



УДК 628.516:574(571.62)

© *Т. И. Матвеевко, М. А. Молчанова, И. Б. Теренина, 2008*

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ ТЭЦ-3

Матвеевко Т. И. – канд. биол. наук., доц. кафедры «Экология, ресурсопользование и безопасность жизнедеятельности», *Молчанова М. А.* – студ. спец. ООС, *Теренина И. Б.* – студ. спец. ООС (ТОГУ)

Рассмотрено формирование техногенного загрязнения почв тяжелыми металлами в зоне влияния ТЭЦ-3. Оценен ущерб от химического загрязнения почв.

Ground pollution with heavy metals near the heat electric power station is considered. The damage from chemical pollution of ground is estimated.

В настоящее время и в перспективе особо остро встает проблема обеспечения экологической безопасности и экологически безопасного природопользования при возрастающих антропогенных нагрузках. В связи с быстрым изменением материального состава окружающей среды появилась насущная необходимость в глубоком изучении химических соединений, накопление которых в природной среде в высоких концентрациях непосредственно связано с деятельностью человека. В биосфере циркулирует огромное количество ксенобиотиков техногенного происхождения, многие из которых имеют высокую токсичность.

Особый интерес и важное практическое значение имеет, с одной стороны, познание механизмов и закономерностей поведения и распределения тяжелых металлов среде. С другой, тот факт, что для них в принципе не существует механизмов самоочищения – они лишь перемещаются из одного природного резервуара в другой, взаимодействуя с различными категориями живых организмов и повсюду оставляя негативные последствия этого взаимодействия. Наибольшую опасность эти элементы представляют для человека, находящегося на вершине цепи питания, где он может получать продукты с концентрацией токсикантов в 100–1000 раз более высокой, чем в почвах [1].

Значительный вклад в накопление тяжелых металлов в окружающей среде вносят ТЭЦ, где для выработки электрической и тепловой энергии используется каменный уголь. При этом оказывается влияние на различные компоненты природной среды: атмосферу, гидросферу, литосферу [2].

В настоящее время особую актуальность и значимость приобретают исследования загрязнения объектов окружающей природной среды на Дальнем Востоке в зоне влияния теплоэлектростанций. Такие исследования необходимы ввиду недостаточности сведений о содержании поллютантов в углях и золошлаковых отходах и об их влиянии на состояние компонентов окружающей среды.

В связи с этим целью данной работы явилось изучение техногенного загрязнения тяжелыми металлами почв для обеспечения экологической безопасности в зоне влияния теплоэлектростанции (ТЭЦ-3 г. Хабаровск). Исходя из цели, определены следующие задачи исследования:

- выявить закономерности распределения тяжелых металлов в почвенном покрове зоны влияния ТЭЦ-3;
- оценить степень загрязнения почв тяжелыми металлами.

Хабаровская ТЭЦ-3 расположена в пригородной зоне к северо-востоку от г. Хабаровска. Санитарно-защитная зона 1000 метров (рис. 1).

На северо-востоке в 3 км от промышленной площадки ТЭЦ-3 располагается с. Федоровка, на востоке в 3 км – с. Матвеевка, на юго-западе в 2 км пос. Березовка. Площадь промышленной площадки составляет 1 325 505 м². На юге, юго-востоке и востоке площадка граничит с поймой р. Березовой. На западе площадка примыкает к асфальтированной автодороге Березовка–Федоровка. Золоотвал ТЭЦ-3 размещен на пойменной террасе между р. Амур (Хохлатская протока) и левым берегом р. Березовой, на расстоянии 5 км севернее площадки ТЭЦ-3.

Природно-климатические условия в месте расположения ТЭЦ-3 оказывают существенное влияние на рассеивание загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосфере. В регионе преобладают ветры юго-западного и северо-восточного направлений (рис. 2).

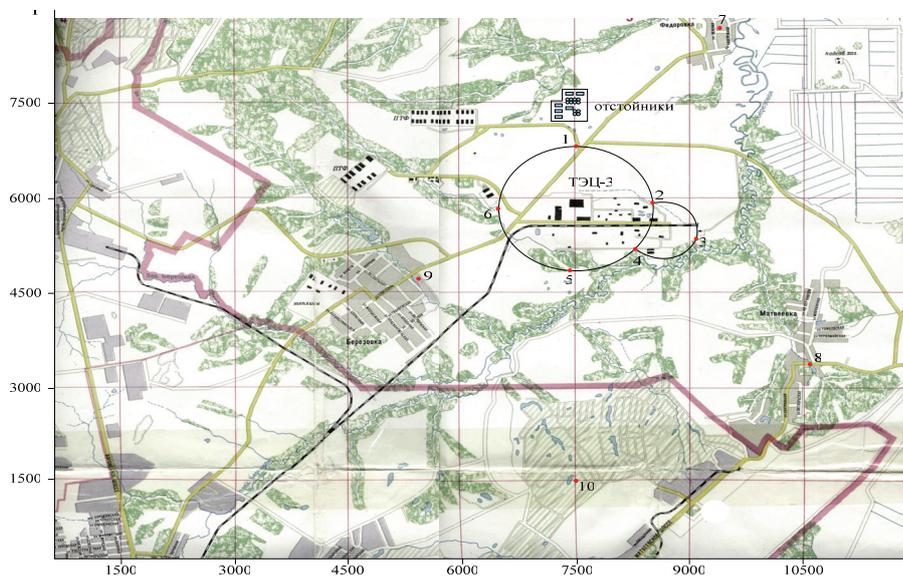


Рис. 1. Ситуационная карта-схема размещения ТЭЦ-3

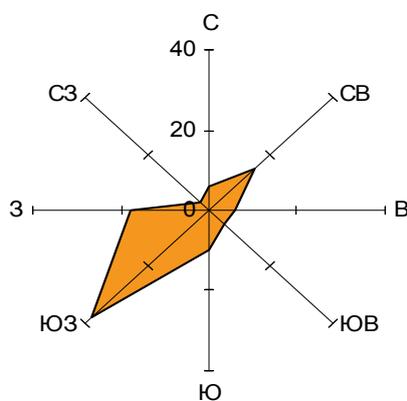


Рис. 2. Повторяемость направлений ветра района исследований, %

Приземные концентрации ЗВ зависят от скорости и направления ветра, температурной стратификации атмосферы, температуры выброса и окружающей среды, осадков и других факторов. В целом территория Дальнего Востока, в том числе и территория размещения ТЭЦ-3, отнесена к зоне особенно неблагоприятных условий рассеивания примесей (V-зоне), с очень высоким потенциалом загрязнения атмосферы (ПЗА).

По данным Дальневосточного гидрометеорологического агентства, фоновые концентрации в районе близлежащей жилой застройки пос. Березовка составляют по углеводородам 0,55 ПДК, по диоксиду серы 0,29 ПДК, по диоксиду азота 0,53 ПДК, по оксиду азота 0,25 ПДК, по оксиду углерода 0,55 ПДК, сумма всех видов пыли 0,47 ПДК.

Особенности геоморфологии, гидрографии, климата, растительности района исследования играют большую роль как в формировании и функционировании почв, так и загрязнении тяжелыми металлами.

Загрязнение атмосферы вредными выбросами предприятия обусловлено составом топлива и характером технологического процесса. На Хабаровской ТЭЦ-3 используется каменный уголь, который является наиболее экологически несовершенным видом топлива. При его сжигании образуется больше вредных выбросов, чем при других видах топлива, среди которых: зола, частицы недогоревшей угольной пыли, сажа, газы, создающие «парниковый» эффект (в основном диоксид углерода); токсичные газы (оксид углерода – CO, оксиды серы – SO_x, оксиды азота – NO_x), сложные полициклические ароматические углеводороды канцерогенного воздействия – C₂₀H₁₂ (бенз(а)пирен), токсичные металлы (As, Cd, Pb, Cr, Ni, V, Mn, Mo, Se, Zn, Co, Cu). Оксиды этих металлов входят в микросостав золошлаковых частиц.

Основную долю выбрасываемых в атмосферу веществ составляют: оксиды азота, зола, диоксид серы, оксид углерода, угольная пыль, сажа [3].

Почвенный покров является своеобразным индикатором состояния окружающей природной среды. Он отражает не только сиюминутные процессы, но и прошлые. Поэтому состояние почв имеет огромное значение для решения проблемы экологического состояния региона.

Изучение почв сельхозугодий проводилось согласно методическим указаниям комплексного агрохимического обследования [4, 5]. Пробные площадки закладывались размером 10×10 м. Отбор почв проводился согласно ГОСТ 17.4.4.02 – 84 [6]. Пробы отбирались на расстоянии 1,5 км и 3 км от источника загрязнения (рис. 3). Отбор осуществлялся послойно с глубины 0-20 см и 21-40 см, массой каждой пробы не менее 200 г. Площадки были заложены на основании ранее проведенных исследований, по отбору проб снега, т. к. снежный покров является индикатором загрязнения окружающей среды промышленными предприятиями. Учитывалась специфика направления розы ветров в данном районе.

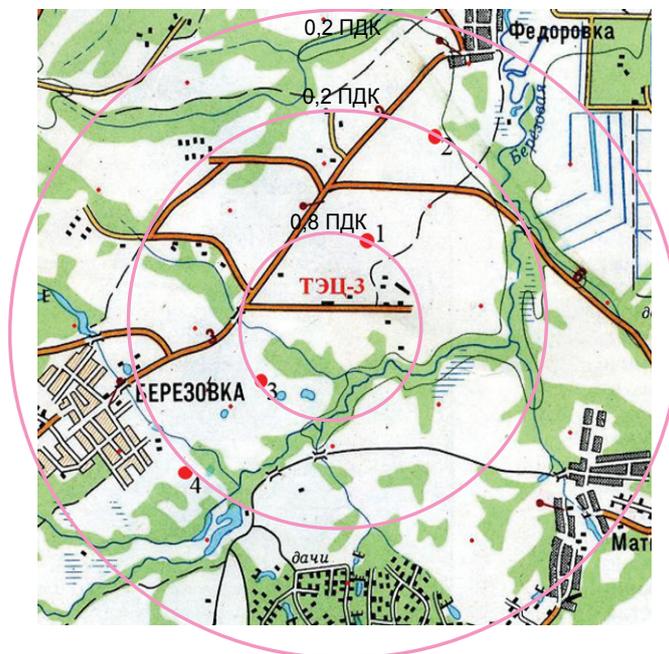


Рис. 3. Точки отбора проб почвенного и растительного покрова с учетом рассеивания взвешенных частиц

Мониторинг состояния природной среды предусматривал химические анализы [7, 8]. Для определения тяжелых металлов использовался метод атомно-абсорбционной спектрометрии с пламенной и беспламенной атомизацией с применением прибора АЭС-130, производство Германии [9]. Используемые методики зарегистрированы в системе стандартов.

Поллютанты, попадающие в почвы, мигрируя по пищевым цепям, поступают в живые организмы. Поэтому изучение роли веществ техногенного происхождения в компонентах природной среды, их воздействия на живые организмы, а также миграции по пищевым цепям является приоритетным для решения задач экологической безопасности этих объектов.

На рис. 4 приведены данные содержания тяжелых металлов в почве в зависимости от расстояния до источника загрязнения. Содержание тяжелых металлов в почве на расстоянии 15 км от ТЭЦ произведено расчетным путем на основании таблицы, приведенной из методики [10]. Максимальное содержание меди, марганца, никеля наблюдается в 1,5 км от источника загрязнения.

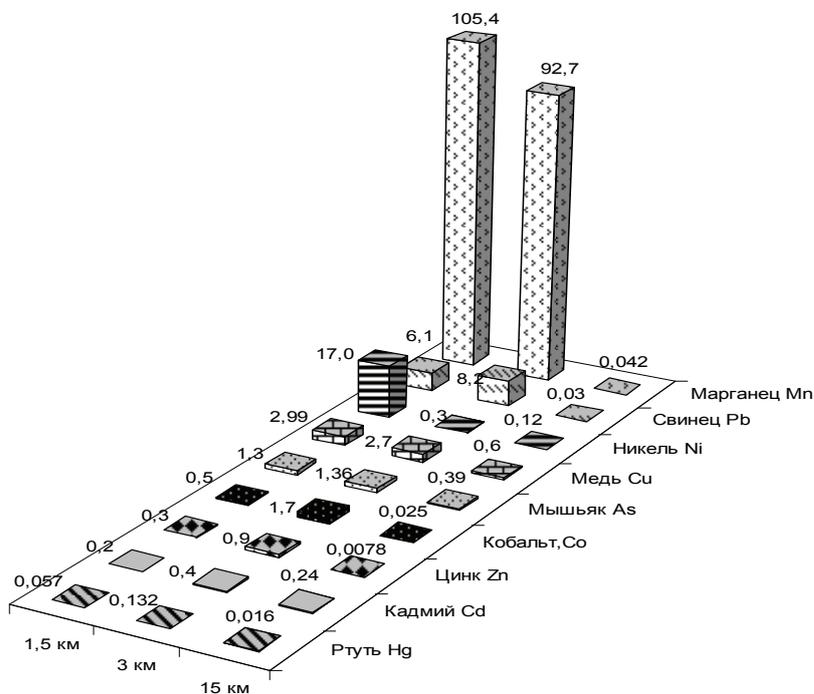


Рис. 4. Концентрации тяжелых металлов в почве в зависимости от расстояния до источника загрязнения, мг/кг

Максимальный вклад в загрязнение почвы вносят марганец, никель и свинец (рис. 5).

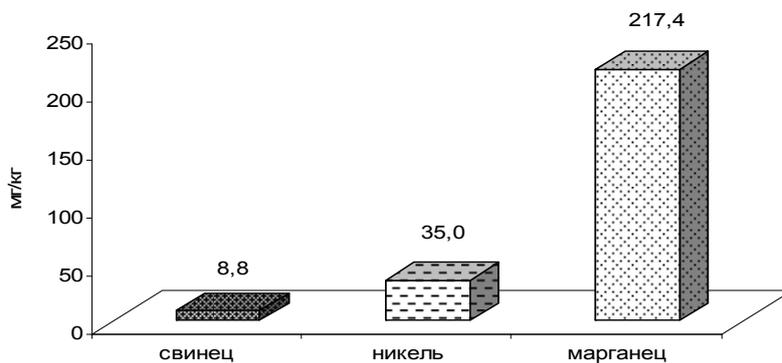


Рис. 5. Максимальный вклад тяжелых металлов в загрязнение почвы



Расчеты показателя химического загрязнения (ПХЗ) почвы в зависимости от расстояния представлены на рис. 6.

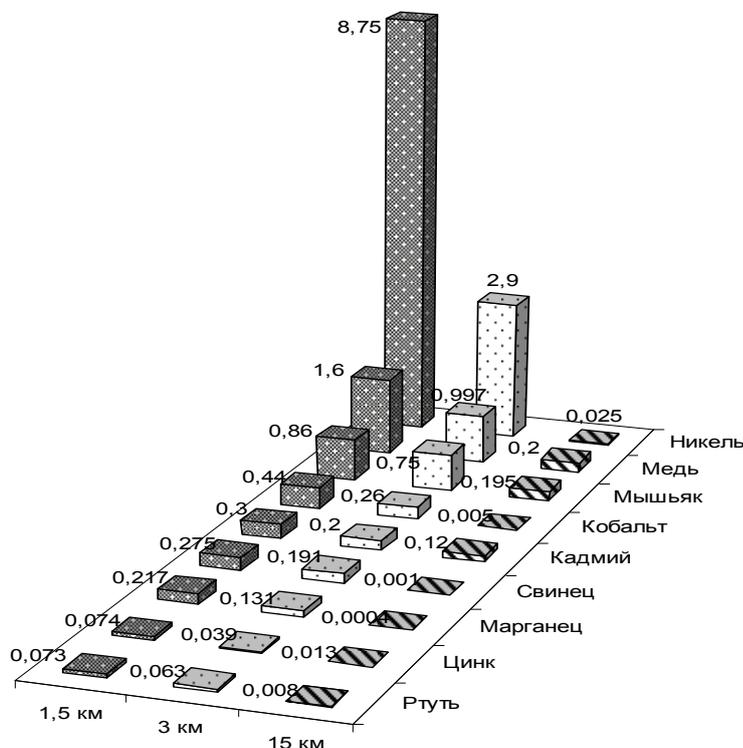


Рис. 6. Показатель химического загрязнения почвы в зависимости от расстояния до источника загрязнения

По значениям ПХЗ градация опасности химического загрязнения почв представлена следующим образом: слабая (ПХЗ < 1), средняя (ПХЗ от 2 до 5), сильная (ПХЗ от 6 до 10) и чрезмерная (ПХЗ > 10).

Используя показатели градации по значениям ПХЗ, уровней опасности и предельных размеров площадей химических загрязнений, был рассчитан ущерб от химического загрязнения земель, наносимый компонентам окружающей среды, который составил 7968,220 тыс. р.

На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- 1) Накопление загрязняющих веществ соответствует розе ветров.
- 2) Почвы сельскохозяйственных угодий в зоне влияния ТЭЦ-3 загрязнены тяжелыми металлами: кадмием, свинцом, мышьяком, никелем, цинком, железом, ртутью, кобальтом, марганцем. Более высокое содержание меди, марганца, никеля наблюдается в 1,5 км от источника загрязнения. Максимальный вклад в загрязнение почвы вносят свинец, марганец и никель.

3) Тяжелые металлы в почвах оказывают непосредственное влияние на их накопление в сельскохозяйственных растениях.

4) Экологический ущерб от химического загрязнения почв в зоне влияния ТЭЦ-3 тяжелыми металлами составил 7968,220 тыс. р.

5) По значениям показателя химического загрязнения градация опасности почв следующая: средняя (ПХЗ от 2 до 5) на расстоянии 3 км (юго-западное направление), сильная (ПХЗ от 6 до 10) на расстоянии 3 км (северо-восточное направление) и чрезмерная (ПХЗ > 10) на расстоянии 1,5 км (юго-западное и северо-восточное направления).

6) Полученные данные свидетельствуют о высоком воздействии предприятия на природную среду.

Библиографические ссылки

1. Соколов О. А., Черников В. А. Атлас распределения тяжелых металлов в объектах окружающей среды. Пущино, 1999.
2. Артемьев В. Г. Химические вещества в окружающей среде. М., 1990.
3. Пугач Л. И. Энергетика и экология. Новосибирск, 2003.
4. Методические указания по проведению комплексного агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий. М., 1984.
5. Методологические основы геохимических исследований загрязнения почвенного покрова микроэлементами, выбрасываемыми угольными тепловыми электростанциями/ Н. А. Титаева, Е. И. Гаврилов, Л. С. Покровская, Н. С. Сафонов, Е. С. Шепелева // Экологическая геология и рациональное недропользование. СПб., 2000.
6. ГОСТ 17.4.4.02 – 84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. М., 1985.
7. Аринушкина Е. А. Руководство по химическому анализу почв. М., 1970.
8. Петербургский А. В. Практикум по агрономической химии. М., 1968.
9. Методические указания по определению тяжелых металлов в объектах окружающей среды. М., 1989.
10. Временные рекомендации по оценке экологической опасности производственных объектов. 2000.