

УДК 502:622.882

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
РУДНИКА ШАТЫРКУЛЬ ПО МАТЕРИАЛАМ
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО МОНИТОРИНГА**

Канд. с.-х. наук

Ю.М. Попов

Е.А. Тажмагамбетов

Анализируется состояние приземного слоя атмосферы, поверхностных, подземных и шахтных вод, почв и растительности, радиационная обстановка в пределах рабочей и санитарно-защитной зоны по лабораторным и экспериментальным материалам в условиях добычи медной руды шахтным способом.

В статье 25 Закона Республики Казахстан «Об охране окружающей среды» закрепляется положение о том, что юридические лица - природопользователи обязаны вести производственный мониторинг окружающей среды (ОС), учет и отчетность о воздействии осуществляемой ими хозяйственной деятельности на ОС [1].

Приказом № 215-П от 16 августа 1999 года Министром природных ресурсов и охраны окружающей среды РК утверждены «Типовые правила организации и ведения производственного мониторинга окружающей среды» (ПМОС).

ПМОС включает наблюдения за состоянием атмосферного воздуха, выбросами и сбросами загрязняющих веществ, а также земельными и биологическими ресурсами в пределах производственной и на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ) рудника Шатыркуль. Основным критерием качества являются предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в компонентах ОС. А также оценка состояния биоты. Образцы компонентов окружающей среды анализировались в специализированных лабораториях, имеющих соответствующие сертификаты.

Природные условия района рудника Шатыркуль

Территория рудника Шатыркуль и склад руды на станции Бирлик по административному делению относятся к Шускому району Жамбылской области. Районным центром является с. Толе би (рис. 1). В 25 км севернее месторождения проходит Казахская железная дорога. Ближайшими населенными пунктами являются: станция Эспе (23 км к северу),

Чокпар (25 км к северо-востоку), Берлик (45 км к западу), с. Толе би (50 км на запад).

Описываемое месторождение медных руд приурочено к западному склону Кендыктасских гор и расположено в междуречье Теректы-Шатыркуль. Эти водотоки относятся к бассейну реки Шу. Абсолютные отметки рельефа, в непосредственной близости от месторождения, колеблются в пределах 910-950 м. Лишь в узких долинах речек снижаются до 840 м. Вся водораздельная часть между вышеуказанными реками представлена слегка наклонной к западу полого всхолмленной равниной, почти сплошь задернованной и занятой под посевы.

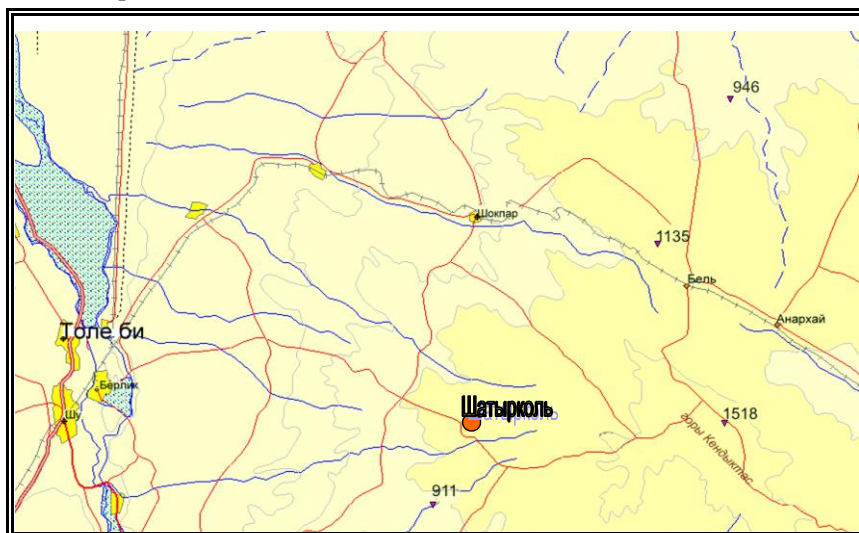


Рис.1. Схема размещения рудника Шатыркуль.

Климат района расположения рудника Шатыркуль резко континентальный, со значительным колебанием сезонных и суточных температур. Среднегодовое количество осадков составляет 368 мм. Осадки очищают воздух от примесей. После длительных и интенсивных осадков высокие концентрации примесей наблюдаются очень редко. Особенностью климата является преобладание ветров двух направлений: западного, обычно небольшой силы, и восточного, очень большой силы. Восточный ветер называют «курдай».

В целом изучаемый район относится к зоне с высоким потенциалом загрязнения атмосферы.

Карьер рудника Шатыркуль пересекают несколько логов, в одном из которых находился родник, дававший начало реки Майтас. В данное время родник пересох, и река Майтас появляется как водоток на удалении

1500 м западнее карьерных отвалов. Южнее карьера в 800 метрах протекает река Шатыркуль (расход от 5 до 290 л/с).

Подземные воды вскрываются в зоне открытой трещиноватости горных пород и рудных зон. Рудные зоны обладают большей водообильностью, чем вмещающие породы. Химический состав подземных вод как рудных, так и вмещающих пород, сравнительно постоянный. Химизм их, в основном, сульфатно-гидрокарбонатный. Минерализация в большинстве случаев составляет 1,0...2,5 г/дм³. Общая жесткость колеблется от 2,18 до 42,3 мг/экв. дм³. Подземные воды относятся к слабокислым, нейтральным или щелочным (*Ph* 6,5...7,5).

В геологическом строении принимают участие суглинистые образования четвертичного возраста, мезозойские делювиальные образования и нижние палеозойские скальные грунты, последние представлены среднепрочными гранодиоритами и жильными гранитами. В зоне расположения рудника Шатыркуль наиболее характерными являются сероземы ковыльно-типчаково-полынных, пустынных степей (полупустынь). Сероземы представляют здесь первую ступень вертикальной зональности и достигают высоты 950 м над уровнем моря. Они покрывают в основном предгорные наклонные равнины. Почвы характеризуются средней мощностью гумусового горизонта (40...50 см). Содержание гумуса в верхнем горизонте варьирует в пределах 1,5...2 %.

Растительный покров отличается разнообразием, сформирован в условиях пустынно - степной зоны и сохраняет признаки вертикальной зональности. Зональная растительность представлена ксерофильными и галофильными полукустарниками (полынями и солянками). Из других жизненных форм распространены псаммофильные кустарники, коротковетвистые многолетние, и однолетние травы (эфемеры и эфемероиды), длительно вегетирующие многолетники и ксерофильные кустарники.

Фауна позвоночных животных района месторождения Шатыркуль типично пустынно-степная и включает 130 видов, в том числе земноводных – 2 вида, пресмыкающихся – 12, гнездящихся птиц – 80, млекопитающих – 36 видов [10]. На предгорной серозёмной равнине со злаковыми, полынными и серополынно-злаковыми ассоциациями фоновыми видами птиц являются жаворонки (полевой, малый, степной) и желчная овсянка. Из млекопитающих распространены суслики, песчанки, тушканчики, серый хомячок, ушастый ёж, заяц-толай, степная кошка, корсак, лисица и волк. Разнообразна герпетофауна: среднеазиатская черепаха, такырная

круглоголовка, степная агама, серый геккон, разноцветная и быстрая ящурки, восточный удавчик, полоз, степная гадюка и щитомордник. В этом регионе много насекомых, включая ядовитые виды.

Район, где располагается месторождение, по характеру своего развития является сельскохозяйственным. Наличие хороших пахотных угодий по западному платообразному склону Кендыктасских гор, поливных земель и сенокосных лугов в долине реки Шу, определило зерновой, свекловодческий и животноводческий уклоны сельского хозяйства. Крупные промышленные предприятия в прилегающих к месторождению районах отсутствуют.

Характеристика предприятия как источника загрязнения ОС

Медно-молибденовое месторождение Шатыркуль было детально изучено и обосновано к освоению в 60-е годы К. Сатпаевым и Ш. Есенбаевым. Содержание меди в рудах составляет около 3,5 %. Месторождение не разрабатывалось в связи с удаленностью его от перерабатывающих комплексов и высокой стоимостью добычных работ.

Основная деятельность рудника Шатыркуль состоит в добыче, сборе, подготовке и транспорте медной руды. По виду отрасли медный рудник Шатыркуль является горнодобывающим предприятием. По категории опасности предприятие относилось к 1 классу, с нормативным размером СЗЗ 1000 м. С переходом на шахтный метод добычи руды в 2002 году нормативный размер СЗЗ рудника, принимается 500 м как для предприятия по добыче металлов шахтным способом (Дополнение № 2 к «Санитарным нормам проектирования производственных объектов» № 1.01.001-94 по разделу «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий и объектов»). Мощность рудника в 2005-2007 гг. ожидается на уровне 700 тыс. тонн руды в год.

Территория Шатыркульского рудника условно разделена на три зоны: основная (карьер и шахта), вспомогательная и административно-бытовая (служебный городок). Площадь отведенных земель составляет 551,8 га. На руднике вахтовым методом трудятся от 80 до 166 человек.

Склад руды на станции Бирлик представляет собой открытую площадку, размером 5,8 га с щебеночным покрытием, территория не огорожена. В состав склада входят весовая, погрузочная площадка и домик для охраны. Доставка руды осуществлялась автосамосвалами, а погрузка на железнодорожные платформы производилась экскаватором, работавшим на жидком топливе. В настоящее время склад не функционирует. Ру-

да из автосамосвалов перегружается непосредственно в специальные железнодорожные вагоны. В связи с переходом на шахтный метод добычи руды основными источниками образования загрязняющих веществ (окиси углерода, двуокиси азота, альдегидов, двуокиси серы, пыли неорганической с содержанием S_iO_2 от 10 до 70 %) являются подземные работы (очистные и проходческие) при отработке запасов месторождения.

Окись углерода и двуокись азота поступают в атмосферу горных выработок при ведении взрывных работ, а также от основного технологического и самоходного оборудования с дизельными двигателями (альдегиды). Двуокись серы поступает в атмосферу шахты при взрывных работах. Пыль неорганическая выделяется при проходке шпуров буровыми установками, взрывании горной массы, погрузке и транспортировке руды и породы.

Основными организованными источниками выбросов в атмосферу загрязняющих веществ с рудника являются две главные вентиляторные установки, с суммарной выдачей $310 \text{ м}^3/\text{с}$ загрязненного воздуха.

Руда с рабочих горизонтов рудника доставляется автосамосвалами TORO-40 D на перегрузочную площадку (с резервным складом), расположенную у выездной траншеи. Здесь руда перегружается на автосамосвалы и доставляется на перегрузочную площадку станции Берлик, где осуществляется ее погрузка в железнодорожные вагоны для отправки в город Балхаш.

Расчеты и натурные измерения показали, что рассеивание загрязняющих веществ происходит в пределах основной промышленной площадки и корректировки нормативных размеров СЗЗ не требуется [7]. Замеры уровней запыленности, шума и вибрации контролируются службой ПО «Балхашцветмет» и не превышают санитарных норм.

Объектами обследования радиационного состояния явились рабочие места и отдельные объекты Шатыркульского рудника (фоновая радиация, карьер, склад руды на станции Бирлик и жилая зона, пробы руды и вскрышных пород, шахтных вод). Объекты исследовались на содержание естественных радионуклидов. Радиоактивного загрязнения почв, поверхностных и подземных вод на территории предприятия не обнаружено.

Источниками хозяйственно-бытовых сточных вод являются: бытовой корпус, баня, столовая. Стоки от столовой, бытового корпуса, жилых контейнеров и бани по канализационному трубопроводу диаметром 150 мм, через железобетонные колодцы отводятся в бетонированный двух

секционный выгреб (септик) емкостью 83 м³. Режим отведения сточных вод – круглосуточный. По мере заполнения септика, вывоз стоков осуществляет специализированная организация. Общий объем отводимых сточных вод составляет 13 тыс. м³. Шахтные воды с помощью электрического центробежного насоса (ЦНС–180-90) через вентиляционный ствол выкачиваются на дневную поверхность на западный борт карьера. Вода по канаве стекает на рельеф в естественное понижение. Режим отведения вод – периодический. Годовой сброс составляет 1524 тыс. м³ [10].

К основным производственным отходам относятся скальные разрушенные горные породы, образовавшиеся в результате открытой разработки медной руды (вскрыша), а также вмещающие породы при шахтном способе добычи руды. Побочными отходами производства являются: угольный шлак, образующийся в котельной, отработанные масла, ветошь, металлолом и автомобильные шины, замазученный песок из склада ГСМ (при очистке случайных проливов).

Бытовые отходы и отходы потребления складировуются в металлический контейнер и по мере заполнения вывозятся на спецполигон. В год образуется отходов потребления: пищевые – 0,874 т, твердые бытовые – 44 т. Вскрышные и вмещающие породы хранятся в отвалах на площади 72 га. Общий объем пород, хранящихся в отвалах, составляет – 3928,386 тыс. м³. Частично (200 тыс. м³) они использовались для отсыпки дороги рудник Шатыркуль – станция Бирлик.

Производственный мониторинг ОС

ПМОС является одним из важнейших природоохранных мероприятий. Он позволяет оценить влияние промышленных объектов на ОС на ранней стадии и представляет систему долговременных наблюдений за состоянием природных и техногенных компонентов.

В качестве основных показателей состояния компонентов ОС используют предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ или состояние биоты [3].

Современные методы анализа банка данных выполненных наблюдений и моделирование прогнозов состояния природы и природоохранных мероприятий могут обеспечить экологическую безопасность месторождения и его объектов [9].

Основные задачи ПМОС:

- наблюдение за источниками техногенного воздействия;
- наблюдение за факторами техногенного воздействия;

- наблюдение за состоянием природной среды;
- оценка фактического состояния природной среды;
- прогноз изменения состояния природной среды под влиянием факторов антропогенного воздействия и оценка прогнозируемого состояния природной среды;
- принятие управленческих решений.

Конкретная программа мониторинга зависит от видов проводимых на руднике работ и их влияния на окружающую среду. Периодичность наблюдений за состоянием окружающей среды и контролируемые параметры должны соответствовать ГОСТам, требованиям проектов ПДВ, ПДС и нормативов размещения отходов.

Мониторинг атмосферного воздуха

Концентрация примесей пыли неорганической ($S_i O_2$) в воздухе определялась согласно ГОСТ 17.2.4.05-83.

Отбор проб проводился на фильтры АФА-ХП с использованием аспиратора ПУ-3Э/220. Дальнейшая подготовка проб выполнялась по стандартной методике на основании РД 52.04.186-89, принятой в РК [8]. Определение содержания тяжелых металлов осуществлялось методом атомно-абсорбционной спектрометрии по ГОСТ 26213-91 [4].

Рабочую зону характеризовали Пункт 1, который находился у Диспетчерского вагончика около входа в шахту, Пункт 2, который размещался в 20 метров западнее Заправочной станции. Пункт 3 находился в 20 метрах севернее Административного здания рудоуправления на границе СЗЗ (рис. 2). На каждом пункте образцы отбирались 18 мая, 26 июля и 27 октября 2004 года. Результаты измерений содержания пыли и тяжелых металлов в приземном слое атмосферы приведены в табл. 1.

В приведенных данных (табл. 1) отмечается только одно незначительное превышение санитарной нормы по пыли неорганической у входа в шахту рудника Шатыркуль в летний срок наблюдений. Возможно, это обусловлено жаркой и сухой погодой в условиях недостаточного пылеподавления.

Содержание меди превосходило величину санитарной нормы в летний срок наблюдений у Диспетчерской заправочной станции (1,7 ПДК). Содержание цинка и свинца было ниже санитарных норм. На границе СЗЗ во все сроки наблюдений содержание пыли неорганической и тяжелых металлов было ниже значений соответствующих ПДК. Кобальта или не обнаружено (н/о), или его содержание было ничтожно малым. Сле-

довательно, определение этого металла в воздушных пробах в рамках производственного мониторинга рудника Шатыркуль можно исключить.

Таблица 1

Результаты анализов проб на воздушных фильтрах

Место отбора	Объем, м ³	Содержание ингредиентов, мг/м ³				
		<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Pb</i>	<i>CO</i>	Пыль
Пункт 1	3,01	0,0005	0,0003	0,0003	н/о	0,149
Пункт 1	3,262	0,003	0,0006	0,0006	н/о	0,580
Пункт 1	3,022	0,0001	0,0005	0,0003	0,0002	0,460
Пункт 2	3,01	0,002	0,0004	0,0004	н/о	0,033
Пункт 2	3,22	0,005	0,0003	0,0005	н/о	0,250
Пункт 2	3,011	0,0005	0,0003	н/о	0,00023	0,154
Пункт 3	4,134	0,0003	0,0002	0,0001	н/о	0,073
Пункт 3	3,188	0,0030	0,0008	0,0005	н/о	0,190
Пункт 3	3,074	0,0002	0,0001	0,0002	0,00003	0,290
ПДК (макс.раз.)		0,003	0,05*	0,001	0,001	0,5

*ПДК (среднесуточная)

Мониторинг поверхностных и подземных вод

В начальный период разработка месторождения выполнялась открытым способом до глубины 100 м. Карьер вытянут с северо-востока на юго-запад, общая протяженность его по верху 1900 м, ширина 140 м. В настоящее время карьер представляет искусственную дренаж.

Согласно расчету на стадии проектирования, ожидаемый приток подземных вод в карьер равен 3,62 млн. м³/год. Фактический объем карьерных вод меньше и годовой сброс их на рельеф составляет около 1,5 млн. м³.

Специальные гидрогеологические материалы о дренирующей роли карьера не известны. Однако, по некоторым сведениям, исток ручья Майтас опустился более чем на 1 км вниз по течению. С другой стороны, ежегодный сброс карьерных вод в естественное понижение рельефа приводит к локальным процессам переувлажнения ранее автоморфных почв и зоны аэрации грунтов.

Отбор проб карьерных вод из водовыпуска на рельеф выполнялся ежемесячно, гидрохимические анализы выполнялись лицензированной лабораторией ПО «Балхашцветмет» по стандарту предприятия.

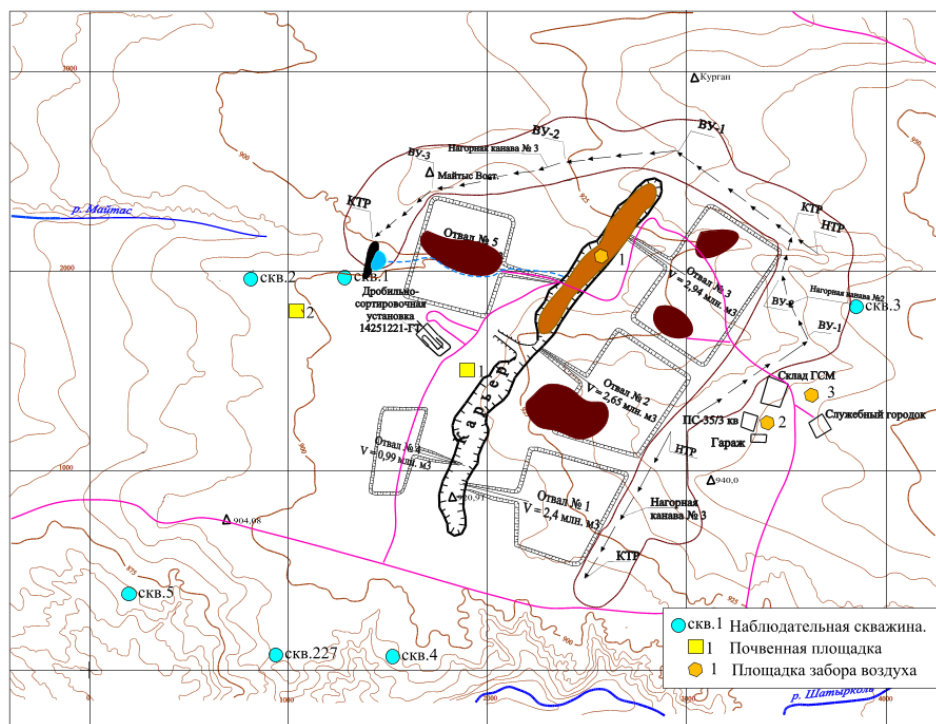


Рис. 2. Схема расположения пунктов наблюдений.

В табл. 2 приведены среднегодовые данные гидрохимических компонентов шахтных и подземных вод. Реакция среды в шахтных и подземных водах слабощелочная, величина pH изменяется от 7,08 до 8,4. Содержание меди, цинка, молибдена, железа и хлоридов ниже санитарных уровней. Отмечается повышенное содержание свинца. Возможно, что это не техногенное загрязнение, а проявление провинциальных гидрогеологических особенностей территории.

Постоянное присутствие нефтепродуктов выше санитарных уровней обусловлено утечками горюче-смазочных материалов из технологических механизмов и транспортной техники.

Разброс данных по сульфатам, возможно, отражает естественную вариабельность подземных вод по содержанию химических элементов. По типу химизма и содержанию проанализированных ингредиентов шахтные и подземные воды очень близки. В целом, при условии проектной обработки, шахтные воды могут использоваться на технические цели, в том числе на пылеподавление с поверхности карьерных дорог в жаркое и сухое время года.

Таблица 2

Состав гидрохимических компонентов (мг/дм³)

<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Mo</i>	<i>Pb</i>	<i>Fe</i>	НП	ВВ	<i>SO</i> ₄	<i>Cl</i>
Шахтные воды								
0,49	0,13	0,16	0,13	0,40	0,18	106	1137	110
Скважина 1								
0,01	0,02	0,02	0,04	0	0	248	506	106
Скважина 2								
0,18	0,13	0,02	0,08	0,27	0,10	107	1 113	79
Скважина 3								
0,119	0,104	0,021	0,109	0,108	0,071	117	302	48
Скважина 4								
0,07	0,05	0,02	0,03	0,10	0,05	107	219	24
Скважина 5								
0,121	0,094	0,023	0,075	0,160	0,074	110	545	50
Скважина 227. Вода питьевая								
0,121	0,094	0,023	0,075	0,160	0,074	110	355	41
ПДК								
1,0	1,0	0,25	0,03	0,3	0,1		500	350

Поверхностная вода из скважины 227 используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения. По данным химических анализов вода соответствует санитарным требованиям (СанПиН 2.1.4.559-96 «Вода питьевая»). В районе водозаборной скважины изменения качества подземных вод не отмечается, так как она находится выше по потоку грунтовых вод по отношению к карьеру.

Мониторинг отвалов пород, почв и растительности

Необходимо отметить, что «Предельно-допустимая концентрация загрязняющего вещества (ПДК) – экологический норматив, максимальная концентрация загрязняющего вещества в компонентах ландшафта, которая при повседневном влиянии в течение длительного времени не вызывает негативных воздействий на организм человека или другого рецептора» [10].

Поэтому, при мониторинге отвальных, вскрышных и вмещающих пород и почвогрунтов в пределах рудных провинций оценку содержания отдельных элементов предпочтительно осуществлять не в единицах ПДК, а в % или массовой доли элемента на единицу массы породы, грунта или почвы (мг/кг). Так как содержание элементов рудных ассоциаций характеризует их естественное состояние, а не степень техногенного загрязнения.

При мониторинге породных отвалов, почв и растительности по уточненным ассоциациям токсичных элементов определяют перечень анализируемых металлов (табл. 3). Образец отвальной породы взят с западной стороны Отвала 2 из массы мелкозема, который был вымыт из породы стоком атмосферных осадков. По гранулометрическому составу этот мелкозем характеризуется как пылеватый суглинок.

Таблица 3

Результаты химического анализа отвальной породы

Глубина отбора, см	Содержание компонентов							
	%		мг/кг					
	<i>S_iO₂</i>	<i>Fe</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Pb</i>	<i>As</i>	<i>Mo</i>	<i>Cd</i>
0...5	42,9	2,8	11,8	36,5	9,2	26,3	4,5	2,05
5...10	47,8	3,7	37,8	53,9	13,6	32,9	4,3	2,46
10...20	48,3	5,6	367	77	70,3	39,2	5,5	2,92
ПДК			23	110	32	2	5*	

* Kloke, 1980.

Разброс данных анализов обусловлен естественной вариабельностью по содержанию концентраций разных металлов в вскрышных и вмещающих породах рудника. В массе мелкозема отвалов горных пород присутствие микроэлементов отражает их рудную ассоциацию, но не уровень загрязнения, измеряемый в единицах ПДК.

При мониторинге почв согласно ГОСТ 17.4.3.01-83, чтобы нивелировать локальные проявления вариабельности рудных элементов и загрязняющих химических веществ, отбирались объединенные пробы, состоящие из 5 точечных проб, равномерно размещенных на пробной почвенной площадке размером 10 × 10 м [5].

По механическому составу сероземы представлены тяжелыми пылеватыми суглинками. Содержание гумуса в верхних горизонтах немного выше 1 %, кремнезема – более 40 %, концентрации *Cu*, *Zn*, и *Pb* находились ниже санитарных уровней (табл. 4).

В Пункте 2 в интервале 10...20 см отмечена повышенная концентрация меди. Высокий уровень содержания мышьяка, а также кадмия, можно объяснить провинциальными особенностями локальной геохимической зоны.

Таблица 4

Химический состав сероземов обыкновенных

Пункт / глубина отбора, см	Содержание компонентов								
	%			Мг/кг					
	Гу- мус	S_iO_2	Fe	Cu	Zn	Pb	Mo	As	Cd
П. 1 / 0...5	1,2	41	1,2	18,2	57,1	19,3	0,1	11,2	1,19
П. 1 / 5...10	0,9	44	2,2	16,1	60,2	22,4	0,1	11,9	1,91
П. 1 / 10...20	0,4	39	5,6	11,7	12,0	13,6	0,7	6,1	2,61
П. 2 / 0...5	1,3	42	3,1	13,3	22,5	10,8	0,3	5,4	2,92
П. 2 / 5...10	0,7	41	3,1	6,78	18,6	15,4	0,4	4,2	1,17
П. 2 / 10...20	0,3	41	4,4	37,8	53,9	13,6	0,7	3,1	2,22
ПДК				23	110	32		5*	

* Kloke, 1980.

В процессе мониторинга растительности по уточненной ассоциации тяжелых металлов в золе определяли содержание меди, цинка, свинца, молибдена и мышьяка. Для лабораторных анализов отбирали 2 вида растений (полынь и боялыч), доминирующих на мониторинговых площадках [6]. В растительных пробах содержание меди и цинка находилось ниже санитарных уровней, а концентрации молибдена, свинца и мышьяка приближались к значениям максимально допустимых уровней (МДУ), в верхних горизонтах превышая эти уровни. Свинца обнаружено в количестве 6,36 мг/кг, мышьяка – 0,9 мг/кг (табл. 5). Для свинца это может быть проявлением транслокационного переноса из почвы в растения.

Таблица 5

Содержание металлов в растениях

Пункт/ растение	Металлы (мг/кг)				
	Cu	Zn	Pb	As	Mo
П. 1 / Полынь	18,71	20,00	6,36	0,9	0,2
П. 1 / Боялыч	8,39	13,40	3,00	0,4	0,4
П. 2 / Полынь	16,87	26,15	6,55	0,8	0,1
П. 2 / Боялыч	8,16	12,62	4,01	0,4	0,2
МДУ*	30	50	5	0,5	0,3

* Таланов Г.А., Хмелевский Б.Н. Санитария кормов, М., 1991.

Мониторинг радионуклидов

Разрабатываемый рудник Шатыркуль относится к разряду открытых рудников с природным радиационным фоном. На открытых горных работах и в шахте ведущим радиационно-опасным фактором является внешнее гамма-излучение от природных источников радиации. Интенсивность гамма-излучения существенно снижается по мере увеличения расстояния от источника облучения или экранирования его отбитой породой или рудой (табл. 6).

Таблица 6

Гамма спектрометрический анализ почвы и отвальных пород (удельная активность - Бк/кг)

Пункт	Ra_{226}	Ra_{228}	Cs_{137}	K_{40}	Pb_{210}	Th_{228}	Th_{230}	Th_{234}	$A_{эфф}$
Отвал 1	33,5	37,3	10,5	745	<143	52,3	<1130	45,3	184
Отвал 2	55,6	75,8	<1,87	1055	<200	-	<740	31,42	267
Почва	42,5	45,8	<5,96	778	<115	39,2	<1040	87,4	176
Допустимое значение $A_{эфф}$ *									370

* По данным Норм Радиационной Безопасности (НРБ-99 СП 2.6.1.758-99, Агентство по делам Здравоохранения РК. Алматы, 1999).

Отвальные породы и почвы месторождения квалифицируются как материал 1 класса радиационной опасности с эффективной удельной активностью ниже 370 Бк/кг и являются радиационно-безопасными для персонала, населения и окружающей среды.

Средние показания мощности эквивалентной дозы гамма-излучения (МЭД) на рудных обнажениях карьера, в шахте, на складе руды, и пункте перегрузки руды на станции Бирлик составляют 0,14...0,35 мкЗв/ч. Эти величины находятся или на уровне естественного радиационного фона на данной местности (0,12...0,16 мкЗв/ч), или несколько выше. Однако они не превышают допустимых значений МЭД на рабочем месте от природного облучения в производственных условиях (2,5 мкЗв/ч).

Максимальные уровни гамма-излучения на поверхности отдельных кусков руды (0,3...1,5 мкЗв/ч) не могут использоваться для оценки возможных доз облучения персонала, так как на расстоянии 1 м от поверхности руды интенсивность гамма-излучения снижается до показаний естественного фона местности. Рудничные воды также являются радиационно-безопасными для персонала и окружающей среды. Результаты анализа рудничных вод даны в табл. 7.

Таблица 7

Гамма спектрометрический анализ рудничных вод
(объёмная активность - Бк/дм³)

Ra_{226}	Ra_{228}	Cs_{137}	K_{40}	Pb_{210}	Th_{228}	Th_{230}	Th_{234}
2003 г.							
1,23	< 0,37	< 0,1	< 1,1	< 1,48	< 0,12	< 16,9	9,30
2004 г.							
< 0,08	< 0,17	< 0,04	< 0,63	< 2,93	0,38	< 8,86	0,86

На предприятии в целях защиты от радиационного воздействия предусмотрено регулярное гидрообеспыливание в технологических процессах добычи и транспорта руды за счет использования карьерной воды. Работники обеспечены индивидуальными респираторами типа «Лепесток». Радиационный контроль осуществляется службой радиационной безопасности ПО «Балхашцветмет». На руднике контроль ведется с помощью штатных геофизиков, обеспеченных специальными приборами.

Радиационно-безопасные условия труда контролируются также радиологическим отделом Жамбылского областного управления государственного санитарно-эпидемиологического надзора. На рабочих местах карьера и шахты, производственных и жилых объектах Шатыркульского рудника обеспечивается соблюдение действующих на территории Республики Казахстан норм и требований радиационной безопасности (НРБ-99).

Мониторинг биоты

Визуальные маршрутные наблюдения на территории промышленной площадки рудника Шатыркуль и в пределах санитарно-защитной зоны свидетельствуют о том, что растительный покров развивается удовлетворительно на ненарушенных участках почв в зависимости от естественного увлажнения атмосферными осадками.

Биологическое разнообразие видов животного мира и количество особей на километр маршрута примерно одинаковое как на контрактной территории рудника, так и за его пределами. Иногда встречаемость представителей животного мира на контрактной территории выше, чем на прилегающих участках. Это объясняется некоторым усилением охранного режима в пределах СЗЗ [2, 9].

В отвалах на промышленной площадке была встречена стайка пустынных куропадок (саджа), другую стайку видели западнее отвала № 4.

Среди отвалов и на равнинной территории были слышны крики перепелов, пение жаворонков, в воздухе много ласточек и стрижей, замечены группировки скворцов (майны), отдельные экземпляры удонов.

На балках и плитах перекрытия Гаража Рудоуправления гнездится масса птиц. Птичий гомон заглушает даже шум дизельных двигателей. Здесь обычны ласточки, скворцы, трясогузки, каменки, воробьи, дикие голуби (сизые и кольчатые горлинки), вороны, сороки. Много насекомых (саранчовые, бабочки, мухи, в том числе оводы). Отмечены норки сусликов и мышей.

Кроме фактора отпугивания, отрицательного техногенного влияния производственной деятельности рудника Шатыркуль на представителей фауны на границе СЗЗ не прослеживается. Состояние флоры удовлетворительное и лимитируется режимом атмосферных осадков в тех местобитаниях, где сохраняется естественный или вторично появившийся почвенно-растительный покров.

Выводы

Основные результаты производственного мониторинга окружающей среды рудника Шатыркуль в 2004 г. следующие:

1. После перехода на шахтный способ добычи медной руды в приземный слой атмосферы рудника Шатыркуль в 2004 г. было выброшено 383,74 т загрязняющих веществ или они уменьшились примерно в 2 раза. Согласно расчету и натурным наблюдениям, их рассеивание происходит в пределах промышленной площадки и корректировки 500-метровой СЗЗ не требуется.

В приземном слое атмосферного воздуха рабочей зоны содержание неорганической пыли было ниже санитарных норм, за исключением летнего срока наблюдений в пункте у входа в шахту. Концентрация меди в воздухе превосходила величину санитарной нормы в летний срок наблюдений у Диспетчерской заправочной станции (1,7 ПДК_{Макс.раз.}). Содержание цинка и свинца было ниже санитарных норм.

На границе СЗЗ во все сроки наблюдений содержание пыли неорганической и тяжелых металлов было ниже значений соответствующих ПДК. Кобальта или не было, или его содержание было ничтожно малым. Следовательно, *Со* можно исключить из уточненной ассоциации загрязнителей для района рудника Шатыркуль.

2. В карьерной воде рудника характерно повышенное содержание анионов SO_4 . Однако, это не техногенное загрязнение, а проявление про-

винциальных особенностей подземных вод. Это относится и к содержанию свинца.

Присутствие нефтепродуктов в шахтных водах имеет техногенное происхождение и обусловлено утечками ГСМ из технологических механизмов и транспортных средств.

3. В массе мелкозема отвалных пород содержание тяжелых металлов отражает их рудную ассоциацию. На локальных участках это характерно также для почв и, местами, растений.

4. Руды, отвалы пород, почвы, шахтные и подземные воды месторождения являются радиационно-безопасными для персонала, населения и окружающей среды.

5. На границе СЗЗ в тех местообитаниях, где сохраняется почвенно-растительный покров, отрицательного влияния современной производственной деятельности шахты Шатыркуль на биоту не прослеживается, за исключением фактора отпугивания отдельных представителей животного мира.

Предложения производству

1. В жаркую и сухую погоду строго следить за режимом смачивания карьерных и подъездных дорог.

2. Обратить внимание на техническое состояние горнодобывающей техники и транспорта в плане уменьшения утечек горючего и смазочных материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Казахстан «Об охране окружающей среды», 1997. - 30 с.
2. Закон Республики Казахстан «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира», 1993. – 19 с.
3. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной ситуации и зон экологического бедствия. - М.: Минприроды РФ, 1992. - 58 с.
4. Методические указания измерения содержания металлов в атмосферных осадках и аэрозолях атомно-абсорбционным методом. РД 52.04.167-88. - Москва. - 1991. – 87 с.
5. Научно-методические указания по мониторингу земель Республики Казахстан. - Алматы: Госкомзем РК, 1994. – 107 с.

6. Научно-методические указания по мониторингу растительного покрова природных кормовых угодий на стационарах и полигонах. - Алматы: Госкомзем РК, 1995. – 126 с.
7. Отчет о производственном мониторинге окружающей среды рудника Шатыркуль Жамбылской области. - Алматы: ТОО «Ecotera», 2004. – 71 с.
8. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. - Л.: Гидрометеоиздат, 1991. – 683 с.
9. Руководство по методам оценки и прогноза обеспечения экологической безопасности и устойчивости природной среды. РГП «Информационно-аналитический центр охраны окружающей среды». - Астана: МООС РК, 2004. - 32 с.
10. Снакин В.В. Экология и охрана природы. Словарь-справочник. - М.: Academia, 2000. - 384 с.
11. Экологический аудит рудника Шатыркуль ОАО «Корпорация Казахмыс», расположенного в Шуском районе Жамбылской области. – Алматы: РНПИЦ «Казэкология», 2002. – 123 с.

ТОО «Ecotera»

**‡НДІРІСТІК МОНИТОРИНГІ М...ЛІМЕТТЕРІ
БҮЙЫНША ШАТЫРҚ‡Л РУДНИГІ СОРША‡АН
ОРТАНЫҰ САЗІРГІ Қ‡ЙІ**

Ауыл.-шар. Ұылымд. канд.

Ю.М.Попов

Е.А.ТажмаҰамбетов

Шахталы т., сілмен мыс рудасын ғндіру жаҰдайында, зертханалық ж., не т., жірбиелік м., ліметтер бойынша, жтмыс ж., не санитарлық жорҰаныс аймаҰында атмосфераныҰ жерге жаҰын орналасқан жабатыныҰ кҰйіне, жер беті, жер асты ж., не шахтадаҰ сулардыҰ, топырақтыҰ ж., не ғсімдіктердіҰ кҰйіне, радиация жаҰайларына талдау жасалынады.