

ся светлые тона, естественный металлический цвет, что визуально облегчает громоздкое оборудование (рис. 4).

К недостаткам можно отнести большую высоту конструкций, что потенциально несет риск падения для сотрудников. Также используется ручная сортировка мусора на ленточных конвейерах, что уже является устаревшим методом работы.

Здание **мусоросжигательного завода в Люцерне (Швейцария)** является интересным примером современных инженерных решений. Завод обладает бункерным отделением закрытого типа, с герметичными воротами. Такое инженерное решение блокирует запахи, сохраняет рабочее пространство в чистоте (рис. 5).

Интерьер машинного зала – светлый, с цветовыми акцентами. Центральный пункт управления также выполнен в светлых тонах. Благодаря принятым архитектурным и инженерным решениям, получилось создать комфортную рабочую среду для сотрудников. Кроме того, здание расположено вблизи населенного пункта и не загрязняет окружающую среду.

Цветовое решение рабочей среды повышает работоспособность сотрудников. Интерьер помещения должен быть светлым, легким. Цвет используют для обеспечения наилучшей видимости обрабатываемого объекта, труднодоступных мест. Так, если мусор многоцветен, то фоном лучше сделать ахроматические (т. е. черно-белые) цвета. Это повысит концентрацию работников. Верно и обратное: для работы с одноцветным материалом лучше выбрать яркие, но спокойные цвета в интерьере. Примеры подобных решений можно увидеть в перечисленных ранее мусоросжигательных заводах.

Таким образом, объемно-планировочное решение здания и художественное оформление интерьеров формируют рабочую среду сотрудников мусоропере-

рабатывающей станции. В первую очередь необходимо провести изоляцию «чистых» и «грязных» зон, автоматизировать процессы сортировки, чтобы минимизировать контакт работников с отходами. Выбор цветового решения способствует психоэмоциональной разгрузке работников, что важно при устройстве зон отдыха. Благоустройство территории позволяет связать предприятие с городом и разрушить изоляцию сотрудников станции от городской среды.

Список литературы

1. Архитектурное проектирование промышленных предприятий: Учебник для вузов / С. В. Демидов, А. С. Фисенко, А. А. Хрусталева [и др.]; под ред. С. В. Демидова и А. А. Хрусталева. – Москва : Стройиздат, 1984.
2. Баженов, А. В. Учебно-методическое пособие к учебному курсу по дисциплине «Роль архитектуры в формировании экологически устойчивой среды» / А. В. Баженов. – Москва : МАРХИ, 2015.
3. Вакарёв, А. А. Обеспечение экологической безопасности путем развития мусоропереработки в современной России: развитие, сложности, решение на региональном уровне / А. А. Вакарёв, В. В. Виноградов // Национальная безопасность / nota bene. – 2022. – № 2. – С. 10-37. – DOI: 10.7256/2454-0668.2022.2.37725
4. Методические рекомендации по повышению архитектурно-художественного уровня промышленных предприятий. В 4 ч. / ЦНИИ промзданий. – Москва : Центр. н.-и. и проект.-эксперим. ин-т пром. зданий и сооружений, 1989.
5. Охлопкова, О. А. Формирование цветовых композиций интерьеров производственных цехов: учебное пособие / О. А. Охлопкова. – Саарбрюкен: Lambert Academic Publishing, 2016.
6. Сазыкина, Е. В. Архитектурно-планировочные решения современных производственных предприятий в городской среде : автореферат дис. ... кандидата архитектуры : 2.1.12. / Сазыкина Елена Викторовна; Московский архитектурный институт (государственная академия). – Москва, 2023.
7. Ondrey, G. Plasma arcs sputter new waste / G. Ondrey, K. Fouhy // Chemical engineering. – 1991. – December. – S. 32-35.

М. А. Герасимов

M. A. Gerasimov

Современные центры переработки отходов с общественным пространством *Modern waste recycling centers with public space*

Ключевые слова: утилизация отходов, переработка отходов, центр переработки отходов, общественные пространства, архитектура предприятий переработки отходов

Keywords: waste disposal, waste recycling, waste recycling center, public spaces, architecture of waste recycling enterprises

Аннотация. Статья посвящена исследованию промышленных предприятий по работе с отходами. Основная и важная отличительная черта исследуемых предприятий – введение новой общественной функции, а также образовательных, лекционных и социальных пространств. Приведены современные примеры комплексов и предприятий с включением данных пространств.

Abstract. The article is devoted to the study of industrial waste management enterprises. The main and important distinguishing feature of the enterprises under study is the introduction of a new social function and educational, lecture and social spaces. Modern examples of complexes and enterprises with the inclusion of these spaces are given.

Сегодня мы живем в мире отходов. Ежегодно в океан попадают миллиарды тонн различных загрязняющих веществ техногенного происхождения, в том числе около 10 млн т нефтепродуктов. Предприятия энергетики и транспорта выбрасывают в атмосфе-

ру около 1 млрд т аэрозолей и столько же сажи, при этом сжигается 10 млрд т у. т. По статистике 7 млрд т из общего числа отходов приходится на долю России, из них используется только 2 млрд т, т. е. 28,6 % [9, с. 11].

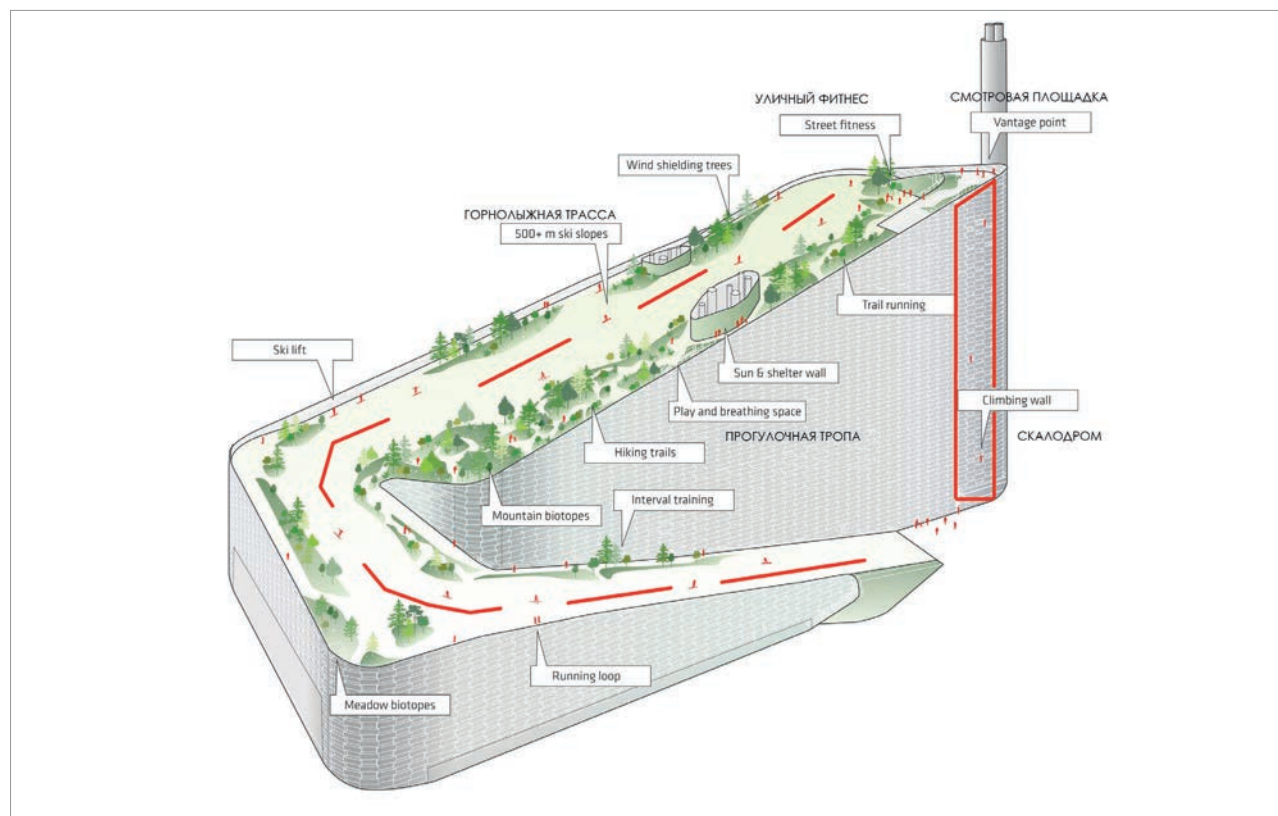


Рис. 1. CopenHill. Копенгаген, Дания

Отходы имеют тенденцию накапливаться, рост населения только способствует развитию данной тенденции. Соответственно, предприятия по работе с отходами постоянно развиваются, модернизируются и проектируются. Главную роль, конечно, играют технологии и цепочки оборудования. Без оборудования не будет существовать переработка и утилизация отходов. Вместе с тем большую роль играют архитектурные решения предприятий. Архитектура влияет на множество аспектов:

- зонирование предприятия;
- комфортное пребывание персонала внутри предприятия;
- грамотное разделение транспортных потоков (рабочие, транспорт, отходы, посетители и т. д.);
- восприятие всего комплекса;
- степень осведомленности и промышленный туризм.

На сегодняшний день очень малая часть населения знает, что происходит с отходами, которые они выбрасывают в мусорный бак, как эти отходы могут повлиять на почву, воду и воздух. Помимо этого, люди часто видят влияние неправильного захоронения отходов на полигонах ТКО. Возникают неприятные запахи и загрязнения. Все это свидетельствует об отставании в отрасли переработки и утилизации отходов. В европейских странах столкнулись с точно такой же проблемой и стали быстро развивать отрасль работы с отходами. Появляются новые технологии и новые типы предприятий:

- Waste to Energy Plant (WTE) – предприятия утилизации методом сжигания отходов (как альтернатива топливу, с выработкой энергии);

- комплексы переработки отходов (мусор превращается во вторичное сырье);
- плазменная переработка отходов (мусор подвергается плазменному сжиганию);
- пиролиз (производство топлива из отходов);
- компостирование;
- безопасное для окружающей среды захоронение на полигоне.

После разработки различных технологий важным этапом стала разработка архитектурно-планировочных решений. Множество известных архитекторов посвятили свои работы исследованиям в данном направлении. В данном исследовании нас интересует развитие общественного пространства.

Негативное мнение о предприятиях работы с отходами долгое время преобладало в общественных кругах. Для привлечения внимания к проблеме и улучшения мнения о предприятиях утилизации, переработки и обезвреживания отходов предпринимались разные подходы. На общее впечатление от комплексов в некоторой степени повлияло общее оформление архитектурных решений фасадов, но общественное мнение в целом не менялось: за красивой оберткой можно прятать «грязное» производство, – говорили общественники. Тогда отдельным направлением сформировалось введение в структуру генерального плана общественной зоны. Технологии позволяли обеспечить нулевое воздействие на посетителей и решено было обустроить площадки для промышленного туризма, образовательных мероприятий и даже отдыха. Рассмотрим яркие примеры введения общественных функциональных зон в структуру предприятия.

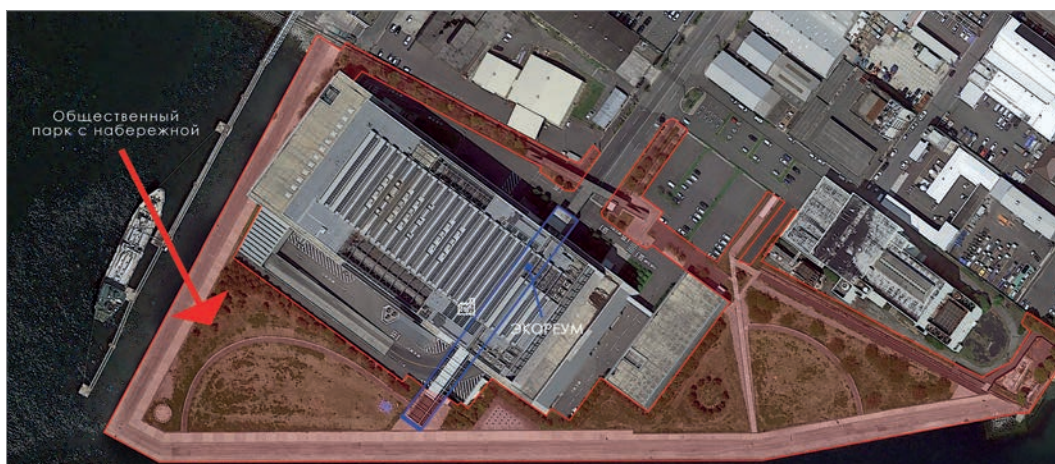


Рис. 2. NAKA WTE. Хиросима, Япония

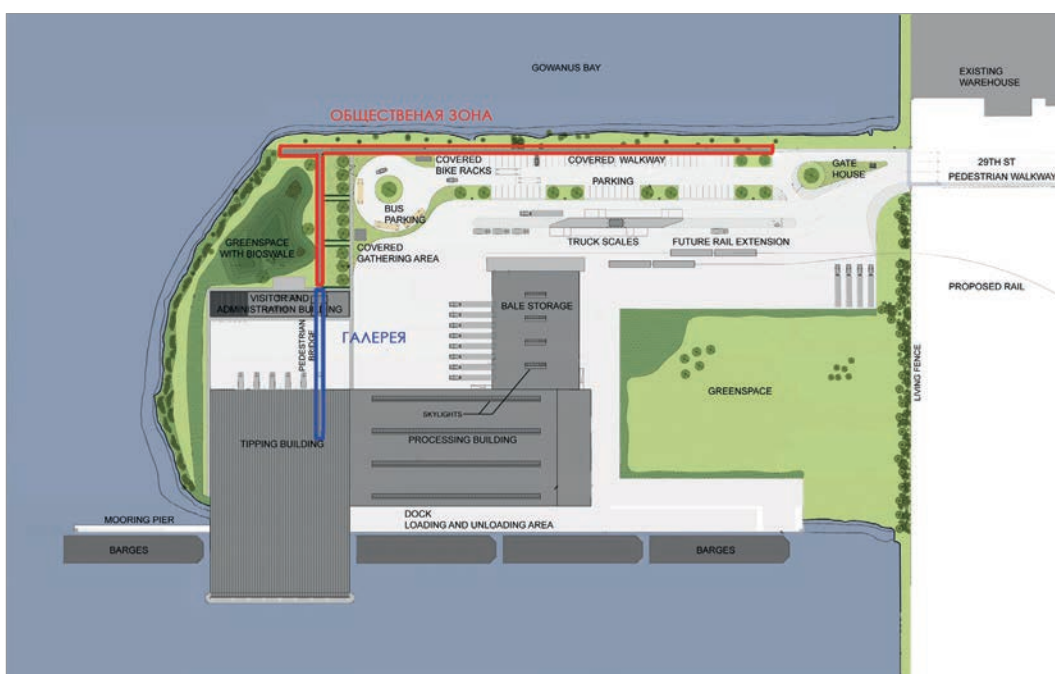


Рис. 3. Sunset Park Material Recovery Facility. Нью-Йорк, США

Самый известный пример – **CopenHill** (рис. 1). Данный комплекс расположен на набережной Копенгагена, рядом с деловыми и жилыми кварталами. Он стал известным благодаря своим особенностям, включающим прекрасное архитектурное решение, связанное с обилием общественных зон и активностей, – по сути, предприятие переработки и утилизации отходов концепции WTE стало общественным центром. Архитектурное бюро BIG и его руководитель Бьярке Ингельс разместили на кровле предприятия искусственную горнолыжную трассу протяженностью более 500 метров, вдоль нее проложена специальная прогулочная тропа, а на фасаде расположен сертифицированный спортивный скалодром. Часть оборудования должна иметь выход на кровлю; для маскировки технических выходов было решено оставить смотровые площадки, на которых можно

заглянуть внутрь комплекса, осмотреть оборудование и, что более важно, убедиться в безопасности технологии. Помимо этого, здание отвечает зеленым стандартам, помогает собирать дождевую воду. На всей площади кровли высажено множество зеленых насаждений для комфорта посетителей и лыжников. Внутри здания имеются общественные пространства, организованные с целью проведения образовательных мероприятий и знакомства посетителей с технологией и ее безопасностью для окружающей среды.

Другим ярким примером служит японский комплекс **NAKA WTE** (рис. 2), расположенный в городе Хиросима. Предприятие выполнено в едином стиле и напоминает монолит, облицовано стальными панелями с идеальной стыковкой швов. В данном комплексе объединено пространство общественного парка с обще-

ственной зоной внутри здания. Специальная воздушная галерея проходит сквозь предприятие и выходит наблюдательной площадкой прямо на набережную Хиросимы. Проходя по галерее, можно понаблюдать за процессом очистки дымовых газов, прослушать различные обучающие материалы и ознакомиться с интерактивными материалами. Архитекторы завода назвали эту галерею «Экориум», – они ставили себе цель познакомить проходящего через это пространство посетителя с проблемами экологии и современными методами их решения. Тропа выходит из «Экориума» и ведет на наблюдательную площадку, затем можно спуститься в парк, где завершается знакомство с комплексом.

Третий пример – расположенный в США комплекс сортировки отходов **Sunset Park Material Recovery Facility** (рис. 3). Комплекс расположен в Нью-Йорке на берегу одного из заливов. Предприятие сформировалось в результате реконструкции старого промышленного комплекса. В концепцию предприятия введен образовательный аспект – специальная отдельная зона с галерей для посетителей, куда приводят группы школьников и студентов и проводят обучающие мероприятия. Отходы прибывают в комплекс по трем основным направлениям: с залива на баржах, по железной дороге и автотранспортом. Сам комплекс небольшой, но является важным примером популяризации проблемы накопления и переработки отходов. Множество школьников узнают об этой проблеме из экскурсий по предприятию. Американские СМИ проявили интерес к комплексу: например, *New York Times* похвалила дизайн предприятия и отметила его вклад в привлечение внимания к проблеме накопления и переработки отходов.

Предприятия постоянно модернизируются – это уже сложившаяся тенденция. Архитектурный образ предприятия играет очень важную роль в становлении и развитии отрасли, а развитие общественных пространств в объемно-планировочной структуре стало одним из ее ответвлений.

В результате анализа мировых примеров мы можем выявить важность выделения зон под общественные пространства. Общественные и образовательные зоны могут значительно усилить интерес общества к проблеме, а проводимые мероприятия – научить грамотно подходить к ней. Архитектурно-планировочные структуры таких предприятий модернизируются и проектируются с возможностью проведения промышленного туризма и образовательных программ.

Россия является страной со слабо развитой системой работы с отходами, но постепенно ситуация улучшается: строятся новые полигоны и комплексы переработки отходов. Уже планируется к вводу в эксплуатацию около 10 предприятий, но без общественных функций. На перспективу стоит рассмотреть возможность включения в проектные решения общественные и образовательные зоны. В данном поле могут возникнуть трудности, связанные с санитарно-защитной зоной предприятия, но, возможно, в будущем удастся внести изменения в данный аспект САНПИН.

Список литературы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 14.07.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2022) // КонсультантПлюс: СПС. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/ (дата обращения: 01.04.2023).
2. Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998 N 89-ФЗ (последняя редакция) // КонсультантПлюс: СПС. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (дата обращения: 02.05.2023).
3. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 13 февраля 2019 г. № 207 // КонсультантПлюс: СПС. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_318094/ (дата обращения: 12.03.2023).
4. Алаев, Э. Б. Экономико-географическая терминология / Э. Б. Алаев – Москва: Мысль, 1977.
5. Бикбау, М. Я. Новые технологии для обезвреживания и полной переработки бытовых отходов: монография / М. Я. Бикбау, В. А. Лисичкин. – Москва: Дашков и К⁰, 2020.
6. Бобович, Б. Б. Процессы и аппараты переработки отходов: учебное пособие / Б. Б. Бобович. – Москва: Форум, ИНФРА-М, 2013.
7. Гарин, В. М. Утилизация твердых отходов в населенных пунктах и на производстве: учеб. пособие / В. М. Гарин, А. Г. Хвостиков; Рост. гос. ун-т путей сообщения. – Ростов н/Д, 2010.
8. Основы теории градостроительства: учеб. для архит. спец. вузов / З. Н. Яргина, Я. В. Косицкий, В. В. Владимиров и др.; под ред. З. Н. Яргин. – Москва: Стройиздат, 1986.
9. Харламова, М. Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг: учеб. пособие для академического бакалавриата / М. Д. Харламова, А. И. Курбатова; под ред. М. Д. Харламовой. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2019.
10. CopenHill // BIG: сайт архбюро. – URL: <https://big.dk/projects/copenhill-2391> (дата обращения: 02.05.2023).
11. Incineration Center of Domestic Waste Comprehensive Treatment Plant at Chaoyang District // ArchDaily: интернет портал. – URL: <https://www.archdaily.com/906994/incineration-center-of-domestic-waste-comprehensive-treatment-plant-at-chaoyang-district-atelier-li-xinggang> (дата обращения 02.05.2023).
12. NAKA WTE // Википедия. – URL: <https://ja.wikipedia.org/wiki/広島市環境局中工場> (дата обращения: 02.05.2023).