

DOI: 10.34031/2071-7318-2023-8-10-68-77

Супранович В.М.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

E-mail: vmsupranovich@gmail.com

ОСОБЕННОСТИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ ОБЪЕКТОВ МУСОРОСОРТИРОВКИ И МУСОРОПЕРЕРАБОТКИ В РОССИИ

Аннотация. В статье представлены материалы исследования особенностей градостроительного размещения существующих объектов мусоросортировки и мусоропереработки в России. Приведены данные комплексного анализа исторических этапов обращения с отходами в стране и, как следствие, формирование практики по созданию объектов обращения с ними. Изучены существующие объекты мусоросжигательных заводов, а также комплексы переработки отходов, которые предполагаются к возведению по всей стране в будущем. Выполнен анализ градостроительных характеристик отечественных производств. Разработаны графические схемы размещения объектов по обращению с отходами в соответствии с профилем предприятия (сжигание или сортировка-переработка). Выявлены особенности их размещения: изолированность предприятий вне зависимости от места размещения (внутри или внегородских границ), зависимость площадных характеристик и формы участка от назначения производства, композиционное решение генерального плана территории и организация транспортной доступности объектов. Дана оценка дальнейшего развития предприятий мусоросортировки и мусоропереработки в России с учетом мировых тенденций развития «устойчивой архитектуры» промышленных зданий.

Данные публикуются по результатам проведения научно-исследовательской работы «Принципы градостроительной и архитектурно-планировочной организации объектов мусоросортировки и мусоропереработки в России», в рамках конкурса грантов на выполнение научно-исследовательских работ научно-педагогическими работниками СПбГАСУ в 2023 году.

Ключевые слова: промышленная архитектура, градостроительное размещение, объекты мусоросортировки, объекты мусоропереработки, устойчивое развитие, Россия.

Введение. Экономическое развитие государства зависит от множества факторов, в том числе, от развития промышленного сектора [1]. За последние десятилетия Россия прошла путь от сокращения и переноса существующих предприятий в городской среде до возвращения к устойчивому производственному развитию [2], с учетом интеграции ряда заводских объектов в систему городов [3, 4].

Зарубежный опыт подтверждает успешное функционирование предприятий, включенных в городской контекст [5, 6]. Тенденции обращения к принципам «устойчивого развития архитектуры» влияют на градостроительные и объемно-планировочные подходы при проектировании промышленных объектов, гуманизируя их облик [7, 8]. Среди таких объектов необходимо отметить заводы по переработке мусорных отходов, которые решают экологическую проблему обращения с ТБО (твердые бытовые отходы) и их оптимального использования в качестве возобновляемого ресурса [9, 10].

На современном этапе проблема утилизации отходов в России не решена: по данным счетной палаты ежегодно в стране образуется от 65 – 70 млн. тонн бытовых отходов, которые утилизируются на открытых полигонах (свалках) [1, 11]. Объем отходов ежегодно увеличивается на 1–2 % [1, 12]. Существующие объекты по переработке

отходов работают не в полную мощность, а их строительство вызывает острые социальные споры и противодействие со стороны населения [13]. Во многом, это продиктовано устаревшим подходом к градостроительному размещению производственных зданий, их изолированностью от других функциональных зон в городской среде [7]. Поэтому, несмотря на наличие существующих объектов по переработке и утилизации отходов, стоит задача создания полноценной системы современных объектов мусоросортировки и мусоропереработки, не только с точки зрения технологических требований, но с учетом принципов «устойчивого развития архитектуры» промышленных объектов.

В данной статье представлены результаты проведения научно-исследовательской работы «Принципы градостроительной и архитектурно-планировочной организации объектов мусоросортировки и мусоропереработки в России», в рамках конкурса грантов на выполнение научно-исследовательских работ научно-педагогическими работниками СПбГАСУ в 2023 году.

Целью публикации является выявление особенностей градостроительного размещения существующих объектов мусоросортировки и мусоропереработки в России.

Задачи исследования:

- изучить исторические этапы обращения с отходами в России;
- определить градостроительные характеристики размещения существующих объектов мусоропереработки и мусоросортировки в России;
- выявить особенности градостроительного размещения существующих объектов мусоропереработки и мусоросортировки в России;
- определить основные схемы размещения объектов мусоропереработки и мусоросортировки и возможность их дальнейшего использования для вновь проектируемых промышленных объектов с учетом общемировых тенденций к «развитию устойчивой архитектуры».

Объект исследования – градостроительное размещение объектов мусоросортировки и мусоропереработки в России.

Материалы и методы исследования. Общие вопросы интеграции промышленных объектов в городскую среду, а также устойчивое развитие архитектуры промышленных зданий изучены в отечественных работах Сазыкиной Е.В., Дмитриевой А.О., Шамаевой Т.В. и международных Жаннин Мюллера и Рамарадж А., Нагаммал Дж. Пути гуманизации архитектурного образа рассмотрены в материалах Георгулиас А., Кара Х., Асенцио Виллория Л. Особенности возможных вариантов размещения объектов мусоропереработки и мусоросортировки в городской среде исследованы в работах Супранович В.М. и Сафроновой А.Д. Вопросы экологических и технологических особенностей обращения с отходами изучены в работах Рыжих Ю.С., Рывкина М.Д. и Рожкова Р.С. Отдельное внимание уделено исследованиям Ляпунова К. и другим источникам по историческому развитию объектов обращения с отходами.

Для выявления особенностей градостроительного размещения существующих объектов мусоросортировки и мусоропереработки в России использованы следующие **методы исследования:**

- комплексный анализ и систематизация данных изучения исторических этапов обращения с отходами в России. Даны характеристики временных периодов обращения с отходами, с учетом городского и сельского контекста размещения территорий для утилизации, их общие и индивидуальные характеристики;
- комплексный анализ существующего отечественного опыта градостроительного размещения объектов по обращению с отходами в России. Выявлены особенности организации участка внутри/вне городских границ, удаленно-

сти от жилой застройки, первоначальное функциональное зонирование территории, и прочие характеристики.

Основная часть. К сожалению, в России существует тенденции «разделения» строительных и архитектурных подходов к реализации тех или иных объектов, в том числе, и в подходах к реализации промышленных зданий. Получение максимальной прибыли при минимальных затратах, приводит к «обеднению» архитектурно-художественной составляющей объектов. Многие проекты выполняются по «традиционным» проектным подходам, поэтому для предложения новых или модернизации существующих, необходимо изучить эволюцию исторических этапов обращения с отходами, и выявить основные градостроительные особенности размещения существующих объектов по утилизации мусора.

Комплексный анализ изучения исторических этапов обращения с отходами в России. Этапы развития объектов сбора и утилизации отвечают историческим этапам развития страны [1, 14]:

1) Становление российского государства и царская Россия [1, 15]. Для данного этапа характерно разделение на деревенскую и городскую систему обращения с отходами. Деревенская жизнь предполагала практически безотходный уклад жизни: компостирование органических отходов, сжигание прочего сора в печи и т.д. [15] Для города же была характерна утилизация органических и твердых отходов. Причем изначально данный способ не имел нормированного системного подхода, поэтому мусор сбрасывали в водоемы, на улицы, а также, в ряде случаев, вывозили мусор на окраины поселений. Данный подход вел к загрязнению городской среды и созданию антисанитарных условий [1, 15].

Для улучшения экологической обстановки в городах были проведены инженерно-технические мероприятия: создание системы канализации, очистка водоемов от загрязнений, а также выделение участков («пустырей») на окраинах городов или за границами поселения [1, 15]. Таким образом, начала формироваться градостроительная практика «отчуждения» зон сбора отходов и их размещения на периферии города, без каких-либо мероприятий по сортировке и вторичному использованию;

2) СССР. Для данного исторического периода характерной особенностью стала систематизация процесса утилизации отходов: разделение мусора на «категории», активной социальной политики государства по сбору и вторичному использованию таких видов мусора как бумага, стекло, металл [9]. Органические отходы вто-

рично использовались для корма скота или предполагались к захоронению на полигонах. Устройство полигонов предполагались вне городских границ. Более того, первые полигоны не имели какой-либо специальной инженерной подготовки территории, так как предполагалось, что на них будут размещаться только органические отходы, не загрязняющие почву и водоемы [16]. Для вторсырья организовывались пункты приема: адаптированные помещения или здания в жилых районах городов, и «мобильные пункты сбора» - грузовые автомобили или контейнеры [1, 9]. Система предполагала оптимальную пешеходную доступность для сдачи мусора. После сбора отходы направлялись на предприятия по переработке. Также в семидесятых годах двадцатого века в Московской области были построены мусоросжигательные заводы, такие как Спецзавод № 2 и № 3 [16].

Для сельской местности сохранилась тенденция к безотходному образу жизни, но уже в менее выраженном виде, в связи с появлением новых видов отходов. Поэтому организация сбора и захоронения отходов, принятая в городах, стала актуальной и для загородной жизни.

Таким образом, в эпоху СССР социальная программа по обращению с отходами закрепила градостроительный подход к организации «полигонов» вне городских границ. В промышленные зоны (в основном вне городских границ) с учетом санитарно-защитных разрывов были внедрены объекты по сжиганию отходов. Объекты по сбору и дальнейшей переработке отходов были внедрены в существующую городскую среду, с учетом оптимальной доступности для населения;

3) Российская федерация. Текущий исторический период на начальном этапе демонстрирует полный отказ от политики мусоропереработки, а затем ее возобновление [9, 16]. Прошедшая индустриализация повлияла на характер отходов, как в городских, так и в сельских условиях. Безотходный образ жизни больше не свойственен для них. Появление таких видов мусора как пластик, тетрапак, не подлежащих переработке, требует появления объектов утилизации, как в крупных городах, так и в областных населенных пунктах [9]. К сожалению, основным объектом утилизации отходов остается мусорный полигон. Ряд компаний (Ростех, Эколайн и т.д.) занимаются строительством новых мусороперерабатывающих комплексов в России.

Комплексный анализ существующего отечественного опыта градостроительного размещения объектов по обращению с отходами в России.

При изучении вопроса обращения с отходами необходимо отметить, что сортировка мусора подразумевает его разделение на фракции, то есть виды, которые могут быть пригодны для дальнейшей переработки или нет. Под переработкой понимают как сжигание, то есть обращение в энергию продуктов горения или дальнейшее использование золы, так и повторное использование материалов. Поэтому предприятие может заниматься лишь сортировкой мусора, а дальнейшая переработка передается на другой специализированный завод, или представляет собой комплекс, в котором организована как сортировка, так и дальнейшая переработка отходов. В связи с оборотом некоторых видов пластика и упаковок, не подлежащих утилизации, также требуется организация полигонов для их захоронения.

Размещение объектов мусоросортировки и мусоропереработки в России неоднородно. Это зависит от множества показателей, в том числе, от административного устройства процесса обращения с отходами. Так в Москве существует несколько объектов по переработке мусора, а в Санкт-Петербурге только предполагается реализация подобных проектов [1, 17], так как до 2020 года весь мусор направлялся на полигоны или на объекты мусоропереработки в Ленинградской области [9, 10]. Более того, Подмосковье является лидером в программе «Экология» [17]. Именно там были закрыты свыше 30 полигонов (свалок) и введены в эксплуатацию новые комплексы по переработке отходов (КПО). Необходимо отметить, что проекты КПО являются «типовыми» для таких компаний как «Эколайн», «Экотехмаш» и других. Успешная работа предприятий и внедрение новых подходов переработки мусора, демонстрируют положительные результаты в динамике сокращения отходов, поэтому подобные объекты предполагаются к реализации или уже находятся в стадии проектирования по всей стране, в том числе, в Республике Крым. Но, несмотря на передовые методы работы с ТБО, градостроительные и архитектурные решения данных объектов решаются, в первую очередь, исходя из технических и экологических требований к участку и зданиям. Это подтверждает изучение существующих примеров.

В таблице № 1 приведены основные данные по градостроительному размещению объектов мусоросжигания.

Особенностями размещения мусоросжигательных заводов являются:

– размещение участка внутри городских границ, но в функциональной зоне промышленных территорий;

– наличие прямого доступа к магистралям, для организации дорожно-транспортной связи с городом;

– сокращенное расстояние до зоны жилой застройки, по ряду таких причин, как модернизация процесса сжигания отходов, а также «разрасстания» зон селитебной застройки;

– «компактные» параметры участка застройки (от 2 до 3,5 га), характерная форма в плане - квадрат;

– процент площади застройки участка в среднем от 60–70 % с нормативным отступом 10–15 метров от границы участка;

– композиционное размещение основного объема здания/зданий – центральное, с организацией связи объемов через галереи или непосредственное примыкание одного объема к другому.

Таблица 1

Градостроительные характеристики объектов мусоросжигания












| Объект | 1. | 2. | 3. |
|---|---|---|--|
| | ГУП Спецзавод №2 (1975 г.) | ГУП "Спецзавод №3" (1983 г.) | ГУП "Спецзавод №4" (1996 г.) |
| Назначение | Мусоросжигательный завод | Мусоросжигательный завод | Мусоросжигательный завод |
| Проектная мощность | (75 тысяч тонн в год) 130 тысяч тонн в год | 200 тысяч тонн в год | 250 тысяч тонн в год |
| Место размещения | Россия, Северо-Восточный административный округ Москвы, Алтуфьевское шоссе, 33а | Россия, Южный административный округ Москвы, ул. Подольских Курсантов, 22 а | Россия, Москва, Восточный административный округ, территория промышленной зоны «Руднево» |
| Схема размещения | | | |
| Площадь участка | 2,1 га | 3,5 га | Около 2,5 га |
| Доступность магистралей | Да | Да | Да |
| Радиус до жилой застройки | Около 200–250 метров | Около 600 метров | Около 700–750 метров |
| Композиционная схема размещения технологических блоков | | | |
| Образное решение, в сложившихся градостроительных условиях | | | |
| <p>Условные обозначения:</p> <p>— Предполагаемые границы участка; ●●●● - Галерей, для связи функциональных блоков;</p> <p>○ - Существующие проезды; ■ - Существующие функциональные блоки заводов;</p> <p>▨ - Зона промышленной застройки; ▨ - Зона жилой застройки;</p> | | | |

Таким образом, при относительно близком размещении к жилой застройке (радиус доступности от 200 до 700 метров), данные объекты изолированы от жителей за счет расположения внутри промышленных территорий, среди предприятий иного назначения. Объемы зданий размещены на участке компактно и образуют собой единую замкнутую композицию по всей площади территории, однако, с точки зрения взаимо-

действия с окружающим архитектурным контекстом, посадка блоков на участке не увязана, так как каждое предприятие является отдельным элементом не связанным друг с другом. В некоторых случаях, выполняется градостроительная связь административного блока завода, с учетом организации доступа для сотрудников. Это выражено за счет «углового» размещения здания и неограниченного доступа ко входу в здание.

Таблица 2

Градостроительные характеристики объектов мусоросортировки и переработки

| Объект | 1. | 2. |
|---|---|---|
| | Комплекс переработки отходов «Восток» (2019 г.) (КПО) | Комплекс переработки отходов «Нева» (2021 г.) (КПО) |
| Назначение | Мусороперерабатывающий комплекс | Мусороперерабатывающий комплекс |
| Проектная мощность | 1,1 млн. тонн отходов в год | 500 тысяч тонн в год |
| Место размещения | Россия, городском округе Егорьевск, Московская область | Россия, городской округ Солнечногорск, Московская область |
| Схема размещения |  |  |
| Площадь участка | Свыше 5 га | Свыше 5 га |
| Доступность магистралей | Доступность второстепенных дорог | Доступность второстепенных дорог |
| Радиус до жилой застройки | Около 3500 метров | Около 1000 метров |
| Композиционная схема размещения технологических блоков |  |  |
| Образное решение, в сложившихся градостроительных условиях |  |  |
| <p>Условные обозначения:</p> <p>  - Предполагаемые границы участка;  - Зона создания полигона;  - Существующие проезды;  - Зона лесного массива;  - Участки застройки; </p> <p><i>*Примечание: композиционные схемы размещения блоков даны с учетом существующих доступных данных карт и видео сообщений</i></p> | | |

В таблице № 2 представлены основные данные по градостроительному размещению так называемых КПО (комплексов переработки отходов).

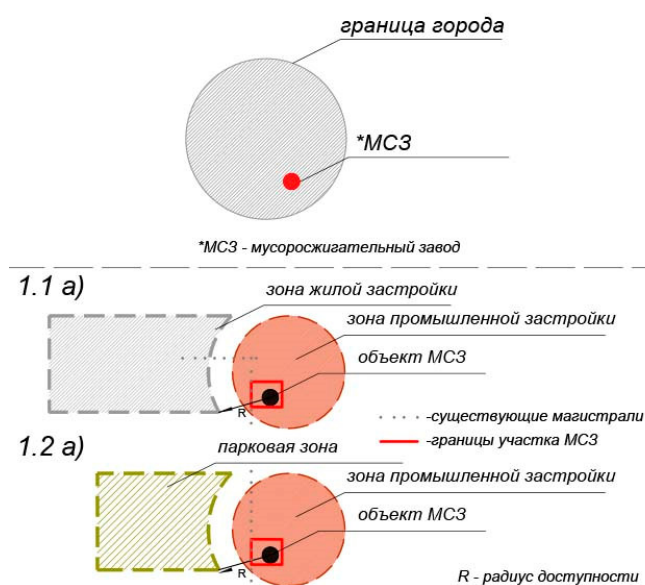
Для КПО характерно:
 - размещение вне городских границ, внутри лесных массивов, вдали от жилой застройки;

- наличие въезда на территорию с второстепенных дорог;
- значительные показатели площадей под застройку с обязательным выделением территории под новые полигоны утилизации для неперерабатываемых отходов (свыше 7,5 га);
- прямоугольная форма участка;
- строчное расположение цехов для организации технологического процесса сортировки и переработки, при этом связь между цехами осуществляется через проезды, каждый объем цеха – это отдельное здание.

Как и в случае с мусоросжигательными объектами, для объектов мусоросортировки и мусоропереработки характерна изолированность от окружающего контекста, несмотря на то, что участки под КПО выделяются среди зеленого массива лесов. Это подтверждается технологическим «выравниванием» рельефа местности, типовым решением объемов зданий, отказом от организации многофункционального пространства участка. Производственные цеха имеют необходимые технологические показатели, но ввиду строчного расположения и отсутствия примыкания друг к другу (в том числе за счет архитектурных элементов), не образуют единой архитектурной композиции. Это ведет к сокращению лесного массива, изменению ландшафта, разрыву связей с природой, и обеднению архитектурно-художественных свойств объекта.

Выводы. Комплексное изучение исторического опыта обращения с отходами, а также су-

1а) мусоросжигательный завод



ществующих объектов мусоросортировки и переработки подтвердило развитие тенденций к «отчуждению» зон утилизации отходов. На территории страны действуют мусоросортировочные и мусороперерабатывающие заводы, некоторые из которых построены еще в эпоху СССР, но модернизированы с учетом экологических требований и технологических возможностей, для увеличения проектных мощностей. Градостроительное размещение мусоросжигательных и мусоросортировочных объектов требует организации ССЗ, что предполагает строительство объектов вне городских границ, либо внутри существующих или специально выделенных промышленных зонах. Поэтому, по результатам проведенного исследования, возможно выявить следующие общие особенности градостроительного размещения существующих объектов мусоросортировки и мусоропереработки в России:

- изолированность объекта (размещение в промышленной зоне, или в зоне лесных массивов пригородов);
- соответствие технологическим требованиям к участку для организации процесса производства сортировки, переработки, в том числе сжигания отходов;
- отсутствие использования принципов устойчивой архитектуры на уровне градостроительного решения объектов (связи с ландшафтом, окружающей застройкой, отсутствие многофункциональности территории участка и гуманизации среды).

1б) комплекс переработки отходов

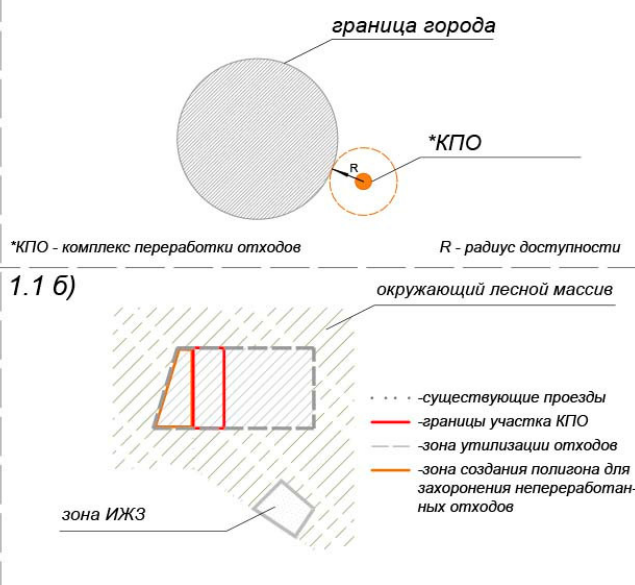


Рис. 1. Схемы существующих вариантов размещения объектов обращения с отходами в России относительно городских границ: 1а) Схема размещения МЗС; 1б) Схема размещения МПО

Количественные показатели территорий позволяют выявить взаимосвязь площади и

формы участков, а также подход к зонам размещения объектов в зависимости от специфики предприятия. Для мусоросжигательных заводов

города // Архитектура и современные информационные технологии. 2017. №1(38). С. 213–224.

5. Ramaraj A., Nagammal J. Exploring the 'r's and constructing the big picture of 'recycling' in architecture and construction industry // A/Z ITU Journal of the Faculty of Architecture. 2021. Т. 18. № 1. С. 153–169.

6. Muller J. The Architecture of Waste Designing New Avenues for Public Engagement with Trash // Ri-vista. 2018. 01. 36–52. Систем. Требования: AdobeAcrobatReader. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/228596475.pdf> (дата обращения: 03.03.2023)

7. Шамаева Т.В. Устойчивое развитие архитектурного облика промышленных объектов на примере зарубежного опыта // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2022. № 12. С. 46–61. DOI: 10.34031/2071-7318-2022-7-12-46-61

8. Georgoulas A., Kara H., Asensio Villoria L. Architecture and Waste Management // «Harvard Design Magazine». 2015. Pp. 40.

9. Супранович В.М., Сафронова А.Д. Принципы формирования архитектурно-художественного облика зданий мусоросортировочных станций в контексте городской среды // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2022. № 12. С. 75–85. DOI: 10.34031/2071-7318-2022-7-12-75-85

10. Супранович В.М., Сафронова А.Д. Тенденции формообразования мусороперерабатывающих объектов. Основные направления и их влияние на архитектуру МПО // Вестник БГТУ им.

В.Г. Шухова. 2023. № 3. С. 97–110. DOI: 10.34031/2071-7318-2022-8-3-97-110

11. Рывкин М.Д. Бытовой мусор и мегаполис: проблемы утилизации // Твердые бытовые отходы. 2007. № 5 (11). С. 22–23.

12. Рыжих Ю.С. Проблема утилизации бытовых отходов // Устойчивое развитие науки и образования. 2019. № 10. С. 125–128.

13. Рожков Р.С. Совершенствование системы мотивации в области сортировки бытовых отходов // Инновации. Наука. Образование. 2020. №17. С. 261–265.

14. Ляпунов К. Как в России обращались с отходами. – 2020 [Электронный ресурс]. URL: <https://lenta.ru/articles/2020/04/10/musor/> (дата обращения: 04.04.2023)

15. История мусора российского в двух частях. Часть первая от Рюрика до Екатерины Великой. 2023 [Электронный ресурс] URL: <https://ecologyofrussia.ru/stories/istoriya-musora-1/> (Дата обращения: 11.04.2023)

16. История мусора российского в двух частях. Часть вторая: XIX – XX вв. 2023 [Электронный ресурс] URL: <https://ecologyofrussia.ru/stories/istoriya-musora-rossiyskogo-chast-vtoraya/> (Дата обращения: 11.04.2023)

17. Мусороперерабатывающие заводы вокруг Москвы. Справка. 2023 [Электронный ресурс] URL: <https://ria.ru/20100521/236957620.html> (Дата обращения: 12.04.2023)

Информация об авторах

Супранович Валерия Михайловна, кандидат архитектуры, архитектурный факультет, кафедра архитектурного проектирования. E-mail: vmsupranovich@gmail.com. Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. Россия, 190005, г. Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д.4.

Поступила 17.08.2023 г.

© Супранович В.М., 2023

Supranovich V.M.

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

E-mail: vmsupranovich@gmail.com

FEATURES OF URBAN PLANNING LOCATION OF EXISTING OBJECTS OF WASTE SORTING AND WASTE PROCESSING IN RUSSIA

Abstract. *The article presents the materials of the research “Features of urban placement of existing waste sorting and waste processing facilities in Russia”. The data of a comprehensive analysis of the historical stages of waste management in the country and, as a result, the formation of a practice for the creation of waste management facilities are presented. The existing objects of waste incineration plants, as well as waste processing complexes, which are expected to be built throughout the country in the future, are studied. The analysis of town-planning characteristics of domestic productions is carried out. Graphic schemes for the placement of waste management facilities have been developed in accordance with the profile of the enterprise (incineration or sorting-processing). The features of their location are revealed: the isolation of enterprises, regardless of the location (inside or outside the city boundaries), the dependence of areal characteristics and the shape of the site on the purpose of production, the compositional solution of the general plan of the territory*

and the organization of transport accessibility of objects. An assessment is given of the further development of waste sorting and waste processing enterprises in Russia, taking into account global trends in the development of "sustainable architecture" of industrial buildings. The data are published based on the results of the research work "Principles of urban planning and architectural and planning organization of waste sorting and waste processing facilities in Russia", as part of the competition for grants for research work by scientific and pedagogical workers of SPbGASU in 2023.

Keywords: industrial architecture, urban planning, waste sorting facilities, waste processing facilities, sustainable development, Russia.

REFERENCES

- Supranovich V.M. Architecture of waste processing facilities in Russia. Historical experience and current state [Arhitektura ob"ektov musoropere-rabotki v Rossii. Istoricheskij opyt i sovremennoe sostoyanie]. Collection of materials of the XIII Regional creative forum with international participation "Architectural seasons in SPbGASU". St. Petersburg: SPbGASU, 2023. Pp. 122–123. (rus)
- Sazykina E. Development path of contemporary manufacturing and their impact on practice in the architectural design [Puti razvitiya sovremen-nogo proizvodstva rissii i ih vliyanie na praktiku arhitekturnogo proektirovaniya] Architecture and modern information technologies. 2016. No. 1(34). Pp. 1–10. (rus)
- Dmitrieva A., Khrustalev A. Functional zoning and architectural design of contemporary industrial facilities [Funktsionalnoe zonirovanie i arhitekturnye resheniya sovremennyh proizvodstvennyh predpriyatij]. The system technologies. 2019. No. 2 (No. 32). Pp. 103–111. (rus)
- Sazykina E. Architectural and planning organization features of industrial facilities in the contemporary urban structures [Osobennosti arhitekturno planirovochnoy organizatsii proizvodstvennyh predpriyatij v usloviyah sovremennoogo goroda]. Architecture and modern information technologies. 2017. No. 1 (38). Pp. 213–224. (rus)
- Ramaraj A., Nagammal J. Exploring the 'r's and constructing the big picture of 'recycling' in architecture and construction industry. A/Z ITU Journal of the Faculty of Architecture. 2021. Vol.18. No. 1. Pp. 153–169.
- Muller J. The Architecture of Waste Designing New Avenues for Public Engagement with Trash. Ri-vista. 2018. No. 1. Pp. 36–52. AdobeAcrobatReader. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/228596475.pdf> (date of treatment: 03.03.2023)
- Shamaeva T.V. Sustainable development of the architectural appearance of industrial facilities on the example of foreign experience [Ustojchivoe razvitie arhitekturnogo oblika promyshlennyh ob"ektov na primere zarubezhnogo opyta]. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2022. No. 12. Pp. 46–61. DOI: 10.34031/2071-7318-2022-7-12-46-61 (rus)
- Georgoulas A., Kara H., Asensio Villoria L. Architecture and Waste Management. «Harvard Design Magazine». 2015. Pp. 40–47.
- Supranovich V.M., Safronova A.D. Principles of formation of architectural and shape of waste sorting plant in the context of the urban environment [Principy formirovaniya arhitekturno-hudozhestvennogo oblika zdaniy musorosortirovochnykh stancij v kontekste gorodskoj sredy]. Bulletin of BSTU named after V. G. Shukhov. 2022. No. 12. Pp. 75–85. DOI: 10.34031/2071-7318-2022-8-3-97-110 (rus)
- Supranovich V.M., Safronova A.D. Shaping trends of waste recycling objects. Main directions and their impact on WRO architecture [Tendencii formoobrazovaniya musoropererabatyvayushchih ob"ektov. Osnovnye napravleniya i ih vliyanie na arhitekturu MPO]. Bulletin of BSTU named after V. G. Shukhov. 2023. No. 3. Pp. 97–110. DOI: 10.34031/2071-7318-2022-8-3-97-110 (rus)
- Rivkin M.D. Household waste and megacity: problems of recycling. [Bytovoj musor i megapolis: problemy utilizacii]. Municipal Solid Waste magazine. 2007. No. 5 (11). Pp. 2–23. (rus)
- Ryzhikh Yu.S. The problem of disposal of domestic waste. [Problema utilizacii bytovykh othodov]. Sustainable development of science and education. 2019. No. 10. Pp. 125–128. (rus)
- Rogkov R.S. Improving the incentive system for household waste sorting. [Sovershenstvovanie sistemy motivacii v oblasti sortirovki bytovykh othodov]. Innovacii. Nauka. Obrazovanie. 2020. No. 17. Pp. 261–265. (rus)
- Lyapunov K. How waste was treated in Russia. [Kak v Rossii obrashchalis' s othodami] 2020. URL: <https://lenta.ru/articles/2020/04/10/musor/> (date of treatment: 04.04.2023)
- The history of Russian garbage in two parts. Part one from Rurik to Catherine the Great. [The history of Russian garbage in two parts. Part one from Rurik to Catherine the Great] 2023. URL: <https://ecologyofrussia.ru/stories/istoriya-musora-1/> (date of treatment: 11.04.2023)
- The history of Russian garbage in two parts. Part two: XIX–XX centuries. [The history of Russian garbage in two parts. Part two: XIX–XX

centuries] 2023. URL: <https://ecologyofrus-sia.ru/stories/istoriya-musora-rossiyskogo-chastvtoraya/> (date of treatment: 11.04.2023)

17. Waste processing plants around Moscow. Reference. [Waste processing plants around Moscow. Reference] 2023. URL: <https://ria.ru/20100521/236957620.html> (date of treatment: 12.04.2023)

Information about the authors

Supranovich, Valeriia M. PhD, Assistant professor. E-mail: vmsupranovich@gmail.com. Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Russia, 190005, Saint Petersburg, st. Vtoraya Krasnoarmeiskaya 4

Received 17.08.2023

Для цитирования:

Супранович В.М. Особенности градостроительного размещения существующих объектов мусоросортировки и мусоропереработки в России // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2023. № 10. С. 68–77. DOI: 10.34031/2071-7318-2023-8-10-68-77

For citation:

Supranovich V.M. Features of urban planning location of existing objects of waste sorting and waste processing in Russia. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2023. No. 10. Pp. 68–77. DOI: 10.34031/2071-7318-2023-8-10-68-77