной провинции предварительно нами выбрано 10 точек. Отбор образцов почв, природных вод и растений проводили способом площадок по определенным маршрутам с учетом ландшафтно-геохимических и метеорологических условий. Обработку образцов осуществляли в лаборатории биогеохимии Биолого-почвенного института НАН КР и

частично в лаборатории Министерства природных ресурсов. Использовали методические рекомендации, касающиеся полевого изучения ландшафта, особенностей наземных организмов и биогеоценозов, в целом апробированные методы. Концентрации золота и серебра определяли атомно-абсорбционным методом на атомно-абсорбционном спектрометре МГА-915, разработанном ООО «ЛЮМЭКС», г. Санкт-Петербург (9, 12, 17 и др.).

В лабораторных условиях проанализировано почвенных образцов по следующим показателям, характеризующих плодородие почв (содержание гумуса, общего азота, фосфора, калия, емкости поглощения) и определение содержания Au, Ag и S. Химические анализы выполнены по методам, применяемым в практике крупномасштабного картографирования и опубликованным в «Руководстве по химическому анализу почв» Е.В. Аринушкиной (1).

Обсуждение полученных результатов.

Отбор проб брали в пределах суши, выделяли типичный участок для данной провинции. На нем брали образцы почвы из горизонтов А и В на глубине 0-20 см, а также установлены высоты над уровнем моря и горизонты с помощью GPS (Табл.1). Места отбора проб наносили на рабочие карты. В качестве сравнительного материала использовали пробы почв из других территорий Кыргызстана, а также использовались литературные данные.

Таблица 1

Место отбора образцов и координаты

№	Высота	N	E
1	2798	4216936	07245673
2	2841	4216951	07245455
3	2792	4216932	07245673
4	2734	4216893	07246072
5	2720	4217063	07246072
6	2631	4217188	07246209
7	2492	4218069	07246480
8	1917	4223008	07244690
9	1920	4222005	07244670
10	1912	4228014	07244639

Почвенный покров в данной провинции – лугово-степная альпийская маломощная (среднемощная) среднекаменистая и луговая альпийская среднемощная слабокаменистая. При определении оценки и ценности почв были использованы «Методические указания

по бонитировке почв Кыргызской Республики» (17). Бонитировка почв – это относительная качественная оценка почв, отражающая плодородие почв (содержание гумуса, азота, фосфора, калия и величину емкости поглощения) и климатические ресурсы (сумму положительных температур, атмосферных осадков).

Для почв Кыргызской Республики показатели предельно допустимых концентраций для цианидов (ПДК) не разработаны. Тем не менее, можно использовать показатель ПДК, разработанный в других странах, например, в Великобритании. Этот показатель равен содержанию 25 мг общих цианидов в 1 кг почвы (U.K. DOE, 1990). Для почв республик бывшего Советского Союза в качестве ПДК металлов предлагается

количество ее зависит от наличия фосфора в почвообразующей породе. Тем не менее, количество P_2O_5 в верхнем горизонте почв составляет 0,310% с некоторым снижением в поддерновом и небольшим возрастанием в переходном (табл. 2).

Содержание общего калия в почвах зависит от характера почвообразующих пород, т.е. от обогащенности последних калийными соединениями. Максимальное количество его сосредоточено в переходном горизонте, связанное, прежде всего с иллювируанием коллоидных частиц из верхних слоев почв в нижележащие, о чем свидетельствуют многочисленные литературные материалы. В дерновом горизонте содержание K_2O составляет 2,40% со снижением в поддерновом до 1,90% (табл. 2).

Таблица 2

Данные химического анализа почв района золоторудного месторождения «Джеруй»

Типы почвы в отдельных участках	Глубина, см	Гумус общий, %	Азот общий, %	Валовой фосфор (P_2O_5), %	Валовой калий (K_2O), %	Емкость поглощения, мг-экв. на 100 г почвы	CN^- , мг/кг почвы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Лугово-степная альпийская маломощная среднекаменистая	0–45	10,25	0,672	0,262	2,30	22,8	0,078
Луговая альпийская средне-мощная среднекаменистая	0–8 10–20 20–30	10,25 5,75 4,00	0,401 0,350 0,292	0,310 0,299 0,315	2,40 1,90 2,50	24,8 22,5 11,7	0,120 0,078 0,058
Луговая альпийская мало-мощная среднекаменистая	0–18	10,85	0,590	0,310	2,40	27,2	0,050
Луговая субальпийская мало-мощная слабокаменистая	0–18	13,25	0,494	0,330	2,50	23,8	0,190

удвоенное местное фоновое содержание металлов по В.Б.Ильину (1991). На основании этого для Кыргызстана утверждено ПДК для металлов. Химические анализы почв выполнены в лаборатории Биогеохимии БПИ НАН КР и частично в лаборатории Управления мониторинга Министерства охраны окружающей среды Кыргызской Республики.

В таблице 2 показаны результаты исследования гумуса, общего азота, фосфора, калия и емкости поглощения. В верхнем слое почвенного покрова уровень гумуса колеблется от 10,25% до 13,25%, а уровень общего азота, P_2O_5 , K_2O и CN^- (мг/кг) отличается в зависимости от точки до 2-3 раза.

Содержание валовой P_2O_5 слабо зависит от гумусонакопления, в большей мере

Емкость поглощения в данных почвах довольно высока и составляет 24,8 мг-экв. на 100 г почвы, вниз по профилю емкость обмена снижается, достигая в переходном горизонте 11,7 мг-экв. на 100 г почвы.

Более детальное обследование почвенного покрова нами проводилось по отдельным участкам (табл. 3). Анализ почвенного покрова в данной провинции показал, что уровень золота в верхнем слое почвенного покрова в среднем равен 0,1 мг/кг сухого вещества, но в верхнем участке 1 и 2 уровень концентрации повышен на 2 – 2,5 раза и равняется до 0,25 мг/кг сухого вещества. По нашим наблюдениям это связано с тонким слоем почвенного покрова и близким расположением горных пород.

Таблица 3

Среднее содержание Au, Ag и S в почвенном покрове в Джеруйской золоторудной природной провинции

№	Au мг/кг	Ag мг/кг	S %
1	0,25	1,02	0,13
2	0,17	<1,00	0,15
3	<0,10	<1,00	0,14
4	<0,10	<1,00	0,38
5	0,13	<1,00	0,73
6	0,10	<1,00	0,79
7	<0,10	<1,00	0,23
8	<0,10	<1,00	0,48
9	<0,10	<1,00	0,32
10	<0,10	<1,00	0,28

Одним из основных сопутствующих элементов в данной золоторудной провинции является серебро. Поэтому нами проводился анализ уровня серебра в почвенном покрове, в целом концентрация серебра в верхнем слое почвенного покрова составляла на уровне 1 мг/кг сухого вещества во всех исследованных участках. По нашим результатам загрязнение и распространение серебра техногенного характера в данной провинции не происходит.

Следующим основным сопутствующим элементом в данном рудопроявлении является сера. Анализ серы почвенного покрова (0 – 20 см) в участках 4, 5, 6 и 8 показал, что концентрации общей серы повышены от 3 до 6 раз.

Выводы. По оценкам ученых геологов и геохимиков главными причинами возникновения в Кыргызстане экологических проблем являются: длительное экстенсивное развитие природного хозяйства, несоответствие природопользования природно-ресурсному потенциалу региона, слабое оснащение природоохранным и лабораторным оборудованием, невыполнение всего комплекса природоохранных мероприятий, включающего, в первую очередь, контроль химических, биологических и физических экологических факторов воздействия и реакцию на них природных и антропогенных экосистем. Применение на предприятиях горной отрасли Кыргызстана современного оборудования и малоотходных технологий переработки комплексных руд, используемых в горной отрасли промышленности индустриально развитых стран мира, позволит повысить экономический эффект от использования минерального сырья и снизить до нормативных пределов неблагоприятное воздействие на экологию окружающей среды в районах

деятельности горнодобывающих и горно-металлургических предприятий.

Наши исследования показали, что в воде реки Джеруй в отдельных участках имеются повышенные концентрации сульфатов и общего уровня серы. По-видимому, это связано с горными породами, но в нижних участках уровень снижается до уровня фона.

В почвенном покрове в данной золоторудной провинции концентрации золота в районе карьера повышены, по сравнению с другими участками, это связано с добычей горной руды, поскольку в данном участке находится открытый карьер. По серебру особых изменений не обнаружено. Нужно отметить, что в нижних участках почвенного покрова концентрация серы немного повышена, по сравнению с другими участками.

Уровень гумуса, общего азота, фосфора, калия и емкости поглощения в верхнем слое почвенного покрова провинции изменяется в зависимости от точки до 2-3 раз, но в пределах фона. В целом Джеруйская золоторудная провинция в эколого-биогеохимическом отношении (Au, Ag, S) является естественной природной провинцией с небольшими изменениями в пределах фона, но при разработках могут быть изменения естественного фона провинции, поэтому требуется периодически проводить мониторинговую работу.

Литература:

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. 1970, М. 146 с.
2. Бакиров А. Минеральные богатства Кыргызстана //Наука и новые технологии. - 1997. - № 4. - С.52-60.
3. Биогеохимический круговорот веществ в биосфере /Под ред. В.А. Ковда – М.: Наука, 1987. - 137 с.
4. Бондарев Л.Г. Микроэлементы: благо и зло. - М.: Знание, 1984. - 144 с.
5. Вернадский В.И. Проблемы биогеохимии //Тр. Биогеохимической лаб. АН СССР, - М.: Наука, 1980. Т.16. - С. 9-54.
6. Геология СССР. Киргизская ССР. Том XXV. Полезные ископаемые. Москва «Недра» 1985, 226 с.
7. ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб. –М.: Изд-во стандартов, 1989.
8. Дженбаев Б.М. Особенности проявления биогеохимических эндемий в условиях горных территорий (Кыргызстан) //Геохимическая экология и биогеохимическое изучение таксонов биосферы Мат. 5-й Росс. Биогеохимической школы. Семипалатинск: СО изд-ва «Наука», 2005. С.25-32.
9. Дженбаев Б. М. Геохимическая экология наземных организмов.-Бишкек,2009.240 с.
10. Добровольский В.В. Основы биогеохимии. 1998. - М.:Выш. шк., - 412 с.
11. Доолоталиев С. Полезные ископаемые Кыргызстана и их использование. –Бишкек.:Илим, 1996. 231 с.

12. Дрохова Е.Н., Прохорова Г.В. Аналитическая химия (физико-химические методы анализа). - М.:Высш. школа, 1991. - 256 с.
13. Ермаков В.В. Развитие учения о природных и техногенных биогеохимических провинциях как основы современных биосферных исследований //Микроэлементы в СССР. – Рига.: Зинатне, 1991. - Вып.32. - С.68-75.
14. Карпов Ю.А., Савостин А.П. Методы пробоотбора и пробоподготовки. -М.: Бином, лаб-я знаний, 2003. - С.68-79.
15. Ковальский В.В. Геохимическая экология: Очерк. - М.:Наука, 1974. - 300 с.
16. Кудайбергенов К. К., Ставинский В. А., Кожонов А. К. Вклад горной отрасли промышленности в устойчивое социально-экономическое развитие горных территорий Кыргызской Республики /Сборник научн. докл. Междунар. научно-практ. конф. «Экологические проблемы освоения минерально-сырьевых ресурсов гор Тянь-Шаня»– Б.: 2002. – 24 с.
17. Мамытов А.М. Почвенные ресурсы и вопросы земельного кадастра Кыргызской Республики. - Бишкек.: Кыргызстан, 1996. - 240 с.
18. Методы агрохимического анализа почв. М.:Наука, 1975. 243 с.
19. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами /Под ред. Н.Г.Зырина. - М.:Гидрометеоиздат, 1981. - 108 с.
20. Осмонбетов К.О. Экологические проблемы освоения минерально-сырьевых ресурсов гор Тянь-Шаня / Сборник научн. докл. Междунар. научно-практ. конф. – Б.: 2002. С. 244.
21. Осмонбетов К. О. Горно-промышленные районы Кыргызстана и защита окружающей среды /Сборник научн. докл. Междунар. научно-практ. конф. «Экологические проблемы освоения минерально-сырьевых ресурсов гор Тянь-Шаня»– Б.: 2002. – С.33-35.

Рецензент: д.геол.-мин.н., профессор Осмонбетов К.
