

ВЛИЯНИЕ ГОРНОРУДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ БАШКИРСКОГО ЗАУРАЛЬЯ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Приводятся результаты исследований по содержанию тяжелых металлов в садовых почвах в условиях техногенного воздействия одного из крупнейших горно-обогатительных комбинатов Башкирского Зауралья, длительное время специализирующегося на добыче и обогащении медноколчеданных руд.

Ключевые слова: тяжелые металлы, горно-обогатительный комбинат, руда, загрязнение почв.

Наличие медно-колчеданных месторождений в рудных районах Башкирского Зауралья (БЗ) способствовало бурному развитию в регионе горнодобывающей промышленности, строительство предприятий в котором велось без должного учета экологических требований. Длительность работы горно-обогатительных комбинатов здесь составляет 50-70 лет. В результате опасному загрязнению подвергаются почвы индивидуальных садов и огородов, соседствующих с карьерами, обогатительными фабриками.

Исследования проводились в г. Сибай, где градообразующим предприятием является Сибайский филиал Учалинского ГОК (СФУГОК), известный ранее как Башкирский медно-серный комбинат. Три промышленные площадки этого предприятия находятся непосредственно в черте города. Это два карьера (Сибайский и Камаганский) и Сибайская обогатительная фабрика (СОФ), расположенная на расстоянии 0,7–1 км от жилой зоны города и граничащая с северо-востока с коллективными садами.

Добываемые руды представляют собой линзовидные залежи, сложенные в основном пиритом (FeS), а также содержащие примесь халькопирита (CuFeS_2), сфалерита (ZnS) и других минералов [1]. В результате их добычи и переработки ежегодно в атмосферу выбрасывается до 4,1 тыс. т загрязняющих веществ. В поверхностные водоемы сбрасывается без очистки до 13,61 млн. м сточных вод [2]. По некоторым данным в «хвостах» СОФ содержится 2900 мг/кг меди, 4400 мг/кг цинка, 390000 мг/кг серы, 317 мг/кг ванадия и других металлов [3].

Известно, что тяжелые металлы (ТМ) относятся к числу наиболее опасных химических загрязняющих веществ. В связи с этим, целью нашей работы было изучение содержания наиболее токсичных руд тяжелых металлов (Сг, Zп и Сd) в садовых почвах в условиях техногенного воздействия СФУГОК.

Объектами исследования послужили почвы длительно используемых (более 40 лет) и вновь осваиваемых коллективных садов г. Сибай, расположенных в радиусе 14 км от обогатительной фабрики. Отбор почвенных образцов производился согласно методике [4] в садах – №№3, 10, 16 и 17, расположенных на расстоянии 800 м, 200 м, 14000 м и 5000 м от СОФ соответственно. Преобладающие ветра юго-западного и западного направлений способствуют аэротехногенному загрязнению указанных территорий.

Содержание ТМ в почвенных образцах определяли атомно-абсорбционным методом. Для определения кислоторастворимых форм почву обрабатывали 5 М HNO_3 , подвижные формы извлекались ацетатно-аммонийным буфером (ААБ) с рН – 4,8.

Исследуемые почвы представлены черноземами обыкновенными тяжелого механического состава. Высокое содержание гумуса, суммы поглощенных оснований и кальция в ППК, а также нейтральная среда свидетельствуют о высоких буферных свойствах исследуемых почв по отношению к ТМ [5].

По данным исследований [6] естественное фоновое содержание меди и цинка в степных почвах окрестностей г. Сибай повышено, а их количество в почвах, подверженных техногенному влиянию зависит от близости расположения источника загрязнения (ИЗ).

Медь. Региональный фон (РГФ) для валовых форм Си установлен на уровне 49 мг/кг, фон для черноземов – 25 мг/кг [6]. По результатам исследований концентрация кислоторастворимых соединений Си в садовых почвах варьирует в широких пределах – от 28,1 до 103,6 мг/кг.

В садах, расположенных в радиусе 5 км (№№3, 10 и 17) от СОФ, их количество превышало РГФ в 1,5-1,7 раз, фон для черноземов – в 3-

3,5 раза. По сравнению с почвами сада №16, максимально удаленного от ИЗ (14 км), в этих садах наблюдается превышение в 2-2,5 раза.

Содержание подвижных форм Си в исследуемых почвах не превышало ПДК (3 мг/кг) и варьировало в пределах от 0,26 до 1,81 мг/кг, что примерно составляет 1-1,8% от кислоторастворимых форм. Следовательно, основная масса меди в почвах находится в связанном состоянии. По сравнению с почвами сада №16 в садах №3, 10 и 17 ее концентрация выше в 2,5-4,5 раза.

Цинк. РГФ для валовых форм цинка установлен на уровне 223 мг/кг, фон для черноземов – 68 мг/кг [6]. Диапазон концентраций кислоторастворимых форм цинка в садовых почвах варьирует в пределах 31,7-222,4 мг/кг.

Почвы садов №3, 10 и 17 содержат достаточно высокие концентрации Zn, в некоторых случаях достигающие даже уровня РГФ. Превышение фона для черноземов здесь составило в среднем в 3 раза. Наиболее загрязнены почвы самого «старого» сада №3. По всей видимости, на промышленное аэрозольное загрязнение и на естественно повышенный РГФ накладывается специфическое химическое загрязнение в результате возделывания почв. В почвах сада №16 количество кислоторастворимого Zn находится в пределах фоновых значений.

Концентрация подвижных форм Zn в почвах варьирует в пределах 2,11-37,30 мг/кг, тогда как ПДК для подвижных соединений Zn установлен на уровне 23 мг/кг, а РГФ – 3,1 мг/кг. В почвах садов №№3, 10 и 17 наблюдается превышение фоновых значений в 6,5-12 раз, а в первых двух садах еще и превышение ПДК. Лишь в почвах сада №16 уровень содержания

подвижного Zn находится в пределах фона. Следует также отметить, что по мере удаления от ИЗ степень подвижности Zn снижается. Так, в садах №3 и 10 количество подвижных соединений металла в среднем составило 16,3%, в №17-13,2%, в №16 – 7,2% от кислоторастворимых форм.

Кадмий. РГФ для валовых форм Cd установлен на уровне 0,15 мг/кг, фон для черноземов – 0,24 мг/кг [6]. Количество кислоторастворимых форм Cd в почвах садов изменяется в пределах от 0,13 до 0,64 мг/кг.

В почвах садов №3, 10 и 17 концентрация кислоторастворимых соединений Cd в 3-3,6 раз превышает РГФ, тогда как в почвах сада №16 находится примерно на его уровне.

Концентрация подвижных соединений Cd в черноземах садов варьирует в пределах 0,024-0,36 мг/кг, что не превышает ПДК, установленную на уровне 0,5 мг/кг.

РГФ для подвижных форм Cd определен на уровне 0,01 мг/кг [6]. В почвах садов №3, К) и 17 их концентрация превышает это значение в 25-27 раз, в саду №16 – 6,5-7 раз. Степень подвижности металла в среднем составила: в саду №16 – 23,7%, в остальных садах достигала 50% от кислоторастворимых форм.

Таким образом, данные исследований подтверждают наличие техногенного загрязнения почв тяжелыми металлами вблизи действующих предприятий горнодобывающего и перерабатывающего комплексов. Импактная зона располагается в радиусе 5 км от ИЗ. Особую тревогу вызывает то, что в нее попадают территории, отведенные для хозяйственного использования и выращивания продуктов питания.

Список использованной литературы:

1. Скарлыгина-Уфимцева М.Д., Березкина Г.А., Черняхов В.Б. Биогеохимические особенности медноколчеданных месторождений Южного Урала. Л., 1976.
2. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Башкортостан в 2002 году, – Уфа, 2003 – 208 с.
3. Летунова СВ., Белова Е.А. Геохимическая экология микроорганизмов при разном содержании меди и цинка в среде обитания // Экология. 1978. №5. С. 42-49.
4. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. М.: ЦИНАО, 1992. 61 с.
5. Янтурин СИ., Сингизова Г.Ш., Ягафарова Г.А. Накопление тяжелых металлов в почвах и растительной продукции в условиях техногенеза // Аграрная Россия, 2007. №6. С. 23-28.
6. Опекунова М.Г., Трущалов Н.Н., Определение регионального геохимического фона Башкирского Зауралья // Оценка экологического состояния окружающей среды / Под ред. М.Г. Опекуновой, Н.В. Алексеевой-Поповой, СПб, 2001.