

Прогноз отдаленных радиологических эффектов по когорте ликвидаторов был сделан впервые ведущими экспертами на международной конференции в Вене (1996 г.), приуроченной к 10-й годовщине Чернобыля [5].

Мировой и отечественный опыт преодоления радиационных катастроф свидетельствует о том, что помимо генетических, онкологических и соматических эффектов они сопровождаются возникновением значительного психоэмоционального напряжения и стресса у населения, имеющее патогенетическое значение для развития ряда психосоматических состояний у облученных людей. Во многих случаях вследствие неадекватного восприятия риска последствий облучения (как недооценка, так и переоценка) возникают различные нарушения состояния здоровья облученного населения. Как правило, переоценка риска, в том числе и в результате недооценки оценок в источниках информации являются причиной развития хронического ситуационного стресса у населения и формирования невротических и психогенных расстройств.

В среднегодовой структуре отдельных классов заболеваний первое ранговое место среди ликвидаторов последствий аварии, внесенных в базу данных, занимали болезни системы кровообращения (34,8%), второе ранговое место – болезни органов пищеварения (24,9%), третье – болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (13,0%). Удельный вес остальных классов заболеваний колебался от 0,03% (врожденные аномалии) до 4,2% (болезни эндокринной системы, нарушения питания, болезни обмена веществ).

Таким образом, анализ данных по численному, возрастно-половому составу, данным медицинских наблюдений за состоянием здоровья и данным эффективных эквивалентных доз облучения ликвидаторов и их потомков, может быть положен в основу разработок социальных и медико-организационных мероприятий на государственном уровне по сохранению и укреплению здоровья и социальной поддержке пострадавших лиц и их потомков.

Литература

1. Ионова О. М. Динамика здоровья детей, родившихся от ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС, и профилактика его нарушений : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук. - Иваново, 2004. - 24 с.
2. Питкевич В.А., Иванов В.К., Чекин С.Ю., Цыб А.Ф. К вопросу о лучевых нагрузках на участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, занесенных в Российский государственный медико-дозиметрический регистр //Радиационная биология. Радиозкология. 1996. Т. 36, Вып. 5. С. 747-757. 26
3. Питкевич В.А., Иванов В.К., Цыб А.Ф., Максютов М.А., Матяш В.А., Щукина Н.В. Дозиметрические данные Российского государственного медико-дозиметрического регистра для ликвидаторов //Радиация и риск. 1995. Спецвыпуск 2. С. 3-44.
4. Pitkevitch V.A., Ivanov V.K., Tsyb A.F., Maksyoutov M.A., Matiash V.A., Shchukina N.V. Exposure levels for persons involved in recovery operations after the Chernobyl accident. Statistical analysis based on the data of the Russian National Medical and Dosimetric Registry (RNMDR) //Radiat. Environ. Biophys. 1997. V. 36, N 3. P. 149-160.
5. Cardis E., Anspaugh L., Ivanov V.K., Likthariev I., Mabuchi K., Okeanov A.E., Prisyazhniuk A. Estimated long term health effects of the Chernobyl accident //One decade after Chernobyl: summing up the consequences of the accident: International Conference. Background paper, session 3. Vienna, 1996.

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ ТЕРРИТОРИИ СОРСКОГО ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА (РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ)

А.В. Бутенко¹, А.В. Таловская²

Научный руководитель профессор Е.Г. Язиков

¹ ООО «ХАКАСТИСИЗ», г. Абакан

**Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Россия**

Основными видами воздействия горно-обогатительного комбината на окружающую среду являются: нарушение земной поверхности горными работами; выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников, выбросы при ведении горных работ; сбросы сточных вод в водные объекты; размещение на земной поверхности вскрышных пород и вырубка леса [7]. Разрабатываемое месторождение полезного ископаемого и другие, связанные с его разработкой объекты хозяйственной деятельности, представляют собой сложную природно-техногенную систему, содержащую ряд источников антропогенного воздействия на окружающую среду. В связи с этим возникает необходимость изучения воздействия антропогенных загрязнителей на компоненты природной среды.

Целью работы являлось определение уровня загрязнения почвенного покрова тяжелыми металлами на территории деятельности ООО «Сорский ГОК». Предприятие расположено на территории Усть-Абаканского района Республики Хакасия, в 105 км к северо-западу от ее центра - города Абакан [6]. На территории комбината было выбрано 6 ключевых участков для эколого-геохимической оценки состояния почвенного покрова (табл. 1).

Расстояние между точками на каждом участке – около 200 м (между первой и последней точками – около 1 км).

В каждой точке для определения химических показателей почв проводили отбор проб на глубину 0-5 см. В каждом пункте отбор почвы проводится методом конверта со сторонами 1*1 м². Из 5 точечных проб, каждая из которых 0,5 кг формировали объединенную пробу, что достигается смешиванием точечных проб, масса объединенной пробы должна быть не менее 2,5 кг. Пробы отбирали инструментом, не содержащим металлов (пластмассовый совок). Всего было отобрано 28 проб почв. Для получения данных о региональных фоновых значениях должны быть отобраны фоновые пробы почв вне сферы локального антропогенного

воздействия. В данном случае фоновая точка располагалась на расстоянии 5 км в юго-западном направлении от месторождения. Отбор проб, их хранение, транспортировка и подготовка к анализу осуществлялась по ГОСТ 17.4.4.02-84 и ГОСТ 17.4.3.01-83 [3,4]. Лабораторно-аналитические исследования проб проводили в ООО «Химико-аналитический центр «Плазма» (г. Томск).

Таблица 1

Характеристика ключевых участков

Номер ключевого участка	Характеристика участка	Количество точек отбора
1	промплощадка	3
2	северо-восточная часть от отвала № 7	5
3	восточная часть от отвала № 8	5
4	территория г. Сорска и близи него	5
5	юго-западная часть от хвостохранилища	5
6	северо-западная часть от хвостохранилища	5

Основным критерием гигиенической оценки загрязнения почв химическими веществами является предельно допустимая концентрация (ПДК), химических веществ в почве [1,2]. Опасность загрязнения тем больше, чем больше фактические уровни содержания контролируемых веществ в почве превышают ПДК [5].

То есть, опасность загрязнения почвы тем выше, чем больше значение коэффициента опасности (K_0) превышает 1, т.е. $K_0 = C/ПДК$

Оценка уровня химического загрязнения почв как индикатора неблагоприятного воздействия на здоровье населения проводится по следующим показателям [5,8]. Коэффициент концентрации химического элемента (K_k) определяется отношением фактического содержания определяемого вещества в почве (C_i) в мг/кг почвы к фоновому (C_f): $K_k = C_i / C_f$. Суммарный показатель загрязнения (Z_c) равен сумме коэффициентов концентрации химических элементов-загрязнителей: $Z_c = \sum K_k - (n-1)$, где n - число определяемых суммируемых элементов; K_k - коэффициент концентрации i -го компонента загрязнения со значением больше 1.

Ориентировочная оценочная шкала опасности загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения Z_c выглядит следующим образом: $Z_c < 16$ – низкая степень загрязнения, $Z_c = \text{«от 16 до 32»}$ - средняя степень загрязнения, $Z_c = \text{«от 32 до 128»}$ - высокая степень загрязнения, $Z_c \geq 128$ – очень высокая степень загрязнения [5,8].

Анализ данных по содержанию химических элементов в почвах с ключевого участка №1 показал следующее. Содержание As превышает ПДК от 2 до 8 раза на территории промплощадки комбината, а также в фоновом районе отмечается превышение над ПДК в 3 раза, что вероятно свидетельствует о едином источнике As на изучаемой территории, может быть связано и с геологическими условиями территории. Сравнение как с ПДК, так и с фоновой величиной показывает, что наиболее загрязнена точка № 3, расположенная между отвалом № 7 и карьером. Содержание V, Mn, Pb и Sb в почвах не превышает ПДК. Относительно фоновых концентраций в почвах происходит накопление Pb и Sb.

Содержание V, Mn, Pb и Sb в почвах во всех точках ключевого участка №2 не превышает ПДК, тогда как содержание As в почве с точки № 11 (200 м от границы земельного отвода, глубина 5-20 см) превышает ПДК в 3,5 раза, а в точке № 12 (на границе земельного отвода, на глубине 0-5 и 5-20 см) – в 5 раз. Анализ данных по содержанию химических элементов в почвах с ключевого участка №3 показал, что содержание V, Mn, Pb и Sb в почвах во всех точках не превышает ПДК, тогда как во всех точках содержание As в почве превышает ПДК, за исключением точки № 16.

Содержание V, Mn, Pb и Sb в почвах во всех точках ключевого участка №4 не превышает ПДК, тогда как во всех точках содержание As в почве превышает ПДК. Анализ данных по содержанию химических элементов в почвах с ключевого участка №5 показал, что содержание Mn, Pb и Sb в почвах во всех точках не превышает ПДК, тогда как во всех точках содержание As в почве превышает ПДК, а содержание V незначительно превышает ПДК в почвах с точки № 26 и 28. В почвах во всех точках с ключевого участка №6 содержание V, Mn, Pb и Sb не превышает ПДК, тогда как во всех точках содержание As в почве превышает ПДК. Сравнение среднего значения величины суммарного показателя загрязнения (с учетом Mo и Cu) на изученных профилях показало, что почвы (0-5 см) с территории ключевого участка № 1 (промышленная площадка) соответствуют очень высокой степени загрязнения; ключевого участка № 4 (вблизи и на территории г. Сорска) – высокой степени загрязнения; ключевого участка № 2 (северо-восточная часть отвала № 7) – средняя степень загрязнения. Почвы из ключевого участка 3 (восточная часть от отвала № 8), участка № 5 и 6 (северо- западная и юго-западная части от хвостохранилища) характеризуются низким уровнем загрязнения. Сравнение среднего значения величины суммарного показателя загрязнения без учета Mo и Cu показало, что почвы (0-5 см) с территории промышленной площадки соответствуют средней степени загрязнения, тогда как почвы с других участков исследования - низкой степени загрязнения.

Таблица 2

Коэффициент концентрации тяжелых металлов и суммарный показатель загрязнения (Zcпз)

Ключ. участ ки	Cd	As	Pb	Zn	Co	Ni	Mo	Cu	Sb	Cr	V	Mn	Sr	Zcпз
№1	4.97	1.36	2.03	1.47	0.83	1.50	125.9	5.37	1.33	0.93	0.63	0.67	0.93	135.92
№2	1.07	0.61	1.04	0.91	0.89	1.99	1.64	1.52	0.63	1.21	0.89	1.02	0.92	2.34
№3	1.12	1.18	1.06	0.68	0.58	0.96	5.95	1.15	1.29	1.12	0.66	0.74	0.84	5.33
№4	2.16	1.14	1.75	1.07	0.73	1.26	32.63	2.85	1.41	1.27	0.72	0.74	0.84	36.57
№5	0.38	0.71	0.95	0.89	1.05	1.71	1.87	1.10	0.57	1.23	1.10	0.98	1.12	1.66
№6	0.98	0.82	1.47	0.80	0.80	1.58	1.93	0.87	0.90	1.17	0.80	0.84	0.92	1.88

Следует отметить, что высокое содержание в почве таких элементов, как медь и молибден может носить природный характер, то есть может быть обусловлено типом почв в точках отбора проб, а также геологическими условиями района.

В итоге, по результатам анализа можно предложить следующий перечень элементов для производственного экологического контроля почв - Mo, Cu, W, Cd, Pb, Ni, As, Zn. Выбор данных элементов обусловлен тем, что их содержание в почвах превышает фоновые значения в большинстве точек отбора проб.

Литература

1. ГН 2.1.7.2041-06. «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве». - Госстандарт, М., 2006.
2. ГН 2.1.7.2042-06. «Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве». - Госстандарт, М., 2006.
3. ГОСТ 17.4.3.01-83. «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб». - Госстандарт, М., 1983.
4. ГОСТ 17.4.4.02-84 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализа». - Госстандарт, М., 1984.
5. Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами, Москва, 1987 г.
6. Отчет по анализу соответствия деятельности предприятия требованиям в области охраны окружающей среды. ЗАО «Группа компаний ШАНЭКО». - М., 2011
7. Певзнер М.Е., Костовецкий В.П. Экология горного производства. - М.: Недра, 1990. - 230 с.
8. Саев Ю. Е., Ревич Б. А., Янин Е. П. Геохимия окружающей среды и др. – М.: Недра, 1990. – 335 с.
9. Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2004. – 276 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ОТХОДОВ ТЕЙСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В.С. Бучельников

Научный руководитель доцент С.В. Азарова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Загрязнение окружающей среды отходами производства является одной из важнейших проблем современности, и предприятия горнодобывающей промышленности, в частности предприятия по добыче железной руды, занимают лидирующие позиции в этом [1]. На их примере можно продемонстрировать все этапы техногенного воздействия на окружающую среду, к которому относится использование природных ресурсов, техногенная трансформация ландшафтов, а также большое количество отходов, образующееся в процессе добычи, переработки и транспортировки руды [2].

Техногенные массивы являются источниками загрязнения всех природных сред за счет пыления и вымывания из них загрязняющих веществ. С течением времени в отвалах, хвостохранилищах и шламохранилищах предприятий, деятельность которых связана с отработкой железной руды, накапливается большое количество именно железосодержащих. Часто это токсичные компоненты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду

Изучаемое предприятие расположено на территории Республики Хакасия, для которой добыча полезных ископаемых открытым способом является важной отраслью экономики и в то же время – ключевым источником негативного воздействия на окружающую среду.

Объект исследований – пробы с хвостохранилища, шламоотстойника, отвалов «Южный – 2», «Северный», «Южный», «Южный-1», склада промпродукта отходов Тейского железорудного месторождения. Отбор проводился горстевым, точечным способами и вычерпыванием [6].

Общим для всех хвостохранилищ является то, что они являются приземными источниками неорганизованного поступления радиоактивных и токсических загрязнений в окружающую среду. Отвалы пустой породы оказывают значительное влияние на загрязнение атмосферы.