

DOI: 10.34031/2071-7318-2022-8-3-97-110

**Супранович В.М., Сафронова А.Д.*

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

**E-mail: vmsupranovich@gmail.com*

ТЕНДЕНЦИИ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ МУСОРОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОБЪЕКТОВ. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА АРХИТЕКТУРУ МПО

Аннотация. В статье рассмотрена актуальная проблема интеграции мусороперерабатывающих объектов (МПО) в городскую структуру. Цель работы – выявление тенденций формообразования МПО и формулировка рекомендаций по включению данных объектов в контекст среды Санкт-Петербурга. В рамках НИР 2022 на кафедре Архитектурного проектирования СПбГАСУ проведен комплексный анализ участков, предложенных КГА СПб, для размещения данных объектов. Установлены общие требования к территориям, влияющие на дальнейшее проектирование МПО. Выполнен системный анализ зарубежного опыта проектирования МПО, выявлены факторы – внутренние и внешние, влияющие на формообразование изученных объектов. Установлено, что решение взаимосвязей между внутренними и внешними факторами приводит к организации соподчинённых пар факторов. Определены основные тенденции создания объемно-планировочных параметров мусороперерабатывающих зданий, с учетом гуманизации их облика: многофункциональность объекта, варианты конфигурации технологического модуля, влияние окружающей среды на формообразование объекта (подражание характеру рельефа) и озеленение фасадов. Полученные результаты систематизированы и даны рекомендации по формообразованию МПО в условиях Санкт-Петербурга: на уровне генерального плана МПО, организации функционального зонирования объекта, сопоставление образа здания с городской средой и/или ландшафтом. Предложены модели формообразования МПО в городской структуре.

Ключевые слова: здания МПО, тенденции формообразования, городская среда, экология, Санкт-Петербург.

Введение. Проблема утилизации и переработки твердых бытовых отходов актуальна для всего мира. В ряде стран этот вопрос успешно решается не только благодаря социально-экономическим мерам на уровне государственной политики, но и на уровне архитектурно-художественного воплощения объектов мусоропереработки, находящихся как внутри, так и вне городских границ [1].

Согласно указу президента Российской Федерации №8 «О создании публично-правовой компании по формированию комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами “Российский экологический оператор”» от 14 января 2019г., в Российской Федерации предполагается снижение нагрузки на окружающую среду за счет перехода от утилизации отходов на полигонах к переработке на мусороперерабатывающих предприятиях. Это касается и Северо-западного региона.

В 2021 году комитет по архитектуре и градостроительству Санкт-Петербурга разработал территориальную схему размещения объектов мусоропереработки (МПО), согласно которой выделены четыре участка в границах города. Предполагается, что размещение внутри городских границ позволит оптимизировать транспортные потоки, за счет сокращения пути отходов до МПО. Однако большинство существующих объектов сортировки и переработки отходов в России

представляют собой монофункциональные производственные большепролетные здания, не имеющие архитектурной эстетики [2].

Целью публикации данной статьи является выявление тенденций формообразования мусороперерабатывающих объектов, и их влияние на проектирование данных сооружений внутри городских границ.

Задачами исследования являются: анализ участков предполагаемого размещения мусороперерабатывающих объектов СПб; комплексное изучение существующих зарубежных аналогов; выявление факторов, влияющих на формообразование изученных МПО; определение основных тенденций, влияющих на формообразование МПО; формулировка рекомендаций по формированию образа объектов МПО в Санкт-Петербурге.

Объект исследования – архитектура мусороперерабатывающих объектов.

Материалы и методы исследования. Согласно существующим социологическим исследованиям в России ежегодно производится около 60–70 тонн отходов [3]. С точки зрения вопросов экологических и технических особенностей обращения с отходами, рассмотренными в работах Бикбау М.Я., Рывкина М.Д., внедрение МПО – это альтернатива разрастающимся полигонам.

Однако комплексное проектирование и интеграцию данных объектов в городскую среду еще предстоит начать.

Для качественного включения объектов мусоропереработки необходимо учитывать архитектурную типологию промышленных зданий. Поэтому в ходе исследования были изучены работы Вавиловой Т.Я., Попова Д.В., Сазыкиной Е.В. и материалы международного опыта Jeanine Mullera и Ramaraj A., Nagammal J.

Общие вопросы формообразования и композиции рассмотрены в работах Иконникова А.В. и Курбатова Ю.И., а материалы Лебедевой Ю.С., Рыбиновича В.И. и Положай Е.Д. «Архитектурная бионика» и Georgoulas A., Kara H., Asensio Villoria L, изучены с точки зрения гуманизации образа здания.

Формирование исторической промышленной архитектуры и проблематика ее переуплотнения изучена в работах М.С. Штиглиц, В.М. Супранович.

Для определения тенденций формообразования мусороперерабатывающих объектов в городской среде и последующих рекомендации для Санкт-Петербурга выбраны следующие **методы исследования**:

1. Комплексный анализ участков, предложенных КГА СПб для размещения МПО в городской структуре. Участки исследованы с точки зрения основных градостроительных характеристик: зоны использования территорий согласно ПЗЗ, взаимодействие с зонами охраны территорий и зон охраны объектов культурного наследия, нормативных показателей высотности застройки, ограничений по прилеганию к жилой застройке, а также рекреационным зонам;

2. Системный анализ зарубежного опыта проектирования. К изучению предложены объекты, размещенные в разных странах и различных условиях проектирования. Системный анализ включает в себя: изучение схем градостроительного размещения, схем генеральных планов участков, функциональных схем зонирования объектов, рассмотрение численных показателей мощности объектов и технологий, градостроительные условия размещения, объемно-планировочные и архитектурно-художественные особенности данных объектов. Перечисленные данные рассматриваются с точки зрения основных групп факторов, влияющих на процесс формообразования объектов мусоропереработки.

3. Систематизация основных направлений формообразования архитектуры МПО, с учетом гуманизации облика зданий, для формирования

рекомендаций по проектированию в условиях Санкт-Петербурга.

Основная часть. Историческое развитие Санкт-Петербурга предполагало размещение промышленных предприятий на периферии городских границ [4]. В связи с их расширением, это привело к образованию «Серого пояса» Санкт-Петербурга [5].

Перенос предприятий, произошедший за последние десятилетия, показал, что исключение данных объектов ведет к обеднению функционального использования городских территорий, утрате памятников промышленной архитектуры, и не подтверждает экономической целесообразности данных решений. Поэтому отмечается тенденция возвращения ряда производств в город. В связи с увеличением городской площади, некоторые современные производства, несмотря на периферийное размещение уже граничат с жилой застройкой.

Важно отметить, что в последние годы, архитектура промышленных зданий в России в большинстве своем носила утилитарный характер. Но исторический опыт формирования заводской архитектуры говорит о возможности полноценной включенности предприятий в городскую среду [6]. Таким образом, очевидна необходимость формирования архитектуры объектов промышленности с учетом контекста городской среды, предполагающая изменение, как функционального наполнения зданий, так и гуманизации их образа. Мусороперерабатывающие объекты относятся к зданиям с большепролетным типом конструкций, имеющим протяженные плоскости фасадов и внушительные высотные характеристики, поэтому формообразование данных объектов является ключевым вопросом для их интеграции в городской контекст [7].

В рамках Научно-исследовательской работы «Изучение тенденций формообразования мусороперерабатывающих объектов в городской среде» 2022 на базе кафедры Архитектурного проектирования СПбГАСУ разработаны рекомендации по формированию образа объектов МПО в Санкт-Петербурге.

Комплексный анализ участков, предложенных КГА СПб для размещения МПО в городской структуре, выявил удаленность предлагаемых территорий от исторической городской среды (рис. 1). Данные приведены на основе документа, предоставленного КГА, «Данные о планируемом строительстве, реконструкции, выведении из эксплуатации объектов обработки, утилизации, обезвреживания, размещения отходов в Санкт-Петербурге».

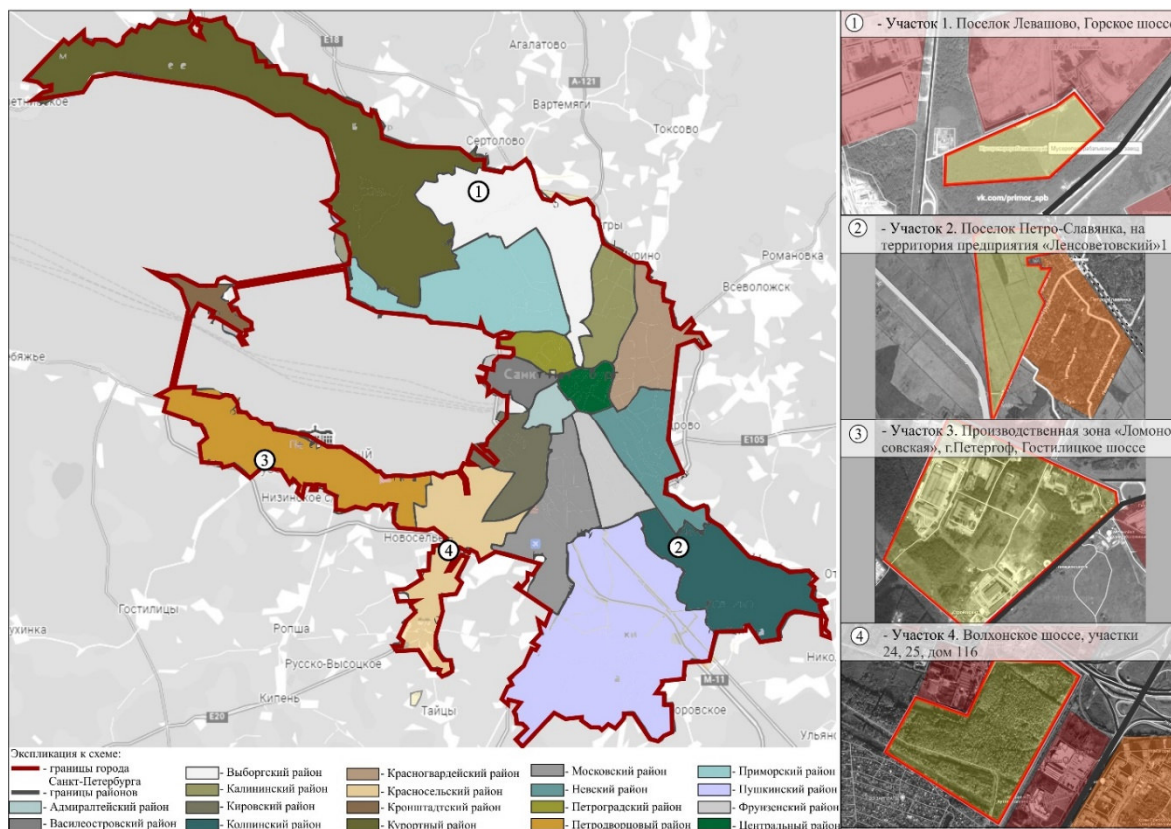


Рис. 1. Схема размещения участков (МПО), предложенных КГА СПб

Участки находятся в зонах ТИ1-1, ТИ1-2, ТИ3, ТПД2_3 согласно ПЗЗ Санкт-Петербурга от 2021 года. Данные зоны соответствуют нормативным требованиям для проектирования на них специальных объектов инженерной инфраструктуры. Площади участков составляют от 10 до 25 га. Установлены общие требования к территориям, влияющие на дальнейшее проектирование, согласно Градостроительные регламенты Санкт-Петербурга от 21.06.2016:

1) минимальные отступы объектов земельных участков:

- по границы смежных земельных участков или по границам территорий, на которых земельные участки не образованы, не менее 10 м;

- в случае если земельный участок является смежным с территориями, расположенными в границах территориальных зон, градостроительными регламентами которых не установлены виды разрешенного использования, предусматривающие размещение объектов капитального строительства, и (или) смежных с территориями объектов культурного наследия, включённых в единый государственный реестр объектов культурного наследия народов Российской Федерации, минимальный отступ не менее 3 м;

- минимальные отступы от границ земельных участков стен зданий, строений и сооружений, совпадающих с улицами и (или) красными линиями указанных улиц – 0 м;

2) максимальное количество этажей надземной части объектов не устанавливается;

3) особые условия по максимальной высоте объектов не установлены;

4) максимальная общая площадь объектов капитального строительства нежилого назначения МПО не устанавливается;

5) площадь озеленения участка нормируется стандартными правилами проектирования;

6) минимальное количество мест для стоянки (размещения) индивидуального автотранспорта в границах земельного участка рассчитывается исходя из площади здания;

7) максимальный размер земельных участков, в том числе их площадь, и максимальный процент застройки в границах земельного участка не подлежат установлению.

Предложенные участки располагаются на расстоянии от 35 до 70 км друг от друга, в разных районах, что позволит создать единую инфраструктурную сеть по борьбе с ТКО. Установленные требования к проектированию подтверждают выполнения технических элементов объемов зданий без ограничений по существующим регламентам: количественные параметры зданий, длина и ширина не имеют предельных значений с точки зрения нормативной документации зон охраны. Это позволяет предложить широкий спектр направлений для разработки архитектурно-художественной составляющей образа объектов МПО.

Системный анализ зарубежного опыта проектирования проводится для пяти примеров объектов мусоропереработки, размещенных в разных странах и различных условиях проектирования (рис. 2):

1. Великобритания, город Лидс, Newmarket Approach, LS9 0RJ, Завод Гросс Грин. 2016;

2. Польша, Краков, Jerzego Giedroycia 23, Завод Eco-Incinerator. 2015;

3. Китай, Шеньчжэнь, R83M+2X8, Longgang, Shenzhen, Завод Shenzhen Energy. 2019-наст. момент;

4. Дания, Роскилле, Navervej 14A, Завод Роскилле, 2014;

5. Япония, Хиросима, 1-chōme-5-1 Minamiyoshijima, 2004.

№ объекта/ адрес	1 Великобритания, г. Лидс, Newmarket Approach, LS9 0RJ, Завод Гросс Грин	2 Польша, Краков, Jerzego Giedroycia 23, Завод Eco-Incinerator	3 Китай, Шеньчжэнь, R83M+2X8, Longgang, Shenzhen, Завод Shenzhen Energy	4 Дания, Роскилле, Navervej 14A, Завод Роскилле	5 Япония, Хиросима, 1-chōme-5-1 Minamiyoshijima	
градостроительные особенности расположения	место размещения от исторической среды города	L=3.5км	L=15км	L=60км	L=1,5км	
	близость транспортных магистралей	Участок 6,5 га	Участок 10 га	Участок 7,5 га	Участок 3,5 га	
	близость жилой застройки	R=3км Ж.З.	R=650м Ж.З.	R=7км Ж.З.	R=7км Ж.З.	R=7км Ж.З.
	близость объектов ландшафта	Находится в 20км от парковой зоны. Озеленённый фасад, составляет 17% от общего озеленения	Находится в 1км от национального парка. Посажен на рельеф, включен в систему естественных холмов	Находится на территории национального парка. Посажен на рельеф.	Находится в 5км от парковой зоны. Посажен на рельеф, в образе имитирует горную систему территории.	Находится в 7км от городской парковой зоны. Имеет собственный ландшафтный парк на участке, внутрен-
	технологический модуль/ специализация	Мусороперерабатывающая система. 214 тыс.тонн/год	Мусоросжигательная система. 220 тыс.тонн/год	Мусороперерабатывающая система. 620 тыс.тонн/год	Мусоросжигательная система. 200 тыс.тонн/год	Мусороперерабатывающая система. 210 тыс.тонн/год
особенности формобразования	габаритные размеры	S=9 000m ²	S=33 000m ²	S=186 150m ²	S=12 000m ²	S=25 000m ²
	дополнительные функции	Принцип возобновляемого источника энергии	Вырабатывает электричество, тепло и топливо. На территории работает детский научно-образовательный центр	Вырабатывает электричество. На территории работает учебный центр по утилизации и вторичной переработке отходов.	Вырабатывает электричество и тепло	Вырабатывает электричество. На территории работает музей и смотровая площадка
формообразование						
архитектурный образ						

Рис. 2. Анализ зарубежного опыта

Комплексный анализ включал изучение: схем градостроительного размещения; схем генеральных планов участков; функциональных схем зонирования объекта; рассмотрение численных показателей мощности объектов и технологий, а также описания специализации, основных градостроительных и архитектурно-художественных особенностей, изучение дополнительных функций. Количественные показатели приведенных объектов индивидуальны по каждому из выбранных для анализа пунктов.

Установлено, что габариты участков варьируются от 3,5 до 10,0 га, что практически вдвое меньше площади участков, предлагаемых КГА. Формообразование объектов зависит от технологии переработки, а также мощности завода. Каждый из них имеет высотную доминанту в виде трубы. Представленные объекты мусоропереработки включены в городскую структуру. Участки размещения тяготеют к транспортным узлам и развязкам, что сокращает нагрузку на транспортные сети, формирует кратчайшие логистические связи [8].

Возможно выделить следующие внутренние и внешние факторы [9], влияющие на формирование МПО:

- Внутренние факторы – функция МПО.

1) Конфигурация пространств и их взаимосвязей – «линейная технологическая схема» (блоки взаимодействуют между собой «конвейерно») и одновременно многофункциональность (включение дополнительной функции). Такие здания, в большинстве своем, имеют вытянутые прямоугольные формы [10];

2) Качество среды, влажность, температура, освещенность. При условии автоматизации основного процесса работы, здание может иметь большие габариты, но не все помещения инсолируются. Поэтому количество «глухих» поверхностей фасадов и «верхнего света» увеличивается [11–12].

- Внешние факторы – среда и ее характеристики: градостроительные и природно-климатические особенности размещения объекта, масштаб окружения, объемно-пространственные, историко-культурные, цветовые, текстурные и фактурные свойства контекста, совокупность этих свойств.

Архитектурный образ здания напрямую влияет на гуманизацию объекта в среде, что в свою очередь, помогает повысить интерес населения к проблеме переработки мусора.

Необходимость решения взаимосвязей между внутренними и внешними факторами приводит к организации следующих соподчинённых пар (рис. 3):

1. Конфигурации внутреннего и внешнего пространства;

2. Структуры внутренних пространств и их взаимодействия с объемно-пространственной структурой здания и окружения;

3. Отражение функциональной структуры и ее влияния на образ;

4. Функциональное зонирование помещений и их интерьеры в связи с внешней средой.

В ходе проведенного комплексного анализа можно говорить о тенденциях в области современного проектирования объектов МПК в городской среде:

1. Конфигурация технологического модуля по переработке мусора.

В проанализированных объектах разной мощностью наблюдается тенденция использования линейно-конвейерного технологического модуля для переработки мусора, в том числе и на заводе Шеньжень в Китае, несмотря на то, что форма объема круглая, процесс переработки внутри построен по классическому линейному принципу, а блок дополнительной функции закольцован. То есть основа формообразования в плане – прямоугольник и круг, и производные объемные формы от данных фигур [14–15].

2. Влияние окружающей среды на формообразование объекта.

Требуется следование принципам контекстного проектирования [16]. Выделены два основных примера взаимодействия объектов с окружающей средой [17–18]:

а) подражание форм в образе естественному холмистому рельефу [19].

Так объекты в Польше и Китае взаимодействуют на нюансах с окружающим рельефом. В своем формообразовании они несут плавные скругленные формы, повторяющие невысокие естественные зеленые холмы. Этот подход проявляется и в отделочных материалах, где преобладают зеленые и коричневые цвета.

б) подражание форм в образе естественному горному рельефу.

Объект в Дании имеет большую высоту, работающую на контрасте с малоэтажной окружающей застройкой, но на нюансах с естественным рельефом. Таким образом, объект имеет граненую форму, напоминающую скалы. Цветовая гамма при оформлении фасадов – серо-коричневая, выполнен ассоциативный ряд взаимодействия объекта и окружающего ландшафта.

3. Повышение процента озеленения городской среды за счет формообразования объекта.

На примере объекта в Великобритании можно говорить о том, что целесообразно увеличивать общий процент озеленения городов, за счет использования вертикального фасадного

озеленения. В планировочную структуру объекта Японии интегрирована зеленая общественная галерея с натуральными растениями. Это повышает экологичность проектируемого объекта и вносит вариативность в оформление фасадов.

4. Включение дополнительных функций в комплекс МПО.

№ объекта/ адрес	1 Великобритания, г. Лидс, Newmarket Approach, LS9 0RJ, Завод Гросс Грин	2 Польша, Краков, Jerzego Giedroycia 23, Завод Eco-Incinerator	3 Китай, Шеньчжэнь, R83M+2X8, Longgang Shenzhen, Завод Shenzhen Energy	4 Дания, Роскилле, Navervej 14A, Завод Роскилле.	5 Япония, Хиросима, 1-chōme-5-1 Minamiyoshijima
генеральный план					
технологические требования					
план функционального зонирования					
фасады					
Объемно- планировоч- ное решение					
<ul style="list-style-type: none"> ▶ - главный въезд ▶ - служебный въезд ■ - администрация ■ - склад зольного остатка ■ - разгрузочный центр ■ - бункер разгрузки отходов ■ - пункт управления ■ - парковка крытый ■ - парковка открытый ■ - разворотная площадка ■ - образоват. центр и ресторан ■ - котельная ■ - центр рекупирации энергии ■ - блок прессовки ■ - блок механической переработки → - загрузка → - въезд для разгрузки отходов ■ - склады ■ - сортировка ■ - трубы ■ - вытяжки 					

Рис. 3. Схема определения конфигурации внутренних и внешних пространств. Влияние на формообразование объекта

Все проанализированные объекты имеют дополнительную функцию в областях образования и развлечения или альтернативной энергетики. Это привлекает внимание населения к проблеме мусора и улучшает социальное восприятие объектов [19–20].

Вывод. Итогом работы становится модель проектирования МПО, в основе которой лежит взаимодействие между функцией объекта и биоинженерными принципами. Необходимо развитие общей системы формообразования специальных МПО в структуре города с точным следованием, заявленным четырем пунктам для выхода на но-

вый уровень взаимодействия объектов по переработке мусора с городской инфраструктурой, а также факторов, влияющих непосредственно на их формообразование.

Систематизация данных комплексного анализа участков МПО, предложенных КГА, а также системного анализа международного опыта проектирования специальных объектов инженерной инфраструктуры позволила сформировать проектные предложения схем формообразования объектов МПО в городской структуре Санкт-Петербурга.

1. На уровне генерального плана МПО:

- должен быть посажен на участок с минимальным отступом от границ участка 10 м;
 - средняя площадь пятна застройки должна составлять не менее 10 000 м² и не более 35 000 м²;
 - высота технологической трубы не может превышать 18 м;
 - должен располагаться в непосредственной близости к транспортным узлам;
 - должен иметь два въезда на участок проектирования, быть обеспечен круговым пожарным проездом шириной 4,5 м, на расстоянии 10-12 м от здания;
 - должен иметь две разнесенных парковочных зоны, для легкового автотранспорта (расчет производится на основе данных о площади здания и количестве людей), а также для спецтехники;
 - должен иметь на участке площадку для выгрузки вблизи разгрузочного блока;
 - должен быть обеспечен разворотной площадкой радиусом 8 метров;
 - при посадке здания на участок учитывается естественный рельеф.
2. Организация функционального зонирования объекта.

Линейный технологический модуль задает четкую взаимосвязь и структуру между функциональными блоками (рис. 4). В его состав входят:

1. Административный блок – размещение структур управления и эксплуатации объекта (офисные помещения, помещения персонала, помещения обслуживания). Средняя площадь блока 500–2500 м², высота от 3,5 до 6,5 м. Данный блок может быть включен в основной объем комплекса;
2. Разгрузочный блок – приемка мусора на переработку. Объем имеет ячеистую структуру с отдельными подъездами для грузовых машин. Средняя площадь блока 1000–6000 м², высота от 6–8 м, для организации подкрановых систем для выгрузки и перемещения контейнеров с ТБО.
3. Блок переработки – прессование, химическое воздействие или сжигание отходов. Структура блока – зальная. Средняя площадь 15 000 м², высота от 10 – 12 м. Данный блок имеет главное композиционное значение в функциональной структуре, благодаря площадным и высотным характеристикам.
4. Складской блок – сортировка переработанного сырья. Структура блока – зальная. Средняя площадь 2000–8000 м², высота 6–8 м.

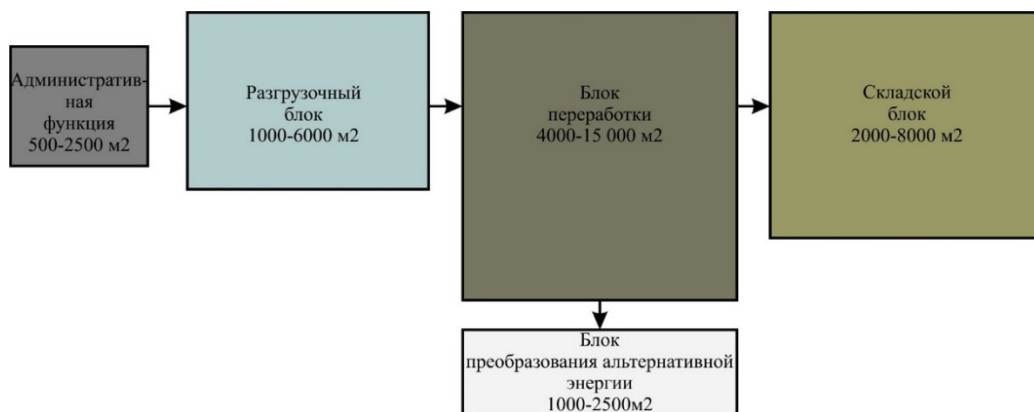


Рис. 4. Схема линейно-технологического построения блоков

Дополнительными функциональными блоками могут выступать: блок первичной сортировки мусора – первичная сортировка привезенных отходов, располагается между разгрузочным блоком и блоком переработки; блок преобразования альтернативной энергии, характерен для мусоросжигательных объектов.

При соблюдении данной технологической модели за основу формообразования возможно принять две фигуры прямоугольник и круг, а позже при разработке образа использовать производные объемные формы от данных фигур (рис. 5).

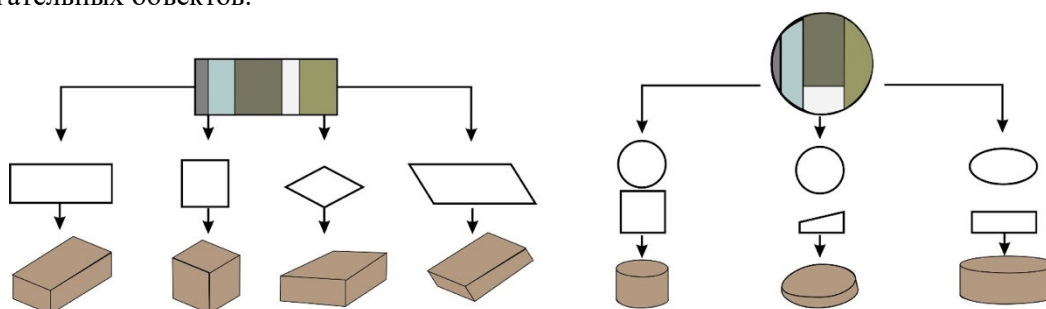


Рис. 5. Схема вариантов объемных форм

Таким образом, получаем вытянутую форму общего объема здания с линейной конфигурацией модулей. На данном этапе закладываются связи между функциональными блоками комплекса.

3. Сопоставление образа комплекса с окружающим ландшафтом.

Необходимо учитывать особенности ландшафта и природных особенностей местности Санкт-Петербурга. Требуется опора на ассоциативный ряд. На территории участков, предложенных КГА, преобладает ровный рельеф, с редкими и небольшими холмистыми участками. Возможно, использовать подражание форм в образе окружающему естественному холмистому рельефу, скругленные детали фасада с преобладанием коричневых и зеленых оттенков в отделочных материалах для создания ассоциативного ряда. Возможно озеленение поверхности кровли для увеличения площади рекреационных пространств, а также имитация изображения лесных массивов на фасадах объекта.

4. Организация многофункциональной структуры объекта.

Предлагается включить в функциональный состав МПО следующие дополнительные блоки:

а) учебно-образовательный: блок помещений для обучения и просвещения различных групп населения по вопросам экологии, сортировки и переработки мусора. В состав блока

включаются помещения классов, лекционных залов, экспозиционные пространства-рекреации, дополнительные помещения для персонала и т. д.;

б) научно-исследовательский блок: блок помещений для проведения исследований и научной деятельности. В состав блока входят: кабинеты, лаборатории, лекционные залы, дополнительные помещения для персонала и т. д.;

в) спортивный блок: блок для организации спорта с использованием внешних форм и габаритов мусороперерабатывающих объектов в качестве элементов рельефа. Данный блок не связан с внутренней организацией завода. В составе помещений спортивного блока входят пространства для организации обслуживания людей, занимающихся спортом.

На основе полученных результатов возможно предложить следующие модели формообразования МПО в городской структуре:

1) Модель формообразования объекта мусоропереработки с включением учебно-образовательной функции (рис. 6). Дополнительный учебно-образовательный блок примыкает к административному блоку для организации «потоков» посетителей и работников предприятия. Образ не имеет высотной доминанты в виде технологической трубы, следовательно, санитарные отступы от жилой застройки могут быть сокращены. Предлагается ассоциация формы с холмистым рельефом;

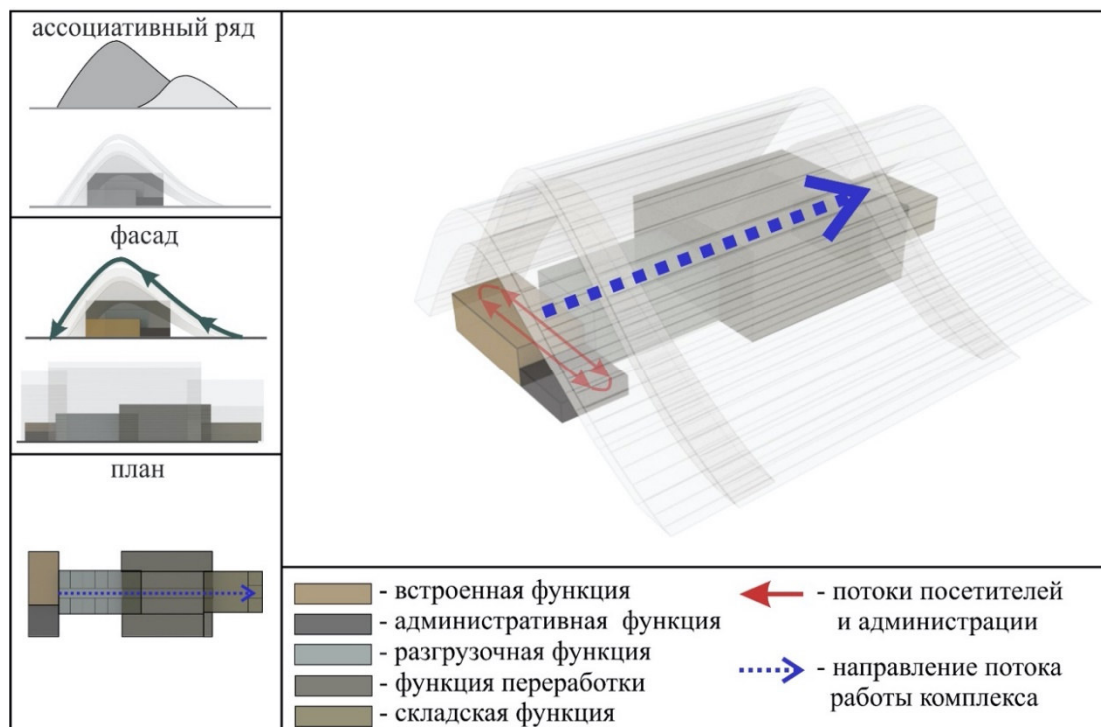


Рис. 6. Модель формообразования объекта мусоропереработки с включением учебно-образовательной функции

2) Модель формообразования объекта мусоропереработки с включением научно-исследовательской функции (рис. 7). Научно-исследовательский блок имеет «п» образное примыкание к линейно-технологическому модулю для обеспечения инсоляции помещений работы научных ра-

ботников, а также организации связи через «галерею» всех частей модуля с исследовательским процессом. Объект имеет значительные площадные характеристики. Формообразование объема предлагается решать единой формой, для создания ассоциаций с лесным массивом;

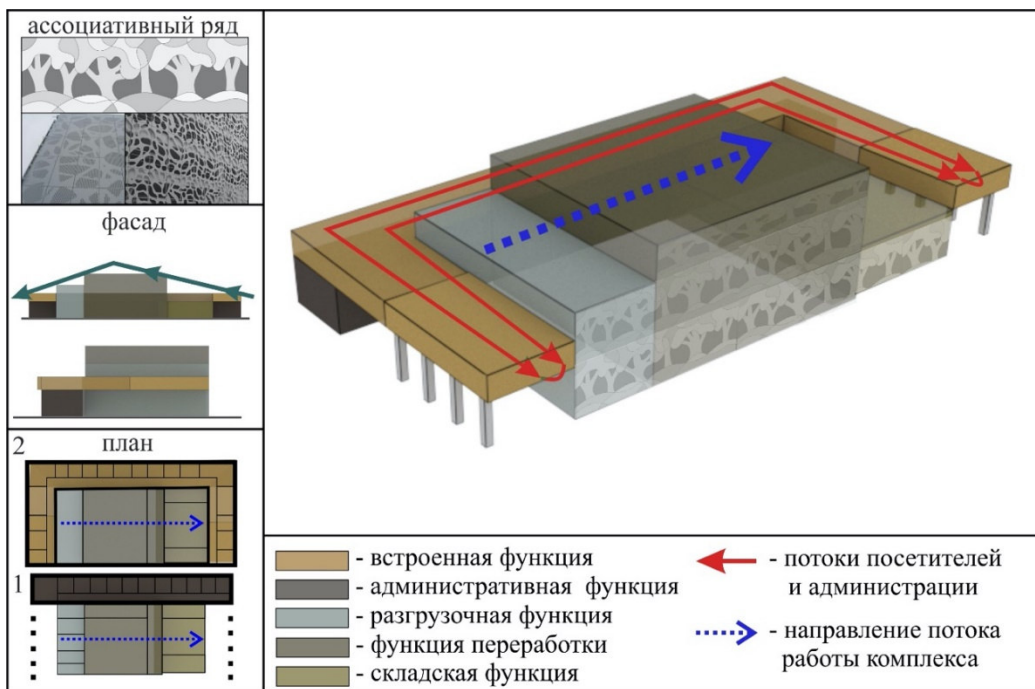


Рис. 7. Модель формообразования объекта мусоропереработки с включением научно-исследовательской функции

3) Модель формообразования объекта мусоропереработки с включением спортивной функции (рис. 8). Зона спорта организовывается

при взаимодействии объемов с пологими фасадами и разновысотными блоками. Создается ассоциация с горным природным рельефом.

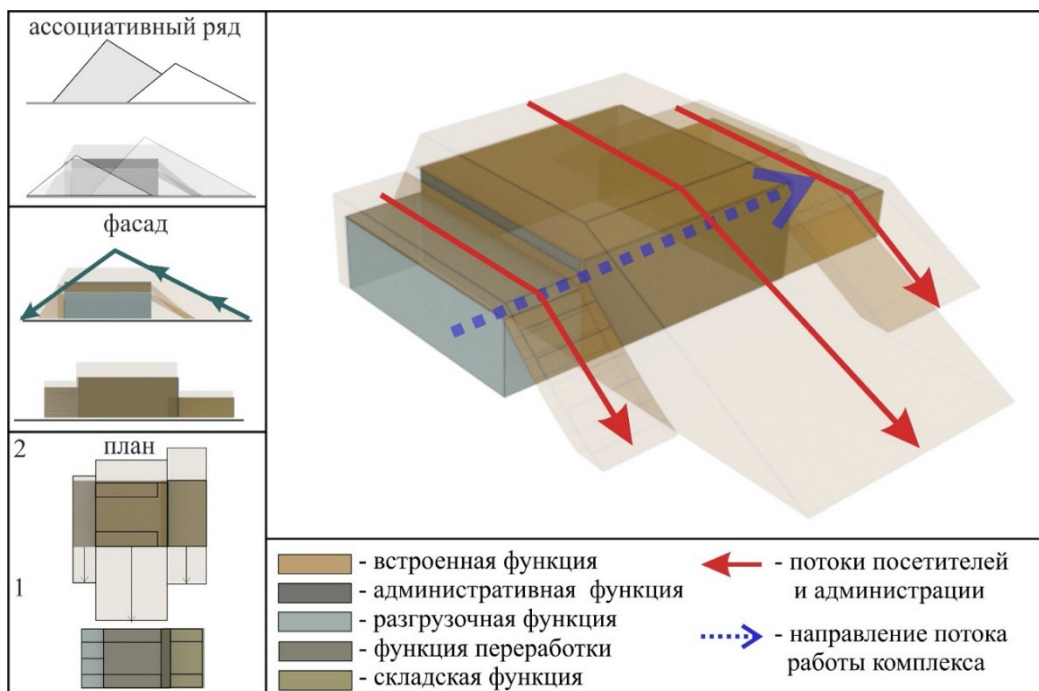


Рис. 8. Модель формообразования объекта мусоропереработки с включением спортивной функции

4) Модель формообразования объекта мусоропереработки с включением блока создания

альтернативной энергии (рис. 9) Блок по выработке альтернативной энергии примыкает к

блоку переработки (вдоль направления технологического модуля). Данный комплекс имеет большой радиус санитарного разрыва, так как использует технологию переработки по средствам

сжигания. Образ данного объекта также построен на ассоциативном анализе естественного рельефа.

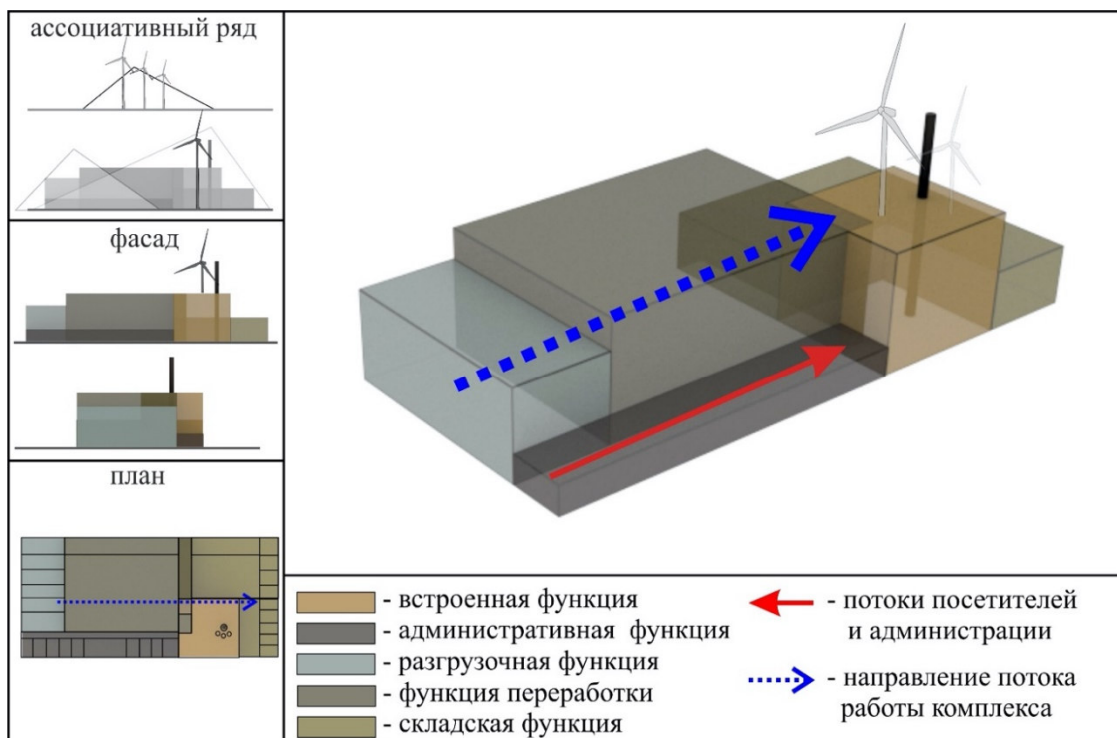


Рис. 9. Модель формообразования объекта мусоропереработки с включением блока создания альтернативной энергии

5) Модель формообразования объекта мусоросжигания с блоком предварительной сортировки отходов (рис. 10) Дополнительный блок включает в себя 4 мусоросортировочные станции по мировому принятому стандарту: бумага, стекло, пластик, не перерабатываемые отходы.

Блок интегрирован в структуру технологического процесса переработки и является частью конвейерного технологического модуля. Формообразование объема предлагается решать единой формой, для создания ассоциаций с лесным массивом;

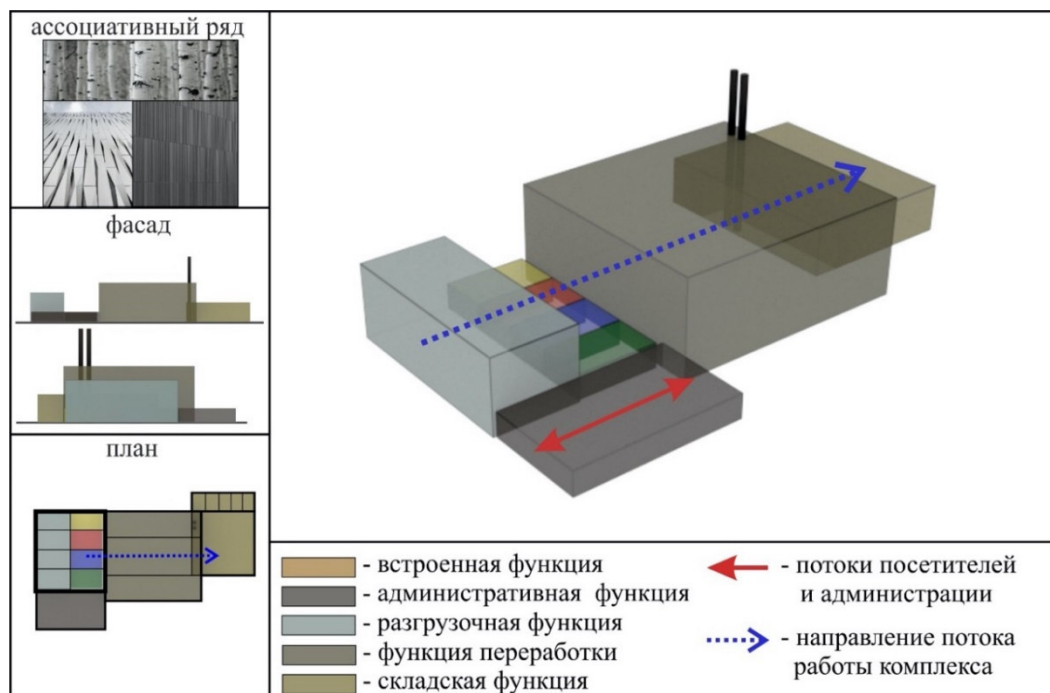


Рис. 10. Модель формообразования объекта мусоросжигания с блоком предварительной сортировки отходов

б) Модель формообразования объекта мусоросжигания с перекрестной системой организации технологических модулей переработки (рис. 11) Данная система подразумевает под собой, первичную сортировку отходов по классам. Предполагается 4 линейно-конвейерных блока, в каждом из которых происходят процессы перера-

ботки. Административный блок – отдельно стоящий, связан переходами с основным объемом здания. В качестве ассоциативного ряда в плане за основу взят четырёхлистник, структура данного цветка отражает необходимую взаимосвязь между блоками комплекса. Эта структура отражена и в формообразовании объекта.

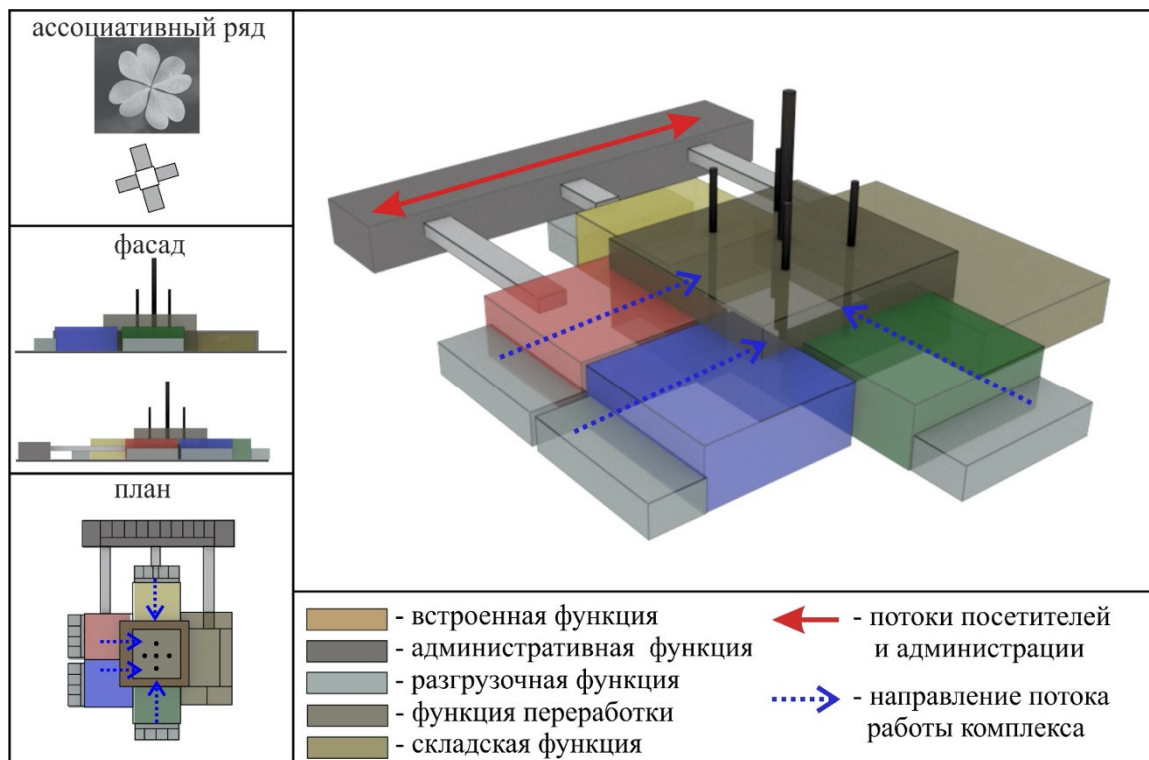


Рис. 11. Модель формообразования объекта мусоросжигания с перекрестной системой организации технологических модулей переработки

Дальнейшее исследование вариантов формообразования МПО и их габаритных характеристик зависит от их конкретного территориального размещения в контексте городской среды, а также вопросов оптимизации параметров объекта.

Источник финансирования. Конкурс грантов на выполнение научно-исследовательских работ обучающимися Санкт-Петербургского Государственного Архитектурно-строительного Университета (СПбГАСУ) в 2022 году.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рывкин М.Д. Бытовой мусор и мегаполис: проблемы утилизации // Твердые бытовые отходы. 2007. № 5 (11). С. 22–23.
2. Говорушко С.М., Лазарев С., Петухов В.И., Зелинская Е.В. Обращение с твердыми коммунальными отходами: Россия на фоне мира // Астраханский вестник экологического образования. 2021. № 2 (62). С. 4–31.
3. Лебедева М.А., Барьеры перехода к «zero waste» в сфере обращения с твердыми комму-

нальными отходами в регионах СЗФО. // Проблемы развития территории. 2022. Т.26 №5. С. 110–123.

4. Нефедов В.А., Штиглиц М. С., Устройство промышленных территорий Санкт-Петербурга // Proceedings of the institution of civil engineers: urban design and planning 2016. Т.169 №1. С. 30–42.

5. Супранович, В.М. Основные задачи преобразования промышленных территорий городов, включающих объекты культурного наследия // Сборник статей. М: МАРХИ, 2018. С. 122–123.

6. Супранович В.М., Сафронова А.Д., Факторы, определяющие формообразование мусороперерабатывающих объектов в городской структуре // Сборник научных трудов кафедры архитектурного проектирования. Современные подходы и методики научно-исследовательской работы в архитектуре. М: СПбГАСУ. 2022 С. 18–22.

7. Пирожков Д.С., Малыгин А.С. Мусороперерабатывающий комплекс как элемент для фор-

мирования комфортной жилой среды // Региональные архитектурно-художественные школы. 2011. №1. С.111–112.

8. Сеферян Л.А., Морозов В.Е., Шищенко Д.А. Сравнение стран Европы по мусороперерабатывающей отрасли // Инженерный вестник Дона. 2018. № 3 (50). С. 94–102.

9. Курбатов Ю.И. Условия формирования полноценной конфигурации архитектурной формы // Вестник гражданских инженеров. 2017. № 4 (63). С. 23–25.

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

11. Курбатов Ю.И. Очерки по теории формообразования // Сборник статей. М: СПБГАСУ 2015. 132 с.

12. Павловский А.А. К вопросу о размещении мусороперерабатывающих объектов на территории крупнейших городов России // Астраханский вестник экологического образования. 2020. № 4 (58). С. 44–56.

13. Вавилова Т.Я., Коваленков И.О. Актуальные направления архитектурного проектирования объектов обращения с отходами // Вестник СПБГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2016. №1(22). С. 91–96.

14. Бикбау М.Я. Новые технологии для обезвреживания и полной переработки бытовых отходов. М.: Изд-во ИТК «Дашков и К», 2020. 76 с.

15. Попов Д.В. Типология Современных Мусоросжигательных Заводов (ТБО) // Архитектон:

известия вузов. 2018. №3(63). [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: <https://cutt.ly/VXW5cw8> (дата обращения: 15.10.2021)

16. 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.

17. Jeannine M. 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: 20.06.2022)

18. Бука В. Ю., Иванова О. Г., Шеромова И. А., Тема природы в архитектуре зданий // Архитектура и дизайн: история, теория, инновации. 2020. №4. С. 187–192.

19. Лебедев Ю. С., Рабинович В. И., Положай Е. Д. Архитектурная бионика // М.: Стройиздат. 1990. 269 с.

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

21. Михайлов В.В., Савостенко В.А. Особенности проектирования современных мусороперерабатывающих заводов // Архитектура и дизайн: история, теория, инновация. 2018. № 3. С. 161–166.

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.

Сафронова Арина Дмитриевна, студент кафедры архитектурного проектирования. E-mail: arinasddd@gmail.com. Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. Россия, 190005, г. Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д.4.

Поступила 02.11.2022 г.

© Супранович В.М., Сафронова А.Д., 2023

***Supranovich V.M., Safronova A.D.**

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

**E-mail: vmsupranovich@gmail.com*

SHAPING TRENDS OF WASTE RECYCLING OBJECTS. MAIN DIRECTIONS AND THEIR IMPACT ON WRO ARCHITECTURE

Abstract: *The article deals with the actual problem of integrating waste processing facilities (WRO) into the urban structure. The purpose of the work is to identify trends in the formation of WROs and formulate recommendations for including these objects in the context of the environment of St. Petersburg. As part of the research work in 2022, the Department of Architectural Design of SPbGASU carried out a comprehensive analysis of the sites proposed by the St. Petersburg Civil Aviation Committee for the placement of these objects. The general territorial requirements that impact the subsequent design of the WRO have been established. A*

systematic analysis of foreign experience in designing WROs has been carried out, and factors - internal and external - that affect the formation of the studied objects have been identified. It has been established that the solution of interrelations between internal and external factors leads to the organization of subordinate pairs of factors. The main trends in the creation of space-planning parameters of waste processing buildings are determined, taking into account the humanization of their appearance: the multifunctionality of the object, configuration options for the technological module, the influence of the environment on the shape of the object (imitation of the nature of the relief) and landscaping of facades. The obtained results are systematized and recommendations are given in the formation of WRO in the conditions of St. Petersburg: at the level of the general plan of the WRO, organization of the functional zoning of the object, comparison of the image of the building with the urban environment and / or landscape. Models of WRO shaping in the urban structure are proposed.

Keywords: WRO buildings, shaping trends, urban environment, ecology, St. Petersburg.

REFERENCES

1. 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. 22–23. (rus)
2. Govorushko S., Lazarev S., Petukhov V., Zelinskaya E. An overview of municipal solid waste management: russia on the background of the world. [Obrashchenie s tverdymi kommunal'nymi othodami: Rossiya na fone mira]. Astrakhan Bulletin of Ecological Education. 2021. No. 2 (62). Pp. 4–31. (rus)
3. Lebedeva M. Transition barriers to “zero waste” in the field of municipal solid waste management in the regions of the northwestern federal district. [Problemy razvitiya territorii]. 2022. Vol. 26. No. 5. Pp. 110–123. (rus)
4. Nefedov V. Stieglitz M. Refunctionalisation of industrial territories in Saint Petersburg. Proceedings of the institution of civil engineers: urban design and planning. 2016. Vol. 169. No. 1. Pp. 30–42.
5. Supranovich V. Main tasks of transformation of industrial areas of cities, including objects of cultural heritage [Osnovnye zadachi preobrazovaniya promyshlennyh territorij gorodov, vklyuchayushchih ob'ekty kul'turnogo naslediya]. Moscow Institute of Architecture (State Academy). 2018. Pp. 122–123. (rus)
6. Supranovich V., Safronova A. Determinants of waste-recycling plant formation in urban structure. Sbornik nauchnyh trudov kafedry arhitekturnogo proektirovaniya. [Sovremennye podhody i metodiki nauchno-issledovatel'skoj raboty v arhitekture]. Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (SPBGASU). 2022. Pp. 18–22. (rus)
7. Pirogov D., Maligin A. Garbage processing complex as an element for the formation of a comfortable living environment. [Musoropererabatyvayushchij kompleks kak element dlya formirovaniya komfortnoj zhiloy sredy]. [Regional'nye arhitekturno-hudozhestvennye shkoly]. 2011. No. 1. Pp. 111–112. (rus)
8. Seferyan L.A., Morozov V.E., Shishchenko D.A. Comparison of European countries in the waste industry. [Sravnenie stran Evropy po musoropererabatyvayushchej otrasli]. Inzhenernyj vestnik Dona. 2018. No. 3(50). Pp. 94–102. (rus)
9. Kurbatov Yu. Conditions of forming a full-fledged configuration of the architectural form. [Usloviya formirovaniya polnocennoj konfiguracii arhitekturnoj formy]. Bulletin of Civil Engineers. Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering. 2017. No. 4(63). Pp. 23–25. (rus)
10. Ryzhikh Yu.S. The problem of disposal of domestic waste. [Problema utilizacii bytovyh othodov]. Sustainable development of science and education. 2019. No. 10. Pp. 125 – 128. (rus)
11. Kurbatov Yu. Essays on the theory of shaping. [Ocherki po teorii formoobrazovaniya]. Bulletin of Civil Engineers. Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering. 2015. 132 p. (rus)
12. Pavlovskii A. On the placement of waste processing facilities on the territory of the largest cities of Russia. [K voprosu o razmeshchenii musoropererabatyvayushchih ob'ektov na territorii krupnejshih gorodov Rossii]. Astrakhan Bulletin of Ecological Education. 2020. No. 4(58). Pp. 44–56. (rus)
13. Vavilova T.Y., Kovalenkov I.O. Current directions of the architectural design of waste management plants. [Aktual'nye napravleniya arhitekturnogo proektirovaniya ob'ektov obrashcheniya s othodami]. Urban construction and architecture. 2016. Vol. 6, No. 1. Pp. 91–96. URL: <https://journals.eco-vector.com/2542-0151/article/view/54306/37648> (date of treatment: 20.03.2022). (rus)
14. Bikbau M. New technologies for the treatment and complete treatment of household waste [Novye tekhnologii dlya obezvrezhivaniya i polnoj pererabotki bytovyh othodov]. Dashkov & K. 2020. 76 p. (rus)
15. Popov D. Typology of modern waste incinerators (MSW). [Tipologiya Sovremennyh Musoroszhitatel'nyh Zavodov (TBO)]. ARCHITECTON.

Proceedings of higher education. 2018. No. 3(63). AdobeAcrobatReader.

URL: http://archvuz.ru/2018_3/9 (date of treatment: 20.10.2021)

16. 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.

17. Jeannine Muller. 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: 20.06.2022)

18. Buka V., Ivanova O., Sheromova I. The theme of nature in building architecture. [Tema prirody v arhitekture zdanii]. [Arhitektura i dizajn: istoriya, teoriya, innovaciya]. 2020. No. 4. Pp. 187–192. (rus)

19. Lebedev Yu., Rabinovich V., Polozhai E., Architectural bionics. [Stroyizdat]. 1990. 269 p. (rus)

20. Georgoulas A., Kara H., Asensio Villoria L. Architecture and Waste Management. «Harvard Design Magazine». 2015. Pp. 40–47.

21. Mihailov V., Savostenko V. Design features of modern waste processing plants. [Osobennosti proektirovaniya sovremennyh musoropererabatyvayushchih zavodov]. [Arhitektura i dizajn: istoriya, teoriya, innovaciya]. 2018. No. 3. Pp. 161–166. (rus).

Information about the authors

Supranovich, V. M. PhD. E-mail: vmsupranovich@gmail.com. Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (SPbGASU). Russia, 190005, Saint Petersburg, 2-ya Krasnoarmeiskaya st.,4.

Safronova, A. D. Student. E-mail: arinassddd@gmail.com. Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (SPbGASU). Russia, 190005, Saint Petersburg, 2-ya Krasnoarmeiskaya st.,4

Received 02.11.2022

Для цитирования:

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

For citation:

Supranovich V.M., Safronova A.D. Shaping trends of waste recycling objects. Main directions and their impact on WRO architecture. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2023. No. 3. Pp. 97–110. DOI: 10.34031/2071-7318-2022-8-3-97-110