

УДК 614.7

ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРНОРУДНОГО КОМПЛЕКСА БАШКИРСКОГО ЗАУРАЛЬЯ НА СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

Семенова И.Н., Рафикова Ю.С., Ильбулова Г.Р.

*ГАНУ «Институт региональных исследований» Академии наук
Республики Башкортостан, Сибай, Республика Башкортостан,
e-mail: ilbulova@mail.ru*

На основании результатов исследования почв на содержание тяжелых металлов установлено, что почва на расстоянии 0,5 км от горнорудного предприятия относится к категории высокоопасной, а на расстоянии 5 км – к категории умеренноопасной. В структуре первичной заболеваемости г. Сибай преобладали болезни органов дыхания (превышение республиканских показателей в 1,3 раза), болезни системы кровообращения (в 2,3 раза), мочеполовой системы (в 1,6 раз), болезни крови (в 1,7).

Ключевые слова: тяжелые металлы, загрязнение почв, заболеваемость населения, горнорудные предприятия

Проблема экологической безопасности при добыче и переработке минерального сырья остро стоит во всем мире, в том числе в России. В горнодобывающем производстве, цветной металлургии России накоплены десятки миллиардов тонн вскрышных пород, миллиарды тонн хвостов обогащения и сотни миллионов тонн металлургических шлаков.

Интенсивность воздействия горной промышленности на природную среду по сравнению с другими отраслями оценивается как самая высокая. В зоне влияния предприятий комплекса цветной металлургии во многих районах нашей страны и за рубежом наблюдается неблагоприятная экологическая обстановка, связанная как с выбросами токсичных соедине-

ний в атмосферу, так и с загрязнениями водных объектов и почвы стоками их хвостохранилищ вследствие утечки солевых растворов, содержащих тяжелые металлы. В принципе для тяжелых металлов не существует механизмов самоочищения – они лишь перемещаются из одного «природного резервуара» в другой, повсюду оставляя видимые нежелательные последствия этого взаимодействия [3].

Башкирское Зауралье – один из основных поставщиков концентратов медно-цинкоколчедановых руд металлургическим предприятиям. Основным разработчиком месторождений в этом регионе является Учалинский горно-обогатительный комбинат (УГОК) и его Сибайский филиал (СФ УГОК).

На СФ УГОК перерабатываются серные, медные, медно-цинковые, сплошные и вкрапленные колчедановые руды. Медно-колчедановые руды содержат медь, цинк, золото, серебро, железо, серу и ряд других редких металлов. В качестве сопутствующих элементов постоянно присутствуют такие вредные элементы-примеси, как мышьяк, сурьма, ртуть, фтор и другие [2].

Сибайский карьер расположен в юго-западной части города, с северной и восточной стороны граничит с жилой зоной. Медная, медно-цинковая и серная руда добываются открытым способом в карьере при помощи буровзрывных работ, с погрузкой руды и вскрышных пород экскаваторами в автомобильный транспорт.

Порода отправляется на Сибайскую обогатительную фабрику (СОФ) железнодорожным и автомобильным транспортом, где подвергается дроблению. Из дробильного отделения измельченная руда направляется во флотационное отделение, где процессы ведутся во влажной среде, и выбросы в атмосферу отсутствуют. По окончании последовательно проведенных процессов измельчения, флотации и сгущения медного, цинкового и пиритного концентратов они поступают на флотацию и сушку в фильтровально-сушильное отделение обогатительной фабрики. Слив из сгустителей отправляется в хвостохранилище обогатительной фабрики, которое состоит из двух отсеков: западного площадью

267,5 тыс. кв. км и восточного – 359,5 тысяч кв. км. Общая площадь хвостохранилища составляет 62,7 гектаров. Оно расположено на расстоянии одного километра от села Калининское в 100 м от реки Карагайлы, хотя санитарно-защитная зона для него должна составлять 300 м. В хвостохранилище накоплено около 25 млн т отходов фабрики.

В течение 2008 г. в г. Сибай объем отходов составил 4691,2 т. При этом на одного жителя города приходилось 73,3, а на 1 га территории – 304,4 т отходов. Перерабатывалось и обезвреживалось в среднем всего 24,4% отходов, между тем 36,5% всех отходов были представлены токсичными и высокотоксичными веществами [4].

Основными «производителями» отходов являются горнодобывающие и перерабатывающие предприятия. Наиболее проблемные виды отходов – вскрышные породы и хвосты обогащения СФ УГОК. К настоящему времени накоплено 38069 тыс. т хвостов обогащения. Они образуют техногенные месторождения полезных ископаемых и одновременно являются опасными источниками загрязнения окружающей среды. Так, в хвостохранилищах Сибайской обогатительной фабрики твердая фаза пульпы содержит меди 0,1-0,6%, цинка – 0,2-0,9%, серы – 27-40%, железа – до 45%, песка – 10% [3]. Несмотря на значительные концентрации нужных металлов в отвалах,

переработка их не ведется, зато происходит их фильтрация в подземные водоносные горизонты и в почву, прилегающую к накопительям.

Многочисленные промышленные выбросы в атмосферный воздух, промышленные отходы, вскрышные породы интенсивно загрязняют почву. Основным источником загрязнения почвы ионами тяжелых металлов является хвостохранилище. Отсутствие водного слоя в западном отсеке хвостохранилища способствует выносу пылевых частиц на окружающую территорию.

Проживание на техногенно загрязненной территории может вызывать различные эффекты воздействия на здоровье, а именно: неблагоприятные (снижение веса, изменение активности ферментов, обратимая дисфункция органов и систем), тяжелые (дисфункция органов, нервной системы, развития, поведения) и катастрофические (смерть, уменьшение продолжительности жизни, инвалидизация, задержка умственного развития, врожденные уродства) [5].

Целью работы является исследование загрязнения почвы и анализ заболеваемости населения на территории горнорудных районов Башкирского Зауралья.

Пробные площадки для отбора почвенных образцов были заложены методом трансект с учетом направления преобладающих ветров на однородных участках есте-

ственных степных пастбищ с минимальным антропогенным воздействием на различном расстоянии от источника загрязнения (ИЗ).

Валовое содержание Cu, Zn и Fe определяли методом атомной абсорбции в лаборатории Центра агрохимической службы «Башкирский» Республики Башкортостан (аттестат аккредитации № РООС.PV.0001.21 ПП24). В качестве экстрагента использовали 5 М HNO₃. Оценку уровня загрязнения почв проводили по суммарному показателю загрязнения Z_c , равному сумме коэффициентов концентраций химических элементов: $Z_c = \sum K_c - (n - 1)$, где Z_c – суммарный показатель загрязнения; K_c – коэффициент концентрации, т. е. отношение содержания элемента в исследуемом объекте (K_x) к его фоновому содержанию (K_ϕ); n – число определяемых элементов [1]. Оценка опасности загрязнения почв комплексом металлов по показателю Z_c проводилась по оценочной шкале. Градации оценочной шкалы были разработаны на основе изучения показателей состояния здоровья населения, проживающего на территории с различным уровнем загрязнения почв [6]. Анализ заболеваемости населения был проведен на основе отчетов МИАЦ Минздрава Республики Башкортостан.

Результаты исследований содержания в почвенном покрове валовых форм Cu, Zn и Fe приведены в табл. 1.

Таблица 1

Оценка загрязнения почв Cu, Zn и Fe в зоне воздействия СФ УГОК*

Пробная площадка	Направление от ИЗ	Расстояние от ИЗ, км	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	Fe, г/кг	Zc	Категория загрязнения почв
C _{0,5B}	ВОСТОК	0,5	786,8±7,6	553,8±2,6	29,0±5,2	32	Высокоопасная
C _{5B}		5	203,1±3,4	583,9±4,6	28,9±2,9	21	Умеренноопасная
C _{10B}		10	40,9±4,1	104,0±1,4	28,2±2,8	3	Допустимая
C _{5ЮВ}	ЮГО-ВОСТОК	5	57,5±3,1	446,0±4,5	27,1±2,5	14	Допустимая
C _{10ЮВ}		10	49,9±4,5	108,2±2,6	20,8±2,5	4	Допустимая
C _{15ЮВ}		15	60,1±2,5	124,1±2,8	20,9±1,1	4	Допустимая
C _{5СВ}	северо-ВОСТОК	5	81,5±1,8	215,0±4,6	27,7±3,6	7	Допустимая
C _{10СВ}		10	68,8±2,4	142,2±2,6	31,9±3,2	5	Допустимая
C _{15СВ}		15	62,5±3,1	106,5±2,8	20,4±2,8	3	Допустимая
ПДК			55,0	100,0	25,0	–	–

*Примечание: жирным шрифтом выделены значения, превышающие предельно допустимые концентрации (ПДК)

Содержание изученных металлов в почве возрастало по мере приближения к источнику загрязнения. Максимальная концентрация была характерна для образцов почв, отобранных на расстоянии 0,5 км от ИЗ: превышение ПДК по меди составляло примерно 14 раз, по цинку почти 6 раз. Оценка уровня загрязнения исследуемых территорий Cu, Zn и Fe свидетельствовала о том, что они не относились к категории чрезвычайно опасных. Однако на расстоянии 0,5 км от источника загрязнения суммарный показатель загрязнения почв Z_c был равен 32, следовательно, данная территория относилась к категории высокоопасной.

В умеренно опасную категорию загрязнения попали почвы на расстоянии 5 км в восточном направлении от СФ УГОК.

Состояние здоровья населения является индикатором многих процессов, происходящих в обществе. Характеризуя состояние здоровья населения, мы получаем объективные данные о проблемах региона и можем составить схемы путей стабилизации и решения конкретных проблем. Проведенный анализ первичной заболеваемости взрослого населения г. Сибай в сравнении со среднереспубликанскими показателями (средние данные за 2004-2008 гг.) свидетельствует о превышении этого уров-

ня по четырем показателям. В структуре первичной заболеваемости г. Сибай преобладали болезни органов дыхания (превышение среднереспубликанских показателей в 1,3 раза), болезни системы кровообращения (в 2,3 раза), мочеполовой системы (в 1,6 раза), болезни крови (в 1,7). Среди возможных последствий воздействия на че-

ловека химических загрязнений окружающей среды особое место занимают злокачественные новообразования. Показатели онкологической заболеваемости на 100 тыс. населения г. Сибай в 2004-2008 гг. в сравнении со среднереспубликанскими значениями были ниже, однако имели тенденцию к росту (табл. 2).

Таблица 2

Количество больных злокачественными новообразованиями районов Башкирского Зауралья на 100 тыс. населения за 2004-2008 гг.

	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.
г. Сибай	1148,2	1177,8	1203,9	1219,9	1212,7
Республика Башкортостан	1440,3	1492,2	1558,4	1608,5	1647,3

При этом в структуре заболеваемости лидирующее место занимали новообразования органов дыхания, кожи, молочной железы и желудка. Среди больных 49,2% составляли мужчины, 50,8% – женщины.

Анализ статистической отчетности органов здравоохранения г. Сибай показал, что в основном заболевания носят выраженный техногенный характер. Это обусловлено, в первую очередь, несоблюдением элементарных правил техники безопасности на предприятиях, высокой концентрацией токсикантов, поступающих в организм посредством дыхания или осадения на покровах тела. Кроме того, повышенное количество токсических веществ в окружающей среде обуславливает их накопление в сельхозпродукции и, как следствие, попадание в организм человека с пищей.

Таким образом, можно заключить, что на рост заболеваемости населения г. Сибай оказывает существенное влияние загрязнение природной среды, вызванное деятельностью горнорудных предприятий.

Список литературы

1. Сает Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. Геохимия окружающей среды. – М.: Недра, 1990. – 335 с.
2. Кашапов Р.Ш., Курамшина Н.Г., Магадеев М.Ш., Фахретдинова Г.Р. Экология и безопасность жизнедеятельности Башкирского Зауралья // Башк. пед. ин-т. – Уфа, 1999. – 97 с.
3. Мур Дж.В., Рамамутри С. Тяжелые металлы в природных водах: Контроль и оценка их влияния; пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 181 с.
4. Обзор состояния окружающей среды в юго-восточном регионе Республики Башкортостан в 2008 году. – Сибай, 2009. – 74 с.
5. Ревич Б.А. Загрязнение окружающей среды и здоровье населения. – М., 2001. – 212 с.
6. Черников В.А., Алексахин Р.М., Голубев А.В. Агрэкология / под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекареса. – М.: Колос, 2000. – 536 с.

Рецензенты:

Янтурин С.И., д.б.н., зав. кафедрой экологии Сибайского института Башкирского государственного университета;

Мазгаров И.Р., д.б.н., зав. кафедрой физиологии человека и животных Сибайского института Башкирского государственного университета.

**INFLUENCE OF THE ENTERPRISES OF THE MINING
COMPLEX OF THE BASHKIR ZAURALYE ON THE CONDITION
OF THE ENVIRONMENT AND HEALTH OF THE POPULATION
OF ADJOINING TERRITORIES**

Semenova I.N., Rafikova J.S., Ilbulova G.R.

*Institute of regional researches, Academy of sciences of Republic Bashkortostan, Sibaj
e-mail: ilbulova@mail.ru*

On the basis of results of research of soils on the maintenance of heavy metals it is established, what the soil on distance of 0,5 km from the mining enterprise, concerns a category highly-dangerous, and on distance of 5 km to a category is moderate-dangerous. In structure of primary disease of Sibaj illnesses of respiratory organs (excess of republican indicators in 1,3 times), illnesses of system of blood circulation (in 2,3 times), urinogenital system (in 1,6 times), illnesses of blood (in 1,7) prevailed.

Keywords: heavy metals, pollution of soils, disease of the population, the mining enterprises