

*Арбаев Т.К., Калдыбаев Б.К., Арбаев К.А.*

**КАЛАЙ ТОО-КЕН АЙМАГЫНДАГЫ ТОПУРАКТЫН КЫРТЫШЫН  
ЭКОЛОГИЯЛЫК ЖАНА БИОГЕОХИМИЯЛЫК ИЗИЛДӨӨ**

*Арбаев Т.К., Калдыбаев Б.К., Арбаев К.А.*

**ЭКОЛОГО-БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВЕННОГО  
ПОКРОВА ОЛОВОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

*T.K. Arbaev, B.K. Kaldybaev, K.A. Arbaev*

**ECOLOGICAL-BIOGEOCHEMICAL INVESTIGATIONS OF SOIL  
COVER OF TINS OF ORE DEPOSITS**

УДК 574.9 (575.2)

Макалада Сары-Жаз дарыясынын өрөөнүндө «Трудовое» калай-вольфрам кенинин «Лесистый» аймагындагы топурактын катмарынын экологиялык жана биогеохимиялык изилдөөлөрдүн жыйынтыктары көрсөтүлгөн. Геологиялык изилдөөлөрдүн негизинде кендин химиялык курамы, калай, күмүш жана башка элементтер адабий маалыматтарда көрсөтүлгөн. Изилдөөдө гумусу көп катары мүнөздөлгөн аймак тоо-токой топурактары болгон, топурактын кыртышында азот курамы жогору жана рН чөйрөсү нейтралдуудан аз кычкылдандыруу менен божомолдонот, бир аз карбонаттар, эритүү жөндөмдүүлүгү жогору. Топурактын агрохимиялык жана спектралдык анализдеринин жыйынтыктарынын көрсөткүчтөрү боюнча, тоо кенинин ар кайсы жерлеринен алынган топурактын курамында төмөнкү элементтердин: Ni, Co, Cu, Pb, Be концентрациясы кларк көрсөткүчүнөн бир аз жогору болуп аныкталды. Изилденген аймактарында калайдын биогеохимиялык таркалышы жана аны коштоп жүргөн элементтер топуракта байкалган эмес.

**Негизги сөздөр:** калай, аймак, тоо-кен, кен, топурак, кларк, Сары-Жаз.

В статье представлены результаты эколого-биогеохимических исследований почвенного покрова участка «Лесистый» олово-вольфрамового месторождения «Трудовое» бассейна реки Сары-Джаз. Приведены литературные данные геологического описания, химического состава руд, содержания олова, вольфрама и сопутствующих элементов. Горно-лесные почвы исследуемой территории характеризуются как многогумусные, с высоким содержанием азота, рН почвы колеблется от нейтральной до слабощелочной, слабо карбонатные, емкость поглощения высокая. Представлены результаты агрохимического и спектрального анализа почв. На разных участках месторождения незначительное превышение кларковых значений в почвах наблюдается по Ni, Co, Cu, Pb, Be. Результаты исследования показывают, что вблизи штолен участка «Лесистый» олово-вольфрамового месторождения «Трудовое» не наблюдается ярко выраженной биогеохимической миграции олова и сопутствующих химических элементов в почвах.

**Ключевые слова:** олово, участок, месторождение, руда, почва, кларк, Сары-Джаз.

The results of ecological and biogeochemical investigations of the soil cover of the «Lesisty» in the area of the tin-tungsten deposit «Trudovoe» of the Sary-Jaz river basin are presented in the article. The chemical composition of ores, the concentration of tin, tungsten and accompanying elements are given in the literature data of the geological description. The mountain-forest soils of the studying area are characterized as multi-humus with a high nitrogen concentration, the pH of the soil varies from neutral to slightly alkaline, slightly carbonate and

the absorption capacity is high. The results of agrochemical and spectral analysis of the soil are presented that the clark significant concentration of following elements; Ni, Co, Cu, Pb, Be slightly increase in the soils taken from different places of the deposit. The biogeochemical migrations of tin and accompanying elements were no observed in the soils of the deposit areas.

**Key words:** tin, area, deposit, ore, soil, clark, Sary-Jazz.

Участок «Лесистый» месторождения «Трудовое» располагается в Ак-Суйском районе Иссык-Кульской области Кыргызской Республики. Ближайшим к участку Лесистый населенным пунктом является недостроенный поселок Энильчек Сары-Джазского ГОКа. Расстояние от участка Лесистый до поселка Энильчек – 7.5 км [1].

Главные орографические единицы района представлены горными хребтами: Сары-Джаз, Энильчек-Тау, Каинды-Катта. Все основные хребты Центрального Тянь-Шаня сближаются на востоке в районе Меридионального хребта и создают мощный горный узел Хан-Тенгри, имеющий максимальные высоты на двух вершинах - пик Победы (7439м) и пик Хан-Тенгри (6995м) [2].

Месторождение Трудовое входит в состав Сары-Джазского рудного района, являясь частью Иныльчекского рудного узла, охватывающего площади развития Ташкоринской, Иныльчекской и Суходольской интрузий, прорывающих позднесилурийско-познедевонские стратифицированные отложения [3].

Участок «Лесистый» включает в себя 7 рудных зон. Каждая из них объединяет несколько сближенных рудных тел. В составе рудных образований преобладают такие минеральные ассоциации, как ранние касситерит-вольфрамит-кварцевая и берилл-вольфрамит-полевошпат-кварцевая с подчиненным касситеритом, а также более поздние касситерит-кварц-турмалиновая и касситерит-кварц-турмалин-флюоритовая с различными минералами вольфрама, бериллия. Эти ассоциации и различные их сочетания составляют основную практическую ценность месторождения [1].

Основными промышленно ценными компонентами в рудах являются олово и триоксид вольфрама. Химические, спектральные и рентген-радиометрические анализы технологических проб по рудным телам участка «Лесистый» свидетельствуют о сложном вещественном составе руд и постоянном присутствии таких элементов, как кремний, алюминий, кальций,

марганец, магний, калий, натрий, литий, тантал, ниобий, титан, цирконий, фтор, бор фосфор, сера, а также рудных: олова, вольфрама, бериллия, висмута, меди, цинка, свинца, мышьяка, молибдена.

Химический состав руд следующий: SiO<sub>2</sub> - 40.2-79.6%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 6.5-8.3%, TiO<sub>2</sub> - 0.04%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 0.82-3.59%, FeO - 1.6-2.5%, CaO -0.71-20.4%, MgO - 0.10-3.03%, MnO - 0.03-0.2%, Na<sub>2</sub>O - 0.5-3.26%, K<sub>2</sub>O - 0.2-2.2%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 0.02-0.13%, CO<sub>2</sub> - 0.1. Попутные компоненты в низких содержаниях представлены: свинцом - 0.06%, медью - 0.09%, цинком - 0.05%, висмутом - 0.016%, мышьяком - 0.04%, флюоритом - 0.69%, пятиокисью ниобия - 0.005%, пятиокисью тантала - 0.001%, окисью бериллия - 0.002% [1,2,3].

На территории участка «Лесистый» широко распространены почвы лесо-лугово степного пояса. Почвообразующие породы представлены разнообразными отложениями: хрящевато-щебнисто-каменистым элювием, элювиально-делювиальными щебнистыми суглинками, песчано-галечниковым аллювием, моренными и сравнительно однородными лёссовидными суглинками [4]. Горно-лесные почвы характеризуются как многогумусные, с высоким содержанием азота, pH почвы колеблется от нейтральной до слабощелочной, слабо карбонатные, емкость поглощения высокая (табл. 1,2).

Таблица 1

Описание почвенного разреза горно-лесных почв

Почвенный горизонт	Описание
A <sub>0</sub> (0-5 см)	Подстилка из слабо перегнивших хвой и мха, черно-коричневого цвета с редким белым мицелием, вскипает от HCl, граница ровная, переход заметный.
A <sub>1</sub> (5-25 см)	Чёрно-коричневый, грубогумусный горизонт с массой крупных и мелких корней, бурно вскипает от HCl.
AC (25-48 см)	Серый с коричневым оттенком, прочнокомковатый суглинок, опесчаненный, с включением дресвы, вскипает от HCl, с редкими корнями, переход редкий.
C (48-84 см)	Серый щебнистый суглинок, вскипает от HCl

Таблица 2

Результаты общего анализа горно-лесных почв

Глубина образца, (см)	Гигроскопическая влага, (%)	Гумус по Тюрину, (%)	Общий азот по Кьельдалю, (%)	pH водной суспензии	CO <sub>2</sub> (%)	Емкость поглощения, мг-экв на 100 г почвы
0-5	6,46	12,5	0,86	6,31	10,60	41,05
5-25	6,08	9,65	0,67	7,66	10,22	43,22
25-48	7,84	8,43	0,41	8,21	15,76	44,03
48-65	4,49	3,63	0,39	8,39	15,39	14,24

Лесообразующей породой ельников является ель Шренка. Подлесок образован ивой, караганой и другими кустарниками. Основу травостоя составляет осока, кобрезия ложно волосистая и мятлик Альберта. Кроме хвойных лесов, в бассейне Сары-Джаза имеются и лиственные леса, представленные березовым редколесьем [5].

Содержание олова в горнолесных почвах участка «Лесистый» в окрестностях штолен варьирует в пределах средних значений для почв 0,2-0,3×10<sup>-3</sup>%

(табл. 3). Кларк почв Земли для олова 1×10<sup>-3</sup>%, по данным других исследователей среднее содержание металла в почвах несколько меньше 0,4-0,12×10<sup>-3</sup>%. Основное количество металла в почвах приурочено к тяжелой фракции, на механических барьерах. Олово способно аккумулироваться в верхних горизонтах почв, при помощи живого вещества (остатками растений). Почвы в районах с оловянной рудой содержат Sn в сотни раз больше по отношению к кларковым значениям [6,7,8].

Таблица 3

Результаты элементного состава горнолесных почв участка «Лесистый»

Место отбора	Содержание в весовых процентах (%)															
	Mn	Ni	Co	Ti	V	Cr	Zr	Cu	Pb	Zn	Sn	Ga	Be	Sr	Ba	Y
	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>
Штольня №28, 3077,6 м	1,2	2	0,3	4	0,15	1,5	0,7	2	4	0,4	0,3	2	3	3	-	3
Штольня №27, 3133,8 м	7	4	1,2	4	0,5	4	1,2	2	0,4	-	0,3	1,5	5	3	-	3
Штольня №29, 3019 м	5	5	1,2	4	0,5	4	1,5	3	0,5	0,3	0,2	1,5	7	3	2	4
Кларк в почве	8,5	4	0,8	4,6	1	20	3	2	1	0,5	1	3	6	3	5	5

Химический состав горнолесных почв участка «Лесистый»

Место отбора	Содержание в весовых процентах (%)						
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
Штольня №28 3077,6 м	50	4	0,3	2	7	1,2	0,7
Штольня №27 3133,8 м	50	4	0,7	3	2	0,5	-
Штольня №29 3019 м	50	4	0,5	4	3	0,5	-

На разных участках месторождения незначительное превышение кларковых значений в почвах наблюдается по Ni, Co, Cu, Pb, Be. Результаты исследований показывают, что вблизи штолен участка «Лесистый» олово-вольфрамового месторождения «Трудовое» не наблюдается ярко выраженной биогеохимической миграции олова и сопутствующих химических элементов в почвах.

**Литература:**

1. Никаноров В.В. Рудные месторождения Кыргызстана. - Бишкек, 2009. - 482 с.
2. Геология СССР. Том XXV. Киргизская ССР. Полезные ископаемые. - М.: Недра, 1985. - 226 с.
3. Осмонбетов К.О. Недр Киргизии, их рациональное использование и охрана. - Фрунзе: Илим, 1983. - 213 с.
4. Мамытов А.М. Почвы Иссык-Кульской области и пути их рационального использования. - Фрунзе: Илим, 1977. - 277 с.
5. Выходцев И.В. Вертикальная поясность растительности в Киргизии (Тянь-Шань и Алай). - М.: Из-во АН СССР, 1956. - 82 с.
6. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. - М.: АН СССР, 1957. - 219с.
7. Малюга Д.П. Биогеохимический метод поисков рудных месторождений. - М.: АН СССР, 1963. - 264 с.
8. Дженбаев Б.М., Мурсалиев А.М. Биогеохимия природных и техногенных экосистем Кыргызстана. - Бишкек: Илим, 2012. - 404 с.

Рецензент: к.биол.н. Жолболдиев Б.Т.