

АРХИТЕКТУРА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. ТВОРЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ АРХИТЕКТУРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК 725.4

DOI: 10.17673/Vestnik.2016.01.15

Т.Я. ВАВИЛОВА
И.О. КОВАЛЕНКОВ

АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

CURRENT DIRECTIONS OF THE ARCHITECTURAL DESIGN OF WASTE MANAGEMENT PLANTS

Исследованы современные подходы к архитектурному проектированию объектов обращения с отходами. Проанализировано сложившееся состояние данной производственной сферы в России и за рубежом. Рассмотрены проблемы формирования инфраструктуры и перспективы развития архитектурной типологии объектов на основе технологической модернизации. Выполнена систематизация инновационных архитектурных направлений повышения экологической и социальной значимости зданий мусороперегрузочных комплексов, мусороперерабатывающих и мусоросжигательных заводов. К ним относятся: формирование разветвлённой сети объектов на основе системного подхода, изменение требований к участкам и их рекультивация, многофункциональность и доступность для населения, расширение арсенала композиционных приёмов, внедрение энергосберегающих технологий. Приведены примеры.

Ключевые слова: архитектура, мусороперегрузочная станция, мусороперерабатывающий завод, мусоросортировочный комплекс, мусоросжигательный завод.

На протяжении последних десятилетий международное сообщество озабочено проблемой катастрофического образования и накопления отходов производства и потребления, препятствующей устойчивому развитию (УР). Тема неоднократно рассматривалась и на уровне Организации Объединённых Наций (ООН) [1]. В частности, в конвенции «Экологическая перспектива на период до 2000 года и далее» (1987 г.) указывалось, что основные экологические аспекты урбанизации – жилищные условия, а также состояние окружающей среды места проживания и прилегающих территорий связаны с вопро-

The article investigates contemporary approaches to the architectural design of waste management plants. The authors analyze waste management current state in Russia and abroad. Problems of formation of the infrastructure and prospects of development of the architectural typology of waste management facilities are also considered. The paper classifies innovative architectural trends of increasing environmental and social value of waste transfer stations, waste recycling plants and incineration plants and provides illustrative examples.

Keywords: architecture, waste transfer station, recycling plant, waste sorting station, incineration plant.

сами сбора и удаления отходов (п. 54). Отмечалось, что эта сфера деятельности является необходимым звеном экологической политики и управления, обеспечивающих создание благоприятной окружающей среды (п. 59.g)¹. Проблема повышения эффективности использования и рециркуляции отходов вошла как программная область в конвенцию «Повестка дня на XXI век» (1990 г.), а укрепление и рас-

¹ Экологическая перспектива на период до 2000 года и далее [Электронный ресурс] // ООН [сайт]. – URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/environmental_perspective_2000.shtml#1

Таблица 1

Сравнительная характеристика степени переработки ТКО в России и ЕС, %

Вид утилизации	В России	В среднем по ЕС (27 стран)
Захоронение	96	40
Переработка во вторсырьё	4	40
Переработка в энергию	0	20

ширение «национальных систем утилизации и вторичной переработки отходов» (п. 2.17) стало одной из целей этой области².

В 2013 г. была утверждена «Комплексная стратегия обращения с твердыми коммунальными (бытовыми) отходами в Российской Федерации». Согласно этому документу на каждого человека в год в стране приходится 400 кг образуемых муниципальных или твёрдых коммунальных отходов (ТКО). В странах Евросоюза (ЕС) этот показатель в настоящее время аналогичен. В России преобладающая часть отходов, а именно 92-93 %, направляется на захоронение (полигоны) и лишь 7-8 % вовлекается в хозяйственный оборот³. По заключению российских экспертов IFC⁴ ситуация даже хуже (табл. 1). Следует отметить, что однозначно негативное воздействие технологии депонирования отходов на окружающую среду признаётся экономистами и технологами как в столицах, так и в регионах нашей страны [2]. Иная ситуация в странах ЕС: там на захоронение направляется лишь 40 % ТКО [3], а в Германии с 2005 г. более половины полигонов совсем закрыто.

Низкая эффективность вторичного использования отходов в России является следствием недостаточной количественной и качественной развитости соответствующей инфраструктуры, в составе которой насчитывается 243 комплекса по утилизации отходов (полигоны), 53 комплекса по их сортировке и примерно 40 мусоросжигающих заводов³. Применяемые технологии и мощности сортировочных и сжигающих объектов не соответствуют задачам повышения масштабов переработки мусора во вторсырьё.

В большинстве экономически развитых стран, переориентирующих экономику в интересах УР, снижение темпов роста количества и площади полигонов увязывается с новым строительством и мо-

дернизацией действующих объектов по сортировке, переработке, перегрузке и сжиганию мусора. Благодаря инновационным технологиям удаётся предотвращать эмиссию загрязняющих веществ, обеспечивать экологическую безопасность производственного процесса, улучшать условия труда и размещать эти объекты вблизи городов или непосредственно в городской черте [4,5].

Наукой и практикой многих стран, включая нашу страну, доказано, что значительная часть переработанного мусора может применяться как вторичное сырьё для производства новой продукции. Так, например, российские учёные систематизировали условия рентабельности рециклирования материалов из ТКО и осадков сточных вод [6], определили диапазон возможностей по использованию полимерного сырья для повторного производства упаковки, а также синтетического волокна для текстильной, мебельной и строительной отрасли [7], доказали, что отходы различных отраслей промышленности и строительного производства, в том числе образующиеся в результате демонтажа сооружений, можно успешно применять при производстве конструкционных и отделочных материалов с новыми свойствами [8–10], а органические отходы – для выработки кормов, компоста и биогаза [11].

Кардинальное изменение экологической и энергетической политики сделало приоритетной задачей современных мусоросжигательных заводов выработку альтернативной энергии на основе новейших технологий (waste-to-energy – WtE, или energy-from-waste – EfW), которые позволяют минимизировать воздействие объектов на окружающую среду, приблизить их к урбанизированным территориям и повысить рентабельность. К 2013 г. в Европе было построено примерно 460 заводов WtE, в Азии примерно 2000, в Северной Америке примерно 100, в других частях планеты только 10 [12]. Масштаб созданной в Европе инфраструктуры по сжиганию отходов можно оценить по табл. 2.

Наглядным примером экономической и экологической эффективности сжигания мусора стал опыт столицы Нидерландов Амстердама: два завода WtE обеспечивают электроэнергией городскую

² Повестка дня на XXI век [Электронный ресурс] // ООН [сайт]. – URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21_ch21b.shtml.

³ Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 14.08.2013 № 298 «Об утверждении комплексной стратегии обращения с твердыми коммунальными (бытовыми) отходами в Российской Федерации» [Электронный ресурс] // Минприроды России [сайт]. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=151066>.

⁴ Международная финансовая корпорация Группы Всемирного банка.

Таблица 2

Количество объектов по сжиганию отходов в странах ЕС (2010 г.)⁵

Страна	Количество, шт.	Страна	Количество, шт.
Австрия	11	Нидерланды	10
Бельгия	15	Норвегия	16
Великобритания	31	Польша	1
Венгрия	1	Португалия	3
Германия	69	Словакия	2
Дания	31	Финляндия	3
Исландия	8	Франция	126
Испания	11	Чехия	3
Италия	51	Швейцария	30
Люксембург	1	Швеция	31

⁵ Таблица составлена авторами на основании материалов исследования Европейского тематического центра по устойчивому потреблению и производству [16].

ратушу, станции метро, уличное освещение и трамвайное движение, а вырабатываемой тепловой энергии достаточно для отопления 75 % домохозяйств города [13]. В Швеции пошли ещё дальше: с недавнего времени страна начала ежегодно импортировать 800 тыс. т мусора, в частности, в соседней Норвегии, а ближайшие планы связаны с расширением этих закупок в Болгарии, Румынии и Италии [14].

Очевидно, что в условиях роста населения планеты и непрекращающейся урбанизации единственной альтернативой решения проблемы переработки ТКО является модернизация инфраструктуры за счёт строительства современных высокотехнологичных объектов или технологической и архитектурной реконструкции уже имеющихся [15]. Повышение их экологической, социальной и экономической роли помогает решить пересмотр принципов включения мусороперегрузочных станций, мусороперерабатывающих заводов, мусоросортировочных комплексов и мусоросжигательных заводов в среду жизнедеятельности. Действующие в России санитарные нормы⁶, разработанные в годы проектирования и строительства объектов по устаревшим на сегодняшний день технологиям, требуют пересмотра. Согласно этим нормам в зависимости от мощности мусоросжигательных и мусороперерабатывающих заводов относятся к предприятиям I или II класса санитарной опасности, а размеры санитарно-защитных зон могут, соответственно, достигать 1000 или 500 м. Реализация технологических инноваций позволяет сократить их до минимума.

⁶ СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов.

Затронутая тема долгие годы не входила в проблемное поле отечественной архитектурной науки. В последнее время к ней обзорно обращались лишь трижды⁷. Изучение новейшего международного опыта показывает, что тенденции изменения принципиальных подходов к размещению и улучшения функциональных, пространственных и композиционных качеств этих объектов уже наметились. Попробуем обозначить некоторые из них с помощью конкретных примеров.

Формирование разветвлённой сети объектов на основе системного подхода. Расширение возможностей отрасли теперь опирается на тщательную оценку реальной ситуации и обеспечивается за счёт решения проблем на разных административных уровнях и стадиях разработки. В стратегии Лондона (2011 г.), например, учтены различные факторы: особенности менталитета населения, дальность транспортировки, условия и способы накопления отходов, размер города, специфика хозяйственного взаимодействия с пригородами и др. Разработаны также перспективные схемы развития инфраструктуры [17].

Изменение требований к участкам. Плоский рельеф перестал быть определяющим фактором выбора места. Современные производства по обращению с отходами могут располагаться и на пересечённой местности. Это обусловлено тем, что отдельные цеха и участки, следуя технологической схеме, практически всегда расположены на одной оси. Более того, наличие уклона при правильном подборе производственного оборудования способствует повыше-

⁷ Малыгин А.С., Пирожков Д.С. (2011 г.), Сибилева А.И. (2012 г.), В.В. Алексашина (2014 г.).

нию экономической выгоды, оптимизации людских, технологических и транспортных потоков, а также улучшению микроклимата. Примером такого решения может служить завод по переработке отходов в Мадриде (Испания, 2001 г.). Объект был органично вписан в ландшафт территории, на которой прежде существовала свалка. Проектом, помимо всего прочего, предусмотрено, что при необходимости демонтажа практически все элементы могут быть утилизированы и использованы вторично [18].

Рекультивация. Всё более актуальной становится задача реабилитации территорий, на которых были устроены полигоны и свалки. Самыми популярными стали рекреационное и строительное направления рекультивации [19]. В первом случае на техногенном рельефе устраиваются зоны отдыха, ландшафт которых приспособляется под различные цели. Во втором случае на месте полигонов сооружаются мусороперерабатывающие или мусоросжигательные заводы. В 2012 г. для перуанского города Арекипа был

разработан проект рекультивации полигона ТКО и прилегающей к нему территории общей площадью 350 га для размещения здесь очистных сооружений, а также заводов по производству биогаза и энергии. Восстановление качества окружающей среды связали с улучшением благоустройства, формированием системы площадок для отдыха, досуга и научных исследований, строительством выставочных пространств и биотехнологического питомника местной флоры и фауны (рис. 1) [20].

Многофункциональность и доступность объектов. Во многих странах объекты обращения с отходами становятся настоящими центрами социальной активности, где интегрируется производственная, научная, просветительская, коммерческая и даже развлекательная деятельность. Именно таким запроектирован строящийся Сеульский комплекс рециклинга (2015 г.). Он расположен в центральной части города и сочетает в себе зоны производства, выставок, просвещения и перепродажи. Посетителям бу-



Рис. 1. Проект производственного здания на рекультивируемой территории полигона ТКО г. Арекипа (Перу)



Рис. 2. Проект Сеульского комплекса рециклинга (Южная Корея)

дет предоставлена возможность ознакомиться с полным производственным циклом и наглядно увидеть различные варианты повторного использования материалов в отделке здания (рис. 2) [21].

Расширение арсенала композиционных приёмов. Особого внимания заслуживает привлечение новых художественных средств, которые позволяют сделать производственные объекты по обращению с отходами достойными образцами современной архитектуры. В настоящее время доминируют следующие подходы: минималистический, функционалистический (модернистский), хай-тек и органический. Активно применяются суперграфика и декорирование. Одним из ярких примеров использования стиля хай-тек стал шведский завод WtE, построенный на базе действовавшей теплоцентрали в 2004 г. вблизи города Линчёпинг. Почти весь фасад здания высотой 45 м выполнен из прозрачного стекла, позволяя наблюдать за процессом переработки отходов. В результате печи завода и элементы газоочистки стали и частью архитектурного облика, и элементом просвещения [22].

Внедрение энергосберегающих технологий становится одним из трендов. На обширных крышах крупногабаритных зданий теперь размещают оборудование по производству альтернативной энергии, например, фотоэлектрические панели. Именно так используется «пятый фасад» в экологическом центре города Сан-Карлос (США). Здание стало национальной моделью устойчивых методов строительства, внедрения инноваций по переработке и трансферу отходов, а в 2012 г. получило «золотой» сертификат экологического соответствия по системе LEED⁸ [23].

Выводы. Проблема переработки твердых бытовых отходов остро стоит во всех субъектах Российской Федерации, в том числе и в Самарской области. Регион, играющий важную роль в экономике страны, занимает ответственное приграничное положение [24] и нуждается в оптимизации стратегии и тактики данного сектора экономики [25], исходя из целей устойчивого развития. Исследование передового международного опыта проектирования и строительства позволяет утверждать, что Самарская область обладает интеллектуальным, техническим, технологическим и творческим потенциалом, дающим возможность сформировать функционально и эстетически полноценную инфраструктуру объектов обращения с отходами.

⁸ Leadership in Energy & Environmental Design, США.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вавилова Т.Я. Ретроспективный обзор документов ООН по проблемам устойчивого развития среды жизнедеятельности // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2011. № 1. С. 24-28. DOI: 10.17673/Vestnik.2011.01.5.
2. Галицкова Ю.М. Совершенствование методов защиты городских территорий от негативного воздействия необустроенных свалок строительных отходов // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2011. № 1. С. 106-110. DOI: 10.17673/Vestnik.2011.01.21.
3. Municipal Solid Waste Management. Opportunities for Russia: summary of key findings [Электронный ресурс] // IFC [Сайт]. URL: <http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/a00336804bbed60f8a5fef1be6561834/PublicationRussiaRREP-SolidWasteMngmt-2012-en.pdf?MOD=AJPERES> (дата обращения: 16.04.2015).
4. Алексашина В.В. Экология города. Мусоросжигательные заводы // Academia. Архитектура и строительство. 2014. № 4. С. 77-86.
5. Вавилова Т.Я. Важнейшие проблемы устойчивого развития среды, преобразованной урбанизацией // Вестник МАНЭБ. 2008. Т. 13. № 3. С. 18-21.
6. Губанов Л.Н., Зверева А.Ю., Зверева В.И. Рециклирование материалов из твердых бытовых отходов и осадков сточных вод // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2013. № 2 (10). С. 61-64. DOI: 10.17673/Vestnik.2013.02.10.
7. Милицкова Е.А., Юдин А.Г. Отходы пластмасс. Что с ними делать? // Отходы.Ру [Портал]. URL: <http://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=52> (дата обращения: 16.03.2015).
8. Жигулина А.Ю., Галицкова Ю.М. Использование отходов нефтехимической промышленности в производстве строительных материалов // Проблемы экологии на пути к устойчивому развитию: материалы Международной научно-технической конференции. Вологда, 2001. С. 241-242.
9. Коренькова С.Ф., Сидоренко Ю.В. Обоснование направлений утилизации силикатных, кальциевых, глиноземистых и поликомпонентных промышленных отходов в составах специальных вяжущих, строительных растворах и бетонах // Наука и образование в глобальных процессах. 2015. № 1 (2). С. 34-36.
10. Чумаченко Н.Г. Ресурсосберегающий подход к сырьевой базе стройиндустрии // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2011. № 1. С. 112-116. DOI: 10.17673/Vestnik.2011.01.22.
11. Вишняков Я.Д., Волкова М.В. Рекомендации по разработке городской целевой программы управления оборотом пищевых отходов в Москве // Экология и промышленность России. 2008. № 12. С. 40-43.
12. Towards a greener future with Swedish Waste-to-energy. The world's best example // Avfall Sverige [Сайт]. URL: http://www.avfall Sverige.se/fileadmin/uploads/forbranning_eng.pdf (дата обращения: 14.04.2015).
13. Energy from Waste in Amsterdam: helps provide green certified power for the tram, metro and city

[Электронный ресурс] // Confederation of European Waste-to-Energy Plants [Сайт]. URL: http://www.cewep.eu/information/energyclimate/goodpractice/m_929 (дата обращения: 14.03.2015).

14. Швеция покупает мусор для получения энергии // Tesla Tehnika [Сайт]. URL: <http://www.tesla-tehnika.biz/swecija-pokupaet-musor.html> (дата обращения: 12.05.2015).

15. Вавилова Т.Я. Принцип экологического соответствия как условие развития отраслей высоких технологий // Приволжский научный журнал. 2010. № 2. С. 110-115.

16. Municipal Solid Waste Management Capacities in Europe. Desktop Study [Электронный ресурс] // European Topic Centre on Sustainable Consumption and Production [Сайт]. URL: http://scpr.eionet.europa.eu/publications/wp2014_8/wp/wp2014_8 (дата обращения: 15.05.2015).

17. London's wasted resource. The mayor's municipal waste management strategy // london.gov.uk [Сайт]. URL: http://www.london.gov.uk/sites/default/files/Municipal%20Waste_FINAL.pdf (дата обращения: 16.03.2015).

18. Recycling plant for urban waste // Phaidon Atlas [Сайт]. URL: <http://phaidonatlas.com/building/recycling-plant-urban-waste/3299> (дата обращения: 13.03.2015).

19. Вавилова Т.Я. Модели функционально-пространственной реорганизации производственно-селитебных территорий в контексте устойчивого развития // Вестник МГСУ. 2009. № 4. С. 65-69.

20. Carlos Bartesaghi Koc. Wasteland. Self-sufficient Waste Treatment Facilities // Eme3 [Сайт]. URL: http://www.eme3.org/2012/06/carlos-bartesaghi-koc-wasteland-self-sufficient-waste-treatment-facilities-eme3_2012/ (дата обращения: 13.05.2015)

21. Seoul Recycle Plaza by Samoo Architects // Archiscene [Сайт]. URL: <http://www.archiscene.net/mixed-use/seoul-recycle-plaza-samoo-architects/> (дата обращения: 15.03.2015).

22. The Gärstad plant // CFMoller [Сайт]. URL: <http://www.cfmoller.com/p/the-garstad-plant-i2344.html> (дата обращения: 15.03.2015).

23. Shoreway Environmental Center // HDR [Сайт]. URL: <http://www.hdrinc.com/portfolio/shoreway-environmental-center> (дата обращения: 15.03.2015).

24. Ахмедова Е.А. Особенности градостроительных трансформаций в Самаро-Тольяттинской агломерации с учетом ее приграничного положения // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2011. № 2. С. 5-9. DOI: 10.17673/Vestnik.2011.02.1.

25. Иваненко Л.В. Региональная политика обращения твердых бытовых отходов в Самарской области // Вестник УГАЭС. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2015. № 1 (11). С. 117-123.

Об авторах:

ВАВИЛОВА Татьяна Яновна

кандидат архитектуры, доцент кафедры архитектуры жилых и общественных зданий Самарский государственный архитектурно-строительный университет 443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194 E-mail: vatatyana63@yandex.ru

VAVILOVA Tatiana

PhD in Architecture, Associate Professor of the Architecture of Residential and Public Buildings Department Samara State University of Architecture and Civil Engineering 443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194 E-mail: vatatyana63@yandex.ru

КОВАЛЕНКОВ Иван Олегович

соискатель кафедры архитектуры жилых и общественных зданий Самарский государственный архитектурно-строительный университет 443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194 E-mail: www.vano.ru.07@mail.ru

KOVALENKOV Ivan

Applicant of the Department of architecture of residential and public buildings Samara State University of Architecture and Civil Engineering 443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194 E-mail: www.vano.ru.07@mail.ru

Для цитирования: Вавилова Т.Я., Коваленков И.О. Актуальные направления архитектурного проектирования объектов обращения с отходами // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2016. №1(22). С. 91-96. DOI: 10.17673/Vestnik.2016.01.15.

For citation: Vavilova T.Ya., Kovalenkov I.O. Current trends in the architectural design of waste management plants // Vestnik SGASU. Town Planning and Architecture. 2016. № 1(22). Pp. 91-96. DOI: 10.17673/Vestnik.2016.01.15.