

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ДОБЫЧИ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВЫХ РУД
(НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ)**

А.И. Беспалова

Научный руководитель доцент А.В.Таловская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В настоящее время по всему миру ведется добыча полезных ископаемых для удовлетворения различных человеческих потребностей. Горнодобывающая промышленность оказывает значительное воздействие на окружающую среду. К таким объектам относится Сорский горно - обогатительный комбинат [1]. Он является одним из старейших предприятий в России.

Целью работы является характеристика геоэкологических проблем Сорского медно-молибденового месторождения.

Сорское медно-молибденовое месторождение было открыто в 1937 году Цейклиным И.С. Разработка месторождения началась в 1952 году. Горно-обогатительный комбинат находится в пределах Батенёвского кража в восточных отрогах Кузнецкого Алатау, на территории Усть-Абаканского района Республики Хакасия, в непосредственной близости от города Сорска. Доказанные запасы Сорского месторождения составляют около 58,1 млн. тонн разведанных запасов молибденовой руды, прогнозны запасы - 140,3 млн. Глубина разработки по западному борту карьера составляет 320 м, по восточному 140 м. В 2013 году месторождение являлось лидером по добыче молибдена в России. На Сорском медно-молибденовом месторождении получают медный и молибденовый концентраты и серебро [6]. Роза ветров – юго-западная. Сорское месторождение находится на стыке степной, лесостепной и горно-таежной зон, расположено на высоте 850 – 880 м над уровнем моря.

Основные вмещающие породы месторождения – граниты, сиениты и их разновидности, а также биотито-обманковые диориты. К рудным минералам относятся пирит, молибденит, халькопирит, ковеллин, галенит, борнит, куприт, малахит, магнетит, сфалерит, гематит, азурит. Наибольшее промышленное значение имеют сульфидные минералы, такие как молибденит и халькопирит. Среди нерудных минералов широко распространены полевые шпаты, слюды (биотит, серицит, мусковит), кварц, амфиболы, карбонат, хлорит. Намного реже встречаются эпидот, сфен. Руды брекчиевые, прожилковые и вкрапленно-прожилковые, последние образуют 90 % общего объема. Основным жильным минералом является кварц, содержащий вкрапленность и скопления молибденита и халькопирита. Содержание Мо в отдельных частях брекчиевых руд составляет 0,5-1 %. В прожилково-вкрапленных рудах содержание Мо обычно находится в пределах 0,04-0,07 %, Cu – около 0,2-0,3 % [6].

Открытая добыча полезных ископаемых изменяет все компоненты окружающей среды. Главные источники техногенного воздействия это - карьер, отвалы вскрышных пород, хвостохранилище, обогатительная фабрика, ТЭЦ, автотранспорт. В карьере происходит добыча руды, вследствие которой наблюдаются такие проблемы, как вскрытие горизонта подземных вод и формирование депрессионной воронки, загрязнение подземных и поверхностных вод различными элементами, разрушение уступов карьера, увеличение его площади, значительные выбросы пыли в атмосферу. На отвалах месторождения развивается ветровая эрозия вскрышных пород, происходит вывод площадей из землепользования, а также уплотнение почв, грунтов и пережим подземных источников [6].

При открытой добыче полезных ископаемых во время буровзрывных работ в атмосферный воздух выбрасывается пылегазовое облако, состоящее в основном из оксида азота и оксида углерода. Оно может подниматься на значительную высоту и рассеиваться на огромные расстояния от карьера. Кроме того, негативное воздействие на атмосферный воздух оказывает рассеяние рудного материала при его транспортировке, ветровой эрозии, утилизации продуктов хвостов обогащения.

В зимнее время года индикатором показателя состояния среды является снеговой покров. Выбросы, осуществляемые в атмосферный воздух накапливаются в снеговом покрове, впоследствии попадая в почвы.

Негативное воздействие на почвенный покров проявляется в накоплении различных химических элементов, которые содержатся в руде месторождения, в том числе и тяжелые металлы. Вещества, чьи концентрации в разы превышают фоновые показатели, попадая из атмосферного воздуха и снегового покрова в почву, рассеиваются и распространяются в ландшафтах [1-3].

На основе ранее проведенных исследований можно проследить негативное воздействие месторождения на окружающую среду. По экологическим отчетам предприятия концентрация вредных веществ в атмосфере на промплощадке Сорский ГОК превышает ПДК с.с. по золе угольной, пыли неорганической, серы диоксиду, азота диоксиду.

Кроме атмосферного воздуха, на территории месторождения регулярно проводится мониторинг почвенного покрова. Концентрация тяжелых металлов подвижных форм на границе санитарно-защитной зоны в пробах почвы не превышает ПДКп и ОДК [3]. Анализ данных показал превышение в почвенном покрове ПДКп As от 2 до 4 раз и повышенное накопление Mo, Mn, Cu, W, Ni относительно фоновых концентраций. Было выяснено, что высокий уровень загрязнения тяжелыми металлам 1-3 класса опасности приходится на почвы промышленной площадки, где производят буровзрывные работы на карьере, погрузочные работы, а также в районе отвалов вскрышных пород и на территории г. Сорска. Низкий уровень загрязнения почв выявлен в районе расположения хвостохранилища [1-2].

Исходя из исследований по снеговому покрову Белошейкиной А.В., анализ коэффициента концентрации показал экстремально высокие значения для Mo, Cu, Nb, Ag, Cd, содержание которых превышает фон от 20 до 500 раз в пробах твердого осадка снега. В основном данные элементы являются главными загрязнителями на территории и за пределами комбината [1].

Таблица

Содержание тяжелых металлов (подвижных форм) в пробах почвы на границе санитарно-защитной зоны [3–4]

Глубина отбора, см	Содержание тяжелых металлов, мг/кг													
	рН	ПДК п	Подвижные формы											
			Zn	ОДК	Cu	ОДК	Pb	ОДК	Mn	ПДК п	Ni	ОДК	Fe	ПДКп
На границе СЗЗ														
0-5	7,7	6-8	7,4	220	0,17	132	1,2	130	74,7	140	0,1	80	108	В срав. с фон. значениями
5-20	7,7		6,5		0,18		0,9		80,2		0,2		84	
0-5	7,7		6,1		0,16		0,7		52,5		0,2		150	
5-20	7,9		8,7		0,17		1,3		76,1		0,2		99	

Сравнение содержания тяжелых металлов в пробах хвостов Сорского горно-обогатительного комбината с кларковыми содержаниями по Виноградову А. П. показало повышенные концентрации Мо (42,5 кларка), а также Cu (5,6 кларка), Pb (2 кларка), Ag (3,8 кларка), Hf (4,3 кларка) и других элементов [7].

По данным статистической отчетности, в Республике Хакасия наиболее отходообразующим городом является Сорск. Объем отходов предприятий, расположенных на его территории, в 2017 году составил 17 206,561 тыс. тонн отходов, или 5,73 % от общего количества образованных отходов. По данным за 2018 год, этот показатель незначительно уменьшился и составил 16 867,261 тыс. тонн отходов, или 4,6 % от общего количества образованных отходов.

Согласно государственному докладу «О состоянии окружающей среды Республики Хакасия в 2018 году» [5] в г. Сорске преобладают болезни органов дыхания, болезни глаза, врожденные аномалии. В Усть-Абаканском районе в целом – болезни нервной системы, эндокринной системы, болезни системы кровообращения, болезни органов дыхания, болезни костно-мышечной системы. Несмотря на это, за последние 5 лет в Сорске наблюдается снижение общей заболеваемости населения, чего нельзя сказать об Усть-Абаканском районе.

Таким образом, были охарактеризованы геоэкологические проблемы Сорского медно-молибденового месторождения. Исходя из выше представленной информации, на Сорском месторождении присутствуют повышенные концентрации тяжелых металлов, которые рассеиваются в почве. При добычи руды в атмосферный воздух попадает значительное количество выбросов, которое в последствии накапливается в снеговом покрове. Поэтому данная территория нуждается в дальнейшем исследовании, подробном изучении состава загрязняющих веществ, содержащихся в пыли, и разработке рекомендаций для уменьшения негативного воздействия предприятия.

Литература

1. Белошейкина А. В. Оценка загрязнения территории Сорского горно-обогатительного комбината (Республика Хакасия) по данным исследования снежного покрова // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXI Международного научного симпозиума студентов и молодых ученых имени академика М. А. Усова, Томск, 3-7 апреля 2017 г.: в 2 т. – Томск: Изд-во ТПУ, 2017. – Т. 1. – С. 701 – 702.
2. Белошейкина А. В., Таловская А.В., Язиков Е. Г. Эколого-геохимическая оценка состояния почвенного покрова территории Сорского горно-обогатительного комбината (Республика Хакасия) // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2020. – Т. 331. – № 1. – С. 44 – 53.
3. Бутенко А.В. Геоэкологическая характеристика и проект мониторинга территории ООО «Сорский горно-обогатительный комбинат» (Республика Хакасия): дипломная работа, 2013. – С. 131.
4. ГН 2.1.7.2511-09 «Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве № 32 от 18.05.2009.
5. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Республики Хакасия в 2018 году» [Электронный ресурс] // Министерство природных ресурсов и экологии Республики Хакасия. URL: <https://r-19.ru/authorities/ministry-of-industry-and-natural-resources-of-the-republic-of-khakassia/docs/290/88933.html> (дата обращения: 11.02.2020).
6. Рихванов Л.П. Путеводитель по району геоэкологической практики в Хакасии: учебное пособие / Л.П. Рихванов, Е.Г. Язиков, С.И. Арбузов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 91 с.
7. Усманова Т.В. Техногенные месторождения, сформировавшиеся на объектах горнопромышленного производства в Хакасии // Вестник науки Сибири. – 2012. – № 2 (3). – С. 9 – 15.