

Читать
онлайн
Read
online

Ушакова О.В., Сабирова З.Ф., Евсеева И.С., Водянова М.А.

Актуальные вопросы загрязнения объектов окружающей среды в районе расположения муниципальных кладбищ

ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» ФМБА России, 119121, Москва

Введение. В связи со сложившейся градостроительной ситуацией селитебная зона практически вплотную приблизилась к местам захоронения. Обоснование возможности безопасного для населения взаиморасположения селитебных зон и «зон с особыми условиями использования территорий», к которым отнесены и санитарно-защитные (СЗЗ), требует научной и методической проработки в связи с отсутствием нормативного закрепления процедуры.

Цель исследования – гигиеническая оценка мест захоронения как источников загрязнения окружающей среды, разработке и практической апробации методических подходов к обоснованию размеров СЗЗ, допустимости (недопустимости) размещения нормируемых, в соответствии с требованиями санитарного законодательства, объектов в СЗЗ кладбищ.

Материалы и методы. Изучена проектная и техническая документация, выполнены анализ и оценка полученных данных о качестве объектов окружающей среды на территории и границах СЗЗ кладбища и соответствии санитарно-эпидемиологическим требованиям и гигиеническим нормативам.

Результаты. С целью корректного обоснования гигиенических требований к условиям захоронения и безопасной эксплуатации кладбищ для исключения возможности их негативного влияния на здоровье населения разработан алгоритм комплексной санитарно-химической оценки с определением степени влияния захоронений на объекты окружающей среды. Предложен алгоритм формирования доказательной базы отсутствия (наличия) негативного воздействия при размещении жилой застройки в СЗЗ кладбищ. Отработан поэтапный механизм оценки: идентификация опасностей, инструментальные измерения качества объектов окружающей среды, выбор приоритетных загрязнений и объектов (источников), представляющих опасность для здоровья населения.

Ограничения исследования. Исследование выполнено для территорий кладбищ, оно включает в себя оценку специфических для данного вида захоронений источников загрязнения окружающей среды. Методы, применённые для данного исследования, используются для оценки почвы, подземных вод, атмосферного воздуха.

Заключение. Предложенная процедура, апробированная в реальных условиях крупного города, позволяет сформировать критерии и приоритеты доказательной базы для принятия решения об опасности (безопасности) размещения жилой застройки и иных нормируемых территорий в границах существующих санитарно-защитных зон кладбищ.

Ключевые слова: места захоронения; атмосферный воздух; подземные воды; почва; загрязнение; санитарно-защитная зона; безопасность

Соблюдение этических стандартов. Исследование не требует заключения комитета по биомедицинской этике.

Для цитирования: Ушакова О.В., Сабирова З.Ф., Евсеева И.С., Водянова М.А. Актуальные вопросы загрязнения объектов окружающей среды в районе расположения муниципальных кладбищ. *Гигиена и санитария*. 2022; 101(11): 1315–1320. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-11-1315-1320> <https://elibrary.ru/xbnwrz>

Для корреспонденции: Ушакова Ольга Владимировна, канд. мед. наук, вед. науч. сотр. отд. гигиены ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, 119121, Москва. E-mail: OUshakova@cspmrz.ru

Участие авторов: Ушакова О.В., Сабирова З.Ф. – концепция и дизайн исследования, сбор материала и обработка данных, написание текста, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи; Евсеева И.С. – концепция и дизайн исследования, сбор материала и обработка данных, написание текста, редактирование; Водянова М.А. – концепция и дизайн исследования.

Благодарность. Авторы выражают благодарность Толубаевой Людмиле Викторовне – директору ООО «Экосфера» (г. Ростов-на-Дону) и Маненкову Антону Владимировичу – директору МКУ «Служба городских кладбищ» (г. Ростов-на-Дону) за предоставленные проектные материалы по обоснованию СЗЗ рассматриваемого объекта.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Поступила: 21.12.2021 / Принята к печати: 03.10.2022 / Опубликована: 30.11.2022

Olga V. Ushakova, Zulfya F. Sabirova, Irina S. Evseeva, Maria A. Vodianova

Topical issues of environmental pollution in the area of municipal cemeteries

Centre for Strategic Planning of FMBA of Russia, Moscow, 119121, Russian Federation

Introduction. Taking into account the prevailing urban planning situation, the residential area has almost come close to the burial sites. Justification of the possibility of a safe interposition for the population of residential and “zones with special conditions for the use of territories”, to which the sanitary protection zones (SPZ) are referred, requires scientific and methodological study due to the lack of normative fixation of the procedure.

The purpose of the study was the hygienic assessment of burial sites as sources of environmental pollution, the development and practical testing of methodological approaches to substantiating the size of the sanitary protection zone, the admissibility (inadmissibility) of placing normalized, in accordance with the requirements of sanitary legislation, objects in the SPZ cemeteries.

Materials and methods. The design and technical documentation were studied, the analysis and assessment of the obtained data on the quality of environmental objects on the territory and boundaries of the SPZ of the cemetery for compliance with sanitary and epidemiological requirements and hygienic standards was carried out.

Results. To substantiate correctly the hygienic requirements for the conditions of burial and the safe operation of cemeteries, excluding the possibility of their negative impact on the health of the population, a comprehensive sanitary and chemical assessment has been developed with the determination of the degree of influence of burials on environmental objects. An algorithm for the formation of the evidence base for the absence (presence) of the negative

impact of the fact of the location of residential buildings in the sanitary protection zone of cemeteries is proposed. A step-by-step assessment mechanism has been worked out including identification of hazards, instrumental measurements of the quality of environmental objects, selection of priority pollutants and objects (sources) that pose a threat to public health.

Limitations. *The research was carried out for the territories of cemeteries, it includes an assessment of the sources of environmental pollution specific to this type of burial. The methods used for this study are used to assess soil, groundwater, and atmospheric air.*

Conclusion. *The proposed procedure, tested in real conditions of a large city, makes it possible to form the criteria and priorities of the evidence base for making a decision on the assessment of the hazard (safety) of the placement of residential buildings and other standardized territories within the boundaries of the existing sanitary protection zones of cemeteries.*

Keywords: *burial places; atmospheric air; groundwater; the soil; pollution; sanitary protection zone; safety*

Compliance with ethical standards. *Research does not require a biomedical ethics committee's opinion.*

For citation: Ushakova O.V., Sabirova Z.F., Evseeva I.S., Vodianova M.A. Topical issues of pollution of environmental objects in the area of location of municipal cemeteries. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2022; 101(11): 1315-1320. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-11-1315-1320> <https://elibrary.ru/xbnwrz> (In Russian)

For correspondence: Olga V. Ushakova, MD, PhD, Leading Researcher, Department of Hygiene, Centre for Strategic Planning of FMBA of Russia, Moscow, 119121, Russian Federation. E-mail: OUshakova@esp.mz.ru

Information about authors:

Ushakova O.V., <https://orcid.org/0000-0003-2275-9010> Sabirova Z.F., <https://orcid.org/0000-0003-3505-8344>
Evseeva I.S., <https://orcid.org/0000-0001-5765-0192> Vodyanova M.A., <https://orcid.org/0000-0003-3350-5753>

Contribution: *Ushakova O.V., Sabirova Z.F.* – concept and design of the study, collecting material and processing data, writing the text, editing, approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article; *Evseeva I.S.* – research concept and design, collecting material and processing data, writing the text, editing; *Vodianova M.A.* – concept and design of the study.

Gratitude. The authors express their gratitude to Lyudmila V. Tolubaeva, Director of Ecosphere LLC (Rostov-on-Don), and Anton V. Manenkov, Director of the Municipal Cemetery Service MCU (Rostov-on-Don), for project materials on the justification of sanitary protection zones of the object under consideration

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgement. The study had no sponsorship.

Received: December 21, 2021 / Accepted: October 3, 2022 / Published: November 30, 2022

Введение

Экспоненциальный рост человечества ведёт к увеличению территорий городов, вторжению городского развития в природные зоны, а также увеличивает потребность в утилизации останков умерших [1]. Кладбища подразумевают долгосрочное использование качественных почв, которые являются основным природным ресурсом. Такие земли вычитаются как из территорий, отводимых для ведения сельского хозяйства, так и из площадей городов. Определение дополнительных земель для мест захоронения является проблемой, особенно в ограниченных районах густонаселённых стран [2, 3].

В современных условиях во многих городах возникает вопрос, связанный с возможностью перемещения кладбищ, что в свою очередь включает в себя ряд логистических, санитарных, этических и экономических задач.

В процессе эксплуатации кладбищ могут накапливаться опасные соединения, способные оказывать неблагоприятное влияние как на окружающую среду, так и на здоровье человека. Территории, отводимые под кладбища, очень часто определяются как зелёные зоны, однако в настоящее время подход к захоронению с использованием различных современных материалов отличается от принятых ранее. Материалы, из которых изготовлены гробы и ритуальные принадлежности, могут служить дополнительными источниками загрязнения почвы. Так, выделение тяжёлых металлов из гробов является одной из значимых проблем [4].

Особая проблема, связанная с загрязнением почвы и подземных вод, возникает при захоронении умерших, которым при жизни проводилось лечение радиоизотопными материалами, высокотоксичными фармацевтическими препаратами [5, 6]. Серьёзность этих воздействий определяется как вероятность, так и скорость экологического восстановления в будущем. Соответственно вред, вызванный такими «стрессорами», приведёт к более медленному восстановлению функций здоровой почвы [7].

По данным литературы можно предположить, что с точки зрения воздействия кладбищ на окружающую среду основное внимание должно уделяться факторам загрязнения почвы, подземных вод. Однако на сегодняшний день не определены приоритетные критерии и показатели для

оценки воздействия захоронений на среду обитания человека, а также отсутствует комплексная эколого-гигиеническая оценка различных объектов с выходом на методологию и практику на уровне нормативных документов.

С рассмотренными выше положениями сопряжены и требуют неотложного решения вопросы расположения мест захоронения на территориях сложившейся и перспективной градостроительной застройки. На практике достаточно часто обнаруживается, что на территориях санитарно-защитных зон (СЗЗ) кладбищ (по данным Публичной кадастровой карты Росреестра, сведениям Правил землепользования и застройки, картам градостроительного зонирования территорий, размещённым на официальных сайтах органов местного самоуправления) находятся нормируемые объекты. Так, основная часть земельных участков, расположенных вокруг источников загрязнения, к которым относятся и кладбища, в том числе в границах СЗЗ, выделена муниципальными органами под зоны застройки жилыми домами, зоны объектов отдыха и туризма (зоны рекреации), в сельских поселениях – под зоны сельскохозяйственного использования (СХ-1 – зона сельскохозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения, СХ-2 – зона, занятая объектами сельскохозяйственного назначения и предназначенная для ведения сельского хозяйства), также там нередко находятся и источники водоснабжения населения. Подобная ситуация объясняется отсутствием исторически сложившейся процедуры внесения данных местоположения границ СЗЗ предприятий (в том числе и мест захоронений) с координатами характерных (поворотных) точек границ в Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН). Вследствие этого стороны (владельцы земельных участков, жилых домов) не осведомлены либо игнорируют существующее обременение даже при наличии разрешительной документации на объекты капитального строительства и земельные участки. Кроме того, до недавнего времени и государственные санитарно-эпидемиологические правила, и нормативы установления СЗЗ формировались без учёта принципов права, гражданского и земельного законодательства. В настоящее время имеются примеры сокращения границ СЗЗ мест захоронения. Так, корректировка границ СЗЗ выполнена для нескольких кладбищ Москвы и Московской области – Калитниковского, Николо-Архангельского и Долгопрудненского.

Очевидна необходимость корректировки размеров СЗЗ с учётом сложившейся и перспективной градостроительной ситуации в соответствии с принятыми федеральными законами, обеспечивающими нормативное регулирование СЗЗ. Реализация и дальнейшее совершенствование порядка, процедуры установления, изменения СЗЗ регламентированы следующими документами: правила, утверждённые Постановлением Правительства Российской Федерации от 3 марта 2018 г. № 222¹, Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ², СанПиН 2.1.3684–21³.

Поиск описаний иной практики и научных публикаций, посвящённых проблеме размещения нормируемых в соответствии с требованиями санитарного законодательства объектов в пределах территорий СЗЗ кладбищ, не дал положительного результата. Отсутствие публичного обсуждения проблемы наличия (отсутствия) воздействия кладбищ, в СЗЗ которых расположены селитебные зоны, и формирования доказательной базы допустимости или недопустимости такого размещения определило актуальность и цель данного исследования. Представляют интерес вопросы, связанные с возможностями размещения в границах СЗЗ мест захоронения объектов и производств, в том числе включённых в перечень ограничений, указанных в Постановлении Правительства Российской Федерации от 3 марта 2018 г. № 222¹.

Основная причина проблем и разногласий связана с недостатками в нормативной законодательной базе. Так, если для обоснования СЗЗ предприятий чётко прописаны параметры воздействия химических, физических факторов на атмосферный воздух, число исследований в зависимости от класса опасности объекта, критерии выбора приоритетных веществ, точек исследований и измерений, то в случае возможности загрязнения подземных вод, почвы для таких объектов, как кладбища, места захоронения животных, биотермические ямы, критерии отсутствуют. Не разработаны нормативная база и алгоритм установления СЗЗ с учётом комплексного воздействия кладбищ на объекты окружающей среды – атмосферный воздух, почву, подземные воды.

Цель исследования – оценка кладбищ как специфических источников загрязнения объектов окружающей среды для корректного обоснования гигиенических требований к условиям захоронения и безопасной эксплуатации кладбищенских территорий, установление надёжных критериев разработки СЗЗ, исключающих возможность негативного влияния источников загрязнения на здоровье населения и объекты окружающей среды.

Материалы и методы

В качестве объекта исследования для отработки и апробации методических подходов к комплексной оценке кладбищ как источников загрязнения объектов окружающей среды выбрано одно из 20 кладбищ Ростова-на-Дону – Пролетарское (Армянское), расположенное на земельном участке площадью 96 206 м² в Пролетарском районе города. Статус данного объекта: действующий без перспективы увеличения. Начало захоронений датируется 1749 г., то есть

¹ Об утверждении Правил установления санитарно-защитных зон и использования земельных участков, расположенных в границах санитарно-защитных зон». Постановление Правительства Российской Федерации от 3 марта 2018 г. № 222.

² Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ (ред. от 02.07.2021 г. с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2021 г.).

³ Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 г. № 3 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 2.1.3684–21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» (с изм. и доп. от 26 июня, 14 декабря 2021 г., 14 февраля 2022 г.).

рассматриваемый объект с храмовым ансамблем святого Иоанна Крестителя представляет собой также и историческую мемориальную ценность. Общее число зарегистрированных захоронений на начало 2019 г. составляет 24 829.

Следует отметить, что в Ростове-на-Дону постановлениями мэра города от 16.09.97 г. № 1737 и от 30.10.1998 г. № 2345 в целях экономии земельных ресурсов открыты для эксплуатации (захоронений в родственные могилы) пять закрытых ранее кладбищ, включая и Пролетарское (Армянское).

Выбранное для изучения Пролетарское (Армянское) кладбище располагается в непосредственной близости от жилой застройки, представленной многоэтажными жилыми домами и участками с частными одно- и малоэтажными домами. Жилая застройка расположена вплотную или на минимальных (от 4 до 22 м) расстояниях от границ земельного участка кладбища. Таким образом, рассматриваемый объект – типичный для большинства городских и сельских поселений с позиций современных градостроительных тенденций и политики землепользования как в России, так и за рубежом.

В соответствии с разделом 7.1.12 действующего СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» места захоронений классифицируются следующим образом: крематории при количестве печей более одной отнесены к объектам 1-го класса опасности, для которых установлена СЗЗ шириной 1000 м; кладбища смешанного и традиционного захоронения площадью от 20 до 40 га – к объектам 2-го класса с размерами СЗЗ 500 м; от 10 до 20 га – к объектам 3-го класса с размерами СЗЗ 300 м. Следовательно, размер СЗЗ (300 м) рассматриваемого кладбища Пролетарское площадью менее 20 га не выдержан.

Кладбища внесены в санитарную классификацию объектов с учётом только характера (типа) их деятельности, без характеристик, которые, согласно п. 2.12 указанных СанПиН, являются критериями установления размеров СЗЗ и, следовательно, класса опасности предприятия. Мощность предприятия в данном случае – это число захоронений, условия эксплуатации, характер и количество выделяемых в окружающую среду загрязняющих веществ и др. В соответствии с абзацем 3 п. 2.19 тех же СанПиН размеры СЗЗ кладбищ могут быть изменены при уменьшении мощности и, следовательно, при изменении класса опасности, например, с учётом особенностей функционирования (открытые, закрытые с возможностью подзахоронений, технологические различия крематориев). Принимая во внимание сказанное выше, кладбища нельзя считать внесёнными в санитарную классификацию. При этом рассматриваемые объекты могут являться источниками химического, физического, биологического воздействия на атмосферный воздух, подземные воды, почву.

Для определения степени влияния рассматриваемого кладбища и оценки возможного загрязнения объектов окружающей среды на прилегающей к месту захоронения территории Ростова-на-Дону изучены проекты актуальных (действующих) нормативов предельно допустимых выбросов и разрешений на выбросы, проекты обоснования СЗЗ, результаты лабораторных исследований проб атмосферного воздуха (по данным ближайшего стационарного поста наблюдений Росгидромета), результаты лабораторных исследований подземных вод, почвы, выполненные аккредитованными организациями в рамках контрольно-надзорных мероприятий государственных органов в точках производственного контроля, формирующих СЗЗ.

Результаты

Типичными источниками загрязнения атмосферного воздуха при традиционном погребении (без кремации) являются неорганизованные источники: непостоянные, передвижные (транспорт) и стационарные, к которым относятся котельные (состав выбросов дифференцирован в

зависимости от вида топлива). На рассматриваемом объекте (Пролетарское кладбище) источниками выбросов загрязняющих веществ являются отопительные газовые котлы, в составе выбросов которых содержатся бенз(а)пирен (3,4-бенз(а)пирен), азота диоксид (азота (IV) оксид), азота оксид (азота (II) оксид), серы диоксид (ангидрид сернистый), углерода оксид; транспорт для вывоза мусора, работающий на дизельном топливе, с выхлопными газами которого в атмосферу поступают азота диоксид (азота (IV) оксид), азота (II) оксид (азота оксид), углерод (сажа), серы диоксид (ангидрид сернистый), углерода оксид, керосин; автотранспорт на бензиновом топливе, выделяющий в атмосферный воздух азота диоксид (азота (IV) оксид), азота (II) оксид (азота оксид), серы диоксид (ангидрид сернистый), углерода оксид, смесь предельных углеводородов $C_1H_4-C_3H_{12}$, бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчёте на углерод). Суммарный выброс загрязняющих веществ составляет 0,157263 т/год (0,013297501 г/с).

В структуре выбросов большая часть компонентов относится к веществам 3-го (азота диоксид, азота оксид, углерод (сажа), серы диоксид) и 4-го (бензин (нефтяной), малосернистый), углерода оксид) классов опасности. Смесь предельных углеводородов $C_1H_4-C_3H_{12}$ и керосин нормируются по ОБУВ. Эффектом комбинированного действия обладает 1-я группа суммации – азота (IV) оксид и серы диоксид (код 6204). При этом удельный вес наиболее опасного компонента выбросов (3,4-бенз(а)пирен) составляет всего 0,000005% (или 8 мг/год). Наибольший вклад (72,6%) в уровень загрязнения воздуха вносит углерода оксид (4-й класс опасности). В абсолютном выражении выброс оксида углерода, составляющий 0,114118 т/год, обусловлен повсеместностью его распространения и присутствием в выбросах всех источников на территории объекта.

Максимальные разовые концентрации всех загрязняющих веществ, полученные по данным расчёта рассеивания выбросов с использованием унифицированной программы (УПРЗА версии 4.60.2 «Эколог») с учётом фоновых концентраций, и фактические, оценённые по данным мониторинга, уже на контуре земельного участка (граница промышленной площадки кладбища) не превышают гигиенических нормативов согласно СанПиН 1.2.3685–21⁴. При этом уровни загрязнения, обусловленные вкладом источников, для рассматриваемого кладбища находятся в пределах сотых (0,01 ПДК_{м.р.} азота диоксид), тысячных (углерода оксид (0,001 ПДК_{м.р.}) и менее тысячных долей ПДК (остальные компоненты). Коэффициент комбинированного действия смеси веществ (азота (IV) оксид и серы диоксид), обладающих эффектом суммации (0,007), значительно ниже гигиенического норматива (1,6). Среднесуточные и среднегодовые концентрации всех загрязняющих веществ также не превышают сотых, тысячных долей ПДК_{с.с.} и ПДК_{с.г.}

Оценка акустического воздействия, выполненная в соответствии с требованиями СП 51.13330.2011 «Защита от шума»⁵ с помощью программного комплекса «Эколог-шум» (разработан фирмой «Интеграл», Санкт-Петербург, версия 2.4.6 от 25.06.2020 г.), свидетельствует, что уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами (от 31,5 до 8000 Гц), эквивалентного и максимального звука не превышают ПДУ³ как на контуре, так и за контуром земельного участка кладбища.

Таким образом, исходя из результатов оценки качества атмосферного воздуха в районе расположения рассматриваемого объекта, соответствующего СанПиН 1.2.3685–21,

⁴ Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

⁵ СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003». Утверждён приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 28 декабря 2010 г. № 825 и введён в действие с 20 мая 2011 г.

вполне логично признать безопасность кладбища для здоровья населения. Данное положение отражено в СанПиН 2.2.1/2.1.1.2739–10 «Изменения и дополнения № 3 к СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03», в которых сказано: «Исключить выполнение работ по оценке риска для здоровья населения для кладбищ».

Кладбища являются возможными источниками воздействия на окружающую среду и тем самым могут оказывать влияние на здоровье человека. Проводимые исследования показывают, что в результате процессов разложения в почве и грунтовые воды могут поступать бактерии, органические соединения, соединения азота, тяжёлые металлы. При традиционном захоронении наибольший вклад в загрязнение почвы и подземных вод вносят соединения азота и фосфаты.

Учитывая вышеизложенные факты и принимая во внимание технологию традиционного захоронения на рассматриваемом объекте, изучены факторы химического, физического, биологического воздействия на подземные воды и почву.

В соответствии с режимом эксплуатации кладбища источниками биологического воздействия могут быть отдельные единичные свежие подзахоронения в могилы родственников. Следует учитывать, что захоронения находятся в зоне аэрации, следовательно, органическая масса, находясь в окислительной среде, подвергается максимально интенсивной переработке, что и создаёт благоприятные условия для скорейшего окисления захороненных тел, существенно уменьшая вероятность развития опасных в санитарно-эпидемиологическом и экологическом отношении процессов омыления и мумификации тел [8, 9].

Химический анализ проб почв на территории Пролетарского (Армянского) кладбища проводили в четырёх точках на глубине 0–0,2, 0,2–1, 1–2 м. В результате проведённых исследований выявлено, что все отобранные образцы соответствуют требованиям СанПиН 1.2.3685–21 по содержанию металлов (медь, свинец, цинк, кадмий, никель, ртуть, мышьяк). Также был проведён анализ проб почв на содержание нефтепродуктов и бенз(а)пирена. Нефтепродукты в почве кладбища содержатся в количествах, не превышающих 50 мкг/кг; в пробах, отобранных на глубине более 0,2 м, нефтепродукты не обнаружены. Бенз(а)пирен определён в пробах, отобранных на глубине 0–0,2 м, в количестве менее 0,004 мкг/кг при ПДК в почве 0,02 мкг/кг.

Следует отметить, что содержание загрязняющих веществ в пробах почвы уменьшалось с увеличением глубины отбора. Увеличение содержания загрязняющих веществ в верхних слоях указывает на антропогенный характер загрязнения, и это не связано с захоронениями, а обусловлено расположением данного кладбища в черте города, близостью транспортной магистрали и городской застройки [9–11]. Поступление тяжёлых металлов из антропогенных источников подтверждается накоплением в поверхностных горизонтах почв Ростова-на-Дону таких элементов, как хром, никель, цинк, свинец и мышьяк.

На основании проведённых исследований установлено, что в соответствии с СанПиН 2.1.3684–21 по микробиологическим показателям (индекс БГКП, индекс энтерококков, отсутствие патогенных, в том числе сальмонелл) и паразитологическим показателям (отсутствие яиц и личинок гельминтов и цист кишечных патогенных простейших) почву можно отнести к категории «чистая».

По результатам исследований, выполненных на одном из кладбищ Ростова-на-Дону, установлено что рассматриваемый объект не является источником воздействия на среду обитания (атмосферный воздух, почву и подземные воды) за пределами контура земельного участка мест захоронения.

⁶ Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 9 сентября 2010 г. № 122 «Об утверждении СанПиН 2.2.1/2.1.1.2739–10 «Изменения и дополнения № 3 к СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Новая редакция».

Обсуждение

Здоровье населения было и остаётся важнейшей составляющей санитарно-эпидемиологического благополучия. Однако реалии пространственного планирования и функционирования городов не всегда позволяют разместить кладбища вне населённых мест. Зачастую муниципальные власти и сами хозяйствующие субъекты заинтересованы в использовании под городские нужды территорий санитарно-защитных зон. Нормативно-правовая база допускает такое размещение при наличии доказательств отсутствия угрозы здоровью населения. Для современного градостроительства и политики землепользования как в России, так и за рубежом типичным является расположение мест захоронения в черте (вблизи) жилой застройки городских и сельских поселений. Данная исторически сложившаяся ситуация связана с упущениями в нормативно-правовой базе обоснования СЗЗ, при которых в качестве основной среды рассматривается исключительно атмосферный воздух и оценивается его качество⁷. При этом возможное воздействие на другие среды (подземные воды, почву) остаётся без должного внимания. С другой стороны, можно предположить недостаточную компетентность (осведомлённость) органов местного самоуправления в вопросах Градостроительного (ст. 35, 51 СМ)⁸, Земельного (ст. 106, глава XIX)⁹ кодексов, санитарного законодательства, в том числе положений, связанных с зонами с особыми условиями использования территорий, к которым отнесены СЗЗ.

С точки зрения возможности загрязнения объектов окружающей среды на контуре земельного участка и в пределах предельной СЗЗ рассматриваемого объекта установлено, что уровень воздействия химических, физических, биологических факторов обеспечивает достижение санитарно-эпидемиологических требований и гигиенических нормативов и соответствует регламенту действующего Федерального закона от 12.01.1996 г. № 8-ФЗ (ст. 17 «Санитарные и экологические требования к содержанию мест погребения»)¹⁰.

Для оценки возможного вредного воздействия мест захоронения на окружающую среду и здоровье человека предложен алгоритм комплексной оценки территорий кладбищ. Он включает в себя следующие этапы исследований территорий захоронений. На первом этапе проводится оценка градостроительной ситуации и ознакомление с документацией (с акцентом на условия работы кладбищ, включая планировку, количество захоронений, сведения о гидрогеологических условиях земельного участка, санитарно-гигиенической ситуации), определение источников загрязнения и выбор основных (приоритетных) показателей. Второй этап предусматривает гигиеническую оценку опасности влияния источников загрязнения на объекты окружающей среды: атмосферный воздух, почву, подземные воды. На третьем этапе выполняются экспериментальные (лабораторные) исследования (санитарно-гигиенические, физико-химические, микробиологические, гельминтологические) для определения степени опасности и токсичности загрязнённых сред с указанием ведущих индикаторных показателей оценки санитарно-гигиенической и эпидемиологической опасности захоронений и опасности воздействия на здоровье человека. На основании критического анализа и обобщения всех полученных данных и результатов исследований принимается окончательное решение относительно санитарно-гигиенической, токсикологической, эпидемиологической безопасности (или опасности) кладбища. По итогам вышеуказанных исследований разрабатываются

рекомендации по предупреждению вредного влияния объектов кладбища на среду обитания и здоровье человека.

Настоящее исследование выполнено для территорий кладбищ, оно включает в себя оценку специфических для данного вида захоронений источников загрязнения окружающей среды. Методы, применённые в данном исследовании, используются для оценки почвы, подземных вод, атмосферного воздуха.

Предложенный алгоритм формирования доказательной базы отсутствия (наличия) негативного воздействия мест традиционного захоронения включает комплексную оценку загрязнения объектов окружающей среды, из которых наибольшую опасность представляет загрязнение подземных вод, используемых или потенциально пригодных для водоснабжения населения, и почвы. Целесообразно проводить исследование вод после оценки качества почв в месте захоронений, что позволяет определить основные индикаторные показатели (потенциальные загрязнения) конкретного рассматриваемого объекта. Процедура исследования проб подземных вод предусматривает определение химических и радиоактивных веществ, микроорганизмов, яиц гельминтов, цист патогенных простейших.

Принимая во внимание, что требования к санитарной охране источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения являются несравненно более строгими, чем требования к чистоте подземных вод в пределах кладбища, следует признать, что данные воды не могут рассматриваться в качестве вод хозяйственно-питьевого назначения. В то же время совершенно очевидно, что оценка качества почв и подземных вод должна проводиться в обязательном порядке при оценке возможностей сокращения СЗЗ, особенно в тех местах, где существует возможность использования населением местных источников водоснабжения.

Заключение

Разработка методической базы, которая в условиях дефицита городских земель и плотной застройки может быть использована как базовый инструмент при обосновании планировочных или организационных решений по размещению мест захоронения, представляется задачей актуальной и востребованной практикой.

Незначительный объём выбросов и показатели химического, физического загрязнения атмосферного воздуха в местах традиционного захоронения (без кремации), обусловленные фоновым уровнем повсеместных загрязнений источников городской инфраструктуры, включая автотранспорт, свидетельствуют об отсутствии формирования на контуре действующего объекта химического и физического воздействия, превышающего санитарно-эпидемиологические требования и гигиенические нормативы. Следовательно, в этих местах (согласно п. 1 «Правил установления санитарно-защитных зон и использования земельных участков, расположенных в границах санитарно-защитных зон», утверждённых Постановлением Правительства Российской Федерации от 03.03.2018 г. № 222¹) можно считать правомерным отсутствие установления СЗЗ по фактору химического и физического воздействия на атмосферный воздух. Однако следует отметить, что в действующих документах санитарного законодательства не определена процедура установления либо отсутствия необходимости установления СЗЗ для объектов, на контуре земельного участка у которых уровни химического, физического, биологического воздействия по данным расчётных или натуральных исследований, измерений не превышают гигиенических нормативов.

Установлено, что основным фактором воздействия кладбищ на окружающую среду является загрязнение почвы и подземных вод. В качестве аргументированного варианта необходимости установления СЗЗ при традиционном погребении (без кремации) может быть предложена процедура контроля качества подземных вод в случае расположения кладбища в пределах области питания подземных вод,

⁷ СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов.

⁸ Градостроительный кодекс РФ от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ (ред. от 02.07.2021 г. с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2021 г.).

⁹ Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ (ред. от 30.04.2021 г. с изм. и доп., вступ. в силу с 01.05.2021 г.).

¹⁰ Федеральный закон от 12.01.1996 г. № 8-ФЗ (ред. от 30.04.2021 г.) «О погребении и похоронном деле».

используемых для целей децентрализованной (местной) системы водоснабжения населения, и почвы для определения соответствия предельно допустимым уровням воздействия химического, биологического загрязнения. Важно подчеркнуть, что вопросы загрязнения почв в местах погребения умерших от COVID-19 являются актуальными в современном мире и требуют проведения специальных исследований.

Для кладбищ традиционного захоронения решение вопросов о необходимости установления СЗЗ и их размеров предлагается возложить на территориальные органы Роспотребнадзора и осуществлять на основании анализа результатов исследований химических, физических, биологических факторов подземных вод (в случае их использования для целей водоснабжения населения) и почвы.

Литература

(п.п. 1, 2, 4–7 см. References)

3. Ушакова О.В., Евсева И.С. Обзор современных мировых тенденций оценки почв на территориях захоронений. В кн.: *Материалы I национального конгресса с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды «Сысинские чтения – 2020»*. М.: 2020; 372–7.
8. Галицкая И.В., Позднякова И.А., Батрак Г.И., Костикова И.А. Оценка влияния кладбища на загрязнения подземных вод и других компонентов природной среды. *Геоэкология. Инженерная геология. Гидроэкология. Геокриология*. 2014; (6): 495–506.
9. Медведев И.Ф., Деревягин С.С. *Тяжелые металлы в экосистемах*. Саратов: Ракурс; 2017.
10. Сазонова О.В., Сучков В.В., Исакова О.Н., Судакова Т.В., Тупикова Д.С. Влияние антропогенной нагрузки на условия самоочищения почвы на территории санитарно-защитной зоны. *Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО*. 2016; (5): 22–5.
11. Майгьер Л., Рахмонов О., Беднарек Р. Особенности почв заброшенных кладбищ Северной Польши на песчаных субстратах. *Почвоведение*. 2014; (6): 759. <https://doi.org/10.7868/S0032180X14060082>

References

1. Gerland P., Raftery A.E., Sevčiková H., Li N., Gu D., Spoorenberg T., et al. World population stabilization is unlikely in this century. *Science*. 2014; 346(6206): 234–7. <https://doi.org/10.1126/science.1257469>
2. Rendu W., Beauval C., Crevecoeur I., Bayle P., Balzeau A., Bismuth T. et al. Evidence supporting an intentional Neandertal burial at La Chapelle-aux-Saints. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*. 2014; 111(1): 81–6. <https://doi.org/10.1073/pnas.1316780110>
3. Ushakova O.V., Evseeva I.S. Review of modern global trends in soil assessment in burial areas. In: *Materials of the I National Congress with International Participation on Human Ecology, Hygiene and Environmental Medicine «Sysin Readings – 2020» [Materialy I natsional'nogo kongressa s mezhdunarodnym uchastiem po ekologii cheloveka, gigiene i meditsine okruzhayushchey sredy «Sysinskie chteniya – 2020»]*. Moscow; 2020: 372–7. (in Russian)
4. Woodthorpe K. Sustaining the contemporary cemetery: implementing policy alongside conflicting perspectives and purpose. *Mortality*. 2011; 16(3): 259–76.
5. Damyanov K. Lunar cemetery: global heterotopy and the biopolitics of death. *Leonardo*. 2013; 46(2): 159–62.
6. Longoria T. Are We All Equal at Death? Deadly competence in the management of a municipal cemetery. *Death Stud*. 2014; 38: 355–64.
7. Kjølter C.P. Green space management of the dead: characteristics and dynamics of Danish Global human appropriation of net primary production has doubled in the 20th century. *Urban For. Urban Green*. 2012; 11: 339–48.
8. Galitskaya I.V., Pozdnyakova I.A., Batrak G.I., Kostikova I.A. Assessment of cemetery impact on contamination of groundwater and other environment components. *Geoekologiya. Inzhenernaya geologiya. Gidroekologiya. Geokriologiya*. 2014; (6): 495–506. (in Russian)
9. Medvedev I.F., Derevyagin S.S. *Heavy Metals in Ecosystems [Tyazhelye metally v ekosistemakh]*. Saratov: Rakurs; 2017. (in Russian)
10. Sazonova O.V., Suchkov V.V., Isakova O.N., Sudakova T.V., Tupikova D.S. Effect of anthropogenic load conditions self-purification of soil within the sanitary protection zone. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya – ZNiSO*. 2016; (5): 22–5. (in Russian)
11. Maygier L., Rakhmonov O., Bednarek R. Features of abandoned cemetery soils on sandy substrates in Northern Poland. *Pochvovedenie*. 2014; (6): 759. <https://doi.org/10.7868/S0032180X14060082> (in Russian)