



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

Инженерная школа

Кафедра Инноватики, качества, стандартизации и сертификации

Дружинина Анастасия Романовна

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ
ОРГАНИЗАЦИИ РСО (НА ПРИМЕРЕ ДВФУ)**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

по направлению подготовки бакалавров
27.03.05 «Инноватика»,
Профиль «Управление инновациями»

г. Владивосток

2020

Студент _____
подпись

« _____ » _____ 2020 г.

«Допустить к защите»

Руководитель ОП _____
(ученое звание)

_____ (подпись) _____ (ФИО)

« _____ » _____ 2020 г.

Зав. кафедрой _____
(ученое звание)

_____ (подпись) _____ (ФИО)

« _____ » _____ 2020 г.

В материалах ВКР не содержатся / содержатся
(нужное подчеркнуть)
сведения, составляющие государственную
/коммерческую тайну и подлежащие
экспортному контролю

Уполномоченный по экспортному контролю

_____ (подпись) _____ (ФИО)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Защищена в ГЭК с оценкой _____

Секретарь ГЭК

_____ (подпись) И. О. Фамилия

« _____ » _____ 2020 г.

Руководитель ОП _____
(ученое звание)

_____ (подпись) _____ (ФИО)

« _____ » _____ 2020 г.

Консультант по _____

_____ (подпись) _____ (ФИО)

« _____ » _____ 2020 г.

Консультант по _____

_____ (подпись) _____ (ФИО)

« _____ » _____ 2020 г.

Консультант по _____

_____ (подпись) _____ (ФИО)

« _____ » _____ 2020 г.

Пройден нормоконтроль

_____ (подпись) _____ (ФИО)

« _____ » _____ 2020 г.

Назначен рецензент _____
(ученое звание)

_____ (фамилия, имя, отчество)

_____ (подпись) _____ (ФИО)

« _____ » _____ 2020 г.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

Инженерная школа

Кафедра Инноватики, качества, стандартизации и сертификации

УТВЕРЖДЕНО

Руководитель ООП к. т. н., доцент
(должность, ученое звание)

_____ Соловьев Д. Б.
(подпись) (Ф.И.О.)

« ____ » _____ 2020 г.

Заведующий кафедрой к. э. н., доцент
(должность, ученое звание)

_____ Шкарина Т. Ю.
(подпись) (Ф.И.О.)

« ____ » _____ 2020 г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

Студенту Дружинина Анастасия Романовна Группа Б3116-27.03.05упин
Фамилия, Имя, Отчество Номер группы

1. Наименование темы Разработка технологических решений для организации РСО
(на примере ДВФУ)
2. Основания для разработки Приказ от 12.12.2019 № 62-01-06-397 «Об утверждении тем выпускных квалификационных работ и назначении руководителей»
3. Источники разработки законодательные, нормативные документы, аналитические и отраслевые обзоры, техническая документация
4. Технические требования (параметры) рекомендуемый объем бакалаврской работы - 60-80 страниц, которая должна включать в себя:

титульный лист, задание на ВКР, аннотацию на русском языке, введение, основные разделы с изложением результатов работы, заключение, список использованных источников, приложения и содержание

5. Дополнительные требования отсутствуют

6. Перечень разработанных вопросов анализ международного рынка технологических решений по разделному сбору отходов, особенности конъюнктуры обращения отходов в России, концепция проекта для организации РСО в кампусе ДВФУ и его экономические показатели

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА

№ п/п	Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения этапов выпускной квалификационной работы
1	Подготовка списка использованных источников	01.02.2020-08.02.2020
2	Анализ конъюнктуры	08.02.2020-01.03.2020
3	Концепция развития РСО в мировой практике	01.02.2020-15.02.2020
4	Современное состояние конъюнктуры по РСО в России	15.02.2020-01.03.2020
5	Существующие меры по РСО в мире и РФ	01.03.2020-01.04.2020
6	Существующие меры по РСО в мире	01.03.2020-15.03.2020
7	Существующие меры по РСО в РФ	15.03.2020-01.04.2020
8	Технологические решения для организации РСО	01.04.2020-01.06.2020
9	Экотехнопарки	01.04.2020-01.05.2020
10	Фандоматы	01.05.2020-07.06.2020
11	Завершение работы, сдача работы на кафедру	07.06.2020-13.07.2020

Дата выдачи задания 17.03.2020

Срок представления к защите 13.07.2020

Руководитель выпускной квалификационной работы _____ /Сидорова Н. Г./

Студент _____ /Дружинина А. Р./

АННОТАЦИЯ

Тема ВКР: «Разработка технологических решений для организации РСО (на примере ДВФУ)».

Объем – 86 страниц, 22 рисунка, 10 таблиц, 6 приложений, список литературы – 50 источников.

При расчетах и при создании графического материала использовалось программное обеспечение MS Office, Autodesk AutoCAD.

Структура ВКР включает: введение, аналитическая часть, технологическая часть и проектная часть, а также заключение и список литературы.

Во введении представлены цели выполнения ВКР и постановка задач.

В аналитической части произведен анализ международного рынка технологических решений по отдельному сбору отходов, особенностей конъюнктуры обращения отходов в России, анализ нормативных актов в области экологии и обращения отходов.

В технологической части представлены существующие технологии по отдельному сбору отходов и их сортировке, применяемые в мире, анализируются меры по отдельному сбору отходов и сортировке в Российской Федерации, г. Владивосток, проводится сравнительный анализ существующих решений с целью определения применимости данных решений в г. Владивосток, кампусе ДВФУ.

В проектной части представлены решения по отдельному сбору отходов в кампусе ДВФУ, г. Владивосток – проект «Фандоматы» и «Экотехнопарк ТОКЧИН», произведен анализ конкурентов и рисков, разработано схематичное изображение и модель фандомата для кампуса ДВФУ, составлен бизнес-план Экотехнопарк и произведены экономические расчеты.

В заключении приводятся результаты проделанной работы и предложения по ее практическому применению.

Ключевые слова: РСО, экотехнопарк, фандомат, экология.

ВВЕДЕНИЕ

Раздельный сбор отходов (далее – РСО) всех классов с последующей переработкой и производством продукции из вторсырья является наиболее экологичным и экономически выгодным решением существующей проблемы обращения отходов. Ежегодно образуются миллионы тонн мусора, в 2019 году число твердых отходов, образуемых на планете, превысило 1 290 млн тонн. Прогнозируется, что ближайшие 5 лет количество будет расти, однако если принимать необходимые меры, период может сократиться до двух лет, и вместо проектов полигонов по захоронению отходов, финансы будут распределяться между проектами в сфере зелёных технологий.

Объектом исследования данной выпускной квалификационной работы являются существующие меры по раздельному сбору отходов, предметом – технологические решения для организации РСО в г. Владивосток, кампусе Дальневосточного Федерального Университета.

Целью данной работы является анализ международного рынка технологических решений по раздельному сбору отходов, особенностей конъюнктуры обращения отходов в России, на основе данных анализов разработать собственную модель для организации РСО в кампусе ДВФУ и составить документацию проекта.

Для достижения цели данной выпускной квалификационной работы поставлены следующие задачи:

- Проанализировать конъюнктуру обращения отходов в мире;
- Ознакомиться со статистикой образуемых отходов в России и мире;
- Проанализировать особенности рынка технологических решений по раздельному сбору отходов в России;
- Проанализировать международный и российский опыт применения технологических решений по РСО, на основе которого разработать собственную модель для внедрения ее в г. Владивосток, кампусе ДВФУ.

В рамках выпускной квалификационной работы применяются следующие методы исследования: монографический, аналитический, графический, табличный и экономико-статистический; анализируется конъюнктура обращения отходов в мире, международный рынок технологических решений по разделному сбору отходов и особенности данного рынка в России.

Структура ВКР: состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников и шесть приложений. В работе были приведены ссылки на научные журналы и учебные пособия, ссылки на нормативно-правовую базу и Интернет-ресурсы. Объем работы составляет 84 страниц.

1 СУЩЕСТВУЮЩИЕ МЕРЫ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОТХОДОВ

1.1 Концепция РСО в мировой практике

Ежегодно на планете производится порядка 1 290 млн тонн твердых отходов, что является 10 частью всех отходов (источник World Bank What A Waste: A global review of solid waste management report) [35]. На сегодняшний день мусором являются использованные: макулатура, пластик, стекло, текстиль, упаковки из цветного металла, химические, медицинские, бытовые (пищевые) и производственные отходы (количество производимого мусора по странам схематично изображено на рисунке 1.1) [там же]. На протяжении долгого времени способы их утилизации были: захоронение, сжигание или сброс в океан. Только во второй половине 20 века, одновременно с ростом движения хиппи в Америке, стали обращать большее внимание к проблеме экологии. 22 апреля 1970 года прошла первая акция «День Земли», в которой приняли участие несколько тысяч учебных заведений США. Мирные демонстрации призвали к разработке методов защиты окружающей среды.

Переработка твердых коммунальных отходов (далее – ТКО) в новую продукцию и энергию – два главных условия сокращения свалок.

12 декабря 2008 г. была принята европейская рамочная Директива по отходам [1], в которой политика ЕС в отношении отходов получила дальнейшее развитие. В ней содержится базовая терминология, используемая сейчас в большинстве актов законодательства ЕС об отходах и в национальном законодательстве многих европейских стран, и определяет направления деятельности государств в сфере управления отходами.

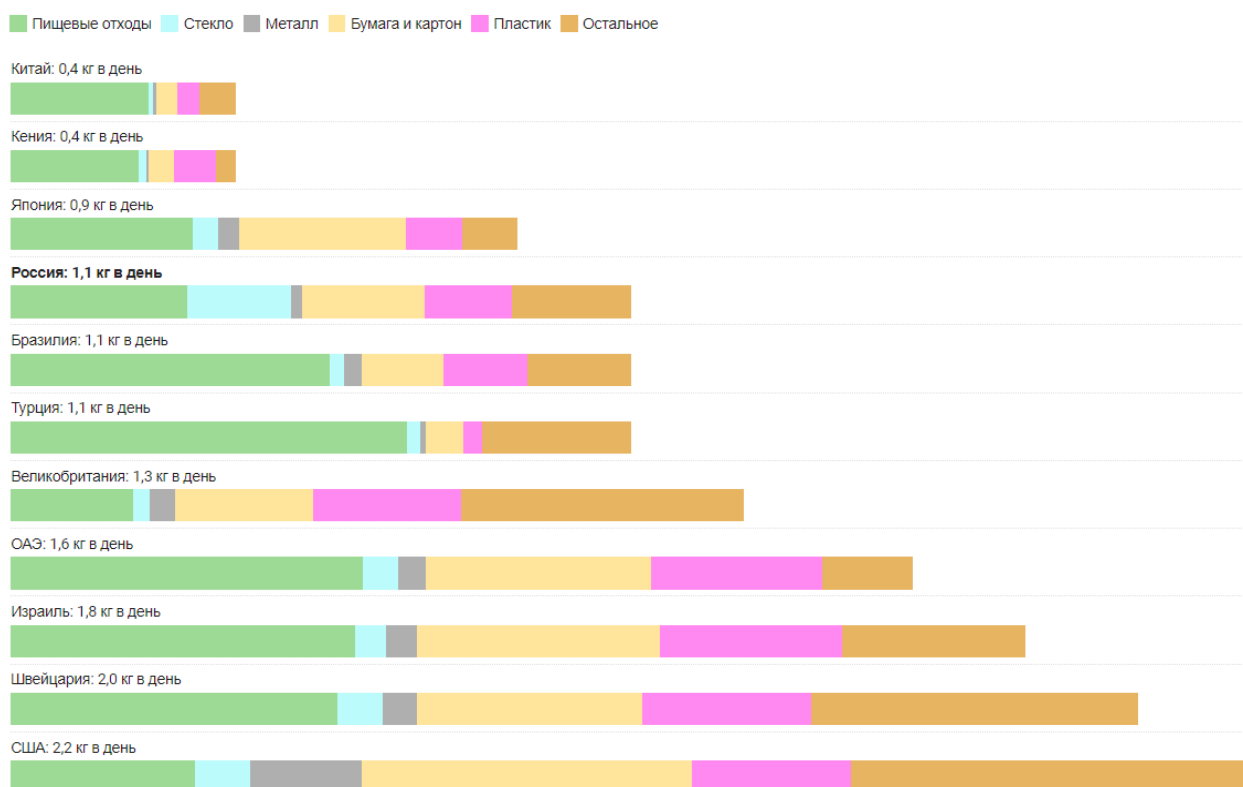


Рисунок 1.1 – Количество производимого мусора по странам (удельная норма на человека)

Начиная с 2005 г. велись работы по внедрению рамочной Директивы на европейском уровне, в отдельных государствах – членах ЕС, таким образом Политическое единство было достигнуто в июне 2007 г. Европарламент обсудил документ в первом чтении в феврале 2008 г., советом приняли ее 20 октября 2008 г., вступила в силу 12 декабря 2008 г. Реализация планировалась в течение двух лет и с декабря 2010 г. новые установки ЕС становятся юридически обязательными для всех государств-членов. С 2010 года в Европейском союзе количество повторно используемых отходов возросло с 39% до 48 % (данные за 2018 год).

В 2017 году в ЕС было произведено в общей сложности 14,5 млн тонн пластиковых упаковочных отходов [29]. Их количество варьировалось в разных государствах-членах: от 64 кг на одного жителя в Болгарии и до 231 кг на одного жителя в Люксембурге. В связи с этим предлагают рассчитывать взносы государства-члена ЕС в общий бюджет ЕС на основе количества пластика: в

размере 0,8 евро за один килограмм веса отходов перерабатываемой пластиковой упаковки.

Франция, Финляндия и Эстония имеют самый низкий уровень переработки отходов пластиковой упаковки — 30%. Прогнозируется, что данная пошлина на пластик на членов ЕС может генерировать в среднем € 6,6 млрд в год для общего бюджета ЕС.

Европа применяет систему разветвлённой сортировки и переработки на 5 фракций: пластик, производственное сырьё, пищевые, биологические и строительные отходы, и пятиступенчатую иерархию отходов (далее – ИО). Под ИО понимается целая культура обращения с ТКО:

- предупреждение;
- сортировка, переработка, повторное использование;
- организация цикла;
- дальнейшее прочее использование как энергетический ресурс;
- утилизация.

Директива описывает ранее не применяемый подход к обращению с отходами [17]. Она рассматривает их как побочное сырьё (так же используемый термин – «хвосты»), которое может быть использовано. Первый уровень ИО занимает предупреждение образования отходов. На производствах программа нашла отклик в применении Lean Start up (с англ. – бережливое производство). Второй уровень был закреплён за переработкой отходов и подготовкой к повторному использованию. Создание сильных рынков рецикливания и замкнутых экосистем имеет третий уровень приоритета. Четвёртый уровень был отведен реиспользованию ресурсов как энергетическое топливо. Пятый уровень иерархии занимает этап уничтожение отходов.

Таким образом, уровень приоритета вторичного использования и переработки отходов выше, чем у захоронения и утилизации. Системы, нацеленные на перепроизводство, помимо улучшения экологического состояния используют отходы как сырьё при производстве товаров, что позволяет минимизировать расходы.

Страны, входящие в Европейский союз, нацелены на повышение просвещенности населения в сфере раздельного сбора отходов. Они активно пропагандируют «рециклинговую» культуру. Во Франции более 10 лет действует закон, запрещающий сбор несортированного бытового мусора, а в Нидерландах введен запрет на захоронение органических отходов. Постановления, запрещающие или ограничивающие захоронение на полигонах биоразлагаемых органических отходов, приняты в Австрии, Бельгии, Дании, Франции, Италии, Норвегии и ряде других стран. Однако, распределение мощностей по утилизации, сортировке и переработке отходов неравно по союзу. Так, Германия, Франция, Нидерланды, Швеция, Италия и Великобритания имеют долю около 75% всех мусоросжигательных мощностей в Европе.

По данным исследования Немецкого института экономики [34], доля возврата мусора в полезный оборот в Германии составляет 66%, в то время как в среднем по Европе этот показатель составляет 46%, что говорит об абсолютном лидерстве по переработке. Кроме Германии, в рейтинг стран с самой развитой переработкой мусора попали Австрия (в ней доля возврата отходов составляет 58%), Словения и Бельгия (54%). Затем следуют Швеция (48,9%), Франция (41,7%) и Испания (29,7%). Наименее эффективными в вопросе вторичной переработки отходов оказались Греция (17%), Румыния (13,3%). Самый худший показатель зафиксирован на Мальте – здесь перерабатывают лишь 7,1% отходов.

В странах Европейского союза применяются различные меры по улучшению ситуации, связанной с отходами. Так, в Швейцарии работает мусорная полиция, в обязанности которой входит контроль чистоты на улицах страны. Сортировка мусора производится каждым жителем самостоятельно. Система управления отходами обходится стране примерно в 2,67 млрд. швейцарских франков (стоимость утилизации ТБО – 0,40 швейцарских франков в день на душу населения), что составляет 0,5 % от ВВП страны. Часть издержек компенсируется обязательными платежами, включенными в стоимость товаров, которые упакованы, например, в стеклянные бутылки.

ФРГ использует уникальную систему сортировки отходов и является лидером Европы по переработке мусора. Один среднестатистический житель Германии производит 618 килограммов мусора в год. 64% всех мусорных отходов в этой стране перерабатывается или утилизируется. Сортировка отходов начинается еще в частных домах, где установлено не менее чем 3 разных контейнеров для мусора. Согласно статистике, 14% сырья немецкая промышленность получает именно из отходов. Однако, в Германии отмечается другая проблема – жители страны производят больше мусора чем в среднем по Европе. По результатам статистики на сайте RECYCLEMAG [38], каждый житель Германии в 2016 году выбросил 626 кг мусора. В среднем по Европе этот показатель составляет 482 кг на человека. Суммарный оборот всех компаний, занимающихся только в Германии сбором мусора, сейчас составляет порядка 50 миллиардов евро в год. Прогнозируется, что через десять лет рынок переработки будет играть более важную роль в экономике страны, чем сегодня автомобилестроение.

Стоит отметить, что страны Скандинавии также не уступают ЕС. По данным местной ассоциации по управлению отходами Avfall Sverige, в Швеции утилизируется 99% бытовых отходов [31]. Шведы научились эффективно превращать мусор в энергию. Более 50% ТКО идет на переработку и повторное использование. Пластмасса, бумага, пищевые отходы идут на переработку или производство биогаза. Предприятия несут ответственность за утилизацию упаковки и товаров с истекшим сроком эксплуатации, в том числе электроприборов, автомобилей и лекарств. Оставшаяся часть отходов после тщательной сортировки сжигается для получения энергии, которая играет большую роль в системе отопления.

На текущий момент в Швеции более 30 мусоросжигательных заводов. В 2016 году для получения энергии было сожжено 2,3 млн т мусора. Страна даже импортирует отходы для сжигания, в том числе из Норвегии, Великобритании и Ирландии. В стране установлен полный контроль за сортировкой и переработкой. Никому из граждан не приходит в голову нарушать правила

сортировки. Большинство соседей знакомы друг с другом, кроме того, есть председатель совета кондоминиума, который вмешивается и наводит порядок, если что-то не так. Например, если люди перегружают контейнеры с «прочим мусором», так что мусорщики отказываются их опустошать, приходится заказывать дополнительный рейс мусоровоза за отдельную плату. Для удобства в шаговой доступности каждого жилого дома есть центр переработки – место для сбора разных типов мусора. Там расположены контейнеры для сбора батареек, отдельные баки для твердого и мягкого пластика [33]. По выработке энергии из отходов скандинавская страна лидирует в Европе.

Что касается Азии, лидирующую позицию по переработке ТКО занимает Япония [19]. Принципы разделения мусора зависят от района и требований муниципальных властей, зачастую деление происходит на 4 фракции: мусор несгораемый, сгораемый, перерабатываемый и крупногабаритный. Для каждого вида отходов предназначены особые пакеты определенного цвета и объема, чтобы проще было отличать, отходы какого типа в них находятся. На крупногабаритные вещи наклеиваются специальные стикеры. За тем, чтобы все было рассортировано правильно, следят рабочие, обслуживающие мусоровоз. Машина по сбору мусора приезжает в определенные часы. Ко времени сбора жители выносят мешки, который обязательно должны быть прозрачные, чтобы мусорщики имели возможность проконтролировать правильность сортировки, в противном случае мусор не принимается. Каждый вид отходов вывозится точно в назначенный день недели, который устанавливается муниципалитетом. Так, в городе Кита-Кюсю во вторник и пятницу вывозят сгораемый мусор, в среду — банки и бутылки, в четверг — упаковочный пластик. В день, не предназначенный для данного вида мусора, его не примут, оставив пакеты у мусоровоза, выставят штраф жилищному кооперативу. Чтобы гости страны тоже соблюдали правила раздельного сбора, японцы установили на улицах особые урны: отверстия в них сделаны под форму того, для чего они предназначены. Для лучшего понимания, к какой категории отходов относится та или иная тара, на всех упаковках товаров есть маркировка, подсказывающая куда ее выкидывать. Например, на упаковке

из-под йогурта указано, что крышку нужно выбрасывать в пластиковый мусор, а стаканчик — в сгораемые отходы.

Япония утилизирует 90% отходов, но все равно озабочена их количеством. По статистике, среднестатистический японец ежедневно производит около килограмма мусора. Чтобы уменьшить возможное количество отходов до минимума, японцы распространили идею «моттаинай» [18]: «Не выкидывай, пока не использовал полностью». В городке Камикацу правительство внедряет идею полного отказа от одноразовых товаров. В 2003 году муниципалитет начал активно проводить специальную структурную реформу, направленную на снижение количества одноразовых товаров. Сейчас уже 60% населения Камикацу сделали свой выбор в пользу товаров многоразового использования, что позволило значительно сократить количество отходов. Стоит также отметить, что каждый торговец обязан ежегодно отчитываться, что он лично сделал для того, чтобы его покупатели реже приобретали, например, полиэтиленовые пакеты.

Из всего вышесказанного стоит сделать вывод — каждая современная развитая страна, заботящаяся о будущем, старается внести вклад в сохранение Земли и улучшение экологической ситуации в глобальном смысле.

Так, к 2030 году Евросоюз намерен добиться следующего: повышение продуктивности ресурсов на 30%, что увеличит совокупный ВВП еврозоны на 0,8%; создать для рабочих дополнительно 2,2 миллиона мест; создание эффективной системы повторного использования ресурсов, что значительно повлияет на колебание цен на товары; уменьшить количество выбросов парникового газа на 2-4%.

Самый значительный эффект ожидается в сфере финансов. Планируется, что за следующие 10 лет Европа уменьшит затраты на захоронение мусора приблизительно на 600 миллиардов евро. Это примерно 500 евро в год для каждой семьи Старого Света. Это будет достигнуто путем внедрения налогов и сборов: цифрового, авиационного, налога на ограничение углерода (проект

«Зеленое соглашение», предусматривающий контроль углеродных норм) и налога на финансовые операции.

В процентном соотношении переработка отходов должна увеличиться до 55% к 2025 году и до 65% к 2035, в связи с тем, что более 25% расходов будут распределены на проекты, ориентированные на решение экологических вопросов и охраной окружающей среды. Сейчас показатель переработки ТКО находится на уровне 44%. Еще 10 лет назад цифра едва превышала 30%. Это показывает, что первые шаги в строительстве «замкнутой» экономики себя оправдывают.

Глобальный же эффект заключается в том, что страны ЕС и Азии (на примере Японии) значительно снизят закупку материалов и сырья для своего рынка. А малый и средний бизнес займет нишу по переработке отходов. Из чего будет получена экономическая выгода.

На текущий момент в Российской Федерации ситуация несколько иная.

1.2 Конъюнктура оборота ТКО и РСО в России

Российская Федерация входит в топ 3 среди стран-производителей бытовых отходов (США на первом месте, Китай на втором). В России образуется около 5,4 миллиарда тонн (среднегодовое значение за период 2013-2017 гг.) бытовых, сельскохозяйственных, промышленных и иных видов отходов, из которых 55-60 млн. тонн составляют ТКО, что составляет около 400 кг отходов на 1 человека в год. Подавляющее большинство сырья отправляется на полигоны (рисунок 1.2). В 2018 году их площадь была 5 млн гектар. По прогнозам к 2026 г. – увеличится до 8 млн. Таким образом прирост в год составляет 0,4 млн гектар (суммарная площадь Москвы и Санкт-Петербурга). [42]

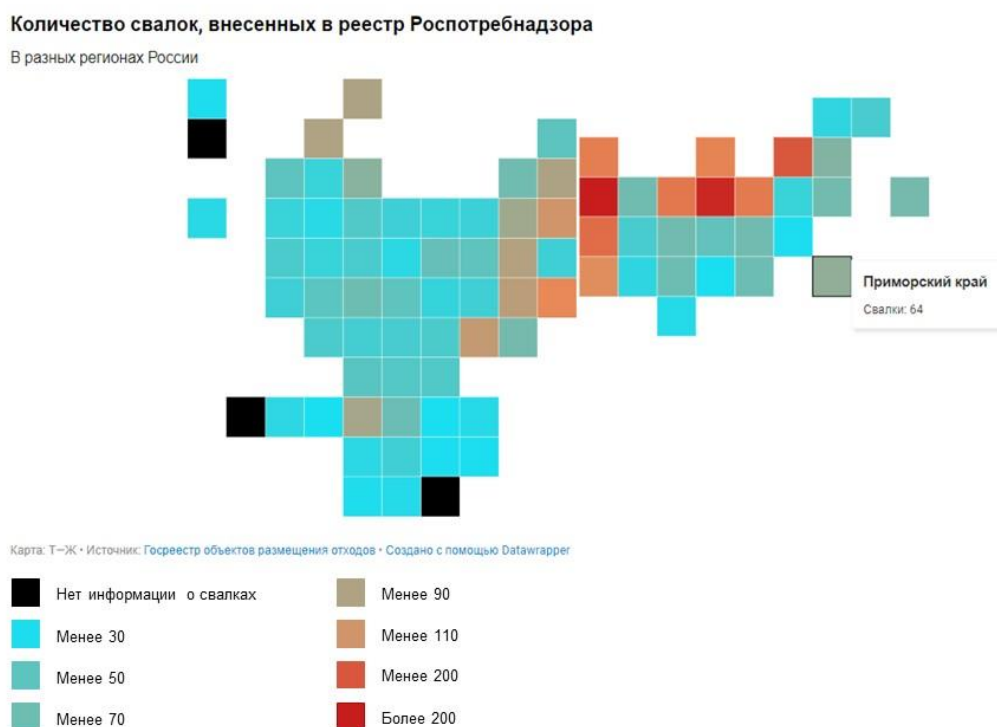


Рисунок 1.2 – Количество свалок, внесенных в реестр Роспотребнадзора, в разных регионах России [45]

К сожалению, в хозяйственный оборот вовлекается только около 7-8% собираемых ТКО (рисунок 1.3), остальной их объем направляется на захоронение. Малый процент повторного использования отходов связан с недостаточным развитием инфраструктуры: в настоящее время в России функционирует 243 комплекса по реиспользованию отходов, 53 комплекса по сортировке отходов, около 40 термически утилизирующих заводов.

Приоритет по утилизации отходов отдают методам захоронения, что ведет к ряду проблем, которые связаны с негативным воздействием на окружающую среду и среду обитания, включая [20]:

1. Засорение земель;
2. Засорение верхних водоносных горизонтов токсичными веществами, содержащимися в фильтрате, образующемся на полигонах захоронения тко;
3. Выделение больших объемов биогаза, содержание в котором преимущественно метана и углекислого газа приводит к изменению климата,

а также к самовозгоранию и горению мест захоронения ТКО, в дальнейшем при возгорании – к задымлению;

4. Потеря материальных и энергетических ресурсов, которые могли бы быть повторно использованы, в том числе в качестве сырья для производства ряда товаров (продукции).

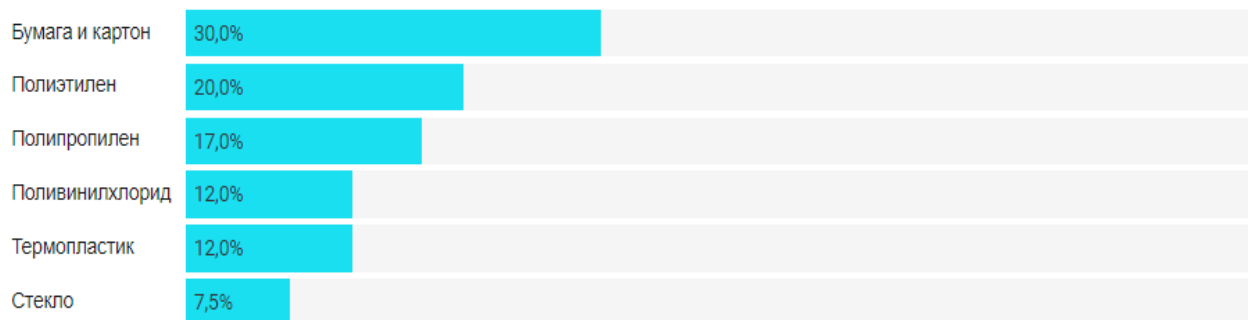


Рисунок 1.3 – Доля перерабатываемых отходов в России [34]

Фактически отсутствующий процесс переработки ТКО обусловлен рядом следующих причин:

1. Ликвидирована система заготовки и переработки «вторичного сырья», которая функционировала в СССР;
2. Произошел скачкообразный рост потребления товаров и как следствие упаковочных материалов;
3. Инфраструктура по отдельному сбору, утилизации (использованию) и обезвреживанию образовавшихся ТКО недостаточно развита;
4. Механизм по созданию и развитию пунктов сбора, сортировки и дальнейшей переработки и производству продукции из вторсырья на данный момент недостаточно эффективен.

14 августа 2013 была утверждена Комплексная стратегия обращения с твердыми коммунальными (бытовыми) отходами в Российской Федерации (утв. приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 14 августа 2013 г. № 298) [4]. По настоящее время данная стратегия действует и реализуется. Предметом комплексной стратегии обращения с твердыми

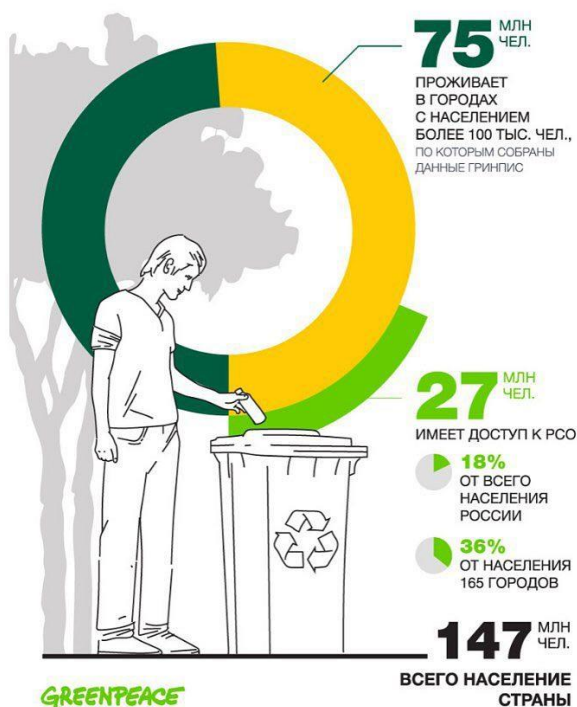
коммунальными (бытовыми) отходами в Российской Федерации (далее – комплексная стратегия) являются отходы, которые образуются в многоквартирных и индивидуальных жилых домах в результате потребления товаров (продукции) физическими лицами и включают также товары (продукцию), использованные физическими лицами в целях удовлетворения личных потребностей и утратившие свои потребительские свойства. [10] Реализация направлений действий, предусмотренных комплексной стратегией, должна обеспечить:

- сокращение образования ТКО;
- кратное увеличение объемов ТКО, вовлекаемых в хозяйственный оборот в качестве дополнительных материальных и энергетических ресурсов;
- сокращение объемов ТКО, направляемых на захоронение;
- уменьшение негативного воздействия отходов на окружающую среду и здоровье населения.

Основными направлениями действий по реализации комплексной стратегии являются: совершенствование нормативно-правового регулирования деятельности по обращению с ТКО; создание эффективной системы управления (наделение полномочиями и дополнительными инструментами регулирования органы государственной власти каждого субъекта РФ; формирование замкнутых циклов по регионам); развитие инфраструктуры по РСО, утилизации (использованию), обезвреживанию, экологически и санитарно-эпидемиологически безопасному размещению ТКО (рисунок 1.4) [10]; строительство и развитие межмуниципальных объектов предназначенных для упрощения процесса утилизации и переработки ТКО; внедрение механизмов экономического регулирования; совершенствование ценообразования при обращении с ТКО; развитие системы экологической и гигиенической культуры, просвещения и воспитания по вопросам обращения с ТКО; обеспечение сбора и представления достоверной информации о деятельности по обращению с отходами.

Сколько жителей России имеют доступ к придомовому раздельному сбору

2019



Где в России удобно собирать отходы раздельно?

2019

ТОП-10 ГОРОДОВ С НАСЕЛЕНИЕМ ОТ 500 ТЫС. ДО 1 МЛН ЧЕЛОВЕК

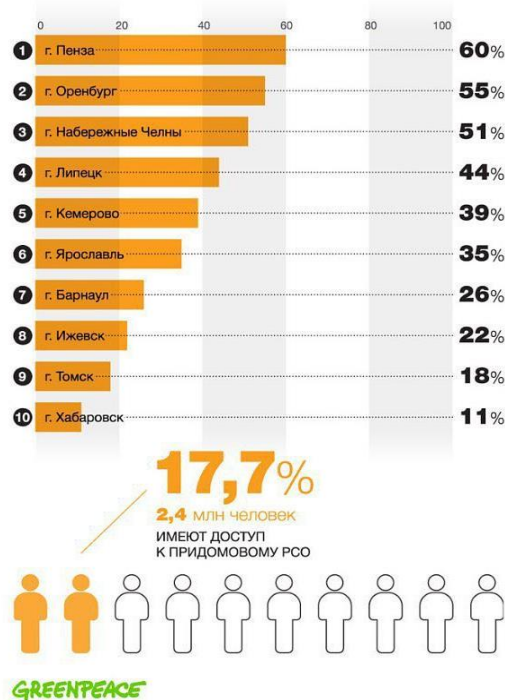


Рисунок 1.4 – Статистика городов с населением от 500 тыс. до 1 млн чел. по РСО в России за 2019 год

Владивосток один из крупнейших портов Дальнего Востока, административный центр Приморского края, входит в состав Владивостокского городского округа, конечный пункт Транссибирской магистрали. Население города 605 тысяч человек (данные за 2019 год).

Актуальность экологической ситуации для Владивостока с каждым месяцем только растет. В городе ежегодно растет население, производство и, соответственно, выбросы твердых, жидких и газообразных отходов.

Так, например, атмосферный воздух во Владивостоке и других городах Приморского края загрязнен бензапиреном и диоксидом азота. В феврале 2020 года концентрации диоксида азота превысила норму в 0,7 раз (рисунок 1.5 и 1.6) [50].

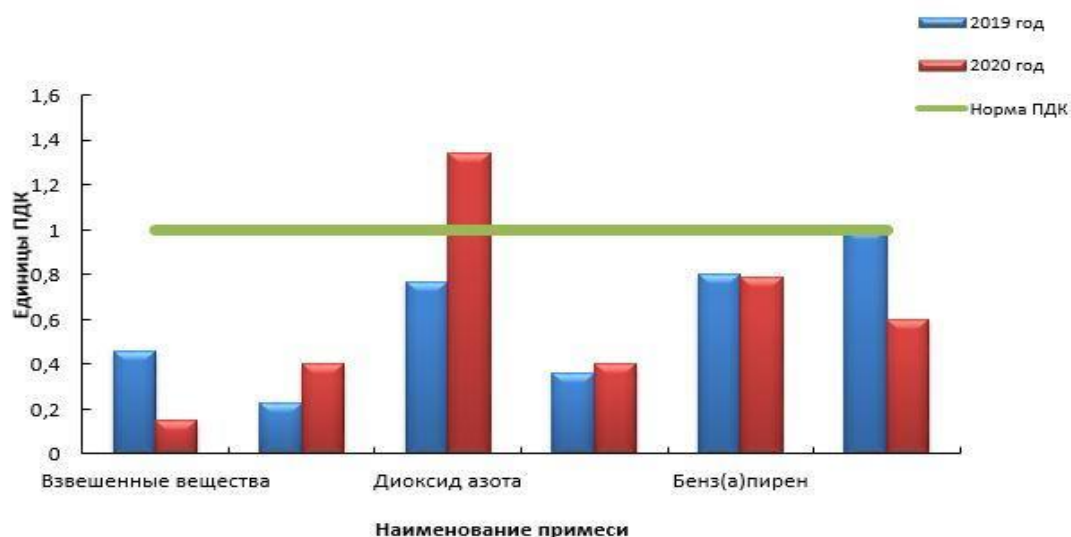


Рисунок 1.5 – Среднемесячное содержание загрязняющих веществ в воздухе г. Владивосток в январе 2019 и 2020 гг. [21]

Как следует из диаграмм, по сравнению с январем 2019 года, наблюдается снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха в 2020 году, взвешенными веществами в 3,1 раза, диоксидом азота в 1,7 раза, оксидом азота в 1,1 раз, а также формальдегида в 4,5 раза. Концентрации бенз(а)пирена в январе 2019 и 2020 были одинаковые и не превышали ПДК.

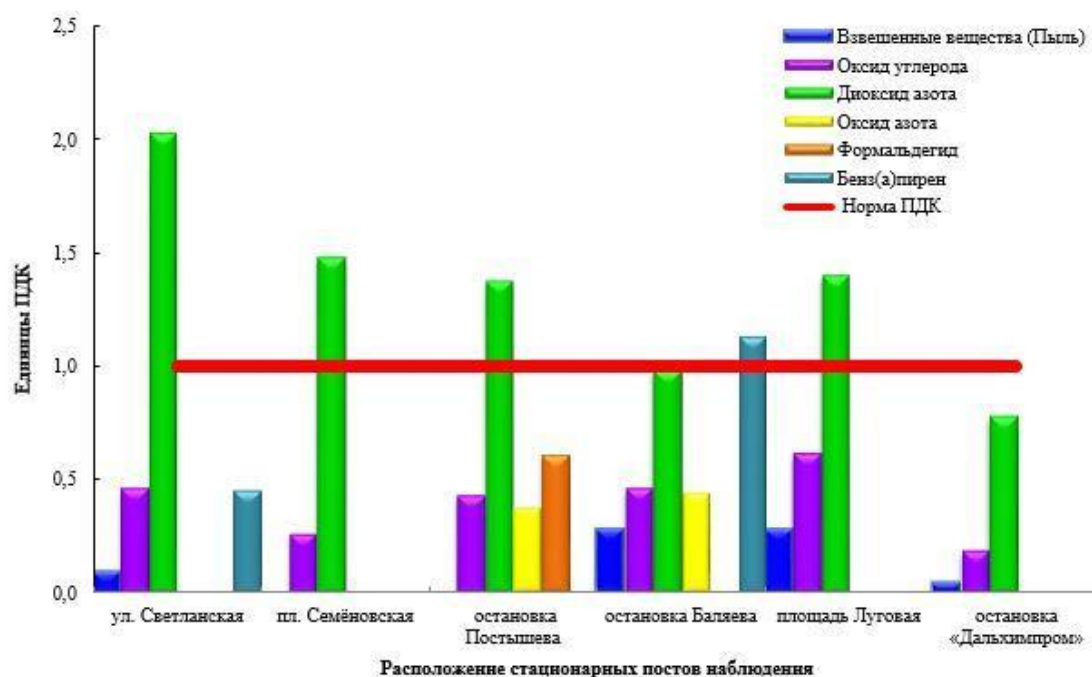


Рисунок 1.6 – Среднемесячное содержание загрязняющих веществ в воздухе г. Владивосток в январе 2020 г. [там же]

Ситуация с водными ресурсами во Владивостоке стремится к критической. На поверхности воды заметны нефтяные пятна, плавают пакеты и пластиковые бутылки. Из морских акваторий наиболее загрязненной считается бухта Золотой Рог, в 2013 году она получила звание самой грязной акватории в стране – нефтяная пленка с плавающим мусором покрывала поверхность бухты была почти полностью (от 91 до 100%). На текущий момент объем сточных вод в бухту Золотой Рог в 10,5 раз превышает ее собственный объем (9,4 млн м³ ежегодно).

Основными загрязнителями являются: сброс ЖКХ – контролируемый и неконтролируемый, а также других предприятий. Акватория загрязняется стоками, и снег с высоким содержанием реагентов [41]. Наиболее опасными и ухудшающими положение экосистемы считают донные отложения – их состояние признано чрезвычайно опасным.

По данным приморского штаба Общероссийского народного фронта (ОНФ), в 2018 году на территории города существовало более 30 крупных незаконных свалок – как в черте города, так и на Русском острове. Большая часть таких свалок была расположена в районе Второй речки. Только на берегу бухты Кирпичного завода эксперты обнаружили три свалки, где долгое время складировали использованные покрышки, кирпичи, картон, рубероид, стекло.

В Приморье действует порядка 60 площадок для размещения отходов, которые соответствуют всем необходимым нормам. В тринадцати из них размещается исключительно бытовой мусор – ТКО.

Таким образом, актуальность проблемы экологической обстановки на текущий момент в городе Владивосток подтверждается, и требует предложений по решению сложившегося кризиса.

В соответствии с указом Президента Российской Федерации № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.» разработан национальный проект «Экология» [7], в рамках которого планируются к реализации федеральные и соответствующие региональные проекты на период 2019-2024.

В соответствии с указом Президента Российской Федерации В. В. Путина и региональным проектом «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами», утвержденным Губернатором Приморского края Кожемяко О. Н. [16], с 1 января 2020 года Приморский край перешел на принципиально новый способ обращения с твердыми коммунальными отходами. Теперь вся работа по вывозу и утилизации мусора направлена на наращивание объемов переработки вторсырья и рекультивации старых полигонов. Управлять всем процессом будет единая организация – КГУП «Приморский экологический оператор» (Бывший МУПВ «Спецзавод №1»).

Целью регионального проекта «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами на территории Приморского края» на 2019-2024 г. (см. таблицу 1) является эффективное обращение с отходами производства и потребления, в т.ч. за счет ввода в промышленную эксплуатацию 70,6 тыс. т/год мощностей по утилизации отходов и фракций после обработки ТКО и 325,7 тыс. т/год мощностей по обработке ТКО 2024 году, что приведет к увеличению доли ТКО, направленных на утилизацию до 13% и обработку до 60%, в общем объеме образованных твердых КО, к 2024 году.

Таблица 1 – Реализация регионального проекта на 2019-2024 г.

Наименование показателя	Базовое значение	Период, год					
		2019	2020	2021	2022	2023	2024
Доля ТКО, направленных на обработку в общем объеме образованных ТКО, %							
Доля ТКО, образующихся в Приморском крае, направленных на обработку в общем объеме образованных ТКО, %	7	12	27	38	40	55	60
Доля городского населения РФ, обеспеченного качественной питьевой водой из систем центрального водоснабжения							
Доля ТКО, образующихся в Приморском крае, направленных на утилизацию в общем объеме образованных ТКО, %	3	4	5	7	8	10	13

Вопрос перехода на новую систему обращения с твердыми бытовыми отходами и рекультивации свалок в Приморском крае обсудили на заседании Законодательного Собрании по продовольственной политике и

природопользованию 16 октября 2019. Врио вице-губернатора Приморья Елена Пархоменко рассказала про национальный проект «Экология», который сегодня реализуется в Приморье. Он включает два региональных проекта, тесно связанных между собой: «Комплексная система обращения с ТКО» и региональный проект «Чистая страна». Первый проект является основой обращения с ТКО, а второй направлен на избавление от накопленного мусора, на ликвидацию свалок. «Приморский экологический оператор» будет осуществлять сбор, транспортирование, обработка, утилизация, обезвреживание и захоронение отходов. В таблице 2 представлены тарифы на услугу регионального оператора по обращению с твердыми коммунальными отходами КГУП «Приморский экологический оператор», осуществляющего деятельность на территории Приморского края на 2020 год, в соответствии с Приложением к постановлению департамента по тарифам Приморского края от 19.12.2019 N 65/18 [12].

Таблица 2 – Тарифы на услуги КГУП «Приморский экологический оператор»

Наименование	Единица измерения	Предельные единые тарифы	
		с 01.01.2020 по 30.06.2020	с 01.07.2020 по 31.12.2020
Потребители, кроме населения	руб. за 1 тонну	4494,52	4494,52
	руб. за 1 куб. м	868,51	868,51
Население	руб. за 1 тонну	4494,52	4494,52
	руб. за 1 куб. м	868,51	868,51

Основными задачами на сегодняшний день названы:

- внедрение отдельной системы сбора мусора на территории Приморья;
- контроль над потоками отходов;
- создание прозрачной системы обращения с отходами, информирование и просвещение жителей края по экологическим вопросам;
- ликвидация несанкционированных свалок в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- создание мусороперегрузочных, перевозочных станций;
- извлечение полезных компонентов из отходов;

- безопасное размещение не утилизируемых отходов и их компонентов;
- построение объектов по обработке и утилизации ТКО.

На январь 2020 года в крае Роспотребнадзором зафиксировано порядка 65 официальных полигонов для мусора и множество несанкционированных свалок, которые не должны использоваться. Для их устранения будут созданы перегрузочные станции ТКО с прессом, чтобы сделать транспортировку дешевле. Планируется построить таковые в Пожарском районе и в поселке Восток. Также в этом году будет закуплено оборудование, смонтированы мобильные сортировочные комплексы в Дальнереченске, Лесозаводске, Лучегорске и поселке Ярославский, что позволит сортировать на месте и уменьшать объем отходов, отправляемых на полигоны. Принимая все необходимые меры, предполагается, что к 2024 году в общем объеме образованных твердых коммунальных отходов доля ТКО, направленных на утилизацию, будет увеличена до 13%, в обработку – до 60% [36].

1.3 Нормативные акты

В данном пункте представлены нормативные акты, использованные при разработке технологических решений по РСО (на примере кампуса ДВФУ).

Стоит отметить, что базовая терминология содержится в Директиве Совета Европейских Сообществ 75/442/ЕЭС от 15 июля 1975 г. об отходах [2], используемая сейчас в большинстве актов законодательства ЕС об отходах и в национальном законодательстве многих европейских стран. В работе были представлены основные направления стратегии ЕС по отдельному сбору отходов и их утилизации.

В таблице 3 представлены нормативные акты РФ, использованные в работе.

Таблица 3 – Анализ нормативных актов

Нормативный акт	Краткая характеристика
<p>Экологическая доктрина Российской Федерации одобрена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 августа 2002 года N 1225-р [3]</p>	<p>Определяет цели, направления, задачи и принципы проведения в Российской Федерации единой государственной политики в области экологии на долгосрочный период.</p> <p>Базируется на Конституции Российской Федерации, федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации, международных договорах Российской Федерации в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов</p>
<p>«Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами», утвержденная Губернатором Приморского края Кожемяко О.Н. с 01 января 2020 года [5]</p>	<p>с 1 января 2020 года Приморский край перешел на принципиально новый способ обращения с твердыми коммунальными отходами. Теперь вся работа по вывозу и утилизации мусора направлена на наращивание объемов переработки вторсырья и рекультивации старых полигонов. Управлять всем процессом будет единая организация – КГУП «Приморский экологический оператор» (Бывший МУПВ «Спецзавод №1»).</p> <p>Целью регионального проекта «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами на территории Приморского края» на 2019-2024 г. (см. таблицу 1) является эффективное обращение с отходами производства и потребления, в т.ч. за счет ввода в промышленную эксплуатацию 70,6 тыс. т/год мощностей по утилизации отходов и фракций после обработки ТКО и 325,7 тыс. т/год мощностей по обработке ТКО 2024 году, что приведет к увеличению доли ТКО, направленных на утилизацию до 13% и обработку до 60%, в общем объеме образованных твердых КО, к 2024 году.</p>

Продолжение таблицы 3

<p>Комплексная стратегия обращения с твердыми коммунальными (бытовыми) отходами в Российской Федерации (утв. Приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 14 августа 2013 г. № 298) [6]</p>	<p>Предметом комплексной стратегии обращения с твердыми коммунальными (бытовыми) отходами в Российской Федерации (далее – комплексная стратегия) являются отходы, которые образуются в многоквартирных и индивидуальных жилых домах в результате потребления товаров (продукции) физическими лицами и включают также товары (продукцию), использованные физическими лицами в целях удовлетворения личных потребностей и утратившие свои потребительские свойства</p>
<p>Национальный проект «Экология» от 24 декабря 2018 года [7]</p>	<p>Эффективное обращение с отходами производства и потребления, включая ликвидацию всех выявленных на 1 января 2018 г. несанкционированных свалок в границах городов</p>
<p>Федеральный закон от 10 января 2002 года N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (с изменениями и дополнениями) [8]</p>	<p>Определяет правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды, обеспечивающие сбалансированное решение социально-экономических задач, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов в целях удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, укрепления правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.</p> <p>Регулирует отношения в сфере взаимодействия общества и природы, возникающие при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, связанной с воздействием на природную среду как важнейшую составляющую окружающей среды, являющуюся основой жизни на Земле</p>

Продолжение таблицы 3

<p>Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (с изменениями и дополнениями) [9]</p>	<p>Полномочия органов местного самоуправления в области обращения с твердыми коммунальными отходами Лицензирование деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I – IV классов опасности</p>
<p>Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления, утвержденный Заместителем Председателя Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды А. А. Соловьяновым 7 марта 1999 года. [11]</p>	<p>Сборник предназначен для использования органами государственного, регионального и местного управления в качестве справочного руководства при осуществлении экологического контроля, при проверке достоверных данных, изложенных в документах предприятий на установление нормативов образования и лимитов размещения отходов, а также при оценке объемов образования отходов в подведомственных районах или регионах. Сборник может быть использован любыми юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями при ведении контроля за образованием отходов в собственном производстве, а также при подготовке обоснований на лимиты размещения отходов.</p>
<p>Закон Приморского края об отходах производства и потребления в Приморском крае № 447 от 27.05.2009 [13]</p>	<p>Закон регулирует отношения в области обращения с отходами производства и потребления в целях предотвращения вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду, а также вовлечения таких отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья в Приморском крае.</p>

<p>ГОСТ 30775-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация, идентификация и кодирование отходов. Основные положения.[14]</p>	<p>Предназначен для использования в системе регионального, отраслевого, государственного и межгосударственного управления в области обращения с отходами, включая учет, контроль, нормирование при обращении с отходами, лицензирование соответствующих видов деятельности, выдачу разрешений на трансграничные перевозки и размещение отходов, проектирование природоохранных сооружений и проведение средозащитных мероприятий, сертификации отходов, оценки социального, экологического, ресурсно-материального риска и ущерба при возникновении аварий и катастроф.</p>
<p>ГОСТ Р 53691-2009 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Паспорт отхода I-IV класса опасности. Основные требования [15]</p>	<p>Устанавливает содержание и порядок заполнения паспорта отхода I-IV класса опасности (далее – Паспорт отхода), находящегося в разных агрегатных (физических) состояниях: твердом (собственно отходы, в том числе пылевидные) и жидком (сбросы, стоки).</p> <p>Распространяется на любые отходы производства и потребления, образующиеся в промышленности, строительстве и сельском хозяйстве, а также в быту и муниципальных хозяйствах, где складываются, хранятся и потребляются отходы, подлежащие ликвидации на последней стадии жизненного цикла продукции, включая отходы, являющиеся результатами трансграничных перевозок.</p> <p>Не распространяется на радиоактивные, биологические отходы, отходы лечебно-профилактических учреждений и военные объекты после окончания срока службы, снятия с эксплуатации и хранения.</p>

2 КОНЪЮНКТУРА РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА ОТХОДОВ В МИРЕ И РОССИИ

2.1 Технологии по разделению сбору отходов и сортировки в мире

Для каждой страны проблема раздельного сбора отходов является актуальной. Система РСО более десятка лет функционирует в мире. Существуют различные варианты РСО и сортировки отходов, применяемые в Германии, Швейцарии, Финляндии и других странах Европы, а также в Японии и Корее. Их можно сгруппировать на следующие категории:

- точки сбора мусора:
 - придомовые пункты сбора (баки под макулатуру, мусор для сортировки: цвету стекла, фарфор, металл, картон, упаковочную бумагу, пустые бутылки, батарейки, цветные салфетки, пластик, биоотходы, несортируемые и неперерабатываемые отходы);
 - квартальные баки для отходов (цепь из 10-15 контейнеров разных цветов и с разными надписями, выполненные из стали или пластика, сортирующие мусор по фракциям);
 - объемные станции приема на улице, у церквей и парковок (сбор одежды, обуви, игрушек, габаритных предметов/фурнитуры, бытовой техники);
 - точки в магазинах (баки под стеклянные бутылки, пластик определенной категории, батарейки, лампочки) и аптеках (просроченные лекарства и пр.);
 - фандоматы – автоматы для сбора отходов в образовательных учреждениях, жилых домах, на парковках, заправках, вокзалах и станциях метро;
- сезонные и инициативные места сбора (садовые отходы принимаются в некоторых графствах Англии, рождественские ёлки);

- сортировочные базы, мобильные и стационарные центры, экопарки и экотехнопарки.

Каждую категорию стоит рассмотреть отдельно, так как многие страны вносят свои изменения с целью упрощения сбора.

Как было перечислено выше, точки сбора могут быть использованы в различных локациях, цветовых сочетаниях, объемах, заглубленные или обычные. Также, в зависимости от цели их установки зависит частота вывоза отходов.



Рисунок 2.1 – Фандомат в магазине в г. Москва

Способ сбора мусора, являющийся одним из видов «точек сбора» и набирающий сейчас популярность, является фандомат – вендинговый аппарат по сбору и сортировке тары из разных материалов, их разновидность и количество зависит от модели устройства. Тара закладывается в небольшое окно, сканер считывает штрих-код (поэтому этикетку удалять не нужно, банка или бутылка не должна быть смята) и перемещает сырье в специальный контейнер (рисунок 2.1). Когда контейнер заполняется, его содержимое извлекают и отвозят компании-переработчику (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 – Экологическое движение «РазДельный Сбор», содержимое заполненного пандомата

Название данного аппарата в России можно встретить и как «фандомата», так и «пандомата», принцип работы одинаковый. «Фандомат» – товарный знак, зарегистрированный московской компанией. В иностранных источниках можно встретить слово «pfandomat». Оно образовано от немецкого «pfand» – «депозит». То есть автомат, который возвращает залоговую (депозитную) стоимость тары [28].

Конструктивное отличие зарубежных фандоматов от российских в системе накопления отходов – зарубежные используют специальный отдельный накопитель большого объема, у российских аппаратов накопление локальное, в частности, без использования измельчителя. Так же, одно из значительных отличий, российские аппараты не выдают деньги, залоговую стоимость – затраты на ответственное обращение с отходом, только бонусы в магазинах-партнерах. Так, в Финляндии в 2020 году залог составляет:

12 евроцентов за алюминиевую банку (примерно 9,5 рубля), от 8 до 32 евроцентов за пластиковую бутылку в зависимости от ее объема (от 6,4 до 25,4 рублей), 8 евроцентов за стеклянную бутылку (6,4 рублей).

В Санкт-Петербурге данный вопрос решают через внедрение единой карты петербуржца, в Москве, Краснодаре и Казани также рассматривают подобные проекты по привязке бонусных программ фандоматов к «единым» картам. Однако на большинстве площадок данный аппарат – возможность сдать сырье на переработку на безвозмездной основе.

Популярность «точек сбора» во всех странах Скандинавии, ЕС и Азии, в Америке, Канаде, Бразилии объясняется простотой и привычностью использования.

Вторая категория является инициативной и применяется лишь в некоторых странах. Сортировка и сбор рождественских (новогодних) елок производится (рисунок 2.3) во Франции для производства косметики, Дании и Германии для изготовления мебели и деревянной посуды, Австрии, Финляндии и Швеции елки используются как биотопливо, в США елочные опилки служат удобрением для растений и некоторых лекарств. Садовые отходы: ветки, скошенную траву, сухостой, побеги, в Великобритании (в некоторых графствах) принято складывать в отдельные баки при частных домах. Букингемский дворец перерабатывает до 99% садовых отходов на месте, куда также свозят ветки и сучья из парков Кенсингтонского дворца, Мальборо-хаус и дворца Сент-Джеймса для переработки в компост.



Рисунок 2.3 – Сортировка и утилизация ёлок в России и Великобритании

Сортировочные пункты и центры являются не менее популярной формой сбора отходов, так как после сбора мусора в точках приема его необходимо временно хранить для дальнейшей переработки и утилизации.

Таковыми пунктами могут быть экопарки и экотехнопарки (далее – ЭТП) – объединенные энергетическими и взаимозависимыми материально-сырьевыми потоками и связями комплекс объектов, включающий в себя здания и сооружения, технологическое и лабораторное оборудование, используемые в деятельности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов, обеспечивающий их непрерывную переработку и производство на их основе промышленной продукции, а также осуществление научной, исследовательской и (или) образовательной деятельности [37]. Пока распространены только в нескольких странах: Дании, Австрии, Финляндии, Великобритании, Китая, Швеции (в российской практике нормативное определение понятия «экотехнопарк» было введено в Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 г.).

Целью введение данных пунктов является снижение количества несанкционированных свалок и полигонов, повысить уровень использования вторичного сырья в производственном процессе (продукция из вторсырья – мебель, одежда и пр.; удобрения для производства органически чистой

продукции). Подобные кластеры могут быть расположены близ заводов различного назначения: производящих тару, упаковку, резину, продуктовые единицы; агропромышленных цехов, ферм и пр.

Принцип работы большинства проектов ЭТП схож, пример визуального представления ЭТП продемонстрирован на рисунке 2.4. Территориально экотехнопарк разбивается на зоны: отгрузки (приемной), сортировки, переработки, производственную, лаборатории, теплицы, административную. После получения отходов, мусор делится на органические отходы порядка и на вторсырье (суммарно порядка 70-80% отходов используются таким образом вторично). Далее вторсырье дополнительно отбирается стекло, бумагу, металлы, пластик, полимеры. Параллельно с данным процессом происходит транспортировка органических отходов в цех закрытого компостирования (перегнивание займет порядка 30 дней, в зависимости от используемой в ЭТП технологии).



Рисунок 2.4 – Модель ЭТП Энгельский

В Японии отсутствие широкого распространения ЭТП компенсируют мусорные «кластеры» и заводы, согласно закону об эффективном реиспользовании ресурсов производители обязаны разбирать своими силами

производимую продукцию и производить рекуперацию сырья (возвращение части материалов или энергии для повторного использования в том же технологическом процессе). Таким образом, 98% металла в Японии получают из вторсырья. В Токио, с населением более 13 млн. чел. (с агломерацией порядка 38 млн. чел.), 0,2 часть отходов перерабатывается во вторсырье, 0,8 часть – в энергию.

Стоит отметить, что Япония – одна из первых стран, которая стала формировать культуру zero-waste, связывая мусороперерабатывающую индустрию с приятными ассоциациями. Так, в г. Осака завод Майсима был выполнен в виде комплекса развлечений по проекту художника Фриденсрайха Хундертвассера. Основной функцией завода является переработка отходов в энергию, однако, в комплекс также был включен центр реабилитации инвалидов, что придает проекту социальную значимость.

2.2 Меры по раздельному сбору отходов и сортировки в Российской Федерации, г. Владивосток

С января 2019 года в России ввели новую систему обращения с ТКО. Изменились принципы и механизмы сбора, сортировки, переработки и утилизации мусора. Основная цель нововведений – решить проблему с полигонами, увеличить количество мощностей по переработке и снизить социальную напряженность. На данный момент наиболее популярным среди регионов России способом утилизации отходов является захоронение, которое является высокотоксичным и малоэффективным, что не подходит под концепцию проекта «Экология». Таким образом, рассматриваются другие методы переработки и утилизации ТКО:

- мусоросжигательные заводы

В конце прошлого года приказом Госдумы мусоросжигание было приравнено к утилизации, если при этом производится электроэнергия. Данный способ является эффективным для крупных агломераций, которые могут

позволить строительство собственного завода, и население которого готово принять альтернативную электрогенерацию. Для средних и малых городов данный метод не является эффективным, в связи с большими издержками (строительство, транспортировка);

- карбонизация

Технология карбонизации отходов позволяет ликвидировать мусорные свалки с органической составляющей, которая обычно служит источником неприятных запахов и антисанитарии. Решение оптимально для населенных пунктов численностью 200-300 тыс. человек. Инвестиции в проект частично окупаются за счет продажи продукта переработки — карбона, который востребован в том числе на международных рынках;

- отдельный сбор отходов

Данный метод является приоритетным к внедрению, в связи с высокими экологическими и экономическими показателями. РСО рассматривается в комплексе с внедрением системы платежей, позволяющей покрыть затраты операторов и сделать приоритетом переработку и минимизацию объемов ТКО, попадающих на полигон. Отдельный сбор должен привести к снижению тарифов, что отражено на примере Нижегородской области, где за отдельно собранный мусор граждане платят на 20% меньше. Инструментами РСО могут выступать варианты, описанные в пункте 2.1.

На примере внедрения и использования фандоматов, виден прогресс: аппараты были установлены в Москве, Белгороде, Казани, Альметьевске, Мурманске, Нижнем Новгороде, Сочи, Краснодаре, Ростове-на-Дону и Петербурге. Запланирована установка еще порядка 150 в разных городах России.

Относительно Приморского края ситуация следующая – на переработку отправляют лишь 15% всего мусора и 85% идет захоронение в 66 объектах размещения отходов, включенных в ГРОРО (для хранения – 25 шт., для захоронения – 41). Для размещения ТКО на территории Приморского края эксплуатируется 14 объектов размещения ТКО, включенных в ГРОРО в 12 муниципальных районах и городских округах (г. Уссурийск, г. Партизанск,

Кировский район, г. Владивосток, п. Пластун, г. Фокино, г. Большой Камень, п. Славянка, г. Находка, г. Спасск-Дальний, Партизанский район, г. Арсеньев, п. Терней). За 2017г. Управлением Росприроднадзора по Приморскому краю в ГРОРО включен 1 объект размещения отходов 1 полигон ТКО в Тернейском районе, эксплуатирующая организация МУП «Коммунальный комплекс п. Терней».

Количество отходов, образованных в Приморском крае на начало 2017 г. составило 139 960 588,9 т; а за 2017 год составляло 34 207 593,32 т; и основная схема потоков отходов представлена в виде прямого взаимоотношения источник образования отходов – объект захоронения отходов (санкционированный или не санкционированный), расположенный в том же районе. Исключение составляет межмуниципальный комплекс, расположенный на территории Арсеньевского ГО, принимающий отходы также из Чугуевского, Яковлевского, Анучинского муниципальных районов. Также ранее отходы от г. Владивосток, с. Береговое, п. Трудовое, п. Попова, п. Рейнеке, п. Русский в количестве 609 тыс. т. отходов/год направлялись на мусоросжигательный завод, расположенный на территории Владивостокского ГО. По состоянию на 11.09.2018 г. мусоросжигательный завод МУПВ «Спецзавод №1» закрыт (ликвидирован) (решение Администрации г. Владивостока и внутреннего приказа предприятия) [30].

На текущий момент во Владивостоке не принимаются на переработку:

- тара с использованием технологии Tetra Pak;
- пенопласт;
- фольгированная упаковка/обертки;
- вспененные подложки от овощей и замороженных продуктов;
- стаканы для кофе на вынос и крышки от них;
- подгузники;
- пищевые отходы;
- смешанные материалы с маркировкой 7 (Other), С/PP, С/PET и С/LDPE;

- одежда и обувь (только в частные секонд-хенды (от англ. – second hand – бывший в употреблении));
- резиновые изделия;
- изделия из ПВХ с маркировкой 3.

До декабря 2019 года в городе были установлены 50 кубов-сеток для сбора пластика и алюминия. Они предназначены для сбора пластиковых бутылок, флаконов и канистр от бытовой химии и косметики, пластиковой посуды, алюминиевых изделий.

Пластиковые бутылки и остальной мусор, пригодный для переработки, принимают на территории бывшего «Спецзавода № 1» (Бородинская, 28). Пункт приема разместился в нескольких помещениях, контейнеры для отходов стоят и на площадке на улице. На переработку можно сдать макулатуру, стекло, пластик, консервные и алюминиевые банки. Принимаются опасные отходы: просроченные лекарства, ртутные термометры, батарейки, провода, бытовая техника, светодиодные, энергосберегающие и люминесцентные лампочки. Отходы, собранные в пункте приема, самостоятельно вывозят компании, с которыми удалось договориться. [40]. В апреле 2020 г. пункт прекратил принимать пластик из-за больших затрат на транспортировку отходов до места переработки.

Перечень перспективных объектов территориальной схемы с указанием района размещения представлен ниже на рисунке 2.5.

Владивостокская (Владивостокский городской округ, Артемовский городской округ, Надеждинский муниципальный район, Шкотовский муниципальный район, Большой Камень)

1	г. Владивосток	Полигон с сортировочным комплексом	Существующий		2019
2	г. Большой Камень	Полигон	Существующий		2025
3	г. Владивосток	Реконструкция Полигона с сортировочным комплексом	Перспективный с сортировочной линией		2020
4	с. Вольно-Надеждинское	Перегрузочная станция с сортировочным комплексом	перспективный	г. Владивосток до 2020 г/с. Михайловка после 2020 г	2021
5	г. Большой Камень	Перегрузочная станция с сортировочным комплексом	Перспективная с сортировочной линией	Большой Камень/ Владивосток	2024
6	о. Попова, г. Владивосток	Комплекс ТКО	Перспективный		2023
7	п-ов. Песчаный, г. Владивосток	Комплекс ТКО	Перспективный		2023

Рисунок 2.5 – Размещение объектов территориальной схемы [44]

Таким образом, на текущий момент в г. Владивосток и на о. Русском, в частности, в кампусе ДВФУ, недостаточно инструментов для системного отдельного сбора твердых отходов, что необходимо решить в срочном порядке.

2.3 Анализ подходящих решений для РСО на территории кампуса ДВФУ

Необходимо провести анализ всех существующих вариантов, чтобы выбрать наиболее подходящее решение для отдельного сбора отходов в кампусе

ДВФУ. В таблице 4 будут приведены преимущества и недостатки каждого решения в подгруппах.

Таблица 4 – Анализ технологических решений для отдельного сбора отходов, применимых в условиях кампуса ДВФУ

Вариант сортировки отходов	Преимущества	Недостатки
Точки сбора мусора		
<p>Придомовые пункты сбора (баки под макулатуру, мусор для сортировки: цвету стекла, фарфор, металл, картон, упаковочную бумагу, пустые бутылки, батарейки, цветные салфетки, пластик, биоотходы, несортируемые и неперерабатываемые отходы);</p>	<p>Удобное расположение, происходит постепенное приобщение населения к проблеме, стоимость в среднем 14 000 руб. (пластиковая урна объемом 240 л предназначена для разделения различных бытовых отходов на четыре фракции, предложение в г. Владивосток)</p>	<p>Зачастую происходит захламление, т.к. поток и вывоз мусора нерегулярен, из-за отсутствия знания и культуры у населения, возможна неправильная сортировка, что повлияет на качество вторсырья, необходимо заранее сортировать и обрабатывать мусор, иначе данное сырье будет невозможно принимать на переработку</p>
<p>Квартальные баки для отходов (цепь из 10-15 контейнеров разных цветов и с разными надписями, выполненные из стали или пластика, сортирующие мусор по фракциям);</p>	<p>Удобство квартальных боксов в их далеком расположении от многолюдных «точек», что позволит разместить баки с большим объемом, организовать сбор реже, с возможностью отгрузки более крупных машин</p>	<p>Необходима отлаженная система, чтобы люди собирали отходы дома, накапливали и свозили в определенное место</p>
<p>Объемные станции приема на улице, у церкви и парковок (сбор одежды, обуви, игрушек, габаритных предметов/фурнитуры, бытовой техники);</p>	<p>Удобство расположение с местами постоянного пользования и продолжительного пребывания</p>	<p>Необходима отлаженная система, чтобы люди собирали отходы дома, накапливали и свозили в определенное место</p>

Баки в магазинах: под стеклянные бутылки, пластик определенной категории, батарейки, лампочки, и в аптеках (просроченные лекарства и пр.);	Удобство расположение с местами постоянного пользования и продолжительного пребывания, есть возможность относить малые порции опасных отходов, без необходимости захоронения	Необходимо регулярное и полноценное просвещение населения по сбору данного вида отходов, так как большинство из них относится к опасным видам (негодные батарейки и аккумуляторы; лекарства и вакцины с истёкшим сроком годности; лакокрасочные изделия; автомобильные покрышки; полиэтилен; ртутные лампы; градусники и пр.
Фандоматы в образовательных учреждениях, жилых домах, на парковках, заправках, вокзалах и станциях метро;	Решает вопрос удобства – может находиться в любом помещении или на территории, оборудованной защитным покрытием, снабжен датчиками и отверстиями, предназначенными для определенного вида отхода, большинство предлагает «поощрение» в виде бонусов на определенную продукцию	Стоимость оборудования порядка 300 000, законодательно не решен вопрос по установке данных аппаратов, пока это происходит по инициативе производителя фандоматов
Сезонные и инициативные места сбора		
Места сбора отходов, организуемые ежемесячно	Сбор редких сезонных отходов для переработки	Необходимо место, которое будет как удобно, так и функционально, что проще сделать сразу на сортировочной базе, количество отходов может быть незначительным для дальнейшей переработки, собранные отходы будет негде переработать в связи с отсутствием такого вида центров переработки

Сортировочные базы		
Мобильные центры	Удобство расположение с местами постоянного пользования и продолжительного пребывания, могут быть расположены в парках, на пляжах и др. местах активного отдыха, обслуживаются с такой же регулярностью, что и придомовые баки, большой объем, удобство вывоза с территории (парковой зоны, лагеря, пляжа и т.д.)	Непопулярный вид отдельного сбора, в России нет поставщиков данных центров, стоимость вышесреднего
Экопарки и экотехнопарки	Обеспечивает возможность выполнения всех операций от сбора и сортировки до перепроизводства и создания новых продуктов, требует только стартовых инвестиций, далее работает автономно; обеспечивает сбор максимального числа фракций отходов, выполняет функции производственной единицы, научно-исследовательского центра и образовательной площадки; обеспечивает рабочими местами более 400 человек.	Дорогостоящие (по России средняя стоимость проекта порядка 18,3 млрд руб.), требует большого количества ресурсов (финансовых, трудовых и пр.), необходима территория от 10 Га и налаженная логистика

Таким образом, было выбрано два самых эффективных варианта по отдельному сбору отходов на кампусе ДВФУ – фандоматы и экотехнопарк, по следующим причинам:

1. Решение является комплексным: фандоматы будут решать ежедневный вопрос по разделному сбору отходов в гостиницах, учебных корпусах; экотехнопарк, в свою очередь, будет осуществлять дальнейшие операции с отходами – сбор, сортировку (если потребуется), переработку и производство из вторсырья;

2. Подобный подход позволит усовершенствовать существующую на данный момент систему – ежемесячный сбор отходов студенческой организацией ECOTEAM – упростит, систематизирует, в потенциале увеличит количество вовлеченных посетителей и проживающих кампуса;

3. К вопросу разделного сбора отходов необходимо подходить постепенно. На текущий момент население не готово самостоятельно заниматься сортировкой отходов, исходя из этого, удобно-расположенные фандоматы смогли бы привлечь внимание, увеличить объемы сортированного мусора и упростить процесс сортировки на начальном этапе.

3 ПРЕДЛОЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ РСО НА ПРИМЕРЕ КАМПУСА ДВФУ

Основным предложением по улучшению ситуации с раздельным сбором отходов на территории кампуса ДВФУ является создание системы, которая будет работать вне зависимости от внешних рисков: инфляции, политического аспекта, логистических ресурсов и пр. Таким решением будет являться комплекс замкнутого цикла переработки – от сбора отходов с территории кампуса до использования вторсырья для производства новых изделий и органической продукции.

3.1 Проект «Фандоматы»

В этом году в Казани в рамках пилотного проекта «РТ-Инвест» установил в 20 школах фандоматы своего производства по приему алюминиевой и пластиковой тары объемом 0,25-2 литра. После сдачи мусора аппарат выдавал чек с указанным количеством тары, призовых баллов и оригинальный код участника проекта TARA-SBOR [39]. Первые результаты показали эффективность данного внедрения: только за полтора месяца школы собрали 180000 бутылок. Эти цифры в 5 раз выше сборов отходов через торговые сети.

На момент марта-апреля 2020 в кампусе ДВФУ единственным мероприятием и возможностью раздельного сбора отходов на территории кампуса являлись ежемесячный РСО отсортированных отходов под руководством студенческой организации ECOTEAM.

Таким образом, проблема РСО на территории кампуса стоит достаточно остро, и требует решения, которое будет эффективным, доступным и функциональным. По результатам анализа, приведенного во втором разделе, и результатам пилотного проекта в школах г. Казани, таким решением могут стать фандоматы, установленные в учебных корпусах в кампусе ДВФУ (А, В, С, D, Е,

F, S, G), в гостиничных корпусах (1-11, 1.8-1.11, 2.1-2.7), в многолюдных местах (набережная, стадион, автобусные остановки, магазины, спортзалы), ключевой задачей данных аппаратов будет сортировка и временное хранение отходов до их транспортировки в сортировочный центр.

Был проведен анализ существующих предложений по производству фандоматов, с целью выявления технических характеристик, которые необходимо учитывать, предлагая уникальное решение для кампуса ДВФУ.

На текущий момент рынок представлен компаниями: «Зелёная Собака», ООО «Национальная Экологическая Система» (группа компаний «Пандомат») «Экотехнологии», «Сенсорные технологии», «Инновационная экологическая платформа». Предложения данных компаний на январь 2020 года были распространены только в центральном регионе Российской Федерации, точнее в городах: Москва, Санкт-Петербург, Казань, Пермь и др.

Рассмотрим предложения каждой компании:

Bottle Bank Flow Press, стоимостью от 450 000 рублей [23, 24]. Фандомат является совместной разработкой ГК «Экотехнологии» и компании «Зелёная Собака».

Основные характеристики аппарата:

- размер (ВхШхГ), мм: 1900х950х900;
- принимает: пластиковые бутылки (до 2 л) и алюминиевые банки (от 0.33 л);
- поточная система приёма со сканом штрихкода и весами (нужно закладывать тару поочередно);
- программное обеспечение, позволяющее дистанционно мониторить деятельность автомата, учитывая статистику о собранном сырье и выданных купонах, уведомляющее о переполнении бака и нехватки чековой ленты, имеющее доступ к базе кодов товаров (в пластиковой и алюминиевой упаковке);
- пресс с датчиками жесткости и формы, который анализирует тару перед обработкой – прессованием или сбросом в контейнер;

- датчики, определяющие вес, наполненность бака фандомата;
- 17-дюймовый интерактивный экран;
- вмещает до 700 объектов (~17 кг пластиковых бутылок объёмом 0,5 л);
- принтер купонов на скидку, электронный купон (QR-код на экране), купон по SMS (опция), начисление баллов на карту (опция);
- возможность использовать аппарат как рекламное полотно.

Bottle Bank Press, стоимостью от 400 000 рублей. Фандомат является разработкой ГК «Экотехнологии».

Основные характеристики аппарата:

- размер (ВхШхГ), мм: 1900x950x900;
- принимает: пластиковые бутылки (до 2 л) и алюминиевые банки (от 0.33 л);
- программное обеспечение, позволяющее дистанционно мониторить деятельность автомата, учитывая статистику о собранном сырье и выданных купонах, уведомляющее о переполнении бака и нехватки чековой ленты, имеющее доступ к базе кодов товаров (в пластиковой и алюминиевой упаковке);
- пресс с датчиками жесткости и формы, который анализирует тару перед обработкой – прессованием или сбросом в контейнер;
- антизажимный датчик в приёмном отверстии;
- датчики, определяющие вес, наполненность бака фандомата;
- 17-дюймовый интерактивный экран;
- вмещает до 500 объектов (~15 кг пластиковых бутылок объёмом 0,5 л);
- принтер купонов на скидку, электронный купон (QR-код на экране), купон по SMS (опция), начисление баллов на карту (опция);
- возможность использовать аппарат как рекламное полотно.

Bottle Bank Screen, стоимостью от 350 000 рублей. Фандомат является разработкой ГК «Экотехнологии».

Основные характеристики аппарата:

- размер (ВхШхГ), мм: 1860x1000x700;
- принимает: пластиковые бутылки (до 2 л) и алюминиевые банки (от 0.33 л);
- программное обеспечение, позволяющее дистанционно мониторить деятельность автомата, учитывая статистику о собранном сырье и выданных купонах, уведомляющее о переполнении бака и нехватки чековой ленты, имеющее доступ к базе кодов товаров (в пластиковой и алюминиевой упаковке);
- пресс с датчиками жесткости и формы, который анализирует тару перед обработкой – прессованием или сбросом в контейнер;
- антизажимный датчик в приёмном отверстии;
- датчики, определяющие вес, наполненность бака фандомата;
- 43-дюймовый интерактивный экран;
- вмещает до 400 объектов (~13 кг пластиковых бутылок объёмом 0,5 л);
- принтер купонов на скидку, электронный купон (QR-код на экране), купон по SMS (опция), начисление баллов на карту (опция);
- возможность использовать аппарат как рекламное полотно.

Автомат АТ-04 для установки в помещении, стоимостью от 450 000 рублей. Фандомат является разработкой ООО «Зеленая собака» [47].

Основные характеристики аппарата:

- размер (ВхШхГ), мм: 1900x950x850;
- материал корпуса – сталь;
- объем накопителя: 0,9 м³;
- принимает пластиковую, алюминиевую и стеклянную тару 0,33-2 л;
- датчики, определяющие тару по штрихкоду, вес, наполненность бака фандомата;
- комплектация: считыватель магнитных карт, пресс, принтер купонов модем, камера наблюдения, сканер штрихкодов;

- возможность использовать аппарат как рекламное полотно.

Автомат AT- S1 для установки на улице, стоимостью от 1 500 000 рублей.

Фандомат является разработкой ООО «Зеленая собака».

Основные характеристики аппарата:

- размер (ВхШхГ), мм: 2500х2500х4000;
- материал корпуса – сэндвич панели;
- объем накопителя: 5-15 м3;
- принимает пластиковую, алюминиевую и стеклянную тару 0,33-2 л;
- датчики, определяющие тару по штрихкоду, вес, наполненность бака

фандомата;

- комплектация: считыватель магнитных карт, пресс, принтер купонов модем, камера наблюдения, сканер штрихкодов;

- возможность использовать аппарат как рекламное полотно.

Фандоматы от компании ООО «Сенсорные технологии» [49], стоимостью от 330 000 рублей.

Основные характеристики аппарата:

- размер (ВхШхГ), мм: 1860х1000х700;
- принимает: пластиковые бутылки (до 2 л) и алюминиевые банки (от 0.33 л);
- программное обеспечение, позволяющее дистанционно мониторить деятельность автомата;
- пресс с датчиками, который анализирует тару перед обработкой – прессованием или сбросом в контейнер;
- датчики, определяющие вес, наполненность бака фандомата;
- 32-дюймовый интерактивный экран;
- возможность использовать аппарат как рекламное полотно;
- опциональное оборудование: измельчитель пластика, RFID считывателем карт лояльности торговых сетей для зачисления бонусов.

Фандоматы от компании ООО «Национальная Экологическая Система» (группа компаний «Пандомат») [48], стоимостью от 350 000 рублей.

Основные характеристики аппарата:

- размер (ВхШхГ), мм: 1920x960x850;
- материал корпуса – сталь;
- вместимость контейнера 400 объектов;
- принимает алюминиевые банки до 1 л и пластиковые бутылки до 2л;
- датчики, определяющие тару по штрихкоду, вес, наполненность бака фандомата;
- комплектация: сенсорный экран для взаимодействия с клиентом, принтер купонов, сканер штрихкодов;
- возможность использовать аппарат как рекламное полотно;
- низкий уровень энергопотребления.

Фандоматы от компании ООО «Инновационная экологическая платформа», стоимостью 400 000 рублей.

Основные характеристики аппарата:

- размер (ВхШхГ), мм: 1900x950x850;
- объем накопителя: 0,5-2 м3;
- принимает пластиковых, алюминиевых и стеклянных бутылок до 2л;
- датчики, определяющие вес тары, наполненность бака фандомата;
- комплектация: сенсорный экран для взаимодействия с клиентом, пресс, весы, сканер штрихкодов;
- возможность использовать аппарат как рекламное полотно;
- низкий уровень энергопотребления;
- опциональная комплектация – вариативное наличие шредера для пластика, камеры для идентификации бутылки, принтер чеков, RFID-считыватель/сканер штрих-кодов карт лояльности для зачисления бонусных баллов, сортировщик тары по материалам, отсек выдачи денег.

Таким образом, по результату анализа текущих предложений по производству фандоматов были выявлены наиболее важные характеристики. Технологическое решение РСО в кампусе ДВФУ, в виде фандомата, должно иметь следующие характеристики:

- размер (ВхШхГ), мм: 1900х950х900, которые будут эргономично вписываться в помещения, находясь рядом с вендинговыми аппаратами с едой и напитками;
- будет принимать пластиковую и алюминиевую тару до 2 л до 100 единиц одновременно;
- программное обеспечение, позволяющее дистанционно мониторить деятельность автомата, учитывая статистику о собранном сырье и сгенерированных штрихкодах, уведомляющее о переполнении бака, имеющее доступ к базе кодов товаров (в пластиковой и алюминиевой упаковке);
- пресс с датчиками веса, жесткости и формы, который анализирует тару перед обработкой – прессованием или сбросом в контейнер;
- 17-дюймовый интерактивный экран для вывода электронного купона (QR-код), купон по SMS (опция), начисление баллов в единой бонусной системе студентов и сотрудников ДВФУ (опция);
- будет вмещать до 700 объектов (~17 кг пластиковых бутылок объемом 0,5 л), что позволит вывозить отходы раз в 2 недели;
- информация на экране и информационное табло с правилами использования фандомата – обозначения пригодных к сдаче отходов, правила по подготовке тары к сдаче, количество одновременно принимаемых отходов, правила и условия бонусной программы;
- возможность использовать аппарат как рекламное полотно для партнеров проекта.

Также, стоит рассмотреть предложение по разработке дополнительной услуги сервиса «Универ», которое будет давать возможность накапливать баллы с возможностью оплатить услуги в кампусе: скидочные программы на оплату проживания в кампусе; на оплату товаров в магазинах, столовых, кофе-точках, расположенных на территории кампуса ДВФУ; приобрести продукцию с помощью бонусной программы от партнера.

Так как некоторые из данных аппаратов будут стоять в учебных корпусах кампуса, стоит рассмотреть предложение по дополнению основной конструкции

фандомата баком для приема макулатуры. Технические составляющие данного аппарата будут проще, так как он будет связываться с основным:

- размеры (ВхШхГ), мм: 1900х400х900;
- будет принимать макулатуру до 1 килограмма одновременно;
- опционально дополнение аппарата шредером.

Данное предложение схематично изображено на рисунке 3.1, примерная модель и расположение её внутри учебных корпусов кампуса ДВФУ изображено на рисунке 3.2.

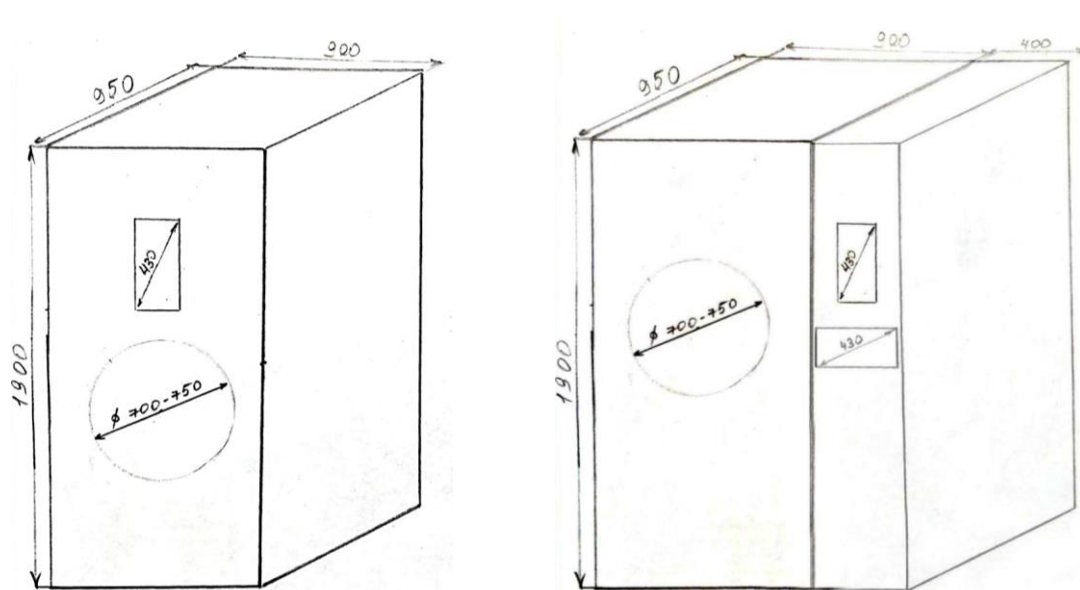


Рисунок 3.1 – Схематичное изображение технологического решения для организации РСО в кампусе ДВФУ, в виде фандомата

На момент 01.06.2020 от Компании ООО «Сенсорные технологии» было получено коммерческое предложение по разработке фандомата, по примеру моделей, изображенных на рисунках 3.1 и 3.2.



Рисунок 3.2 – Модель фандомата внутри учебных корпусов ДВФУ

Таким образом, проблема РСО на территории кампуса может быть решена с помощью инновационного решения, ранее не применяемого в Приморском регионе, фандоматов в учебных корпусах в кампусе ДВФУ (А, В, С, D, E, F, S, G), в гостиничных корпусах (1-11, 1.8-1.11, 2.1-2.7). Данные аппараты смогут аккумулировать определенный объем тары до их транспортировки в сортировочный центр.

3.2 Проект «ЭТП ТОКЧИН»

Ключевой задачей появления экотехнопарка как инвестиционного объекта на территории кампуса ДВФУ второй волны застройки будет являться развитие системы обработки и обезвреживания отходов с внедрением новейших технологий и привлечением потенциала научных и образовательных учреждений, а также создание экономической зоны со специальным налоговым режимом.

Резюме проекта

Учредителем организации является юридическое лицо, резидент Технопарка «Русский», Общество с ограниченной ответственностью «ТОКЧИН» в размере 10 000 рублей (100%).

Генеральный директор – Санжимитупов Баир Цыдыпович.

Главной целью проекта является создание экотехнопарка – Центра сертификации, исследований, утилизации, обезвреживания отходов и создание продукции из вторсырья и органических продуктов, приблизительное размещение элементов на территории ЭТП изображено на рисунке 3.3.

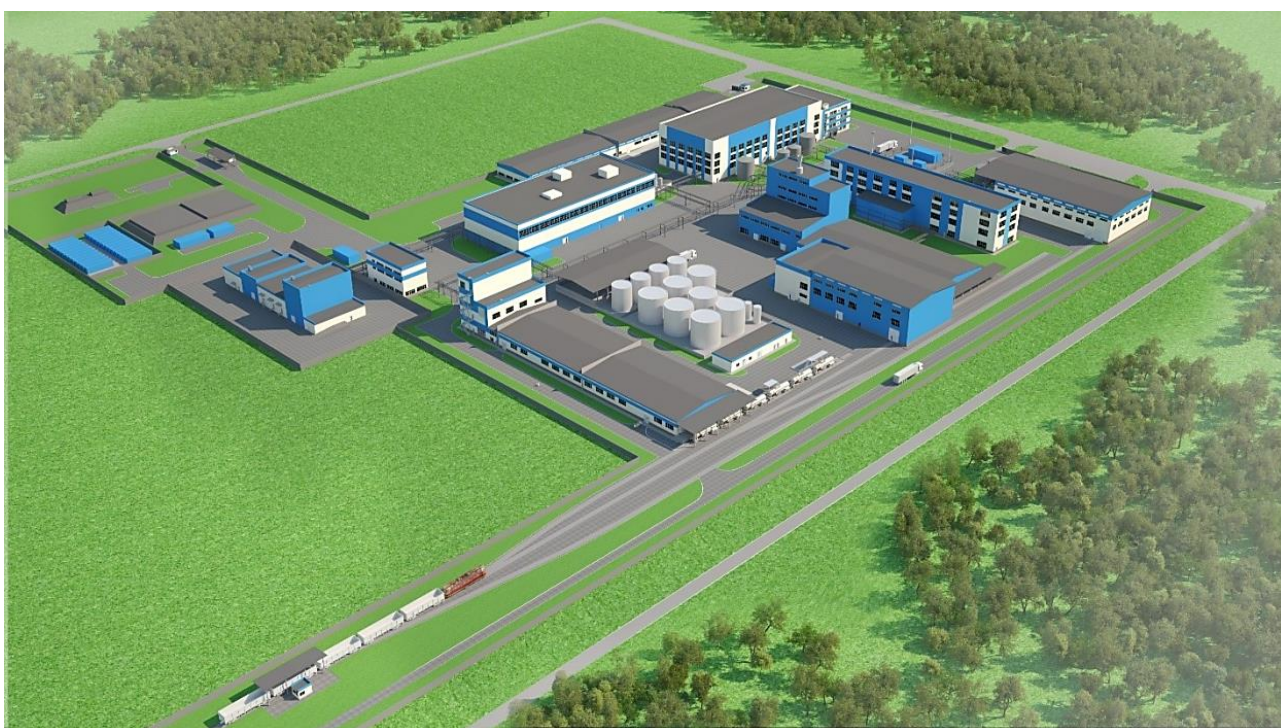


Рисунок 3.3 – Приблизительный план ЭТП ТОКЧИН

Отличительные признаки переработки отходов (органических, биологических, ТКО, строительных, промышленных) обусловлены комплексом её конструктивных, технологических и эксплуатационных особенностей, включая применение технологи «Биогаз» и универсального газификатора УПГС-2500.

Создание экотехнопарка позволит:

1. Исключить вывоз отходов (ТКО) на полигоны;
2. Обезвредить и утилизировать накопленные отходы;

3. Высвободить территории, занятые несанкционированные свалками. Основной задачей ЭТП является – переработка отходов с минимальным воздействием на окружающую среду, а также:

- создание замкнутой экологической и экономической системы, удобной для использования как населением, так и организациями;
- просвещение населения в сфере РСО;
- создание продукции из вторсырья и экологически-чистых продуктов;
- создание рабочей группы на базе ДВФУ.

Реализация данного проекта официально началась в марте 2020 года. План проекта выглядит таким образом:

1. Строительство ЭТП до 01.10.2020;
2. Основной этап, выход на российский рынок 01.10.2020 – 01.01.2021;
3. Выход на международный рынок, продажа франшиз и лицензий с 01.01.2021;
4. Стабилизация проведенного технологического, экологического и экономического процесса, переход к внедрению усовершенствований, фронтингование.

Команда проекта на момент 01.04.2020 состоит из 2 участников: руководителя проекта Б. Ц. Санжимитупова и инноватора, маркетолога А. Р. Дружининой.

Необходимые финансы для реализации проекта ЭТП ТОКЧИН на данный момент оцениваются в 500 млн. руб. Данная сумма необходима для запуска проекта, дальнейший процесс будет автоматизирован внутри системы и дополнительные финансовые ресурсы не потребуются.

На данный момент было запущено патентование технологии «Биогаз», получено свидетельство о резиденстве в технопарке «Русский» (приложение Б), оказывается поддержка Центром Инноваций Забайкальского края, Министерством Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики, Общественной организацией по охране и защите природных ресурсов

«Российское экологическое общество» и организацией Техно Юнион+ по поставке оборудования в экотехнопарк.

Производственная мощность проекта в 300 000 тонн, в том числе 200 000 ТКО в год предполагает производство электроэнергии для собственных нужд ЭТП, что также обеспечивает возможность организации замкнутой системы.

Сметные стоимости по проекту составляют 500 000 тыс. рублей. Площадь необходимая ЭТП с 4 теплицами (под выращивание овощные культур на удобрении из вторсырья) – 20 Га.

К преимуществам проекта по переработке ТКО относятся следующие пункты:

1. Отсутствие выбросов высокотоксичных вторичных продуктов, образующихся при сжигании мусора при низкой температуре – диоксинов, фуранов, бенз(а)перена и др.;
2. Размеры санитарно-защитной зоны – меньше нормативных и находятся в границах выделенной территории под застройку;
3. Полностью бесполигонный метод утилизации и обезвреживания отходов.
4. Побочные продукты переработки отходов – синтез-газ и экологически чистый шлак – будут полностью использоваться в дальнейшем производстве. Экологически безопасный шлак, имеющий высокие показатели по отсутствию влагопоглощения, будет продаваться предприятиям строительной индустрии для благоустройства, отсыпки автодорог и в качестве инертного наполнителя при производстве бетона;
5. Используется как отсортированный, так и полностью несортированный мусор, в т.ч. размещенный на полигонах и свалках;
6. Модульность оборудования и возможность быстрого наращивания производительности по требованию Заказчика путем добавления новых модулей;
7. Создание новых рабочих мест;

8. Используемое оборудование – российского производства.

Предварительный список зданий и сооружений на территории экотехнопарка:

1. Главный корпус;
2. Производственные площади для резидентов;
3. Инженерно-бытовой корпус;
4. Теплоэнергетический блок;
5. Весовая;
6. Складские помещения;
7. Насосная станция сетевой воды;
8. МПЗ – Завод утилизации мусора полного цикла, сортировочные линии. Завод по утилизации отходов I-V классов опасности, твердых и жидких коммунальных отходов, строительных отходов, медицинских и биологических отходов.

Основные технологические решения: ручная и автоматизированная сортировка твердых коммунальных отходов; безотходная, без эмиссионная механическая переработка отходов с получением конечной продукции первого, второго и третьего переделов; безотходная, без эмиссионная паровоздушная газификация в сверхадиабатическом режиме не перерабатываемых механическим способом отходов с получением конечной продукции (синтез-газ и синтез-нефть); создание мобильного парка сортировочного и утилизационного оборудования; выработка «зеленой» тепловой и электрической энергии для собственных нужд без выбросов парниковых газов с получением конечной продукции (жидкая двуокись углерода – удобрения для теплиц). Планируемое техническое обеспечение представлено в приложении В, в формате модели AUTOCAD;

9. Система сбора и транспортировки

Система сбора и транспортировки отходов организуется совместно с региональным оператором «Приморский экологический оператор» с экологически чистого топлива (синтез-газ и био-метан). Процедура будет

выглядеть следующим образом: региональный оператор «Приморский экологический оператор» свозит отходы на площадки сбора, далее мобильным центром по утилизации отходов, не пригодных к переработке, утилизируются, в ЭТП везется сырьё для переработки и производства продуктов из вторсырья.

Маркетинговый план проекта

Сегодня в России и странах СНГ насчитывается более 100 тыс. предприятий сельского хозяйства и пищевой промышленности (свинофермы, фермы КРС, птицефабрики, мясокомбинаты спиртовые заводы, сахарные заводы, муниципальные бытовые стоки), которые одновременно являются поставщиком сырья – биоотходов и потребителями энергии. В энергетическом эквиваленте их потенциал – 100 млрд. м³ газа в год. Во Владивостоке насчитывается порядка 120 компаний (по состоянию на 2019 г.), относящих свою деятельность к пищевой промышленности, и порядка 40 предприятий (по состоянию на 2019 г.) [22], занимающихся сельским хозяйством.

Проект ориентирован на принятие отходов и оказание услуг предприятиям агропромышленного комплекса, заводам, комбинатам, в том числе: ПАО Владивостокский молочный комбинат (органические и промышленные отходы), ДАЛЬХИМПРОМ (промышленные отходы), Владивостокский бутощебеночный завод (строительный мусор), Судоремонтный завод №92 (строительные и промышленные отходы), Завод ПЛАСТПРОДУКТ (строительные и промышленные отходы), Фабрика ЭВЕРНИТ (текстиль и упаковка), Завод Варяг (строительные и промышленные отходы), Завод Звезда (строительные и промышленные отходы), ВИК (органические отходы, упаковка), Завод «Владхлеб» (органические отходы, упаковка), Дробильно-сортировочный завод (строительные и промышленные отходы), Инструментальный завод (строительные и промышленные отходы), Владивостокский рыбоконсервный завод (органические и промышленные отходы), ДВ-Пласт Групп (ПЭТ-мусор) и др.

Начальная стратегия выхода на рынок включает в себя: принятие участие в форумах, лекториях, выставках, бизнес-встречах по смежным тематикам; брендинг; рекламные кампании в соцсетях (Facebook, Instagram, YouTube, платформы краудфандинга, привлечение трафика на сайт); проведение собственных образовательных мероприятий, например в ДВФУ; партнерское участие в мероприятиях.

Проект имеет комплексную бизнес-модель (рисунок 3.3): производитель, агрегатор, франшиза. На начальном этапе приоритетными будут услуги по переработке отходов, а также производство органически-чистого удобрения.

<p>Ключевые партнеры Правительство Приморского края Фонды поддержки инноваций Производственные предприятия</p>	<p>Ключевые действия 1.Сортировка отходов 2.Переработка и утилизация отходов 3.Создание продукции из вторичных ресурсов</p>	<p>Ключевые действия 1.Улучшение экологической обстановки 2.Снижение себестоимости продукции 3.Биотопливо для заправки транспорта 4.Уменьшение площади земель, занятых свалками</p>	<p>Каналы сбыта Партнерские Продажные Информационные Постпродажный</p>	<p>Взаимоотношения с клиентами B2C – предложение более доступного экологичного продукта B2B – резидентство, предложение льгот, франшиза B2G – участие в госпрограммах, конкурсах, создание замкнутой экосистемы, улучшающей уровень жизни населения</p>
	<p>Ключевые ресурсы 1.Рабочие места 2.Уникальные технологии</p>		<p>Потребительский сегмент B2C, B2B, B2G</p>	
<p>Структура расходов 1.Приобретение установки по переработке и утилизации промышленных отходов 2.Подготовка документации (патент, лицензия) 4.Участок земли 5.Подготовка инфраструктуры</p>		<p>Потоки доходов 1. Продажа органически чистой продукции, топлива 2. Продажа франшизы</p>		

Рисунок 3.3 – Бизнес модель ЭТП ТОКЧИН

В дальнейшем будем ориентироваться больше только на сегмент услуг - проект Экотехнопарка ТОКЧИН, который подразумевает предоставление резидентства и разработок в сфере экологичного производства, а также как образовательная и ивент-площадка. Следующим этапом будет оформление и продажа лицензий – бизнес-модель франшиза. На данном этапе, мы планируем сформировать предложение с полностью подготовленным пакетом документов для запуска ЭТП на территории России, стран СНГ, Азии (Китай, Индия, Монголия и другие) и далее, в первую очередь будут рассматриваться

Скандинавия, Канада и США, по причине схожести климатических условий. Принцип работы ЭТП изображен на рисунке 3.4.

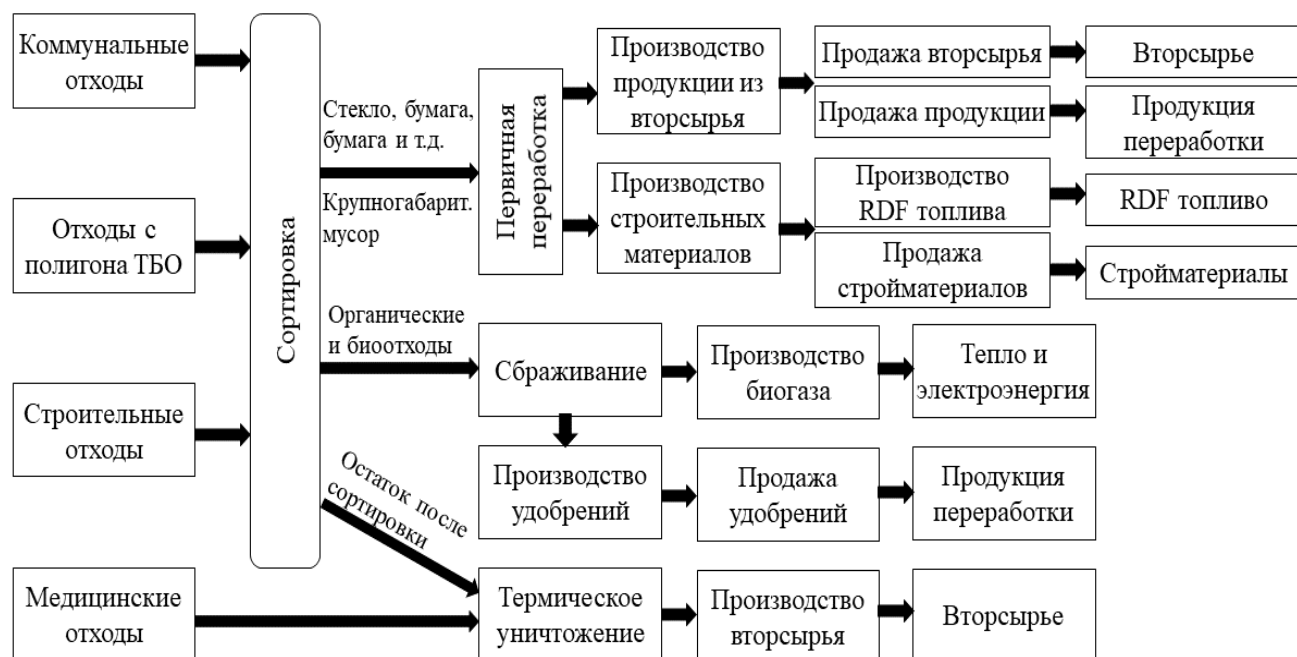


Рисунок 3.4 – Принцип работы ЭТП с отходами

Анализ рисков проекта

По данному проекту были рассмотрены данные виды рисков: технические, экономические, политические, связанные с обеспечением безопасности на объекте; проведены SWOT, FTA, ETA анализы; подготовлен реестр рисков с возможными мероприятиями их предотвращению, который представлен в приложение Г.

1. Технические риски

Отсутствие практики широкомасштабного применения оборудования высокотемпературного сверхадиабатического горения в России и мире.

Технические риски планируется уменьшить за счет применения российского оборудования.

2. Экономические риски

Возможны издержки в связи с отсутствием или отсрочкой платежей поставщиков за утилизацию отходов; риск, связанный с невозможностью

реализовать график возврата инвестиций (недостаток отходов, непредвиденные издержки).

Экономические риски можно уменьшить за счет следующих мер:

- Обеспечения стабильной поставки отходов за счет кампуса ДВФУ, резидентов ЭТП, Мини-ТЭЦ «Центральная» и Океанариума, которые расположены на о. Русский; с более чем 80 заводами и промышленными предприятиями Владивостока;
- Объем ежедневных поставок отходов должен составлять не менее 600 тонн в сутки и до 300 000 тонн в год;
- Заключение прямых долговременных договоров с поставщиками сырья;
- Развитие транспортной структуры предприятия для обеспечения гарантированной поставки сырья (коммерческих отходов) и вывоза готовой продукции.

3. Политические риски

Вероятность возникновения потерь вследствие политических решений/изменений. Успешная реализация проекта является фактором укрепления политического курса, направленного на развитие, укрепление и стабилизацию рыночных преобразований. При самых неблагоприятных политических изменениях, настоящий проект поддерживается интересами решения экологических проблем, связанных с утилизацией и переработкой отходов, как вновь образующихся, так и ныне существующих полигонов.

4. Риски, связанные с обеспечением безопасности на объекте

Возможные сбои или полная остановка в работе, вызванная диверсиями, саботажем и стихийными бедствиями.

Предотвратить указанные риски можно:

- обеспечив круглосуточную охрану территории завода с пропускной системой входа и выхода;
- установить систему охраны коммерческой тайны на предприятии;
- организовав принцип организации работы аварийных бригад.

На рисунке 3.5 представлен ФТА-анализ проекта с учетом количественных характеристик каждого мероприятия (риска). Анализ «дерева» неисправностей (ФТА) – это методика выявления и анализа факторов, которые могут способствовать возникновению конкретного нежелательного события (риска, дефекта). Данный анализ проводится последовательно, в порядке иерархии от «конечного» события к «базовым», которые являются первопричинами развития риска. Каждое событие имеет свою вероятность возникновения, рассчитанная руководителем проекта, владельцем риска или риск-менеджером. «Дерево» неисправностей применяется для выявления и оценки вероятных событий, приводящих к риску (дефекту). Анализ может проводиться на любой стадии проекта (инициации, отборе, разработке, реализации). Так, на этапе инициации нежелательное событие разбирается детально, прорабатывая как можно больше событий, с целью выбрать самый подходящий вариант развития проекта. На этапе отбора риск может быть рассмотрен с акцентом на нежелательную реакцию заинтересованных сторон (стейкхолдеров), участвующих в данном процессе. Нежелательные события на станции разработки касаются в основном технического процесса, такими могут быть нехватка ресурсов, уход ключевых участников орггруппы и др. Риски реализации готового продукта рассматриваются с целью выявления причин, связанных с отсутствием поддержки пользователей, государства и прочих стейкхолдеров.

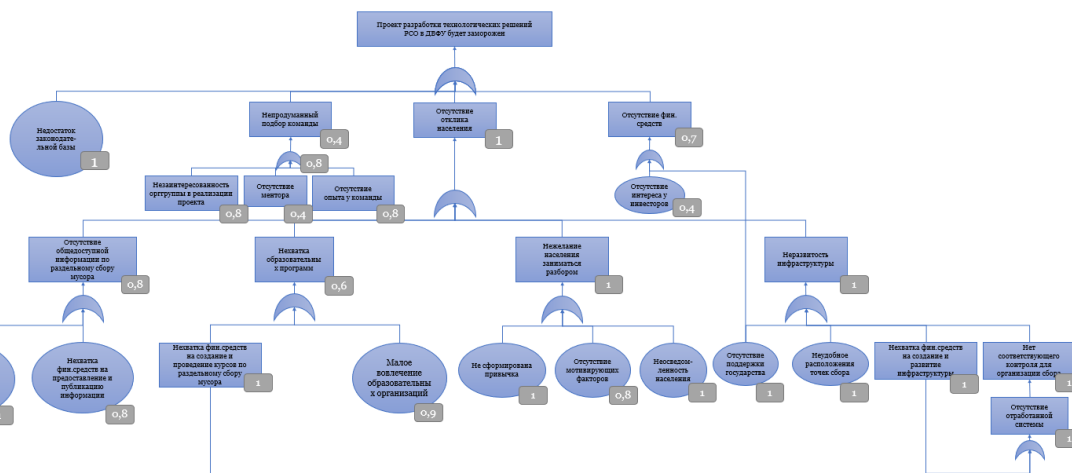


Рисунок 3.5 – ФТА-анализ проекта

Также был проведен SWOT-анализ проекта ЭТП ТОКЧИН с целью выявления рисков, слабостей и возможностей, сильных сторон для их предотвращения, снижения влияния.

Обозначения: S-сила, W-слабость, О-возможность, Т–угроза.

Оценки: Z – важность, P - определенность, V - значимость (рассчитывается, как $Z \cdot P$).

Каждый фактор оценивается с учетом его значимости V - оценки его важности для ведения бизнеса с учетом определенности этой оценки (т.е. вероятности того, что она – ошибочна).

Для каждого из полей матрицы SWOT выведена средняя арифметическая оценка U. Введение этих оценок позволяет, помимо прочего, отобразить на диаграммах значимость сил, слабостей, возможностей и угроз, сравнить их между собой и визуально оценить привлекательность стартовой позиции нового бизнеса.

Сильные стороны $U=90,7$

S1: Экономика замкнутого цикла – $Z=10$ $P=10$ $V=100$

S2: Стоимость ниже средней по рынку – $Z=10$ $P=9$ $V=90$

S3: Уникальная технология производства биогаза – $Z=10$ $P=10$ $V=100$

S4: Производственные мощности – $Z=10$ $P=9$ $V=90$

S5: Проект подходит под национальные цели (один из них Национальный проект «Экология») – $Z=10$ $P=10$ $V=100$

S6: Вариативность комплектации ЭТП под региональные запросы – $Z=8$ $P=8$ $V=64$

Слабые стороны $U=32$

W1: Неизвестность на рынке – $Z=4$ $P=4$ $V=16$

W2: Требуется финансовые ресурсы для старта проекта 500 млн руб. – $Z=7$ $P=9$ $V=63$

W3: Недостаток опыта управления проектом – $Z=6$ $P=4$ $V=24$

W4: Финансовый менеджмент – $Z=5$ $P=5$ $V=25$

Возможности $U=81,6$

O1: Выход на рынки СНГ, Азии и мира – Z=10 P=10 V=100

O2: Выход на новые рынки – фронтинирование – Z=8 P=9 V=72

O3: Внедрение новых технологий – Z=8 P=8 V=64

O4: Расширение ассортимента продукции – Z=9 P=8 V=72

O5: Создание высокотехнологичного кластера в сфере зеленых технологий
Z=10 P=10 V=100

Угрозы $U=69,8$

T1: Отсутствие инвестора для запуска проекта – Z=10 P=10 V=100

T2: Форсмажор глобального масштаба – Z=6 P=4 V=24

T3: Ухудшение экономики РФ – Z=7 P=9 V=63

T4: Утечка кадров – Z=10 P=10 V=100

T5: Смена управляющего органа проекта – Z=10 P=10 V=100

T6: Политические риски – Z=4 P=8 V=32

Визуально данный анализ представлен на диаграммах на рисунке 3.7.

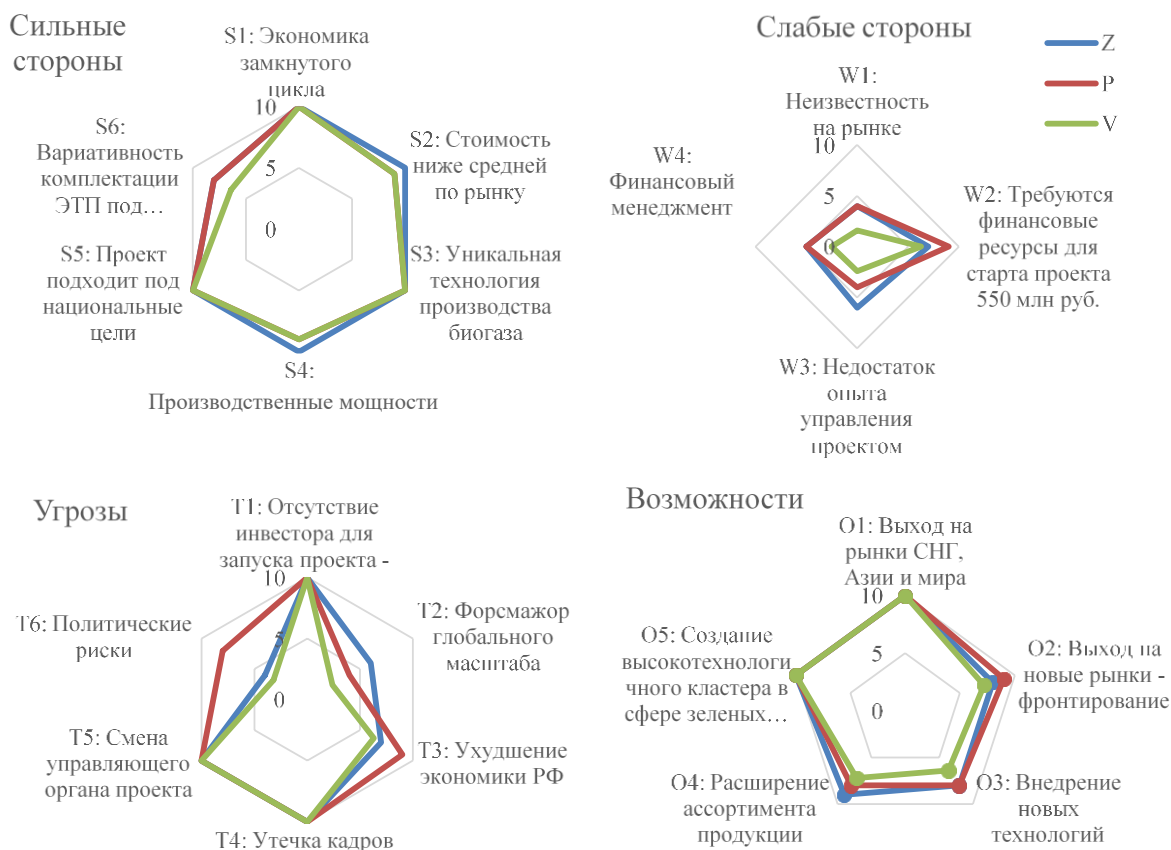


Рисунок 3.7 – SWOT-анализ проекта Экотехнопарка

В таблице 5 представлен список возможных мероприятий по управлению рисками проекта ЭТП ТОКЧИН.

Таблица 5 – Мероприятия по управлению рисками

Действия	Периодичность	Кем будет проводиться	Формат	Комментарий
Анализ дерева неисправностей (далее-ДН)	Раз в месяц	Риск координатор	Совещание 2 часа	Метод, в соответствии с которым идентифицируют отказ системы (главное событие) и затем определяют пути его возникновения. Эти пути изображают графически в виде логической древовидной диаграммы. С помощью дерева неисправностей исследуют способы снижения или устранения потенциальных причин/источников неисправности
Анализ дерева событий (далее-ДС)	Раз в 2 месяца	Руководитель проекта Риск координатор	Совещание 2 часа	Метод, в соответствии с которым для оценки вероятности реализации событий и их перехода в другие события используют индуктивные выводы
Анализ видов и последствий отказов (далее-ФМЕА)	Раз в 2 месяца	Руководитель проекта Риск координатор	Совещание 2 час	ФМЕА (анализ видов и последствий отказов) является методом идентификации видов и процесса развития отказа и его последствий.
Анализ «галстук-бабочка» (далее-ГБ)	Раз в неделю	Риск координатор	Совещание до 1 часа	Простой схематический способ описания и анализа путей реализации риска (от опасности до последствий и результатов), а также анализа методов управления. В данном методе объединены логика дерева неисправностей с помощью которого проводят анализ причин события и дерева событий, с помощью которого проводят анализ последствий

Проводя данные мероприятия с необходимой частотой, можно значительно уменьшить риски, связанные с реализацией и развитием проекта.

Анализ конкурентов

Анализ среды конкурентов позволяет спланировать действие организации, выбрать стратегию для получения максимального эффекта от деятельности, основываясь на сильных сторонах и возможностях проекта, снижая воздействие рисков и слабых сторон. Данные анализа были представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Сравнительная таблица по конкурентам

Конкурент	Расположение	Деятельность	Производительность (тыс. тонн/год)	Стоимость (млрд. руб.)
Экотехнопарк «ШИЕС» [26]	Архангельская область	Сортировка, измельчение, прессовка и упаковка в герметичные компактные брикеты	500	30
ООО Экотехнопарк	Курган	Региональный оператор, организует РСО и переработку	200	4,9
ООО Экотехнопарк	Московская область	Глубокая переработка ТКО и промышленных отходов с производством продуктов из вторсырья и альтернативного топлива, энергии с применением немецких технологий	350	30
Экотехнопарк «Калуга»	Калуга	Утилизация, сортировка, вторичное использование мусора	500	25
Экотехнопарк	Пермь	Комплекс по сортировке, временному хранению и захоронению	300	4,9
Экотехнопарк «Рязанский»	Рязань	Прием, обработка, утилизация ТБО, переработка	245	3,4
«Зелененький» (2022 год)	Самарская область	Сортировка переработка ТКО	350	1,5
Экотехнопарк (2021 год)	Ханты-Мансийск	Сортировка, обезвреживание и переработка отходов	300	1,1
Tekniska Verken	Швеция, Линчёпинг	Сортировка и переработка мусора, очищение вод [25]	1000	3,96
Remondis	Германия, Люненъ	Переработка гипса, отходов животного происхождения; производства биодизеля; линии термопереработки и утилизации промышленных и опасных отходов, переработки шлаков [27]	1000	5,7

Целью данного анализа было выявить существующие, действующие и планируемые проекты, основной деятельностью которых является сортировка и переработка отходов с дальнейшим производством.

Экономические показатели

Суммарные капитальные затраты на строительство определены в ценах 2019 г. в объеме 430,5 млн. руб. в таблице 7.

Таблица 7 – Затраты на проект ЭТП ТОКЧИН

Наименование	Значение (руб.)
Проектирование	39 680 900
Общестроительные работы	66 724 100
Монтаж оборудования	17 884 600
ПНР	20 035 000
Оборудование комплекса по переработке отходов	286 214 500
Всего	430 539 200

В таблице 8 представлен список налогов, их ставок и страховых взносов, необходимых к уплате ООО «ТОКЧИН» в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2007 № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» [43]. Данные актуальны на момент ситуации с COVID-19, которая не позволяет определить точные ставки налогообложения для проекта и может варьироваться.

Таблица 8 – Виды налогов и страховых взносов, необходимых к уплате проектом

Виды отчислений	Ставка, %
НДС (применяется УСНО)	0,0
УСН	6,0
ФОМС (субъект МСП)	5,0
ФОПС (субъект МСП)	10,0
ПФР (как резидент Сколково)	14,0
ФСС на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством	0,0

В таблице 9 представлены ключевые показатели проекта ЭТП ТОКЧИН, из анализа которых можешь сделать вывод об эффективности внедрения данного инструмента в г. Владивосток и кампус ДВФУ, в частности.

Таблица 9 – Ключевые показатели проекта

Наименование показателя	Значение
Себестоимость	430,5 млн руб.
Выручка	815,6 млн руб.
IRR	21,2 %
Окупаемость	2,5 года
Рабочие места	400-450 чел.
Производительность	300 000 тонн/год отходов, в т. ч. 200 000 тонн/год ТКО
Площадь (с 4 теплицами)	20 Га
Продукция	Вторсырье; Удобрения; Тепло и электроэнергия; Биотопливо (синтез-газ, биогаз, пиллеты, брикеты и др.); Стройматериалы (пластиковые трубы, резиновая крошка, полимер-песчаные изделия, щебенка, эко-вата и др.); Продукция из вторсырья (туалетная бумага, ведра, садовый инвентарь, детские игровые площадки и др.); Продукты органического земледелия (огурцы, томаты, зелень, перец, клубника, редиска и др.).

Таким образом, были разработаны и представлены два варианта технологических решений по отдельному сбору отходов в кампусе ДВФУ – фандомат и Экотехнопарк «ТОКЧИН».

Предлагаемое решение «фандомат» – это ёмкое, эффективное устройство, позволяющее значительно увеличить РСО пластиковой и алюминиевой тары. Значительный объем отходов, который не будет захоронен на полигонах, а будет собираться и вывозиться в центры сортировки и переработки (в том числе ЭТП ТОКЧИН). Внедрение необходимого количества данных аппаратов приведет к естественному очищению кампуса и созданию благоприятной экологической обстановки в Приморском крае и кампусе ДВФУ.

Предлагаемое решение проект Экотехнопарк «ТОКЧИН», совместно с ООО «ТОКЧИН» – это эффективный, социально-необходимый, многофункциональный комплекс, который будет реализован под национальные цели и проект «Экология». Данный проект будет решать такие задачи, как сбор, сортировка, переработка отходов и производство новой продукции из вторсырья.

Основными целями внедрения данной разработки будут являться: улучшение жизни населения Приморского края, о. Русский, кампуса ДВФУ; просвещение в области РСО и принесение прибыли.

Синергия предлагаемых технологических решений по отдельному сбору отходов в кампусе ДВФУ будет выражена в улучшении экологической ситуации, просвещении в вопросе взаимодействия с отходами и экономическом эффекте. Фандомат и Экотехнопарк «ТОКЧИН» – экологичное будущее ДВФУ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с указом Президента Российской Федерации № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.» разработан национальный проект «Экология» [7], на основании которого на территории России необходимо до 2024 года увеличить такие показатели, как: продолжительность жизни (до 78 лет к 2024 году, до 80 лет к 2030 году), улучшение условий жизни населения, ускорение технологического развития России, точнее количество организаций, внедряющих технологические инновации; а также решение задач в сферах здравоохранения, образования, демография, наука, культура, цифровая экономика, малое и среднее предпринимательство, экспорт и экология, в частности: сформировать комплексной системы обращения с ТКО, включая ликвидацию свалок и рекультивацию территорий, на которых они на текущий момент размещены.

В рамках выпускной квалификационной работы была рассмотрена актуальная тема по раздельному сбору в российской Федерации, г. Владивосток, кампус ДВФУ. В работе была проанализирована конъюнктура обращения отходов в мире, на примере лидеров по раздельному сбору и переработке отходов, а также собраны и проанализированы данные обращения отходов в России. Был проведен анализ по представленным на международном рынке технологическим решениям по раздельному сбору, сортировке, переработке и экологической утилизации отходов всех фракций. Также была разработана собственная модель решения по РСО в виде фандомата для применения на территории кампуса ДВФУ, по которому было получено коммерческое предложение от ООО «Сенсорные технологии» и справка о внедрении от ООО «Токчин» (приложение Д), подготовлена документация по проекту Экотехнопарк «ТОКЧИН» рекомендуемый к расположению на территории кампуса ДВФУ второй волны застройки, в т.ч. анализ конкурентов, рисков,

SWOT, FTA, ETA, маркетинговая документация, финансовый план, дорожная карта.

Предлагаемые технологические решения – фандоматы и Экотехнопарк «ТОКЧИН» – являются решением поставленных в национальном проекте «Экология» задач. По техническим и экономическим характеристикам они составляют конкуренцию любому существующему решению по РСО в России. Реализуя их в комплексе, предлагаемые технологические решения по отдельному сбору отходов в кампусе ДВФУ улучшат экологическую ситуацию Владивостока, ускорят процесс просвещения населения в вопросе взаимодействия с отходами и принесут экономическую прибыль.

Фандомат и Экотехнопарк «ТОКЧИН» – экологичное будущее г. Владивосток, о. Русский и ДВФУ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Европейская рамочная Директива по отходам Электрон. дан. // Европейская комиссия URL: https://ec.europa.eu/environment/enlarg/pdf/pubs/waste_ru.pdf (дата обращения 01.04.2020);
2. Директива Совета Европейских Сообществ 75/442/ЕЭС Электрон. дан. // Докипедия URL: <https://dokipedia.ru/document/5180846> (дата обращения 22.04.2020);
3. Экологическая доктрина Российской Федерации N 1225-р Электрон. дан. // Контур URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=61782> (дата обращения 22.04.2020);
4. Комплексная стратегия по обращению с ТКО РФ Электрон. дан. // Гарант URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70345114/#ixzz6FS> (дата обращения 12.04.2020);
5. Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами, утвержденная Губернатором Приморского края Кожемяко О.Н. Электрон. дан. // Сайт Администрации Приморского края URL: <https://primorsky.ru/news/168744/> (дата обращения 22.04.2020);
6. Комплексная стратегия обращения с твердыми коммунальными (бытовыми) отходами в Российской Федерации (утв. Приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 14 августа 2013 г. № 298) Электрон. дан. // ГАРАНТ URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70345114/> (дата обращения 22.04.2020);
7. Национальный проект «Экология» Электрон. дан. // Административный ресурс URL: <http://government.ru/rugovclassifier/848/events/> (дата обращения 22.04.2020);

8. Федеральный закон от 10 января 2002 года N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» Электрон. дан. // ТЕХЭКСПЕРТ URL: <http://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения 22.04.2020);
9. Федеральный закон от 24 июня 1998 N 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» Электрон. дан. // ТЕХЭКСПЕРТ URL: <http://docs.cntd.ru/document/901711591> (дата обращения 22.04.2020);
10. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 14 августа 2013 г. № 298 «Об утверждении комплексной стратегии обращения с твердыми коммунальными (бытовыми) отходами в РФ» Электрон. дан. // Гарант URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70345114/#ixzz6P7D9T5W> (дата обращения 12.04.2020);
11. Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления, утвержденный Заместителем Председателя Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды А. А. Соловьяновым Электрон. дан. // ТЕХЭКСПЕРТ URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200036769> (дата обращения 22.04.2020);
12. Приложение к постановлению департамента по тарифам Приморского края от 19.12.2019 N 65/18 Электрон. дан. // ТЕХЭКСПЕРТ URL: <http://docs.cntd.ru/document/561690551> (дата обращения 22.04.2020);
13. Закон Приморского края об отходах производства и потребления в Приморском крае № 447 от 27.05.2009 Электрон. дан. // Региональный оператор Приморье URL: <http://spzv.ru/wp-content/uploads/2018/08/Zakon-Primorskogo-kraja-N-447-KZ---Ob-othodah-proizvodstva-i-potrebleniya-v-Primorskom-krae> (дата обращения 01.05.2020);
14. ГОСТ 30775-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация, идентификация и кодирование отходов. Основные положения Электрон. дан. // ТЕХЭКСПЕРТ URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200028877> (дата обращения 01.05.2020);

15. ГОСТ Р 53691-2009 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Паспорт отхода I-IV класса опасности. Основные требования Электрон. дан. // ТЕХЭКСПЕРТ URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200081173> (дата обращения 01.05.2020);
16. Региональный проект «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами», утвержденным Губернатором Приморского края Кожемяко О. Н. в презентации Елены Пархоменко (дата обращения 22.03.2020);
17. Рогозин М. Ю. Практика внедрения раздельного сбора мусора в разных странах мира // Молодой ученый / М. Ю. Рогозин, Е. А. Бекетова. – 2018. – №25. – С. 25-28;
18. Solid Waste Management in Germany, Japan, Korea, United States & Mexico Электрон. дан. // Sorting and recycling URL: <http://bestonsortingmachine.com/solid-waste-management-germany-japan-korea-united-states-mexico/> (дата обращения 09.04.2020);
19. Sorting out garbage in Japan Электрон. дан. // Academy of sorting URL: <https://cotoacademy.com/guide-gomi-sorting-garbage-japanese/> (дата обращения 09.04.2020);
20. Доля перерабатываемых отходов в России Электрон. дан. // Журнал Тинькофф URL: <https://journal.tinkoff.ru/garbage/> (дата обращения 12.04.2020);
21. Загрязненные районы Владивостока Электрон. дан. // Новостной ресурс URL: https://primogoda.ru/news/ecology/samy_e_zagryaznennye_rajony_vladivostoka_v_yanvare(дата обращения 22.04.2020);
22. Информация по компаниям, осуществляющим деятельность в сфере пищевой промышленности и сельского хозяйства Электрон. дан. // Компании г. Владивосток URL: <https://vladivostok.flagma.ru/selskoe-hozyaystvo-kompanii-k.html?sort=date> (дата обращения 10.06.2020);

23. Информация про ГК «Экотехнологии» Электрон. дан.// ГК «Экотехнологии» URL: <https://ecotechnologies.ru/#services#!/tab/178309948-7> (дата обращения 01.06.2020);
24. Информация про фандоматы совместной разработки ГК «Экотехнологии» и компании «Зелёная Собака» Электрон. дан. // Фандоматы URL: <https://fandomats.ru/> (дата обращения 01.06.2020);
25. Информация про ЭТП Tekniska Verken Электрон. дан. // Tekniska Verken URL: https://www.nib.int/what_we_offer/agreed_loans/389/tekniska_verken/ (дата обращения 06.06.2020);
26. Информация про ЭТП ШИЕС Электрон. дан. // ЭТП ШИЕС URL: <https://shies.ru/> (дата обращения 10.06.2020);
27. Информация про ЭТП Электрон. дан. // Раздельный сбор отходов в Германии URL: <https://www.remondis.de/en/press-room/single-view/article/remondis-invests-in-climate-protection-and-raw-material-supply/> (дата обращения 20.06.2020);
28. Компания «Пандомат» Электрон. дан. // Пандомат URL: <https://np-mag.ru/dela/companys/pandomat-fandomat-ob-apparatah> (дата обращения 11.05.2020);
29. Конъюнктура мира по РСО Электрон. дан. // Новостной ресурс URL: https://zen.yandex.ru/media/axe_machinery/zaglublennye-konteynery-alternativa-privychnym-konteynernym-ploscadkam-5bdafdcd228e4f00aaa6108d (дата обращения 07.04.2020);
30. МУПВ «Спецзавод №1» Электрон. дан. // Региональный оператор URL: <http://spzv.ru/wp-content/uploads/2019/07/Territorialnaya-shema-po-obrashheniyu-s-othodami-2019dlya-publikatsii.pdf> (дата обращения 10.05.2020);
31. Нулевые отходы: как в Швеции решают проблему мусора Электрон. дан. // Информационное агентство ТАСС URL: <http://tass.ru/obschestvo/4285030> (дата обращения 09.04.2020);

32. ООО «Токчин» Электрон. дан. // ЕГРЮЛ URL: <https://www.rusprofile.ru/id/1207500001521> (дата обращения 20.06.2020);
33. Организация PCO в Швеции Электрон. дан. // Rcycle URL: <https://rcycle.net/musor/razdelnyj-sbor/sortirovka-othodov-v-raznyh-stranah> (дата обращения 09.04.2020);
34. Отчет немецкого экономического института Электрон. дан. // Deutsch university URL: <https://web.archive.org/web/20060622021113/http://www.diw.de/deutsch/index.j> (дата обращения 07.04.2020);
35. Отчет о глобальной ситуации обращения отходов «World Bank What A Waste: A global review of solid waste management report» Электрон. дан. // Документы и отчеты. Мировой Банк URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/302341468126264791/What-a-waste-a-global-review-of-solid-waste-management> (дата обращения 01.04.2020);
36. Программа перехода Приморья на новую систему обращения с ТКО Электрон. дан. // Новостной ресурс URL: <https://primamedia.ru/news/867354/> (дата обращения 22.04.2020);
37. Пункты сбора – экотехнопарк Электрон. дан. // Информационный ресурс URL: <https://investinfra.ru/frontend/images/PDF/osk2019/OSK-2019-Dubinchina.pdf> (дата обращения 08.05.2020);
38. Результаты статистики сбора мусора в разных странах мира Электрон. дан. URL: <https://recyclemag.ru/article> (дата обращения 07.04.2020);
39. Сайт проекта «Ресурсы из отходов» Электрон. дан. // Тара-сбор URL: www.tara-sbor.ru (дата обращения 11.05.2020);
40. Сортировка в г. Владивосток Электрон. дан. // Новостной ресурс URL: <http://vladivostok-news.net/other/2019/12/16/196318.html> (дата обращения 11.05.2020);
41. Состояние акватории Владивостока и влияние Русского моста на рыб Электрон. дан. // Новостной ресурс URL: <https://primamedia.ru/news/666060/> (дата обращения 22.04.2020);

42. Статистика производства бытовых отходов в РФ Электрон. дан. // Всё о переработке и утилизации отходов URL: <https://mutorish.ru/problema-musora-v-rossii/#i-2> (дата обращения 10.04.2020);
43. Тарифы страховых взносов от 01.04.2020 Электрон. дан. // Сайт Налоговой РФ URL: https://www.nalog.ru/rn27/news/tax_doc_news/9736752 (дата обращения 20.06.2020);
44. Территориальная схема размещения отходов на сайте регионального оператора Электрон. дан.// Региональный оператор Приморье URL: <http://spzv.ru> (дата обращения 11.05.2020);
45. Утилизация мусора в России. Досье Электрон. дан. // Информационное агентство ТАСС URL: <http://tass.ru/info/4517967> (дата обращения 12.04.2020);
46. Утилизация отходов Электрон. дан. // Гарант URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70345114/#ixzz5fd5nqAGg> (дата обращения 22.04.2020);
47. Фандомат от ООО «Зеленая собака» Электрон. дан. // ООО «Зеленая собака» URL: <http://fundomat.ru/> (дата обращения 01.06.2020);
48. Фандоматы от компании ООО «Национальная Экологическая Система» (группа компаний «Пандомат») Электрон. дан. // Группа компаний ПАНДОМАТ URL: <http://pandomat.ru/razmeshenie/> (дата обращения 10.06.2020);
49. Фандоматы от компании ООО «Сенсорные технологии» Электрон. дан.// Новостной ресурс URL: <https://kiosksoft.ru/news/2020/02/07/rossijskaya-kompaniya-sensornye-tehnologii-pristupila-k-proizvodstvu-fandomatov-15307> (дата обращения 01.06.2020);
50. Экологическая ситуация во Владивостоке Электрон. дан. // Гидромет URL: http://www.primgidromet.ru/news/kachestvo_atmosfernogo_vozduha_v_gorodah_primorskogo_kraya/ (дата обращения 12.04.2020);

ПРИЛОЖЕНИЕ А

«Таблица терминов»

Таблица 10 – Таблица терминов

Сокращение	Полное определение
РСО	Раздельный сбор отходов
ТКО	Твердые коммунальные отходы
ТБО	Твердые бытовые отходы
ЭТП	Экотехнопарк
ПНР	Пусконаладочные работы
ФОТ	Фонд оплаты труда
МПЗ	Мусороперерабатывающий завод
ГРОРО	Государственный реестр объектов размещения отходов

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

«Свидетельство о включении в реестр резидентов технопарка «Русский»»



Рисунок Б.1 – Свидетельство о включении в реестр резидентов технопарка «Русский»»

ПРИЛОЖЕНИЕ В

«Модель проекта ЭТП ТОКЧИН в программе Autodesk AutoCAD»

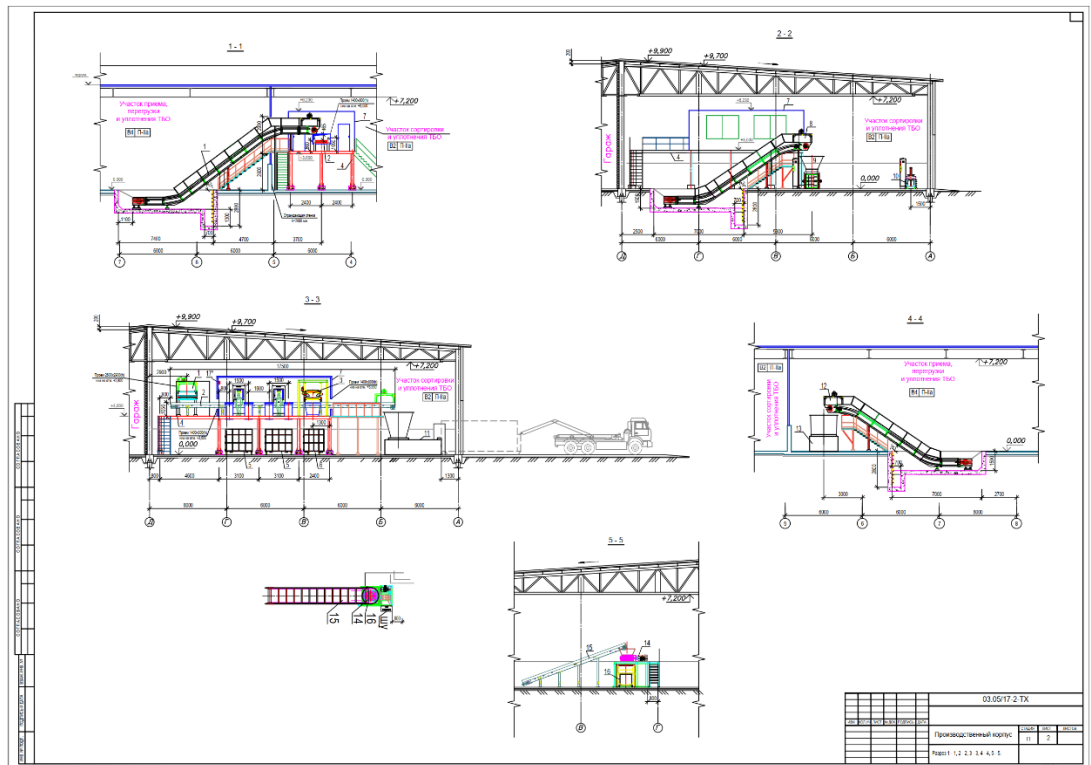
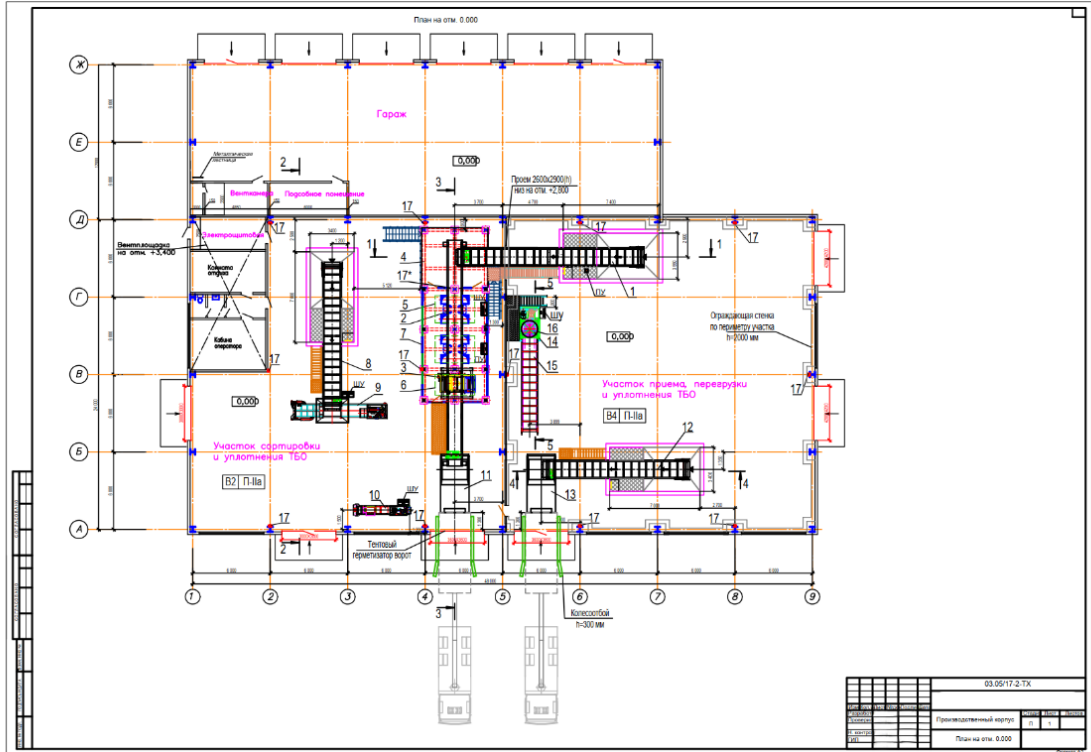


Рисунок В.1 – Модель проекта ЭТП ТОКЧИН в программе Autodesk AutoCAD

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

«Дорожная карта проекта ЭТП ТОКЧИН»

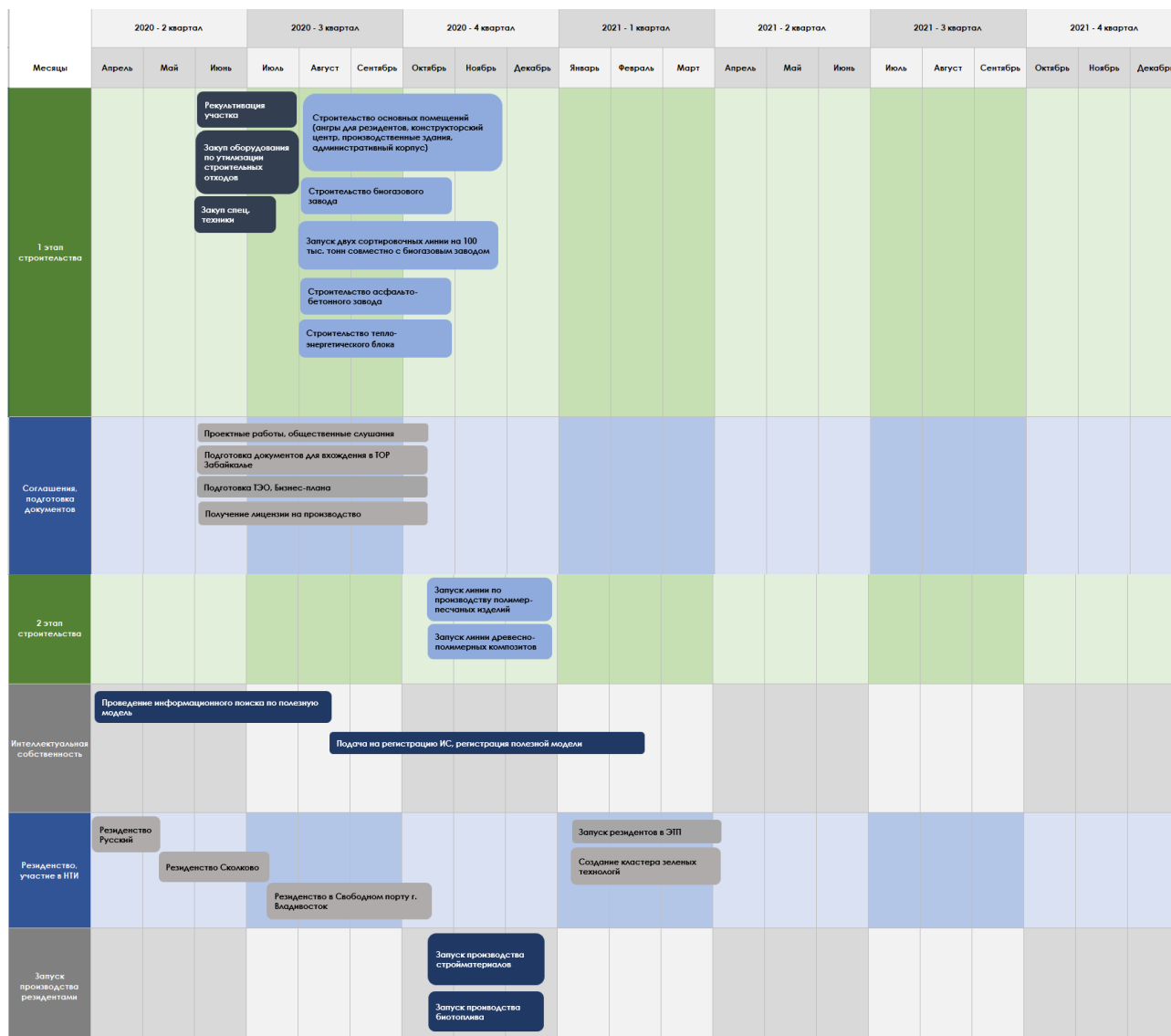


Рисунок Г.1 – Дорожная карта проекта ЭТП ТОКЧИН

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

«Справка о внедрении результатов ВКР»

ООО «ТОКЧИН»

ОГРН 1207500001521 от 18 марта 2020 г.

ИНН/КПП 7524188673/752401001

СПРАВКА

о внедрении результатов выпускной квалификационной работы
на тему «РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ
ОРГАНИЗАЦИИ РСО (НА ПРИМЕРЕ ДВФУ)»

Выдана студентке 4 курса очной формы обучения Дальневосточного Федерального Университета Дружининой Анастасии Романовне в том, что в практику работы ООО «Токчин» в 2020 г. внедрены следующие результаты выпускной квалификационной работы: документация по проекту ЭТП «Токчин», в т.ч. Бизнес-план проекта, SWOT-анализ, анализы рисков и конкурентов, презентационные материалы, которые были использованы для участия в конкурсах.

Частично внедрены (или планируются) в 2020-2021 г. г. рекомендации по усовершенствованию замкнутой экологической системы посредством внедрения такого технологического решения как фандомат (получено коммерческое предложение от ООО «Сенсорные технологии»).

Генеральный директор ООО «Токчин»:

«01» июня 2020 г.



Рисунок Д.1 – Справка о внедрении результатов ВКР

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

«Диплом «За актуальное исследование»»



ДИПЛОМ

НАГРАЖДАЕТСЯ

студент группы Б3116-27.03.05упин,

Дружинина Анастасия Романовна,

«За актуальное исследование», по итогам работы тематической секции «Иноватика, качество, стандартизация и сертификация» студенческой научно-практической конференции «Наука, техника, промышленное производство: история, современное состояние, перспективы – 2019»

Научный руководитель: Чуднова О.А., к.ф.-м.н.,
профессор

Владивосток

26 декабря 2019 г.

**Директор
Инженерной школы**



А.Т. Беккер

Рисунок Е.1 – Диплом «За актуальное исследование»»

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 СУЩЕСТВУЮЩИЕ МЕРЫ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОТХОДОВ	8
1.1 Концепция РСО в мировой практике	8
1.2 Конъюнктура оборота ТКО и РСО в России	15
1.3 Нормативные акты	24
2 КОНЪЮНКТУРА РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА ОТХОДОВ В МИРЕ И РОССИИ	29
2.1 Технологии по раздельному сбору отходов и сортировки в мире	29
2.2 Меры по раздельному сбору отходов и сортировки в Российской Федерации, г. Владивосток	35
2.3 Анализ подходящих решений для РСО на территории кампуса ДВФУ	39
3 ПРЕДЛОЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ РСО НА ПРИМЕРЕ КАМПУСА ДВФУ	44
3.1 Проект «Фандоматы»	44
3.2 Проект «ЭТП ТОКЧИН»	52
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	70
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	72
ПРИЛОЖЕНИЕ А	78
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	79
ПРИЛОЖЕНИЕ В	80
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	81
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	82
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	83