

ON THE REGIONAL PROBLEMS OF ECOLOGICAL MONITORING OF SOILS AND ZONES OF DISPOSAL OF SOLID DOMESTIC GARBAGE

N. Khotko¹, Doctor of Medical sciences, Full Professor
A. Dmitriev², Candidate of Medical sciences, Full Professor
V. Chupis³, Doctor of Mathematics and Physics, Professor

Saratov Scientific Research Institute of Ecology, Russia¹
The Department of Rospotrebnadzor in the Penza Region, Russia²
State Research and Development Institute of Industrial Ecology, Russia³

The author presents selective supervisions and special researches of soils in the Surskiy region in connection with hazard to health of the population.

Keywords: sanitarian-hygienic state of soil, solid domestic garbage, microorganisms, ecological monitoring, population health.

Conference participant

К РЕГИОНАЛЬНЫМ ПРОБЛЕМАМ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПОЧВ И ЗОН ЗАХОРОНЕНИЯ ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Хотько Н.И.¹, д-р мед. наук, проф., заведующий лабораторией
Дмитриев А.П.², канд. мед. наук, проф.
Чупис В.Н.³, д-р физ.-мат. наук, проф.

Саратовский НИИ экологии, Россия¹
Управление Роспотребнадзора по Пензенской области, Россия²
Государственный научно-исследовательский институт промышленной экологии, Россия³

В статье представлены выборочные наблюдения и специальные исследования почв Сурского края во взаимосвязи с угрозой здоровью населения.

Ключевые слова: санитарно-гигиеническое состояние почвы, твёрдые бытовые отходы, микроорганизмы, экологический мониторинг, здоровье населения.

Участник конференции

Напряжённая экологическая ситуация, сложившаяся в городской и сельской населенной местности, в числе других причин определяется неудовлетворительным состоянием почвы, выполняющей функцию универсального экологического адсорбента, нейтрализатора загрязнений органической и минеральной природы. Угнетение или прекращение указанных свойств почв может оказывать пагубное влияние на здоровье населения [1]

Всё более опасный характер приобретает загрязнение почвы промышленными и бытовыми отходами, содержащими токсические вещества, патогенные микроорганизмы, организмы, вызывающие паразитарные заболевания человека. Так, на территории Пензенской области существует 14 оборудованных полигонов для складирования твёрдых бытовых отходов (ТБО), а также 166 районных и поселковых свалок с высоким процентом их заполнения. Сюда поступает до 93% отходов. Только на полигон Пензы вывозится в среднем ежегодно свыше 1,3 млн. м³, в том числе от населения 0,8 млн. м³. Общее количество не утилизированных не обезвреженных отходов, накапливаемых в области оценивается в 0,9 млн. т. Тревогу вызывает накопление на отвалах и свалках отходов, содержащих тяжелые металлы. Их общее количество по экспертным оценкам экологических служб оценивается в 0,06 млн. т. Это приводит к загрязне-

нию почвы и способствует вторичному загрязнению атмосферного воздуха и подземных вод.

Установлено неблагоприятное влияние химического загрязнения почвы на здоровье населения, которое может проявиться в виде неинфекционных заболеваний. Так, например, различные виды рака в Сурском крае коррелируют с содержанием микроэлементов в почве. Коэффициенты корреляции по материалам Г.И. Сидоренко составляют: рак гортани и кобальт в почве +0,124; рак прямой кишки и содержание кадмия +0,372; рак лёгкого и содержание кобальта, никеля, кадмия, бериллия, цинка, ртути, хрома, мышьяка, селена и редкоземельных элементов +0,651, рак пищевода с этими же элементами +0,857 [2].

Вполне реальной представляется эпидемиологическая опасность свалочных мест. Дело в том, что область входит во 2-ую зону опасности по бешенству, тогда как свалки достаточно плотно заселены собаками.

По бактериологическим показателям отмечается рост до 3,6% проб почв, не отвечающих ПДК [3,4].

Особое внимание нами уделялось внимание оценке санитарно-гигиенического состояния городского полигона по микробиологическим показателям захороненных отходов, ФВ, снежного покрова, подземных вод (в зоне полигона), поверхностных источников (в пределах санитарно-защитной зоны – СЗЗ).

В снеговом покрове СЗЗ и за ее пределами патогенной микрофлоры не выявлено. Представители условной патогенной микрофлоры, обнаруженные в снеговом покрове, представлены *E.coli* и *Klebsiella spp.* С увеличением расстояния от полигона до 3х км отмечено снижение содержания сапрофитной микрофлоры в 1,8, лактоположительных кишечных бактерий (ЛКП) – в 2,9, *E.coli* – в 32 раза. В поверхностном слое складированных отходов (0–50 см) обнаружено наибольшее количество бактерий. Так, количество сапрофитов в 1 г составило $1,5 \cdot 10^6$ – $1,7 \cdot 10^7$, общее количество бактерий – $3,5 \cdot 10^8$ – $4,3 \cdot 10^8$. Установлено присутствие в отходах бактерий группы кишечной палочки (БГКП): её количество составляло $1,0 \cdot 10^6$ – $1,0 \cdot 10^7$ мт. в 1 г, количество термофильных бактерий – $1,0 \cdot 10^4$ – $1,0 \cdot 10^5$ мт/г. В поверхностном слое отходов обнаружена условно-патогенная (УПМ) и патогенная микрофлора (ПФ) различных физиологических групп: бактерии, актиномицеты, микрококки (*E.coli*, *Klebsiella*, *B. pyaceaneum*, *Micr. citizimus*, *Micr. Candidus*, *Cl. perfringens*). Представляется очевидным, что присутствие такой микрофлоры на полигоне ухудшает санитарные условия труда обслуживающего персонала.

В случаях нарушения технологии сбора, очистки и обезвреживания ФВ на полигонах захоронения ТБО возможно поступление патогенной микрофлоры с недостаточно очищенны-

ми и обеззараженными ФВ в водные объекты – источники водоснабжения, что может привести к возникновению рисков поражения населения, проживающего в зоне потенциально возможного влияния полигонов. В ФВ полигона ТБО количество лактоположительных бактерий соответствовало нормативным показателям, бляшкообразующих колифагов – ниже установленных нормативов, колититр составил 0,06-0,01 кл./мл; колииндекс – от 16,0 до 100 тыс. кл./дм³. В ФВ обнаружена условно-патогенная и патогенная микрофлора. Среди УПМ преобладали микрококки.

В донных отложениях наземных скоплений фильтрата также присутствовали представители УПМ: *Micrococcus candidus*, *M. epidermis* и *Bac. serositidis*, которые обнаруживались и в депонированных отходах полигона. Бактерия *E.Coli* в донных отложениях не выделена.

Микробиологическими исследованиями установлено, что действующий полигон является объектом, неблагоприятным в санитарно-эпидемиологическом отношении. Сравнительный анализ результатов микробиологических исследований [5] показал, что численность сапрофитных бактерий не превышала их содержания в зональных почвах (дерново-подзолистые суглинки).

Эпидемиологическую опасность составляют отходы медицинских учреждений, содержащие инфицированный материал, токсические и радиоактивные вещества, значительный объём полимерных материалов. Удельный вес инфицированных материалов в отходах этих учреждений достигает 30%. Как уже отмечалось выше и известно из литературных источников [6,7] почва проявляет барьерные свойства, препятствуя проникновению внутрь токсикантов различной природы. Однако в месте расположения и уничтожения химического оружия почва характеризуется недостаточной способностью к локализации загрязнителей и вероятность попадания токсических химикатов и продуктов их деструкции в грунтовые воды в случае возможных внештатных аварийных ситуаций существует. Главная роль специфического почвен-

ного явления – быстрое передвижение растворов ксенобиотиков по крупным почвенным порам, макропорам. Против быстрых потоков ксенобиотиков по крупным каналам почва бесцельна. Если учесть, что все фосфорорганические токсичные химикаты и некоторые продукты их трансформации являются высокотоксичными соединениями, то с большой долей вероятности можно утверждать, что депонирующих свойств почв естественного происхождения недостаточно даже для минимальной защиты окружающей среды и, прежде всего, грунтовых вод от загрязнения [8].

В этой связи проблема контроля образования, экологически безопасного размещения и удаления отходов, предотвращение химического и биологического загрязнения почвы приобретает особое медико-экологическое значение как для урбанизированных, так и для сельскохозяйственных территорий [9].

На полигонах ТБО длительное время протекают сложные многоступенчатые различной степени интенсивности процессы разложения отходов, сопровождающиеся эмиссиями биологического газа, образованием фильтрационных вод, загрязнением почв токсичными (не) органическими примесями. Применяемые в настоящее время технологии организованного хранения ТБО не гарантируют в достаточной степени необходимый уровень санитарно-гигиенической безопасности полигонов для населения, проживающего на прилегающих территориях, и объектов окружающей среды (ОС). Действенное управление санитарной обстановкой на полигонах ТБО и прилегающих территориях, проведение оптимальных инженерных мероприятий, направленных на снижение нагрузки возможно только при получении адекватной информации о состоянии этих объектов и принятия необходимых управленческих воздействий [10].

В целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, устранения вредного влияния среды обитания человека на его здоровье в РФ с 1994 г. проводится социально-гигиенический мониторинг (СГМ), сбор и анализ данных о

состоянии окружающей среды и ее влияния на здоровье и санитарные условия жизни населения. Но вопросы организации наблюдений и контроля санитарно-гигиенической ситуации на полигонах ТБО и в зонах их влияния разработаны недостаточно [5].

Решение проблемы сдерживает отсутствие адекватных методических подходов к комплексной санитарно-гигиенической оценке воздействия полигонов ТБО на объекты окружающей среды, а также результатов репрезентативных исследований их состояния по физико-химическим и микробиологическим показателям с учетом этапов жизненного цикла. Применяемые в настоящее время методики расчета эмиссий биологического газа, объема и состава образующихся фильтрационных вод не учитывают стадии жизненного цикла полигона ТБО, биохимические механизмы деструкции отходов и часто не адекватны реальным условиям.

Принимая во внимание значительное количество накапливаемой информации при осуществлении СГМ, представляется необходимой разработка информационно-аналитических систем, обеспечивающая сбор, обработку, накопление и анализ результатов наблюдений, как важного инструмента эффективного в надзорной деятельности и при научном анализе факторов среды обитания, могущих влиять на здоровье и санитарные условия жизни населения [1,3].

На основе результатов мониторинговых исследований совместно с заинтересованными службами разрабатываются инженерные, организационные и профилактические мероприятия, направленные на обеспечение санитарно-гигиенической безопасности объекта и прилегающих территорий. В частности – разработка системы СГМ полигонов захоронения ТБО, оценка санитарно-гигиенической эффективности организационных, инженерных и технических мероприятий по снижению негативного воздействия полигона на объекты ОС и население: обезвреживание и утилизация биогаза, очистка фильтрационных вод, снижение эпидемической опасности полигонов, а также управление потоками медицинских отходов как

одних из наиболее опасных в эпидемиологическом отношении.

Работа базируется на исследованиях процессов деструкции ТБО, образовании биогаза и фильтрационных вод, проведенных специалистами Венского технического университета (P. Brunner, N. Mache), агентства по охране окружающей среды США (M. Barlaz, R. Ham, H. Belevi, P. Vaccini), Академии коммунального хозяйства (Н.Ф. Абрамов, А.С. Матросов и др.), кафедры охраны окружающей среды ПермГТУ (Я.И. Вайсман и др.), данных мониторинговых исследований воздействия полигонов ТБО на окружающую среду и население, анализе используемых в отечественной и зарубежной практике управления отходами систем мониторинга (А.С. Матросов, М. Barlaz), нормативно-методической документации по контролю объектов окружающей среды, а также собственных исследований, проведенных в 2001–2010 г.г. [10,11,12].

На территории области существует 14 оборудованных полигонов для складирования ТБО, а также 166 районных и поселковых свалок. При этом 4 полигона заполнены более чем на 90%, остальные на 50-90%. Полигоны находятся на различных этапах жизненного цикла: эксплуатационный, рекультивационный, пострекультивационный активный, пострекультивационный пассивный и пострекультивационный стабилизационный.

Исследуются источники воздействия полигона ТБО на объекты ОС (складируемые отходы, выделяемый газ, фильтрационные воды; функциональные структуры микробных популяций депонированных ТБО, фильтрационных вод и донных отложений наземных скоплений фильтрата, деструктирующих органические фракции ТБО). Изучаются организационные и инженерно-технические мероприятия, направленные на минимизацию воздействия полигонов ТБО на ОС и население; информационные системы сбора и обработки результатов наблюдений.

Основная целевая установка, которая нами формулирована для службы

роspotребнадзора с учётом рекомендаций специалистов – это разработка системы СГМ полигонов захоронения ТБО с учетом этапов жизненного цикла и обоснование оптимального комплекса инженерных и технических мероприятий, направленных на обеспечение соблюдения санитарно-гигиенических нормативов в зоне потенциального воздействия объектов захоронения, что позволяет исключить неблагоприятное воздействие на здоровье и санитарные условия жизни населения, проживающего на прилегающих территориях [11].

Для достижения этой установки нами разрешались следующие основные задачи:

– Осуществлять метафизический анализ процессов деструкции ТБО, формирования эмиссий загрязнений и их воздействий на объекты окружающей среды (атмосферный воздух, объекты гидросферы, почвы) в зоне влияния полигона ТБО.

– Оценить санитарно-гигиеническое состояние полигонов с учетом этапов жизненного цикла, установить перечень приоритетных показателей для выявления воздействия полигонов на объекты окружающей среды и санитарно-гигиеническое состояние прилегающих территорий.

– Определить приоритетные микробиологические показатели оценки санитарно-гигиенического состояния объектов депонирования ТБО.

– На основании проведенных исследований разработать региональные методические основы организации санитарно-гигиенического мониторинга полигонов ТБО с учетом этапов жизненного цикла.

References:

1. Романенко Н.А. Санитарная охрана почвы и здоровье населения// Региональные проблемы здоровья населения России. – М.: ВИНТИ, 1993. – С. 64-72.
2. Сидоренко Г.И. Санитарное состояние окружающей среды и здоровье населения. – М., Медицина, 1999. – 304 с.
3. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической об-

становке в Пензенской области в 2008 году» – Пенза. – 313 с.

4. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Пензенской области в 2009 году» – Пенза. – 334 с.

5. Зомарёв А.М. Санитарно-гигиенический мониторинг полигонов захоронения твёрдых бытовых отходов на этапах жизненного цикла. Автореф. дисс. на соискание уч. степени доктора мед. наук. Пермь, 2010. – 56 с.

6. Шеин Е.В. Курс физики почв: Учебник. – М.; МГУ, 2005. – 242 с.

7. Шеин Е.В., Гончаров В.М. Агрофизика. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 400 с.

8. Серебрянников Б.В., Вельяминов А.С. О фильтрации почв на объекте по хранению и уничтожению химического оружия в Саратовской области./Химическая безопасность РФ в современных условиях/ п/р д.м.н., проф. В.Р. Рембовского. – СПб.: Издво «Фолиант», 2010. – С.317-318

9. Дмитриев А.П., Хотько Н.И. Санитарное состояние почвы и здоровье населения// Сб. статей XI Международной научно-практической конференции «Окружающая природная среда и экологическое образование и воспитание». Пенза, 2011. С. 91-96.

10. Беляев Е.Н. Роль санэпидслужбы в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации. М.: Издательско-информационный центр Госкомитета санитарно-эпидемиологического надзора РФ, 1996 г. – 416 с.

11. Дмитриев А.П., Хотько Н.И. Характеристика проблемы экологического мониторинга твёрдых бытовых отходов// Сб. статей XI Международной научно-практической конференции «Окружающая природная среда и экологическое образование и воспитание». Пенза, 2011. С. 105-110.

12. Khotko N., Dmitriev A., Mitroshin A. Salud e ecologia de los ciudadanos no Regiao de Volga Los resultados del experimento científico toca un problema ecologica XI Coloquio “supervisiyn, auditorgna, informaciyn del sistema de seguridad mĩdica y medio ambiente” Espagna, Costa Daurada, 2002, 27 abr-04 maio, P. 60-63