

ложениями, I₂ – песками и I₃ – моренными отложениями. Разрезы II типа сложены коренными породами и перекрывающимися их четвертичными отложениями. Всего в двухслойном типе выделено 9 подтипов.

Водопроницаемость и сорбционная способность выделенных комплексов коренных и четвертичных пород представлена в таблице, для двухслойных разрезов результаты усреднены по данным, приведенным в работе Е. К. Хейсканена (Хейсканен, 1999). В двухслойных типах степень сорбционной способности во многом зависит от мощности четвертичного покрова.

Водопроницаемость и адсорбционная способность некоторых комплексов горных пород

Подтип	Породы		Сорбционная способность	Водопроницаемость
<i>Однослойные</i>				
I.1	Глины		высокая	низкая
I.2	Пески		низкая	высокая
I.3	Морены		высокая	средняя
<i>Двухслойные</i>				
	<i>1-й слой</i>	<i>2-й слой</i>		
II.1	Глины	Кислые породы	средняя	средняя
II.2	Глины	Основные породы	средняя	низкая
II.3	Глины	Карбонатные породы	высокая	средняя
II.4	Пески	Кислые породы	низкая	высокая
II.5	Пески	Основные породы	низкая	средняя
II.6	Пески	Карбонатные породы	средняя	высокая
II.7	Морены	Кислые породы	средняя	средняя
II.8	Морены	Основные породы	средняя	низкая
II.9	Морены	Карбонатные породы	высокая	средняя

При соответствующей техногенной нагрузке максимальная концентрация загрязняющих элементов будет наблюдаться в районах с преимущественным развитием подтипа II.2 (глинистые и основные породы). Например, в районе г. Кондопога, а также в низовьях р. Шуи, где широко развиты озерно-ледниковые глины, перекрывающие основные породы, в песчаных отложениях и кислых породах, напротив, будет происходить вымывание этих веществ и их поступление в акваторию Онежского озера. Остальные комплексы пород характеризуются средней степенью сорбции и фильтрации, т.е. загрязняющие вещества частично накапливаются, частично вымываются. Направление стока химических веществ определяется геоморфологическими особенностями территории.

Таким образом, широкий спектр техногенной нагрузки и ее значительная плотность становится ведущим внешним фактором, определяющим условия формирования эколого-геологической обстановки территории бассейна Онежского озера, основными внутренними факторами являются рельеф местности и геологическое строение территории. Анализ ведущих факторов ЭГС позволяет выявить ключевые участки для дальнейшей оценки эколого-геологической ситуации исследуемой территории.

ЛИТЕРАТУРА

Елина Г.А., Лукашов А.Д., Токарев П.Н. Картографирование растительности и ландшафтов на временных срезах голоцена таежной зоны Восточной Феноскандии. СПб.: Наука, 2005. -112 с.

Косинова И.И. Особенности формирования геохимических барьеров в зоне аэрации / И.И. Косинова, А.Н. Вахтанова, О.А. Коновалова // Вестник ВГУ. Серия геологическая. - 1998. - №3. - С. 129-134.

Учет и оценка природных ресурсов и экологического состояния территорий различного функционального использования. Методические рекомендации. - М., 1996. - 98 с.

Хейсканен Е. К. К вопросу о ландшафтно-геохимическом районировании территории Карелии в геоэкологическом аспекте // Вопросы геологии и экологии Карелии. Петрозаводск, 1999. -С. 45-50.

МОНИТОРИНГ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОАО «БОКСИТОГОРСКИЙ ГЛИНОЗЕМ»

Куликова М.А.

СПбГИ им. Г.В.Плеханова, Санкт-Петербург, mix2ra@yandex.ru

Горнодобывающие и перерабатывающие отрасли являются одними из основных отраслей промышленности России, кроме того, добыча, обогащение и переработка металлов наносят значительный ущерб всем компонентам окружающей природной среды. В этой связи возникает необходимость адекватной оценки состояния окружающей среды в зоне их воздействия. В качестве полигона для исследований использовалось пред-

приятие ОАО «Бокситогорский глинозем», располагающееся в Ленинградской области, оказывающее значительное негативное воздействие на атмосферу, почвы и воду прилегающих территорий.

Целью исследований является мониторинг и оценка состояния почвенно-растительного покрова в зоне воздействия ОАО «Бокситогорский глинозем». В основе работы лежат авторские исследования, проведенные в городе Бокситогорске с 2003 по 2005 годы.

Задачи исследований:

обоснование необходимости проведения комплексных мониторинговых исследований состояния почвенно-растительного покрова в зоне воздействия металлургических предприятий, в т. ч. ОАО «Бокситогорский глинозем»;

разработка мониторинговых мероприятий и проведение опробования;

совершенствование методик оценки негативного воздействия предприятий на компоненты окружающей среды.

Актуальность работы заключается в том, что на российских предприятиях проводится мониторинг только атмосферного воздуха и вод, и не проводятся мониторинговые исследования почв и растительности, несмотря на то, что загрязняющие вещества, накопленные в почве в больших концентрациях, могут стать следствием деградации почвенно-растительного покрова.

Один из основных источников загрязнения почв - атмосферные выбросы предприятий, содержащие вредные компоненты (органика, тяжелые металлы и проч.). С атмосферными осадками тяжелые металлы попадают на поверхность почвы. Так как почва является депонирующей (вмещающей) средой, попавшие в почвенно-растительный покров элементы здесь надежно удерживаются.

Накопление тяжелых металлов связано с поглощающей способностью почвы, а также с ее фракционным составом. Концентрации элементов больше в тонкозернистых (размер частиц менее 1 мкм) глинистых фракциях почв, в которых отмечается до 60-80% общего содержания микроэлементов. Имеют значение также кислотнo-щелочные (рН) и окислительно-восстановительные (Eh) условия почв и содержание в них гумуса. В солях гуминовых кислот концентрируются Y, Zn, Co, Mn и Cr, что способствует их накоплению в высоко гумусированных почвах и загрязняет последние.

Распределение металлов по профилю загрязненной почвы имеет ряд особенностей. В основном тяжелые металлы техногенного происхождения сосредотачиваются в поверхностном 5-10-сантиметровом слое. Часть металлов образует трудно растворимые формы соединений с гумусовыми веществами, какая-то часть может войти в состав поглощенных оснований, замещая кальций и магний, а часть – в состав глинистых минералов. Все они закрепляются в верхнем гумусовом слое, а оставшаяся часть металлов мигрирует в профиле почвы в растворенном виде с почвенным раствором до большой глубины.

В результате миграции химических элементов по природным транспортным каналам в окружающей среде (в т.ч. в почве) образуются геохимические аномалии, т.е. очень высокие по сравнению с фоновыми концентрации поллютантов. При продолжительном воздействии выбросов крупных промышленных комбинатов на почву появляются зоны стабильного загрязнения. Результатом этого является формирование техногенных литохимических ореолов – полей аномальных концентраций загрязняющих веществ и их ассоциаций в почве.

В результате техногенного воздействия снижается плодородие почв, изменяется ее биоразнообразие, происходит утоньшение почвенно-растительного покрова - все это в конечном итоге может привести к полной деградации.

Загрязнение почв тяжелыми металлами и углеводородами вызывает нарушения нормальных циклов развития растений, приводит к задержанию или полному выпадению фенофаз.

Существуют различные механизмы воздействия микроэлементов на растения. Наиболее распространенный путь – проникновение тяжелых металлов в растения через почвенные растворы. Реже микроэлементы попадают в ткани растения через листья. Низкие концентрации микроэлементов оказывают довольно сильное действие на различные процессы, происходящие в растениях, включая фотосинтез, транспирацию и дыхание.

Токсическое действие, оказываемое некоторыми элементами на почвенные организмы, приводит к уменьшению их численности и дальнейшему разрушению почвенного слоя в результате ветровой и водной эрозии. Практически невозможно рассмотреть всё многообразие воздействия загрязнителей атмосферы на экосистемы и отдельные их компоненты.

По данным Государственного доклада Министерства Природных ресурсов РФ ОАО «Бокситогорский глинозем» входит в первую десятку предприятий Ленинградской области по количеству выбросов в атмосферу и водные объекты. По многолетним данным в Бокситогорском районе преимущественно преобладают юго-западное направление ветра, таким образом, северо-восточная от завода область, где на расстоянии всего 1,2 км начинаются селитебные территории города, наиболее подвержена негативному влиянию атмосферных выбросов. В связи с этим Бокситогорский район характеризуется наибольшей по Ленинградской области частотой респираторных заболеваний сельского населения. В частности, туберкулезом легких страдает 230 из 1000 сельских жителей, что является наиболее высоким показателем по области. Однако по степени загрязненности почв район относится к одним из самых чистых.

Степень загрязненности атмосферного воздуха на территории Бокситогорского района определялась по результатам мониторинга методом лишеноиндикации. На 14 станциях, представлявших собой квадратную площадку (50x50 м), проводилась визуальная балльная оценка степени дефолиации и дехромации сосен, определялась проективное покрытие лишайниками стволов сосен. До настоящего времени зона воздействия Бокситогорского глиноземного завода на атмосферный воздух определялась экологическим отделом предприятия на основе методики ОНД-86. По этим расчетам зона негативного воздействия составляла около 43 км². Результаты мониторинга позволили существенно скорректировать оценку зоны воздействия на наземные экосистемы, которая в 7 раз превысила расчетную и составила около 292 км².

Летом 2004 года в ССЗ завода был произведен отбор проб почв по преобладающему направлению ветра для выяснения динамики распространения выбросов. Дальнейший лабораторный анализ с помощью рентгено-флюорисцентной установки дал следующие результаты. На расстоянии 200, 400 и 500 метров от источника выбросов концентрации основных тяжелых металлов оставались на уровне фоновых, а пробы, отобранные на границе километровой ССЗ, дали достоверные превышения фоновых значений по меди, марганцу, цинку, хрому и никелю. Это означает, что данные, полученные при помощи ОНД-86 и предоставляемые предприятием, не соответствуют результатам проведенных исследований.

Следующим этапом научно-исследовательской работы стал отбор проб грунта в черте города Бокситогорска летом 2005 года. Отбор был произведен на главных улицах, на границе города и санитарно-защитной зоны предприятия, а также у прилежащих к Бокситогорску населенных пунктов. В настоящее время отобранные образцы проходят пробоподготовку, в ближайшее время будет проведен анализ на рентгенофлюоресцентном спектрометре. Результатом исследований станет более полная оценка состояния почвенно-растительного покрова в Бокситогорском районе. Это поможет выявить реальную зону загрязнения, идентифицировать ореолы техногенного литохимического загрязнения и дать более полную оценку воздействия в системе «предприятие – город». В дальнейшем результаты исследований позволят спроектировать систему мониторинга почв на ОАО «Бокситогорский глинозем», на прилежащих к заводу территориях, а также в черте города Бокситогорска.

Также летом 2005 года была проведена оценка жизненного состояния деревьев в зоне воздействия комбината.

Для целей полевой индикации загрязнения и оценки жизненного состояния деревьев наиболее часто используют следующие признаки:

- хлорозы и некрозы ассимиляционных органов;
- снижение продолжительности жизни хвои;
- снижение охвоенности крон с нарушением распределения фитомассы хвои по высоте крон;
- ослабление побегообразования вследствие отмирания ветвей основной кроны с одновременным усилением образования короткоживущих побегов из спящих почек;
- ускоренное отмирание ветвей основной кроны;
- снижение линейного прироста оси ствола и ветвей; радиального прироста древесины ствола и скелетных ветвей; гибель деревьев с полной деградацией древостоя.

Основным диагностическим признаком повреждения ассимиляционных органов растений атмосферным загрязнением является наличие хлорозов и некрозов на хвое или листьях.

ОАО «Бокситогорский глинозем» относится к предприятиям по переработке алюминия, поэтому визуальные наблюдения листовой в зоне воздействия подтвердили наличие специфических для данного источника загрязнения повреждений. Так как основными загрязнителями являются соединения фтора (преимущественно фтористый водород, и диоксид серы), то для хвои некроз приурочен к верхней части хвоинки и имеет буровато-красный цвет («ожог верхушки хвои»). Повреждение может охватывать треть, половину и даже всю хвоинку. Возникновению некрозов на листьях обычно предшествуют верхушечные и краевые светло-зеленые хлорозы, меняющие затем окраску на красно-коричневую, коричневую или бурую.

Исходя из выше сказанного, была проведена оценка жизненного состояния древостоев в зоне воздействия завода. Для этого был выбран участок, находящийся в санитарно-защитной зоне предприятия. На данном участке был произведен пересчет деревьев, а затем был рассчитан индекс состояния древостоя для данного участка.

При индексе от 1,7 до 0,8 жизненное состояние древостоя оценивается как «здоровое», при индексе от 0,79 до 0,5 древостой считается «поврежденным», при индексе от 0,49 до 0,2 - «сильно поврежденным», при индексе от 0,19 и ниже - «разрушенным» или «полностью деградированным».

В нашем случае значение индекса – 0,77, а это означает, что древостой поврежден. Причин этому может быть две. Во-первых, листья деревьев подвергаются постоянному воздействию атмосферных выбросов и осадков, а, во-вторых, происходит поглощение растениями вредных веществ из почвенных растворов. В почву загрязняющие ингредиенты попадают также благодаря негативным выбросам.

Все это доказывает необходимость проведения дальнейших мониторинговых исследований и разработки методики комплексной оценки состояния природных компонентов (почвы и растительности) в зоне антропогенного воздействия предприятий металлургического профиля.