

© Кузнецова Е.Б., Копытенкова О.И., Булавина И.Д., 2019

УДК 613.5:66-93

ОБЪЕКТЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ КАК ИСТОЧНИК АКУСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НАСЕЛЕНИЕ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЯХ

Е.Б. Кузнецова, О.И. Копытенкова, И.Д. Булавина

ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора,
ул. 2-я Советская, д. 4, г. Санкт-Петербург, 191036, Россия

Представлен результат анализа акустического загрязнения атмосферного воздуха при эксплуатации полигонов твердых бытовых отходов (ТБО), мусоросжигательных предприятий, а также при транспортировке отходов. Определен перечень гигиенически значимых источников шума, определены минимальные расстояния, на которых обеспечивается соблюдение нормативных требований по фактору шума. Представлен перечень возможных мероприятий по снижению уровней шума от деятельности предприятий по захоронению отходов на полигонах (ТБО), и уничтожению бытовых отходов на примере мусоросжигательных предприятий. Требования санитарных норм и правил о необходимости организации санитарно-защитной зоны типовых полигонов ТБО, равной 500 м совпадают с ограничениями по акустическому фактору при использовании 8 и более единиц мощной спецтехники. Для небольших полигонов, на одну, две карты, с учетом движения автотранспорта, по акустическим параметрам нормативные требования будут обеспечиваться на расстоянии около 300 м. При организации СЗЗ мусоросжигательных заводов равной 1000 м, акустические параметры не являются определяющими.

Ключевые слова: отходы, объекты обращения с отходами, шум, санитарно-защитная зона.

Для цитирования: Кузнецова Е.Б., Копытенкова О.И., Булавина И.Д. Объекты обращения с отходами как источник акустического воздействия на население, проживающего на прилегающих территориях // Здоровье населения и среда обитания. 2019. № 10 (319). С. 54–58. DOI: <http://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-319-10-54-58>

E.B. Kuznetsova, O.I. Kopytenkova, I.D. Bulavina □ WASTE MANAGEMENT FACILITIES AS A SOURCE OF ACOUSTIC IMPACT ON THE POPULATION LIVING IN ADJACENT AREAS □ North-West Public Health Research Center, 4 2nd Sovetskaya Str., 4, 191036, Saint-Petersburg, Russia.

The paper presents the analysis result of acoustic air pollution in the operation of municipal solid waste, incinerators and waste transportation. The list of hygienically significant noise sources is defined. Minimum distances to ensure compliance with the regulatory requirements for the noise factor are determined. We presented a list of possible measures to reduce noise levels from the activities of enterprises to landfill municipal solid waste, and the destruction of household waste on the example of incinerators. The requirements of hygiene regulations and rules on the need to organize a sanitary protection zone of standard landfills equal to 500 m coincide with the restrictions on the acoustic factor when using 8 or more units of powerful machinery. The acoustic parameters according to the regulatory requirements will be provided at a distance of about 300 m for small landfills for one, two maps, taking into account the movement of vehicles. With the organization of the Sanitary Protection Zone of incinerators equal to 1000 m, the acoustic parameters are not decisive.

Keywords: waste, waste management facilities, noise, sanitary protective zone.

For citation: Kuznetsova E.B., Kopytenkova O.I., Bulavina I.D. Ob'ekty obrashcheniya s otkhodami kak istochnik akusticheskogo vozdeistviya na naselenie, prozhivayushchego na prilegayushchikh territoriyakh [Waste management facilities as a source of acoustic impact on the population living in adjacent areas]. *Zdoroo'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2019, no. 10 (319), pp. 54–58. (In Russ.) DOI: <http://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-319-10-54-58>

Загрязнение территорий отходами производства и потребления оказывает значительное негативное воздействие на состояние окружающей среды и здоровье населения. В настоящее время на территории страны накоплено свыше 82 млрд тонн твердых промышленных и бытовых отходов, которые занимают огромные территории, включая дорогостоящие пригородные земли [4]. Отходы отравляют подземные запасы питьевой воды и негативно влияют на ее поверхностные источники. Отмечается значительное снижение потребления вторичного сырья и вторичных энергоносителей, что объясняется в первую очередь тем, что действующее законодательство не предусматривает экономических стимулов по сокращению добычи и переработки первичного сырья и энергоносителей за счет использования вторичных ресурсов, а также низким технологическим уровнем развития индустрии вторичной переработки отходов [3].

В последние годы в связи с обострением проблемы отходов и в целях их максимального введения в хозяйственный оборот все индустриальные страны мира пришли к пониманию необходимости проведения согласованной политики и усиления государственного регулирования в области обращения с отходами, а также концентрации на национальном уровне ответственности за управление ими.

Одним из основных принципов государственной политики в области обращения с отходами, определенных Федеральным законом № 89-ФЗ¹, является использование наилучших доступных технологий при обращении с отходами.

В соответствии со статьей 1 Федерального закона «Об охране окружающей среды» наилучшая доступная технология — это технология производства продукции или товаров, выполнения работ, оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения.

Согласно Перечню областей применения наилучших доступных технологий, утвержденному распоряжением Правительства Российской Федерации от 24.12.2014 № 2674-р², утилизация и обезвреживание отходов, в том числе термическими способами, является областью применения наилучших доступных технологий.

По наилучшим доступным технологиям в обращении с отходами выпускаются информационно-технические справочники (ИТС). В области утилизации и обезвреживания отходов выпущены следующие ИТС:

— «Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов)», ИТС 9-2015;

¹ Федеральный закон от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (с изменениями и дополнениями).

² Распоряжение Правительства РФ от 24.12.2014 № 2674-р (ред. от 24.05.2018) «Об утверждении Перечня областей применения наилучших доступных технологий».

Необходимо обратить внимание, что ИТС 9-2015 не распространяется на технологии утилизации отходов, основной частью которых является использование в качестве альтернативных источников топлива для получения тепла и энергии и (или) производства продукции.

— «Утилизация и обезвреживание отходов (кроме обезвреживания термическим способом (сжигание отходов)», ИТС 15-2016.

Однако, проблема акустического влияния от функционирования объектов обращения с отходами в справочниках по наилучшим доступным технологиям не раскрыта. Учитывается только воздействие загрязняющих веществ на атмосферный воздух, несмотря на то, что территории населенных мест, занятые объектами по обращению с отходами, испытывают значительное влияние от воздействия физических факторов, таких как шум и инфразвук.

Президент РФ Владимир Путин поставил перед правительством задачу к 2024 году ликвидировать все несанкционированные свалки в городах, выявленные на 1 января 2018 года. Соответствующее поручение содержится в указе «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года»³, опубликованном на сайте Кремля.

«Правительству РФ при разработке национального проекта в сфере экологии исходить из того, что в 2024 году необходимо обеспечить... эффективное обращение с отходами производства и потребления, включая ликвидацию всех выявленных на 1 января 2018 года несанкционированных свалок в границах городов», — говорится в указе.

Также кабинет министров должен решить в указанный срок следующие задачи в сфере экологии: формирование комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами, включая ликвидацию свалок и рекультивацию территорий, на которых они размещены; создание условий для вторичной переработки всех запрещенных к сохранению отходов производства и потребления.

В указе также ставится цель снижения не менее чем на 20 % выбросов загрязняющих веществ в наиболее загрязненных городах.

В соответствии со статьей 22 ФЗ⁴, условия и способы сбора, использования, обезвреживания, транспортировки, хранения и захоронения должны быть безопасными для здоровья населения и среды обитания и должны осуществляться в соответствии с санитарными правилами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Требованиями к организации санитарно-защитных зон предприятий, изложенными в СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03⁵, для объектов обращения с отходами, определены размеры санитарно-защитных зон (СЗЗ), являющихся защитным барьером, обеспечивающим уровень безопасности населения при эксплуатации объекта в штатном режиме.

Размеры СЗЗ определяются, в основном, уровнем загрязнения атмосферного воздуха по двум параметрам: химическому и физическому воздействию.

Целью изучения настоящего исследования являлось определение приоритетных с точки зрения акустического загрязнения источников шума от деятельности объектов обращения с отходами, таких как, мусоросжигательные заводы и полигоны. Основными вопросами поставленными перед нами, являлись вопросы принципиальной организации

санитарно-защитных зон для данных объектов. Обоснование действующей в санитарных нормах и правилах классификации санитарно-защитных зон в отношении объектов обращения с отходами на примере мусоросжигательных предприятий и полигонов, в современных условиях. Наряду с этим, стояла задача определения ориентировочного размера зоны влияния шумовой нагрузки от дорог, по которым происходит поступление отходов на данные предприятия.

Материалы и методы. Материалами для исследования явились нормативно-правовые акты, регулирующие отношения в сфере управления отходами, в том числе федеральные законы, постановления Правительства, санитарные нормы и правила, проекты санитарно-защитных зон полигонов ТБО, мусоросжигательных заводов, рассмотренных и получивших санитарно-эпидемиологическое заключение по результатам экспертизы. Методологическую основу исследования составил комплекс общенаучных методов изучения общественных отношений, возникающих в области обеспечения гигиенической безопасности при проектировании и эксплуатации полигонов ТБО и мусоросжигательных предприятий: аналитический, системно-структурный, сравнительный.

Результаты исследования. Сложившаяся градостроительная ситуация, иные причины в ряде случаев требуют сокращения СЗЗ от полигонов ТБО и мусоросжигательных заводов. Нами проведена оценка необходимости и достаточности предложенных санитарными нормами и правилами⁵ размеров санитарно-защитной зоны полигонов ТБО и мусоросжигательных заводов по фактору акустического воздействия.

Полигоны ТБО. Используются следующие способы обращения с ТБО — это захоронение на специальных полигонах методом санитарной засыпки, переработка или сжигание [1]. В действующих нормативных документах, регламентирующих требования к проектированию, строительству и эксплуатации, проведению мониторинговых исследований загрязнения окружающей среды полигонов ТБО, вопросы акустического загрязнения не являются основополагающими. Внимание уделяется загрязнению почв, водных ресурсов, химического воздействия на атмосферный воздух, что представляется справедливым, с учетом фактической важности перечисленных факторов для окружающей среды. Однако, как показывает опыт работы Роспотребнадзора, акустическое воздействие, наряду с запахом, является наиболее частой причиной жалоб населения, проживающего рядом с полигонами ТБО. Примером могут послужить, например, жалобы граждан на шум от движения мусоровозов на полигон ТБО «Коргашино»⁶, полигона «Новоселки» в Ленинградской области, который ныне находится в стадии рекультивации.

При эксплуатации объекта исключить причины возникновения повышенных уровней шума полигонов ТБО практически уже невозможно, так как основные источники эксплуатируются на открытой территории. В связи с этим, вопросам защиты от шума должно быть уделено особое внимание при проектировании и экспертизе проектных материалов проектов размещения полигонов ТБО.

В действующей нормативной документации отсутствуют жесткие требования, регламентирующие

³ Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» (с изменениями и дополнениями).

⁴ Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

⁵ СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (новая редакция).

⁶ Мусорный полигон «Коргашино» захватывает новые территории... Источник: <https://newinform.com/region/msk/119488-musornyi-poligon-korgashino-zakhvatyvaet-novye-territorii>.

проектирование объектов, являющихся источниками акустического загрязнения. СП 51.13330.2011⁷ определяет ключевые позиции при проектировании раздела «Защита от шума», в том числе: определение основных, т. е. значимых с точки зрения акустического воздействия, источников шума; необходимость обоснования шумовых характеристик данными технической документации на оборудование; определение путей распространения шума; выполнение акустического расчета согласно действующим методикам; гигиеническое нормирование результатов расчета; разработка мероприятий по шумоглушению, при необходимости.

В соответствии с санитарной классификацией СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 (раздел 7.1.12) «Полигоны твердых бытовых отходов, участки компостирования твердых бытовых отходов» относятся ко II классу опасности с размерами санитарно-защитной зоны 500 м.

Основными объектами типового полигона являются: подъездная дорога с двусторонним движением, участок складирования ТБО, занимающий, как правило до 95 % площади полигона, вспомогательные подразделения, которые могут включать контрольно-пропускные пункты, трансформаторные подстанции, гаражи для техники, вентиляционное оборудование, открытые стоянки, АЗС, котельные, дезинфекционные барьеры (дизванна), накопители, очистные сооружения, газораспределительные подстанции.

Как правило, складироваться ТБО по рабочим картам. Размеры рабочей карты могут быть различными: длиной от 30 до 150 м; шириной от 5 до 45 м. Мусоровозы разгружают ТБО у рабочей карты. Бульдозерами/экскаваторами с соответствующим навесным оборудованием сдвигают ТБО на рабочую карту, создавая слой высотой 0,3–0,5 м. Уплотнение грунта производится бульдозерами/экскаваторами или катками. Таким образом, работа бульдозеров/экскаваторов, катков и движение мусоровозов являются основными элементами технологического процесса при захоронении отходов на полигонах ТБО. Типовой мусоровоз – автомобили типа КамАЗ

грузоподъемностью 10 тонн. Источником шума также могут являться грузовые автомобили, обычно грузоподъемностью до 10 тонн, осуществляющие доставку грунта для засыпки слоев на рабочую карту полигона. Средняя интенсивность движения автотранспорта к рабочей карте 10–15 автомобилей в час. На рабочей карте эксплуатируются от 2 до 8 единиц спецтехники. В таблице 1 приведены шумовые характеристики спецтехники по данным технической документации фирм-производителей из Швеции и Германии.

Результаты расчета эквивалентных уровней звука, выполненного согласно действующим требованиям, изложенным в СНиП 23-03-2003⁸ в точках, расположенных на расстояниях от 230 м до 500 м от ближайшей рабочей карты в зависимости от количества одновременно эксплуатируемой спецтехники, с учетом работы наиболее мощных источников шума приведены в таблице 2. Нормирование приведено для дневного времени согласно СН 2.2.4/2.1.8.562–96⁹.

Как следует из результатов расчетов на полигонах ТБО при работе на одной карте до 8 единиц спецтехники, нормативные требования обеспечиваются на расстоянии 500 м, при минимально необходимом количестве спецтехники (2 ед.) нормативные требования для дневного времени суток обеспечиваются на расстоянии 230 м. Так как территория рабочих карт занимает до 95 % территории полигона, минимальное расстояние от рабочей карты может рассматриваться как минимальное расстояние до границы санитарно-защитной зоны. Таким образом, следует сделать вывод, что требования санитарных норм и правил о необходимости организации санитарно-защитной зоны полигонов ТБО совпадают с ограничениями по акустическому фактору. Для небольших полигонов, на одну-две карты, с учетом движения автотранспорта, по акустическим параметрам нормативные требования будут обеспечиваться на расстоянии 250–300 м.

Результаты акустических расчетов ряда проектов санитарно-защитных зон полигонов ТБО оказались значительно ниже представленных в таблице 2.

Таблица 1. Шумовые характеристики спецтехники

Table 1. Noise characteristics of machinery

№ пп	Наименование	Мощность, кВт/г.п	Уровни звуковой мощности L _{wa} , дБА
1	Экскаватор-погрузчик JCB ICX	36	101
2	Колесный погрузчик JCB 467 ZX	216	108
3	Колесный погрузчик VOLVO L20F, L25F	36	99
4	Экскаватор VOLVO 2C250D, 2C300D	138, 170	104, 105
5	Экскаватор VOLVO L110F, L120F	170, 180	109, 109
6	Экскаватор VOLVO EC220D	123	103
7	Экскаватор VOLVO EC750D	385	110

Таблица 2. Зависимость эквивалентных уровней звука в расчетных точках от расстояния до источников шума

Table 2. The dependence of the equivalent sound levels at the calculated points from the distance to the noise sources

Звуковая мощность, L _{wa} , дБА	Количество одновременно работающей спецтехники, ед.	Расстояние, м	L _{экв} ¹ , дБА	N (7-23), дБА
110	2	230	55	55
110	4	300	55	55
110	6	400	55	55
110	8	500	54	55

¹ Расчет выполнен без учета движения автотранспорта.

¹ The calculation is made without taking into account the movement of vehicles.

⁷ СП 51.13330.2011 Свод правил «СНиП 23-03-2003. Защита от шума». Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 28 декабря 2010 г. № 825) (с изменениями и дополнениями).

⁸ СП 254.1325800.2016 «Здания и территории. Правила проектирования защиты от производственного шума».

⁹ СН 2.2.4/2.1.8.562–96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

Анализ выполненных расчетов выявил ряд ошибок проектировщиков, приведших к недостоверным результатам.

Распространенной ошибкой проектировщиков является использование при расчете максимального уровня шума от движения автотранспорта по территории объекта на скорости 10–20 км/ч формул, приведенных в СП 276.1325800.2016¹⁰ «Здания и территории. Правила проектирования защиты от транспортного шума», которые регламентируют уровни шума от движения автотранспортных потоков по городским трассам, типовая скорость на которых составляет 60 км/ч, что приводит к заниженным результатам расчета.

К еще большим ошибкам приводит использование указанных формул для расчета шума от движения спецтехники, которая вообще не является обязательным компонентом движения городского транспорта.

Недопустимо использование измерений на объектах — аналогах строительной техники, при отсутствии обоснования аналогии, а также при отсутствии в протоколах измерений необходимой информации, регламентированной ГОСТ 28975–91¹¹ и ГОСТ 23941–2002¹².

Так, типовыми ошибками, которые встречаются практически во всех протоколах натурных измерений шума от работы спецтехники (бульдозеров, катков, тракторов, экскаваторов, погрузчиков), представляемых в составе проектов на экспертизу, являются: неверный выбор расстояний от источников до точки измерений; отсутствие информации об операциях, выполняемых техникой при измерениях шума; отсутствие информации о продолжительности измерений. Перечисленные недостатки приводят к недостоверным, как правило, заниженным результатам расчета ожидаемых уровней шума на территориях, прилегающих к полигонам.

Источники шума вспомогательных подразделений (вентиляционное оборудование, трансформаторные подстанции, котельные, АЗС, очистные) создают шум, который будет вносить незначительный вклад в суммарные уровни шума на расстояниях 250–500 м.

Практика эксплуатации полигонов ТБО показала целесообразность размещения мусоросортировочных комплексов непосредственно на территории полигонов. При наличии комплексов сортировки мусора, в составе проекта санитарно-защитной зоны следует учитывать шум мусородробильных установок (особенно при круглосуточной эксплуатации), которые, не смотря на размещение в ангарах, создают высокие уровни шума; и шум сортировки и перегрузки металлолома. При размещении сортировочных комплексов на территории полигонов ТБО дополнительно задействуется перегрузочная спецтехника (мультилифты, погрузчики).

Мусоросжигательные предприятия. В соответствии с санитарной классификацией СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 (раздел 7.1.12) «Мусоросжигательные, мусоросортировочные и мусороперерабатывающие объекты мощностью от 40 тыс. т/год» относятся к I классу опасности с ориентировочной санитарно-защитной зоной 1000 м.

Территориальная схема обращения с отходами Правительством Московской области до 2013 года предполагает строительство 4 заводов по термическому обезвреживанию твердых коммунальных отходов мощностью до 700 000 тонн в год [5].

Особенностью предприятий является необходимость круглосуточной эксплуатации, что предполагает жесткие требования к источникам шума. Каждый из заводов предполагает на основе сжигания отходов выработку электроэнергии. Обязательным оборудованием, в этом случае, являются турбогенераторы, дутьевые вентиляторы и дымососы, охлаждающие конденсаторные системы, компрессорное оборудование, вентиляционное оборудование. Шумовые характеристики перечисленных источников составляют от 90 до 120 дБА [2].

Соответствующая ориентация источников шума по отношению к нормируемым объектам, планировочные решения, грамотное использование экранирующих свойств зданий позволяет уменьшить ширину акустической санитарно-защитной зоны на 200–350 м. Комплексное снижение шума от оборудования ЗТО исключает установку шумоглушителей на выхлопном и воздухозаборном трактах турбогенератора; на выхлопном тракте парового котла; на воздушном тракте дутьевых вентиляторов и местной вентиляции; на градирне. Для снижения корпусного шума дутьевого вентилятора котла и ГТУ используются кожухи. Использование перечисленных мероприятий позволит дополнительно уменьшить акустическое воздействие предприятия.

Примером размещения мусоросжигательного завода в черте города является мусороперерабатывающий завод «Копенхилл» (Copenhill) в Копенгагене 560 тыс. т отходов в год, на крыше которого оборудована горнолыжная трасса.

Таким образом, может быть сделан вывод о том, что для мусоросжигательных заводов шум не является фактором, определяющим размеры санитарно-защитной зоны 1000 м. При проектировании полигонов ТБО, мусоросортировочных и мусороперерабатывающих предприятий следует учитывать трассы доставки мусора, что не является требованием СанПиН СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03. Должно быть исключено массовое движение мусоровозов по улицам ближайших населенных пунктов, где шум от движения мусоровозов внесет вклад в суммарный существующий уровень шума. В таких случаях, для исключения массовых жалоб граждан необходимо строительство объездных трасс.

Категорически должно быть исключено массовое движение мусоровозов к полигонам и мусороперерабатывающим предприятиям по трассам внутри ближайших населенных пунктов в ночное время суток.

Выводы

1. Требования санитарных норм и правил о необходимости организации санитарно-защитной зоны типовых полигонов ТБО, равной 500 м, при использовании 8 и более единиц мощной спецтехники, совпадают с ограничениями по акустическому фактору. Основания для сокращения санитарно-защитной зоны по фактору шум отсутствуют. Для небольших полигонов, на одну, две карты, с учетом движения автотранспорта, на расстоянии 300 м нормативные требования по акустическим параметрам будут обеспечиваться.

2. Акустические параметры не являются определяющими при организации санитарно-защитной зоны мусоросжигательных заводов равной 1000 м. Комплекс технических и планировочных шумозащитных мероприятий позволит сократить санитарно-защитную зону до обоснованных расчетом размеров.

¹⁰ СП 276.1325800.2016 «Здания и территории. Правила проектирования защиты от шума транспортных потоков» (Свод правил от 03.12.2016 № 276.1325800.2016. применяется с 04.06.2017).

¹¹ ГОСТ 28975–91 (ИСО 6395–88) «Измерение внешнего шума, излучаемого землеройными машинами. Испытания в динамическом режиме».

¹² ГОСТ 23941–2002 «Шум машин. Методы определения шумовых характеристик. Общие требования».

3. Для снижения воздействия шума от движения мусоровозов, необходимо исключить ночные рейсы, а при невозможности соблюдения гигиенических нормативов по шуму, предусмотреть строительство объездных трасс.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Владимиров Я.А., Кожукар Е.В., Луми А.Н., Опарина А.М.** Перспективы энергетического использования твердых коммунальных отходов в крупных городах // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2017. № 4 (36). С. 74–82.
2. **Иванов В.Л., Скибин Д.А.** Твердые бытовые отходы как топливо для газотурбинной установки. Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета // Электротехника, информационные технологии, системы управления. 2015. № 15. С. 42–59.
3. **Сазонова О.В., Рязанова Т.К., Тупикова Д.С., Судакова Т.В., Торопова Н.М., Вистяк Л.Н.** Сравнительная характеристика антропогенного загрязнения снегового покрова территории крупного промышленного центра под влиянием различных источников загрязнения // Здоровье населения и среда обитания. 2019. № 3 (312). С. 36–42.
4. **Студеникина Е.М., Стёпкин Ю.И., Клепиков О.В., Колнет И.В., Попова Л.В.** Проблемные вопросы использования географических информационных систем в социально-гигиеническом мониторинге и риск-ориентированном надзоре // Здоровье населения и среда обитания. 2019. № 6 (315). С. 31–36.
5. **Шаповаленко В.А., Дехтярь Е.В.** Тенденция развития строительства мусоросжигательных заводов // Аллея науки. 2018. Т. 6. № 10 (26). С. 122–125.

REFERENCES

1. Vladimirov Ya.A., Kozhukar' E.V., Lumi A.N., Oparina A.M. Perspektivy energeticheskogo ispol'zovaniya tverdykh kommunal'nykh otkhodov v krupnykh gorodakh [Prospects of energy use of municipal solid waste in cities]. *Vestnik*

Kazanskogo gosudarstvennogo energeticheskogo universiteta, 2017, no. 4 (36), pp. 74–82. (In Russ.)

2. Ivanov V.L., Skibin D.A. Tverdye bytovye otkhody kak toplivo dlya gazoturbinnoy ustanovki. *Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta* [Solid domestic waste as fuel for gas turbine installation]. *Elektrotehnika, informatsionnye tekhnologii, sistemy upravleniya*, 2015, no. 15, pp. 42–59. (In Russ.)
3. Sazonova O.V., Ryazanova T.K., Tupikova D.S., Sudakova T.V., Toropova N.M., Vistyak L.N. Sravnitel'naya kharakteristika antropogennogo zagryazneniya snegovogo pokrova territorii krupnogo promyshlennogo tsentra pod vliyaniem razlichnykh istochnikov zagryazneniya [Comparative characteristics of anthropogenic pollution of the snow cover of the area of a large industrial center under the influence of various sources of pollution]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2019, no. 3 (312), pp. 36–42. (In Russ.)
4. Studenikina E.M., Stepkin Yu.I., Klepikov O.V., Kolnet I.V., Popova L.V. Problemnye voprosy ispol'zovaniya geograficheskikh informatsionnykh sistem v sotsial'no-gigienicheskom monitoringe i risk-orientirovannom nadzore [Problematic issues of using geographic information systems in social and hygienic monitoring and risk-oriented surveillance]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2019, no. 6 (315), pp. 31–36. (In Russ.)
5. Shapovalenko V.A., Dekhtyar' E.V. Tendentsiya razvitiya stroitel'stva musoroszhigatel'nykh zavodov [Development trend of the construction of incinerators]. *Alleya nauki*, 2018, vol. 6, no. 10 (26), pp. 122–125. (In Russ.)

Контактная информация:

Кузнецова Елена Борисовна, младший научный сотрудник отдела комплексной оценки физических факторов ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»
e-mail: sound_kuzn@mail.ru

Contact information:

Kuznetzova Elena, Junior Researcher at the Department of Complex Hygienic Assessment of Physical Factors of North-West Public Health Research Center
e-mail: sound_kuzn@mail.ru

