УДК 504.3.054

Д.С.КОРЕЛЬСКИЙ
Горный факультет,
группа ИЗ-01-1, ассистент профессора

МОНИТОРИНГ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОАО «БОКСИТОГОРСКИЙ ГЛИНОЗЕМ»

В ходе проведения практических исследований в зоне воздействия предприятия металлургической промышленности «Бокситогорский глинозем» в г. Бокситогорске были получены размеры реальной зоны негативного влияния предприятия. Они практически на порядок превышают полученные теоретическими расчетами по методике ОНД-86, повсеместно применяемой для расчета загрязнения атмосферного воздуха в Российской Федерации. В зоне негативного воздействия предприятия находятся многие селитебные, сельскохозяйственные и лесохозяйственные угодья. Это обосновывает необходимость проведения инженерно-экологических исследований в зонах воздействия крупных предприятий минерально-сырьевого комплекса.

During carrying out of practical researches in a zone of influence of the enterprise of an iron and steel industry «Boksitogorsky alumina» in the city of Boksitogorsk the sizes of the real zone of negative influence of the enterprise have been received. These sizes are few times more then the theoretical calculations technique OND-86 that is used in Russia to calculation of air pollution. Also many inhabited, agricultural and wood territories are in the zone of negative influence of the enterprise. It proves the necessity of carrying out of ecologically engineering researches in the zones of influence large enterprises of the mining industry.

В настоящее время в Российской Федерации большинство промышленных предприятий не проводит мониторинг нарушаемых земель. Основные работы по мониторингу земель выполняют государственные организации, но в небольших объемах из-за недостатка финансовых средств. В результате даже несущественных обследований выявлены миллионы гектар земель сельскохозяйственного назначения, загрязненных тяжелыми металлами и фторидами.

Способность многих поллютантов аккумулироваться в приповерхностных отложениях приводит к появлению зон стабильного загрязнения, которые сохраняются долгое время даже после закрытия предприятий, являющихся источниками загрязнения. Накапливаясь в приповерхностных отложениях и снежном покрове, атмосферные загрязнения вносятся в более глубокие почвенные слои поверхностными грунтовыми водами. Проходя горизонт вымывания, тяжелые металлы и другие токсиканты кумулируются в глинистом слое. Накапливаясь, они оказывают негативное воздействие на животных и микроорганизмы, населяющих почву.

Исследования, проведенные в зонах воздействия крупных промышленных предприятий, показали, что зоны загрязнения с превышением ПДК могут достигать 20 км в радиусе. Использование в качестве сельскохозяйственных угодий земель, загрязняемых или ранее длительное время подвергаемых загрязнению, крайне опасно. Тяжелые металлы и фториды, накопленные в почве достаточно легко, через трофические цепи попадают в организм и приводят к возникновению ряда тяжелых заболеваний, в том числе онкологических и болезней крови.

Предложено проводить мониторинг почвенного слоя в зонах воздействия промышленных предприятий, не относимых к крупным источникам загрязнения, а значит и неконтролируемых в достаточной мере, по следующей методике. В связи со сложно-

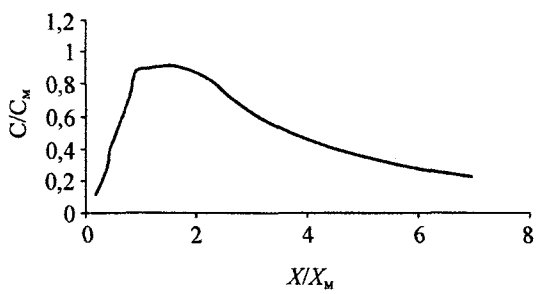
ISSN 0135-3500. Записки Горного института. Т.167. Часть 1

стью и большой стоимостью полного исследования и комплексного отбора и анализа проб почв предлагается производить отбор нескольких проб в пределах санитарно-защитной зоны (СЗЗ), а именно на границе СЗЗ, на границе зоны воздействия, рассчитанной по методике ОНД-86 и внутри расчетной зоны воздействия. По методике ОНД-86 зона воздействия определяется как максимальное из x_1 и x_2, где $x_1 = 10x_м$ ($x_м$ – расстояние, на котором концентрация загрязняющего вещества максимальна), а x_2 – расстояние от источника, с которого $c \leq 0{,}05$ ПДК.

Значит достаточно отобрать несколько проб в пределах расчетной зоны воздействия (РЗВ) на расстоянии 0,1-0,4 ℓ или 0,5 ℓ (ℓ-расчетная зона воздействия по самому далеко уносимому тяжелому металлу), а также на границах зоны воздействия и СЗЗ, и убедиться в том, что закон распределения (см. рисунок) выполняется и зона загрязнения соответствует санитарным нормативам.

Отбор проб должен проводиться в направлении самого распространенного по розе ветров румба, т.е. в 45-градусном секторе. В зависимости от конкретной практической ситуации возможна соответствующая корректировка местности.

Объектом исследования стало ОАО «Бокситогорский глинозем», которое по данным Государственного доклада Министерства природных ресурсов РФ* входит в первую



Зависимость концентрации вещества от расстояния до источника

десятку предприятий Ленинградской области по количеству выбросов в атмосферу и водные объекты. По многолетним данным в Бокситогорском районе преимущественно преобладает юго-западное направление ветра. Таким образом, северо-восточная от завода область, где на расстоянии всего 1,2 км начинаются селитебные территории города, особенно подвержена негативному влиянию атмосферных выбросов. В связи с этим Бокситогорский район характеризуется достаточно высокой по Ленинградской области частотой респираторных заболеваний сельского населения, в частности, туберкулезом легких страдает 229,9 из 1000 сельских жителей. Однако по степени загрязненности почв район относится к одним из самых чистых.

В ходе исследований, проведенных в 2004 г., в зоне воздействия Бокситогорского глиноземного завода автором были выполнены биологический и экологический мониторинг состояния растительности и приповерхностного слоя почв. Результаты были сопоставлены с данными, полученными по методике расчета концентраций вредных веществ, содержащихся в атмосферных выбросах предприятий (ОНД-86), принятой в 1986 г.

В настоящее время ОАО «Бокситогорский глинозем» не проводит аналитический контроль состояния почв**. Зоны воздействия определяются экологическим отделом предприятия на основе ОНД-86. Для реализации алгоритма расчетов по ОНД-86 используются различные версии стандартных компьютерных программ (например «Эколог-ПРО»), которые имеют широкое распространение и применяются для оценки атмосферного переноса поллютантов и зонирования местности по степени загрязненности атмосферного воздуха практически на всех предприятиях Российской Федерации.

Полученная в соответствии с ОНД-86 зона влияния тяжелых металлов ограничивается 750 м от завода. Однако при проведении отбора проб почв в СЗЗ предприятия

* О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 1999 г. Государственный доклад. Министерство природных ресурсов Российской Федерации. М., 2000.

** АКТ № 14-15/2244 проверки соблюдения требований природоохранного законодательства РФ от 19 марта 2004.

Содержание химических элементов в пробах почв (в весовых процентах)

Точка отбора	Фоновая проба	Точка 1	Точка 2	Точка 3	Точка 4	Точка 5
Вещество	Содержание					
Cr	49,0* ppm	69,9* ppm	88,7* ppm	0,012*	91,4* ppm	0,012*
MnO	0,071	0,068	0,108	0,1	0,193	0,127
Fe2O3	3,18	2,95	4,35	4,34	6,04	6,17
Co	39,0 ppm	32,0 ppm	83,8 ppm	51,0 ppm	85,7 ppm	71,8 ppm
Ni	24,0 ppm	28,6 ppm	45,4 ppm	40,4 ppm	44,6 ppm	56,5* ppm
Cu	35,5 ppm	35,9 ppm	34,7 ppm	43,1* ppm	50,1* ppm	69,9* ppm
Zn	48,2 ppm	35,2 ppm	88,9* ppm	70,8* ppm	98,8* ppm	0,012*
Ga	16,8 ppm	16,1 ppm	27,3 ppm	24,6 ppm	18,6 ppm	33,5 ppm
Rb	89,3 ppm	58,6 ppm	0,012	86,4 ppm	88,7 ppm	95,3 ppm
Sr	0,013	0,013	0,018	0,017	0,015	0,018
Zr	0,046	0,057	0,041	0,039	0,05	0,047
Hg	0,8 ppm	2,1 ppm	1,8 ppm	5,4 ppm	0	0
Pb	14,4 ppm	14,5 ppm	18,4 ppm	22,4 ppm	11,4 ppm	19,7 ppm
Mo	0	0	1,3 ppm	0,8 ppm	0	2,6 ppm
Cd	0,1 ppm	0	0,7 ppm	0	0	0

Примечание. Данные приведены с погрешностью ±10 относительных процентов; * – концентрации, превышающие ПДК.

с целью определения ореолов загрязнения почвенного покрова и дальнейшем лабораторном анализе с применением рентгенофлуоресцентного и атомно-абсорбционного методов, получили следующие результаты (см. таблицу).

На расстоянии 200, 400 и 500 м от источника выбросов концентрации многих тяжелых металлов оставались на уровне фоновых, а пробы, отобранные на границе километровой СЗЗ, дали достоверные превышения ПДК по меди, хрому, цинку и никелю. Это означает, что данные, полученные при помощи программы «Эколог-ПРО» и предоставляемые предприятием, контролирующим инстанциям, не соответствуют действительности, а зона загрязнения тяжелыми металлами распространяется на селитебные, сельскохозяйственные и лесохозяйственные угодья, что обосновывает необходимость проведения мониторинга и контроля состояния почвенного слоя в зоне воздействия ОАО «Бокситогорский глинозем».

Степень загрязненности атмосферного воздуха на территории Бокситогорского района определялась по результатам проведенного биологического мониторинга методом лихеноиндикации, который предусматривает использование лишайников в качестве биоиндикаторов состояния воздушной среды.

Работы проводились на 14 станциях. Каждая станция наблюдений представляла собой квадратную площадку (50×50 м), в пределах которой случайным образом выбирались 10 сосен. Проводилась визуальная балльная оценка степени дефолиации и дехромации сосен, определялось проективное покрытие лишайниками стволов сосен.

По ОНД-86 площадь воздействия Бокситогорского глиноземного завода на атмосферный воздух составляет около 43 км^2. Результаты лихеноиндикации позволяют существенно скорректировать оценку зоны воздействия и зоны влияния на наземные экосистемы. Таким образом, реальная область негативного воздействия на окружающую среду в 7 раз превышает расчетную и составляет около 292 км^2.

Обобщая все сказанное можно с уверенностью утверждать, что существующие методики оценки загрязненности атмосферного воздуха не могут использоваться в качестве достоверного и достаточного описания экологической ситуации в зоне воздействия промышленных предприятий. Также невозможна интерпретация результатов расчета

как предельного содержания вредных веществ во всех природных средах, так как многие поллютанты, рассеиваясь в воздухе, способны кумулироваться в почвах и растениях. Все это обосновывает необходимость подтверждения теоретических расчетов результатами инженерно-экологических исследований состояния компонентов природной среды. Особенно это необходимо в зонах воздействия крупных промышленных предприятий, выбросы которых могут крайне негативно влиять на человека и приводить к деградации водных, земельных и биологических ресурсов.

Научный руководитель д.т.н. проф. *М.А.Пашкевич*