

М.А.Мукашева, Г.М.Тыкежанова, Ш.М.Нугуманова, А.Е.Казимова

*Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова
(E-mail: manara07@mail.ru)*

Состояние почвенного покрова города Балхаша

В статье выявлено максимальное накопление Cu, Pb, As, Ni, Co, Cd на расстоянии 500 метров от промышленных предприятий, превышение ПДК составило от 5 до 60 раз; на расстоянии 1,5 км превышение концентрации ПДК Cu, Pb, Zn, As было от 2 до 12 раз. Коэффициент концентрации металлов показал, что на расстоянии 1500 м почвенный покров изучаемой территории является зоной большой сорбции металлов. Определено, что кратность превышения коэффициентов опасности по меди на расстоянии 500 м — в 108 раз, на расстоянии 3000 м — в 15,8 раз, т. е. наблюдается снижение показателей по мере удаления от комбината. Отмечено, что коэффициент опасности по свинцу превышает ПДК на расстоянии 1500 м в 29 раз, на расстоянии 3000 м — в 16 раз. Установлено, что загрязнение городской среды интегрально отражается на загрязнении тяжелыми металлами почв огородов и дачных участков, что позволяет предположить миграцию тяжелых металлов по пищевым цепям.

Ключевые слова: почва, загрязнение, металлы, промышленность, ПДК, количественный анализ.

Широкое применение нашли комплексные характеристики качества почвенного покрова — условный показатель степени загрязнения атмосферы и индекса загрязнения почвы [1]. Необходимость постоянного контроля состояния почвенного покрова объясняется тем, что он является конечным приемником большинства техногенных химических веществ, вовлекаемых в биосферу. Представляя собой геохимический барьер на пути миграции загрязняющих веществ, почвенный покров предохраняет сопредельные среды от техногенного воздействия. Однако возможности почвы как буферной системы не безграничны. Аккумуляция токсикантов и продуктов их превращения в почве приводит к изменению ее химического, физического и биологического состояний, деградации и, в конечном итоге, — разрушению [2].

Одной из важнейших проблем мониторинга загрязнения почв является выбор приоритетных ингредиентов для контроля; он определяется целым рядом условий и параметров. Например, по очередности контроля из ингредиентов техногенного происхождения на первый этап выходят бенз(а)пирен, ртуть, свинец, кадмий, никель, кобальт, молибден, ванадий, медь, фтор, мышьяк, цинк, хром, сурьма, селен. Из ингредиентов транспортного происхождения контролю подлежат свинец, бенз(а)пирен и др. вблизи автомагистрали [3, 4]. Для земель населенных пунктов и транспортных земель обязательным для определения санитарного состояния почв является контроль за содержанием в них тяжелых металлов и нефтепродуктов. Для санитарно-защитной зоны предприятий эти показатели обязательны при наличии источника загрязнения. Однако далеко не для всех химических веществ в почве существуют разработанные нормативы предельно допустимых концентраций, что существенно затрудняет исследование, так как не представляется возможным оценить степень загрязнения почвы этими ингредиентами. Оценка санитарного состояния почв по показателям, которые не нормированы (аммонийный азот, нитратный азот, детергенты, нефтепродукты и т.д.), осуществляется на основе сопоставления величин этих показателей опытных и контрольных зон наблюдения в регионе [5].

Опасность загрязнения почвы как фактора риска для здоровья населения определяется ее функциональным использованием. В городах эта опасность связана в основном с загрязнением почв тяжелыми металлами. Нахождение детей на площадках с загрязненной почвой ведет к избыточному поступлению токсичных веществ в организм ребенка, что является одним из определенных факторов при оценке опасности загрязнения почв населенных пунктов.

Многолетняя деятельность промышленных предприятий г. Балхаша отрицательно сказалась на состоянии почвенного покрова города. Почва является одним из главных объектов окружающей среды, центральным связующим звеном биосферы. Гигиеническими исследованиями установлены количественные связи между содержанием тяжелых металлов в атмосферном воздухе и выпадением их на территории городов, что фиксируется аномалиями на почве. Почва обладает высокой сорбционной и аккумуляющей способностью, накапливает и нарушает геохимическую информацию, заложенную природой. Другим достоинством контроля качества среды по степени загрязнения является то, что

отбор почвы довольно прост и производится в среднем два раза в год (ссылка на методические рекомендации).

Судьба поступающих в почвы техногенных химических веществ различна. Наиболее устойчивые в данных биоклиматических условиях накапливаются в малоподвижных формах (процесс аккумуляции), другие, претерпев ряд химических превращений и вступая в реакции с органическими и минеральными соединениями почвы, образуют так называемые подвижные соединения, сохраняющиеся в почвах, и при соответствующих условиях становятся доступными для биоты (процесс трансформации). Третья группа химических соединений — самая подвижная, образующая истинные или коллоидные растворы, которые выносятся за пределы почвенной толщи и образуют локальные очаги загрязнения (процесс рассеяния) [5, 6].

В зависимости от свойств почв и характера поступающих загрязнителей соотношение процессов аккумуляции, трансформации и рассеяния изменяется. Именно поэтому при картировании техногенного загрязнения территорий нельзя ограничиваться изучением валового количества загрязняющих веществ, в том числе тяжелых металлов. Серьезное внимание следует уделять подвижным формам и их фазовому составу. Такой подход позволяет проводить прогнозные оценки влияния загрязненных почв на контактирующие с ним среды, поскольку почва — депонирующий компонент окружающей среды, отражающий загрязнение атмосферного воздуха за многолетний период.

Количественный и качественный анализ исследований показал, что практически во всех точках забора, независимо от расстояния, идет накопление металлов в почве. Более высокое содержание выявлено на расстоянии 500 метров, где наблюдается максимальное накопление Cu, Pb, As, Ni, Co, Cd. Уровень накопления был выше ПДК от 60 до 5 раз. На расстоянии 1,5 км наблюдались аналогичные изменения, где содержание Cu, Pb, Zn, As было выше ПДК от 12 до 2 раз. По мере удаления от промышленных предприятий количество металлов, превышающих ПДК, уменьшилось. Это были в основном Cu, Pb, Zn, их концентрации на расстоянии 3 км превышали предельный уровень от 6 до 1,48 раз.

Для оценки уровней загрязнения почвенного покрова отдельными тяжелыми металлами был проведен расчет коэффициентов концентрации (K_c) каждого элемента. В качестве фоновых приняты минимальные значения, повторяющиеся наибольшее число раз в пределах исследуемой территории, которые для изучаемой территории являются естественным уровнем содержания микроэлементов.

Коэффициент концентрации металлов в почве показал, что накопление для таких элементов, как свинец, медь, кадмий на расстоянии до 1500 м находится на чрезвычайных уровнях. Уровень опасного загрязнения наблюдается практически для всех элементов, кроме ванадия (на расстоянии 1500 и 3000 м). Таким образом, на расстоянии 1500 м почвенный покров изучаемой территории является зоной большой сорбции металлов. Об этом свидетельствует и суммарный показатель загрязнения Z_c , равный сумме коэффициентов концентрации химических веществ загрязнителей.

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод о превышении фоновой концентрации по всем приоритетным тяжелым металлам во всех точках отбора, причем максимальные величины коэффициентов концентрации имеет свинец, медь, цинк, кадмий. Анализ распределения показателей, полученных в результате апробирования почв, позволил выделить зоны риска для здоровья населения.

Для оценки уровней загрязнения почвенного покрова отдельными тяжелыми металлами также был проведен расчет коэффициентов опасности (K_o) каждого поллютанта.

Кратность превышения коэффициентов опасности по меди превышает ПДК в 108 раз на расстоянии 500 м, в 15,8 раза — на расстоянии 3000 м, т. е. наблюдается снижение показателей по мере удаления от комбината. Коэффициент опасности по свинцу превышает ПДК на расстоянии 1500 м в 29 раз, на расстоянии 3000 м — в 16 раз. Незначительное превышение ПДК отмечалось по цинку ($K_o = 3,9-8,0$ на различных расстояниях) и никелю ($K_o = 1,2$ на расстоянии 500 м). По остальным химическим элементам содержание в почве не превышало ПДК во всех точках отбора.

Таким образом, загрязнение городской среды интегрально отражается на загрязнении тяжелыми металлами почв огородов и дачных участков, что позволяет предположить миграцию тяжелых металлов по пищевым цепям.

Антропогенная деятельность промышленных предприятий города вызвала резкое увеличение загрязнения почвенного покрова химическими элементами. В ряде случаев их количество существенно превосходит их естественные эмиссии от геологических объектов, а по масштабу воздействия изученные химические элементы стали активными для малого биогеохимического цикла, с угрозой экологического воздействия на здоровье будущего поколения.

Список литературы

- 1 Кулкыбаев Г.А., Намазбаева З.И., Дюсембаева Н.К., Мукашева М.А. Медико-биологический мониторинг в условиях экологического неблагополучия // Экологические проблемы деятельности комплекса «Байконур» и пути их решения: Материалы междунар. науч.-практ. конф. — Караганда, 2001. — № 1(21). — С. 213–215.
- 2 Намазбаева З.И., Омирбаева С.М., Крашановская Т.Р., Мукашева М.А. Роль эколога-гигиенического мониторинга в управлении качеством окружающей среды // Актуальные проблемы экологии: Материалы междунар. науч.-практ. конф. — Караганда, 2002. — С. 161–165.
- 3 Омирбаева С.М., Намазбаева З.И., Крашановская Т.Р. и др. Влияние автомобильного транспорта промышленного города на загрязнение атмосферного воздуха // Экологические проблемы республики Казахстан и пути их решения: 2-я Межвуз. науч.-практ. конф. — Караганда: Болашак-Баспа, 2002. — С. 115–117.
- 4 Дюсембаева Н.К., Мукашева М.А. Загрязнение почвы металлами как фактор риска возникновения нарушений репродуктивной функции организма // Гигиена, эпидемиология және иммунология. — 2004. — № 1–2. — С. 63–65.
- 5 Мукашева М.А. Оценка загрязнения городской территории по содержанию тяжелых металлов в почве // Гигиена, эпидемиология және иммунология. — 2004. — № 3. — С. 26–29.
- 6 Мукашева М.А. Экологическое обоснование математической модели поведения тяжелых металлов в почве // Здоровье и болезнь. — 2004. — № 8 (36). — С. 56–59.

М.А.Мұқашева, Г.М.Тыкежанова, Ш.М.Нұғыманова, А.Е.Қазимова

Балқаш қаласының топырақ жамылғысының жағдайы

500 м қашықтықта Cu, Pb, As, Ni, Co, Cd жоғарғы мөлшерде жинақталғаны, РШК 60-тан 5 есе артқаны анықталды. 1,5 км қашықтықта РШК концентрациясының Cu, Pb, Zn, As 12-ден 2 есе артқандығы байқалды. Металдардың концентрациясының коэффициенті 1500 м қашықтықта зерттелген аумақтың топырақ жамылғысы, металдардың үлкен сорбция аймағы болып табылатындығын көрсетті. Мыстың қауіптілік коэффициентінің еселік көтерілуі 500 м қашықтықта РШК 108 есеге артса, 3000 м қашықтықта 15,8 есеге артқан, яғни комбинаттан алыстаған сайын көрсеткіштің азаюы байқалады. Қорғасынның қауіптілік коэффициентінің еселік көтерілуі 1500 м қашықтықта РШК 29 есеге артса, 3000 м қашықтықта 16 есеге жоғарлаған. Қалалық ортаның ластануы бақша және саяжайдың телімі жерлерінің ауыр металдармен ластануымен интегралды қамтылатындықтан, ауыр металдардың қоректік тізбек бойынша миграцияланатын болжауға болады.

M.A.Mukasheva, G.M.Tykezhanova, Sh.M.Nugumanova, A.E.Kazimova

Condition of the soil cover of the city of Balkhash

The maximal accumulation of Cu, Pb, As, Ni, Co, Cd, is educed in the distance 500 meters, exceeding of MCL from 60 to 5 times. In the distance 1,5 kilometres exceeding of concentration of MCL Cu, Pb, Zn, As from 12 to 2 times. The coefficient of concentration of metals showed that in the distance a 1500 m a soil cover of the studied territory is the zone of large persorption of metals. The multipleness of exceeding of coefficients of danger on a copper exceeds MCL in 108 times in the distance a 500 m, in 15,8 times — in the distance a 3000 m, there is a decline of indexes r. of e as far as moving away from a combine. The coefficient of danger on lead exceeds MCL in the distance a 1500 m in 29 times, in the distance a 3000 m — in 16 times. Contamination of municipal environment integrally affects contamination the heavy metals of soils of vegetable gardens and suburban areas, that allows to suppose migration of heavy metals on food chains.

References

- 1 Kulkybayev G.A., Namazbayeva Z.I., Dyusembayeva N.K., Mukasheva M.A. *Environmental problems of activity of the Baikonur complex and way of their decision*, Conf. Proc., Karaganda, 2001, 1(21), p. 213–215.
- 2 Namazbayeva Z.I., Omirbayeva S.M., Krashanovskaya T.R., Mukasheva M.A. *Actual environmental problems*, Conf. Proc., Karaganda, 2002, p. 261–165.
- 3 Omirbayeva S.M., Namazbayeva Z.I., Krashanovskaya T.R. et al. *Environmental problems of the Republic of Kazakhstan and way of their decision*, Conf. Proc., Karaganda: Bolashak-Baspa, 2002, p. 115–117.
- 4 Dyusembayeva N.K., Mukasheva M.A. *Hygiene, epidemiology and immunology*, 2004, 1–2, p. 63–65.
- 5 Mukasheva M.A. *Hygiene, epidemiology and immunology*, 2004, 3, p. 26–29.
- 6 Mukasheva M.A. *Health and illness*, 2004, 8(36), p. 56–59.