

Научные проекты и разработки

Факультет экотехнологий
Университет ИТМО

Узнай больше



● TRL – Уровень технологической ГОТОВНОСТИ

TRL 1 – Утверждение и публикация базовых принципов технологии

TRL 2 – Формулировка концепции технологии и оценка области применения

TRL 3 – Начало исследований и разработок. Подтверждение характеристик

TRL 4 – Проверка основных технологических компонентов в лабораторных условиях

TRL 5 – Проверка основных технологических компонентов в реальных условиях

TRL 6 – Испытания модели или прототипа в реальных условиях

TRL 7 – Демонстрация прототипа (опытного образца) в условиях эксплуатации

TRL 8 – Окончание разработки и испытание системы в условиях эксплуатации

TRL 9 – Демонстрация технологии в окончательном виде при испытаниях образца

Разработки в области технологий компостирования

1

Компостирование органической фракции ТКО

1.1

Стадия проекта: TRL 4

Партнер: АО «Автопарк №1 “Спецтранс”»

Актуальность

Компост, полученный из органической фракции ТКО является источником гумусовых веществ, однако в большинстве случаев он содержит опасные элементы, прежде всего тяжелые металлы, ограничивающие его использование



Цель

Получение компоста с улучшенными показателями качества и безопасности из органической фракции твердых коммунальных отходов (ТКО)

Преимущества

1. Расширение области применения компоста
2. Эффективное использование ценной органической фракции

Достигнутые результаты

1. Внедрена методика исследования фитотоксичности с соответствии с ГОСТ Р ИСО 18763-2019
2. Определены критические показатели качества компоста, ограничивающее его широкое применение
3. Рассмотрены и проанализированы методы извлечения опасных загрязняющих веществ из компоста
4. Разработаны рекомендации по улучшению качества компоста, получаемого из ТКО

Выпускные квалификационные работы

1. Исследование возможности получения органического удобрения в процессе компостирования муниципальных органических отходов, загрязненных тяжелыми металлами, Минина П.И., 2020 г.(маг. дис.)
2. Эколого-экономическое обоснование промышленного компостирования органических отходов, Кузнецова К.Г., 2020 г.(маг.дис.)
3. Исследование возможности применения компоста, полученного из муниципальных органических отходов, для лесовосстановления, Коржова А.Е., 2021 г.(маг.дис.)

Укрытое (мембранное) компостирование органической фракции

1.2

Стадия проекта: TRL 3

Партнер: АО «Автопарк №1 «Спецтранс»



Актуальность

Компост, полученный из органической и минеральной фракции ТКО является источником гумусовых веществ, однако в большинстве случаев он содержит опасные элементы, прежде всего тяжелые металлы, ограничивающие его использование

Цель

Получение большего количества компоста из ТКО в более короткие сроки, как следствие - повышение эффективности работы участка компостирования

Преимущества

1. Снижение количества отходов, поступающих на полигон с целью размещения
2. Эффективное использование ценной органической фракции в качестве полезного продукта

Достигнутые результаты

1. Разработаны требования к организации участка укрытого (мембранного) компостирования
2. Определены сроки производства готового продукта и анализ эффективности по сравнению с открытым полевым компостированием
3. Рассмотрен состав выбросов от участка укрытого (мембранного) компостирования, подобраны методики исследования выбросов от источника

Ускоренное компостирование (аэробная ферментация) органических отходов в установках барабанного типа

1.3

Стадия проекта: TRL 9

Партнеры: АО «ПЗ «Первомайский»» (Ленинградская обл.),
ЗАО «Предпортовый» (Ленинградская обл.),
ООО «Развитие» (Санкт-Петербург),
КФХ Казанкин А.Ф. (Ярославская область),
ООО «Камчатпищепром» (Камчатский край)

Актуальность

Традиционное компостирование является одной из наиболее распространенных технологий утилизации органических отходов, однако, низкая интенсивность и восприимчивость к внешним погодным условиям в совокупности с высокими потерями питательных веществ при переработке накладывают ограничения к более широкому применению данной технологии и использованию получаемого компоста



Цель

Ускоренная переработка органических отходов с минимальным антропогенным воздействием и получением качественного конечного продукта, соответствующего ГОСТ Р 53117-2008

Преимущества

1. Сжатые сроки переработки (1-3 сут. в зависимости от вида продукта)
2. Возможность функционирования в потоковом и цикличном режиме
3. Низкая эмиссия питательных веществ (азот: 4-8 %; фосфор: 0,1-1,2%, углерод: 6-10 %)
4. Широкая номенклатура перерабатываемых отходов: навоз и помет животных и птицы; отходы лесопаркового производства; отходы очистки прудов и водоемов; пищевые отходы; твердые бытовые и коммунальные отходы (органическая составляющая) и др.
5. Широкая сфера применения конечного продукта: органическое удобрения (соответствующее ГОСТ Р 53117-2008); торфогрунты; животноводческая подстилка; кормовые добавки для животных

Достигнутые результаты

1. Разработан типоразмерный ряд оборудования производительностью 0,3-12 куб. м / сут.
2. Апробировано и внедрено в ряде предприятий Санкт-Петербурга, Ленинградской, Ярославской областей и Камчатского края
3. Технология включена в перечень наилучших доступных технологий в сфере интенсивного разведения сельскохозяйственной птицы ([ИТС НДТ 42-2017](#)).
4. Технологические решения защищены патентами РФ 2670588, 2729949 и др.

Выпускные квалификационные работы

Уваров Р.А. Повышение эффективности переработки навоза крупного рогатого скота путем разработки биоферментационной установки барабанного типа: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. СПб, 2018. 160 с.

Ускоренное компостирование (аэробная ферментация) органических отходов в установках модульного типа

1.4

Стадия проекта: TRL 6

Партнеры: ЗАО «Агрокомплекс «Оредеж»» (Ленинградская обл.), ВНИИМЗ – филиал ФГБНУ ФИЦ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева» (Тверская обл.)



Актуальность

Традиционное компостирование является одной из наиболее распространенных технологий утилизации органических отходов, однако, низкая интенсивность и восприимчивость к внешним погодным условиям в совокупности с высокими потерями питательных веществ при переработке накладывают ограничения к более широкому применению данной технологии и использованию получаемого компоста

Цель

Ускоренная переработка органических отходов с незначительным антропогенным воздействием и получением качественного конечного продукта, соответствующего ГОСТ Р 53117-2008

Преимущества

1. Сжатые сроки переработки (7-9 сут. в зависимости от вида продукта)
2. Количество перерабатываемых отходов за цикл - до 50 куб. м.
3. Низкая эмиссия питательных веществ (азот: 9-13 %; фосфор: 0,4-2,0%, углерод: 10-14 %)
4. Широкая номенклатура перерабатываемых отходов: навоз и помет животных и птицы; отходы лесопаркового производства; отходы очистки прудов и водоемов; пищевые отходы; твердые бытовые и коммунальные отходы (органическая составляющая) и др.
5. Широкая сфера применения конечного продукта: органическое удобрения (соответствующее ГОСТ Р 53117-2008); торфогрунты; кормовые добавки для животных

Достигнутые результаты

1. . Разработан типоразмерный ряд оборудования производительностью 1-50 куб. м / цикл
2. Апробировано в ряде предприятий Ленинградской и Тверской областей
3. Технология включена в перечень наилучших доступных технологий в сфере интенсивного разведения сельскохозяйственной птицы (ИТС НДТ 42-2017)
4. Технологические решения защищены патентом РФ 2714960.

Выпускные квалификационные работы

Усас О.Р. Разработка модульной системы переработки органических отходов с минимальной эмиссией биогенных элементов: магистр. дис.: 20.04.01. СПб, 2022. 74 с.

Зеленое строительство — Технопарк из полигона

2

Анализ и исследование полигона для создания устойчивого ландшафтного парка

2.1

Стадия проекта: TRL 2

Партнер: АО «Автопарк №1 “Спецтранс”»

Актуальность

В ближайшие 5 лет основные полигоны ТКО, обслуживающие г. Санкт-Петербург и Ленинградскую область, достигнут своих мощностей, таким образом, встает вопрос дальнейшего использования их площадей с учетом ландшафтных особенностей районов расположения, имеющейся инфраструктуры и других факторов

Цель

Создания Экопарка, также известного как «устойчивый ландшафтный парк», состоит в том, чтобы соединить ландшафты с учетом сохранения природы и защиты окружающей среды, с организацией мультифункционального комплекса, который позволил бы проводить образовательные и научно-исследовательские мероприятия на базе экопарка.

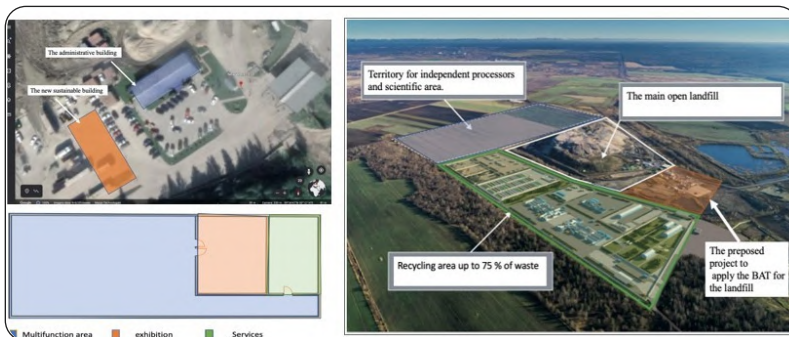
Экопарк, с созданием искусственной системы имитации природного ландшафта имеет целью минимизацию негативного воздействия на окружающую среду от предшествующей деятельности по размещению отходов, одновременно повышая устойчивость окружающих экосистем и создавая благоприятные зоны рекреации.

Преимущества

Решение проблемы целевого использования рекультивированных полигонов и их инфраструктуры, с возможностью дальнейшей эксплуатации комплекса в качестве объектов многофункционального назначения

Достигнутые результаты

1. Проанализированы критерии различных систем экологической сертификации зданий и сооружений применительно к полигонам ТКО и их инфраструктуре
2. Разработана модель реструктуризации полигона ТКО в экотехнопарк



Перспективы в Ленинградской области

В качестве объекта исследования рассматривается полигон ТКО с планируемым сроком прекращения приема отходов и началом рекультивации в 2025 году. Решения, разработанные для этого объекта, могут быть применимы для других объектов размещения ТКО в Ленинградской области

Выпускные квалификационные работы

1. Создание экопарка “Устойчивый ландшафтный парк”.
Хаким Карл Эмад Акула, 2023 (маг.дис.)
2. Модернизация городских территорий с внедрением принципов зеленого строительства. Кваша П.Ю., 2023 (маг.дис.)
3. Управление отходами производства и потребления при размещении на полигонах. Орипов У.А, 2020 (маг.дис.)

Исследование процессов дегазации полигонов ТКО

Стадия проекта: TRL 2

Партнер: ООО «Новый Свет-ЭКО»

Актуальность

Свалочный газ на 65-85% состоит из метана, который можно использовать в качестве топлива для производства тепловой или электрической энергии. Реализация способов утилизации свалочного газа связана, с одной стороны, с необходимостью снизить пожароопасность объектов размещения отходов, минимизировать количество выбросов в атмосферу от их эксплуатации, с другой стороны, позволяет рассматривать сжигание свалочного газа как обращение с парниковыми газами



Цель

Рассмотрение возможностей очистки, осушки и утилизации свалочного газа

Преимущества

1. Возможность производства и использования “зеленой” энергии
2. Снижение негативного воздействия на атмосферный воздух

3. Сокращение этапа активной рекультивации полигона ТКО за счет принудительного отвода газа, и как следствие, более быстрого оседания полигона и формирования объекта, подлежащего ландшафтному оформлению

Достигнутые результаты

1. Произведен расчет экологической и экономической эффективности использования свалочного газа для производства энергии
2. Обоснована возможность утилизации свалочного газа с целью получения добровольных углеродных единиц
3. Разработан порядок инвентаризации выбросов парниковых газов от полигонов ТКО, подбор методик расчета их образования

Выпускные квалификационные работы

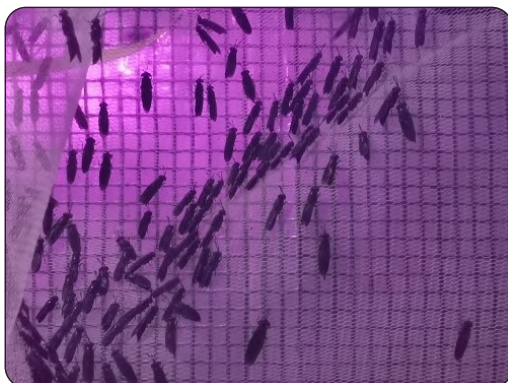
1. Управление выбросами парниковых газов на основе принципов циркулярной экономики. Хаким Мина Магед Носхи, 2023 (маг.дис.)
2. Выбор наилучших доступных технологий для утилизации свалочного газа. Рябкова И.В., 2023 (маг.дис.)
3. Оценка экономической и экологической эффективности использования свалочного газа в качестве возобновляемого источника энергии. Тонкова К.В., 2022 (маг.дис.)
4. Исследования эффективности станции активной дегазации на полигоне ТКО. Терешонок О.В., 2020 (маг.дис.)
5. Разработка порядка инвентаризации выбросов парниковых газов на объектах обращения с твердыми коммунальными отходами. Барбанель П.Ф., 2022 (маг.дис.)

Переработка отходов – инновационные методы, механизмы

Биоконверсия органических отходов с применением личинок мухи вида *Hermetia illucens*

Стадия проекта: TRL 4

Партнер: ООО «Результат»



Инсектарий с маточным стадом мухи вида *Hermetia illucens*

Актуальность

Недостаток высококачественного кормового белка, и, вместе с тем, расточительное размещение на полигонах ценных пищевых отходов определяют необходимость поиска эффективных технологий их переработки

Цель

Исследование процесса биоконверсии пищевых отходов личинками мухи *Hermetia illucens*

Преимущества

1. Утилизация пищевых отходов
2. Получение побочных продуктов с высокой добавленной стоимостью: жир личинки, кормовой белок, зоокомпост

Достигнутые результаты

1. Создана лабораторная установка по выращиванию мухи *Hermetia illucens*
2. Определены качественные характеристики готового продукта и методы контроля качества

Выпускные квалификационные работы

1. ВКР как бизнес проект: Производство личинок мух Черная львинка. Черных М.Ю., 2023 (маг.дис.)
2. Разработка технологии получения личинки *Hermetia illucens* с заданными качественными характеристиками. Лоскутова А.С., 2022 (маг.дис.)
3. Разработка оптимального состава субстрата для выращивания личинки *Hermetia illucens* с использованием пищевых отходов. Жустерова П.К., 2022 (маг.дис.)
4. Изучение показателей качества и безопасности зоокомпоста после культивирования личинок мухи *Hermetia illucens*. Прокошева А.В., 2022 (бак.ВКР)
5. Кандидатская диссертация Кузнецова К.Г., 3 год

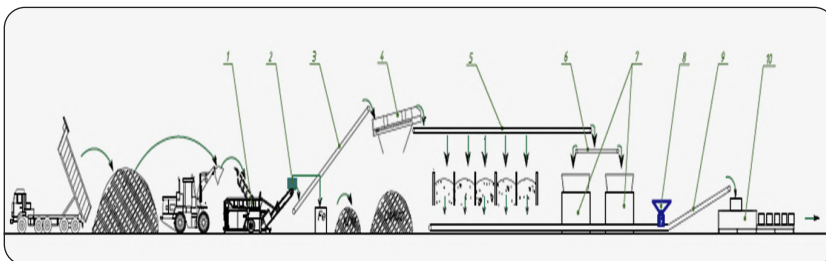
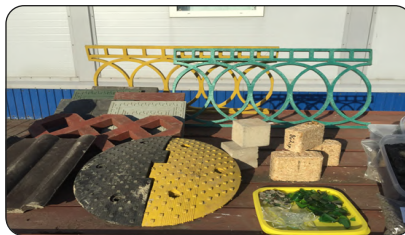
Обращение с твердыми коммунальными отходами по принципу нулевых отходов

3.2

Стадия проекта: TRL 8

Партнер: ООО «Новый Свет-ЭКО»

Обработка и утилизация твердых коммунальных отходов с целью получения ценных вторичных ресурсов: полимеров, макулатуры (бумага и картон), лома черных и цветных металлов, лома электронных отходов, стеклобоя, техногенного грунта, изделий из полимер-песчаного композита, твердого топлива из отходов (RDF-топлива) марки “Топал-1”



Актуальность

Предварительная обработка и глубокая сортировка ТКО с последующей утилизацией полезных фракций необходима для снижения количества отходов, поступающих с целью размещения на полигоны ТКО, а также способствует получению ценных вторичных ресурсов путем вовлечения отходов в хозяйственный оборот

Цель

Рассмотрение и внедрение технологий обработки и утилизации ТКО, включая наилучшие доступные технологии (НДТ)

Преимущества

1. Возможность реализации НДТ для предприятий по обращению с отходами I-V классов опасности
2. Снижение платы за негативное воздействие при размещении отходов и выбросах в атмосферу для предприятия по обращению с отходами, а также для сторонних образователей
3. Сокращение количества отходов, направляемых на размещение

Достигнутые результаты

1. Произведен расчет экологической и экономической эффективности утилизации отходов в сравнении с их размещением

2. Выполнена оценка деятельности полигона ТКО с точки зрения критериев циркулярности
3. Проведены исследования полученных образцов продукции на соответствие ТУ и ГОСТ, а также санитарно-гигиеническим требованиям законодательства РФ

Магистерские диссертации по теме

1. Оценка выбросов от полигона твердых коммунальных отходов при организации линии сортировки и участка переработки полимерных отходов. Подкопаева А.А., 2023 (маг.дис.)
2. Проблемы утилизации литий-ионных аккумуляторов, включая аккумуляторы в составе твердых коммунальных отходов, Барабанова А.А., 2023 (маг.дис.)
3. Внедрение наилучших доступных технологий в области устойчивого менеджмента муниципальных отходов. Нечепоренко А.И., 2023 (маг.дис.)
4. Использование вторичных ресурсных фракций в производстве изделий из полимер-песчаного композита (на примере ООО “Новый Свет-ЭКО”). Байкова Я.С., 2023 (маг.дис.)
5. Организация участка по утилизации офисной и бытовой техники на предприятии по обращению с твердыми коммунальными отходами (на примере ООО “Новый Свет-ЭКО”). Флегентова К.А., 2022 (маг.дис.)
6. Эколого-экономическая оценка применения оптимальных технологий очистки и утилизации древесных отходов, включая перерабатываемую фракцию твердых коммунальных отходов. Филина В.С., 2022 (маг.дис.)
7. Разработка предложений по территориальному планированию и управлению пищевыми отходами с учетом экологических и экономических факторов Хуторная Ю.А., 2022 (маг.дис.)
8. Переработка и утилизация твердых коммунальных отходов как производство замкнутого цикла. Забелина А.В., 2020 (маг.дис.)
9. Оценка эколого-экономической эффективности получения энергии из твердых коммунальных отходов на основе сценарного анализа. Кузнецова Е.А., 2022 (маг.дис.)
10. Разработка экологической декларации продукции на основе полимер-песчаного композита, получаемого из твердых коммунальных отходов. Шувалова А.П., 2021 (бак. ВКР)

Получение биоразлагаемой посуды

3.3

Стадия проекта: TRL 4

Партнер: ООО «ДЧЛ»



Актуальность

Биоразлагаемые материалы – безопасная альтернатива традиционным пластикам. В России крайне мало предприятий, производящих биоразлагаемую посуду, в то же время образуется большое количество отходов АПК, которые могут быть использованы в качестве сырья для ее производства

Цель

Разработка технологии и рецептуры биоразлагаемой посуды с использованием растительных отходов АПК

Преимущества

1. Утилизация растительных отходов АПК
2. Получение биоразлагаемой и компостируемой посуды

Достигнутые результаты

Изучены перспективы получения посуды с использованием рисовой шелухи в качестве основного компонента

Выпускные квалификационные работы

1. Разработка компостируемой многоразовой посуды.
Молодых А.П., 2023 (маг.дис.)

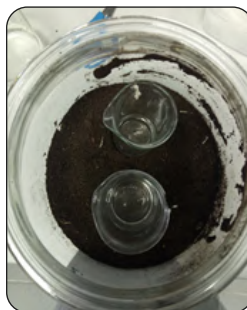
2. Разработка компостируемой посуды с содержанием продуктов переработки растительных культур. Васильева М.О., 2022 г. (маг.дис.)
3. Возможности утилизации биоразлагаемых материалов. Терешко В.А., 2022 (маг.дис.)
4. Кандидатская диссертация Николаева Е.М., 2 год обучения

Анализ и сертификация биоразлагаемых материалов

3.4

Стадия проекта: TRL 4

Рабочая группа: 2 человека



Актуальность

Несмотря на расширение использования биоразлагаемых материалов, в настоящее время в России отсутствует четко сформулированная воспроизводимая методика оценки процесса биоразложения. В связи с этим на рынке услуг отсутствуют центры по сертификации и оценке биоразлагаемых материалов

Цель

Внедрение методики оценки биоразлагаемых материалов и сертификации соответствующих изделий

Преимущества

1. В России отсутствуют аналоги на рынке услуг по сертификации
2. Растущая потребность в наличии центров по сертификации биоразлагаемых материалов

Достигнутые результаты

Внедрен метод оценки биоразлагаемых материалов в соответствии с ISO 17556:2019

Магистерские диссертации по теме

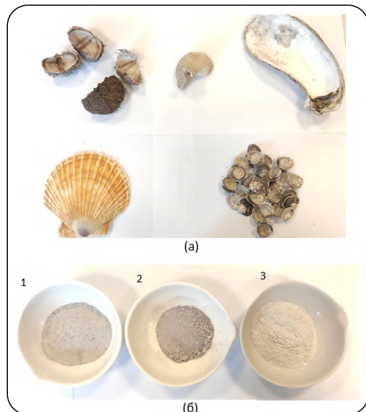
1. Разработка лабораторного комплекса для изучения и оценки способности биodeградации материалов, Шестель А.А., 2023 (маг.дис.)
2. Оценка способности биodeградации материалов, Кузнецова А.П., 2022 г. (маг.дис.)

Разработка технологий по глубокой переработке вторичного сырья гидробионтов на основе экономики замкнутого цикла

3.5

Стадия проекта: TRL 4

Партнеры: ООО «Нордена»



Рисунок

- (а) – подготовленное сырье для сушки
- (б) – полученный порошок исходного сырья (1 - устрица гигантская, 2 - морской еж, 3 - мидии)

Актуальность

Обуславливается возрастающим количеством отходов и вторичного сырья гидробионтов, их примитивной переработкой в продукты с низкой стоимостью, например в рыбную кормовую муку. Исходя из этого, важным направлением становится глубокая комплексная переработка гидробионтов с получением биологически ценных продуктов, в том числе из вторичного сырья

Цель

Разработка модели комплексной глубокой переработки вторичного сырья гидробионтов на основе концепции циркулярной экономики

Достигнутые результаты

1. Разработана комплексная модель глубокой переработки гидробионтов
2. Разработаны модели глубокой переработки вторичного сырья рыбы и беспозвоночных
3. Произведен расчет показателя циркулярности материалов разработанной комплексной модели глубокой переработки гидробионтов

Выпускные квалификационные работы

1. Разработка технологии получения хитозанового покрытия из отходов от разделки ракообразных. Гаврецкая А.В., 2023 (маг.дис.)
2. Разработка предложений по глубокой переработке вторичного сырья гидробионтов на основе экономики замкнутого цикла. Савельев А.И., 2022 (маг. дис.).
3. Разработка технологии органических солей кальция из вторичного сырья гидробионтов для обогащения продуктов питания Орипова А.А. (диссертация канд. наук -2021).

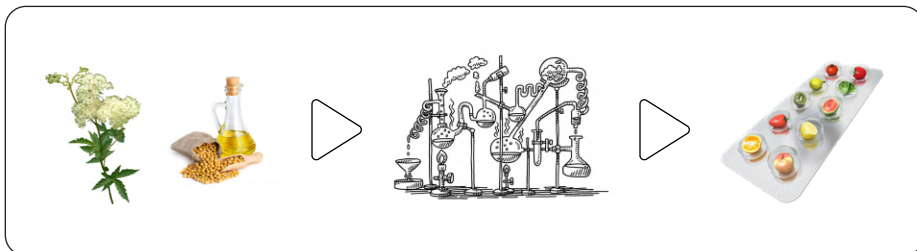
Разработка функциональных пищевых ингредиентов на основе вторичных продуктов переработки крестоцветных (*Brassicáceae*)

3.6

Актуальность

Отходы крестоцветных, таких как капуста белокочанная, капуста цветная, рапс и др., в основном утилизируются традиционными методами – путем компостирования, силосования, мульчирования и т.д. В то же время интенсивное развитие пищевой и перерабатывающей отраслей становится важным фактором истощения природных ресурсов, загрязнения окружающей среды и изменения климата.

Использование вторичных продуктов переработки растений семейства крестоцветных (Brassicaceae) позволит повысить ресурсную эффективность и минимизировать экологическое воздействие агропромышленного сектора и получить ценные функциональные пищевые ингредиенты с высокой добавленной стоимостью.



Цель

Глубокая переработка отходов крестоцветных с получением функциональных ингредиентов с высокой добавленной ценностью - глюкозинолатов, флавоноидов, фенолов

Преимущества

Поиск новых видов сырья и разработка наилучших технологий глубокой переработки отходов, извлечение ценных функциональных ингредиентов из большого объема недорогих источников позволит обеспечить экономическую выгоду. Дополнительно будет обеспечиваться углеродная нейтральность технологий, снижение экологического воздействия, переход АПК Ленинградской области на модель экономики замкнутого цикла

Достигнутые результаты

По теме проводятся исследования аспирантом 2-го года Минахметовой А.В

Мониторинг – лабораторные исследования вода, почва, воздух

Мониторинг состояния атмосферного воздуха на полигонах

Стадия проекта: TRL 5

Актуальность

Проблема анализа степени воздействия полигонов ТКО на атмосферный воздух в районе расположения таких объектов обусловлена отсутствием конкретных требований к процедуре мониторинга в части состава и периодичности исследований выбросов, проводимых в рамках обязательного экологического мониторинга.

Встает необходимость в использовании средств дополнительного мониторинга атмосферного воздуха для получения более точной картины воздействия.

Цель

Разработать методику и схему организации производственного экологического мониторинга и экологического контроля выбросов от полигонов ТКО с учетом вспомогательных производств объекта, фоновых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе района расположения, сторонних источников воздействия на атмосферный воздух

Преимущества

1. Разработка технологических решений с учетом конкретного перечня загрязняющих веществ, образующихся от эксплуатации полигона ТКО
2. Возможность получения данных в режиме реального времени, сбора и обработки сведений для корректировки программы производственного экологического контроля, программы мониторинга объекта размещения отходов в части воздействия на атмосферный воздух

3. Возможность разработки мероприятий по снижению выбросов на основании данных, полученных в ходе исследований атмосферного воздуха в СЗЗ и в рабочей зоне (на теле полигона)

Достигнутые результаты

1. Проведена инвентаризация источников выбросов при эксплуатации полигона ТКО, перечень загрязняющих веществ, методы и периодичность исследования
2. Выполнены исследования выбросов на теле полигона и в его СЗЗ
3. Предложены рекомендации по корректировке системы мониторинга и программы производственного экологического контроля с учетом требований НДТ
4. Разработана схема организации системы контроля выбросов с учетом поста автоматического контроля и переносных приборов ГАНК-4 для полигона твердых бытовых отходов

Выпускные квалификационные работы

1. Организация стационарного поста контроля выбросов для полигонов ТКО. Гузий К.А., 2023 (бак.дис.)
2. Разработка оптимальной системы производственного экологического мониторинга объектов размещения отходов в Ленинградской области. Шевченко М.А., 2022 (маг.дис.)

Мониторинг состояния атмосферного воздуха на урбанизированных территориях

4.2

Стадия проекта: TRL 4

Актуальность

Анализируя существующие методы экологического мониторинга атмосферного воздуха в России в настоящее время, можно констатировать, что применяемые методы имеют принципиальное отставание от передовых мировых тенденций в двух основных аспектах:

- Во-первых, в применении автоматизированных систем экологического мониторинга, увеличивающих объем и качество доступной информации

- Во-вторых, в развитии системного подхода к организации контроля за загрязнением, ориентированного не только на регистрацию загрязнения, но и выявление системных нарушений состояния атмосферного воздуха, приводящих к снижению качества урбоэкосистемы



Рисунок

Схема облачной инфраструктуры и разработанного веб-приложение для агрегации, анализа, хранения данных

Цель

Разработка современной системы дистанционного экологического мониторинга атмосферного воздуха с внедрением технологий **Интернета вещей**, способной определять пространственно-временные особенности динамики антропогенной нагрузки, выявлять отклонения в экологическом состоянии атмосферного воздуха и своевременно прогнозировать негативные изменения с учетом необходимых принципов автоматизации, масштабируемости разрабатываемой системы и доступности данных об экологическом состоянии на урбанизированных территориях

Преимущества

1. Способность определять пространственно-временные особенности динамики антропогенной нагрузки
2. Автоматизация сбора и анализа данных о состоянии атмосферного воздуха в городской среде в режиме реального времени
3. Масштабируемость разрабатываемой системы.
4. Доступность данных об экологическом состоянии на урбанизированных территориях

Достигнутые результаты

По тематике проводится научно-исследовательская работа магистрантами и аспирантами факультета экотехнологий НИР «Развитие методологии экологического мониторинга на основе внедрения технологий Интернета вещей»

Выпускные квалификационные работы

1. Разработка системы сбора и обработки данных экологического мониторинга. Журавлева Д.В. 2023 (маг.дис.)
2. Исследование возможности применения беспроводных сенсорных систем для контроля за загрязнением атмосферного воздуха. Гнатенко К.В. 2022 (маг. дис.)

Мониторинг состояния малых рек и водоемов Ленинградской области

4.3

Стадия проекта: TRL 4

Рисунки

Выявление ранних, средних и поздних признаков эвтрофирования



Классический мониторинг



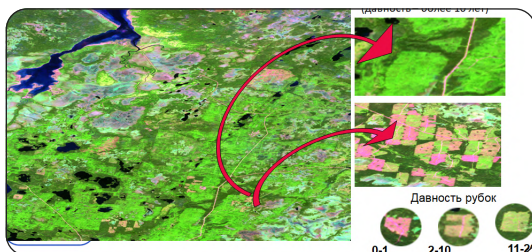
Космические снимки в. р. 5-30 м



Фотоснимки с дронов

Рисунок

Апробация алгоритма по данным дистанционного зондирования



Актуальность

Современные системы мониторинга водных объектов состоят из наземных (стационарные наблюдения на гидрологических и экспедиционных постах) и дистанционных (авиационные и спутниковые) методов наблюдения.

Они также подразделяются на бесконтактные и контактные методы наблюдения; по месту измерения—на переносные, транспортабельные и лабораторные; по технологии обработки данных—на ручные, автоматизированные и автоматические процедуры.

В большинстве случаев полученная от них информация представлена в ином формате, даже с точки зрения использования в рамках одной экологической организации, и не интегрирована в единую информационную систему

Цель

Разработка современной системы экологического мониторинга малых рек и водоемов Ленинградской области с внедрением технологий Интернета вещей, для измерения биогенных и абиогенных загрязнителей, физических параметров воды в природных пресных водах

Преимущества

1. Способность определять пространственно-временные особенности динамики антропогенной нагрузки
2. Автоматизация сбора и анализа данных о состоянии малых рек и водоемов Ленинградской области с автоматизацией сбора данных о физических и химических параметрах воды, включая кислотность, электропроводность, содержание биогенных и абиогенных загрязнителей
3. Масштабируемость разрабатываемой системы

Достигнутые результаты

1. Программа мониторинга качества воды в малых реках Санкт-Петербурга и Ленинградской области (второй год наблюдений)
2. Разработано программное обеспечение IoT датчиков:
 - а. Разработана прошивка для устройств мониторинга

- a. Разработана прошивка для устройств мониторинга
 - b. Развернута облачная инфраструктура и разработано веб-приложение для агрегации, анализа, хранения данных
 - c. Разработан прототип пользовательского веб-интерфейса для визуализации данных по мониторингу
3. Проведен анализ спутниковых снимков малых рек Ленинградской области (снимки LandSat и видеосъемка с БПЛА (материалы Дирекции ООПТ Ленинградской области)). Выявлены ранние, средние и поздние признаки эвтрофирования, регистрируемые визуально. Продолжено составление базы изображений процессов эвтрофирования на разных стадиях для дистанционной диагностики
 4. Разработан алгоритм экологического мониторинга экстремально загрязненных водных объектов, находящихся под воздействием полигонов ТКО
 5. По тематике проводится научно-исследовательская работа магистрантами и аспирантами факультета экотехнологий НИР «Развитие методологии экологического мониторинга на основе внедрения технологий Интернета вещей»

Выпускные квалификационные работы

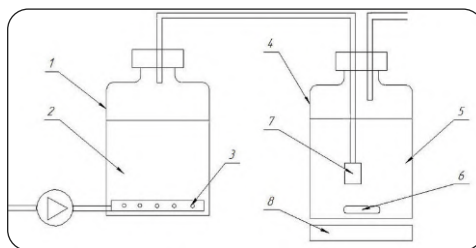
1. Экохимические аспекты трансформации мелководных природных водных объектов Северо-Запада России, Семенова Т.С. 2020 (маг. дис.).
2. Оценка влияния использования лесных ресурсов на экосистемы европейской тайги, Динкелакер Н.Ф.И. 2022 (маг.дис.).
3. Исследование воздействия лесозаготовительной деятельности на состояние малых водотоков Северо-Западного региона, Видлер А.Д. 2021 (маг.дис.).
4. Исследование состояния экосистем водосборных бассейнов малых рек, Иванов Е.С.2023 (маг. дис.).
5. Исследование геохимических особенностей почвенно-растительного комплекса бассейнов малых таежных рек, Пермякова А.А. 2023 (маг.дис.).

Аэробное компостирование – очистка газовых выбросов в атмосферу

Биологическая очистка газового выброса

Стадия проекта: TRL 4

Партнер: АО «Птицефабрика «Северная»
ООО «Новый Свет-ЭКО»



Актуальность

Промышленные и перерабатывающие предприятия и агрохолдинги зачастую выбрасывают в атмосферу дурнопахнущие вещества, например, аммиак, сероводород, оксиды азота, фенол, меркаптаны и др. органические вещества. Проблема до настоящего времени не имеет эффективных решений

Цель

Разработка метода очистки воздуха от дурнопахнущих веществ с использованием активных микроорганизмов-деструкторов

Преимущества

1. Эффективность до 95%
2. Экономическая эффективность
3. Экологическая безопасность

Достигнутые результаты

1. Разработана лабораторная установка для подбора микробной ассоциации деструкторов, подобран состав питательной среды и условия культивирования
2. Разработана экспериментальная методика получения устойчивой ассоциации микроорганизмов
3. Подобраны методы контроля качества биологической очистки воздуха
4. Лабораторная установка готова к следующему этапу – разработке конструкции опытного биологического фильтра
5. Разработан экспериментальный стенд для моделирования газовых смесей в лабораторных условиях

Магистерские диссертации по теме

1. Арт-проект «Living-Air»: разработка лабораторной установки для биологической очистки воздуха от дурнопахнущих веществ. Гордеева Е.А, 2022 (маг.дис.)
2. Возможности применения метода биологической очистки воздуха птицефабрик от газообразных дурнопахнущих веществ. Курникова Н.В., 2020 (маг.дис.)

Мониторинг состояния атмосферного воздуха на урбанизированных территориях

5.2

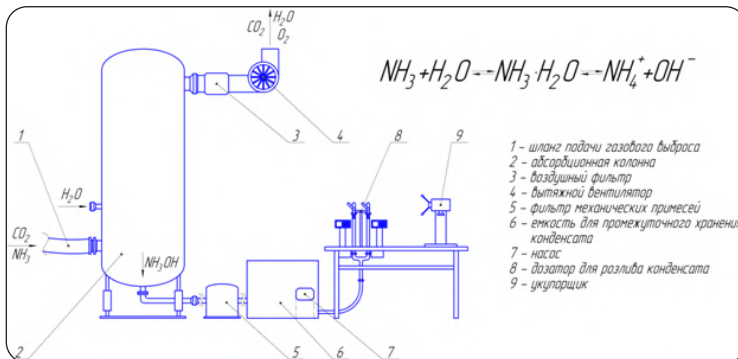
Стадия проекта: TRL 3

Актуальность

При переработке органических отходов возникает значительное количество парниковых и климатически активных газов в концентрациях, существенно превышающих ПДК. Это негативно сказывается на экологической устойчивости производств и наносит ущерб локальным экосистемам, ухудшая качество жизни и здоровья граждан

Цель

Сокращение концентраций CO₂, CH₄, NO₂, NH₃ в газовом выбросе, возникающем при переработке органических отходов 3-5 классов опасности



Преимущества

1. Поточный способ функционирования.
2. Концентрация газов в очищенном воздухе: CO₂ - не более 27000 мг/куб. м; CH₄ - не более 7000 мг / куб. м; NO₂ - не более 5 мг/ куб. м; аммиак - не более 20 мг / куб. м.
3. Производительность по воздуху: 120 - 2200 куб. м / ч.
4. Широкая номенклатура перерабатываемых отходов: навоз и помет животных и птицы; отходы лесопаркового производства; отходы очистки прудов и водоемов; пищевые отходы; твердые бытовые и коммунальные отходы (органическая составляющая) и др.
5. Очистка воздуха до показателей, соответствующих ПДК вредных веществ, с получением жидких органических удобрений

Достигнутые результаты

1. Обоснован химический состав адсорбента для очистки газового выброса
2. Разработана методика проведения экспериментальных и натурных исследований
3. Разработана концептуальная схема экспериментальной установки

Экобиотехнология очистки от нефтепродуктов

Биопрепараты для биоремедиации почв и водоемов

Стадия проекта: TRL 2

Партнер: АО «Птицефабрика «Северная»
ООО «Новый Свет-ЭКО»

Актуальность

Применение микробиологических препаратов в некоторых случаях, например, при разливе нефтепродуктов, является наиболее эффективным способом ликвидации последствий аварий и очистки территорий

Цель

Бактериальные препараты являются основой для эффективной и биологически безопасной биоремедиации почв и водоемов от нефтяных и органических загрязнений

Достигнутые результаты

1. Подобраны микроорганизмы-деструкторы нефти и жировых отложений
2. Изучены возможности культивирования штаммов

Выпускные квалификационные работы

1. Эколого-экономическое обоснование применения штаммов нефтедеструкторов для биodeградации углеводородов в природных водоемах, Борисова А.А., 2021 г. (маг.дис.)
2. Очистка почв от нефтяных загрязнений с использованием углеводородокисляющих микроорганизмов, Русикова Д.С., 2022 г. (бак. ВКР)

Выпускные квалификационные работы

3. Способы ликвидации аварийных разливов нефти в водоемах
г. Санкт-Петербург, Гордеева Е.А., 2020 г. (бак. ВКР)
4. Исследование возможности применения микроорганизмов
для очистки сточных вод пищевых предприятий от жиров,
Попова Е.С., 2020 г. (маг.дис.)

Материально-техническое обеспечение факультета экотехнологий

Проведение экологического обследования промышленных предприятий в рамках программ производственного экологического контроля

Лаборатория экомониторинга



Примерный перечень исследований

1. Определение порога коагуляции золя с помощью фотоэлектроколориметра;
2. Определение содержания тяжелых металлов в пробах почв и растений рентгенфлуоресцентным методом с помощью Спектроскана;
3. Определение влажности почвы;
4. Определение кислотности (рН) почвы и воды;

5. Определение содержания нефтепродуктов в воде при помощи аппарата КН-3;
6. Определение цветности воды с помощью фотоэлектроколориметра;
7. Определение перманганатной окисляемости (метод с щавелевой кислотой);
8. Определение содержания нитрит-ионов в воде;
9. Определение щелочности воды титриметрическим методом;
10. Определение жесткости воды;
11. Определение органического вещества;
12. Определение содержания общего железа в воде;
13. Определение содержания нитрат-ионов в воде;
14. Определение содержания ионов аммония в воде;
15. Определение содержания ионов хлора в воде;
16. Определение содержания ионов калия в воде;
17. Определение содержания сульфат-ионов в воде;
18. Определение содержания ионов меди в воде;
19. Определение содержания кальция и магния в воде химическими методами;
20. Определение размеров частиц золя турбидиметрическим методом;
21. Определение катионов и анионов в растворе при помощи капиллярного электрофореза;

Лаборатория по биотестированию

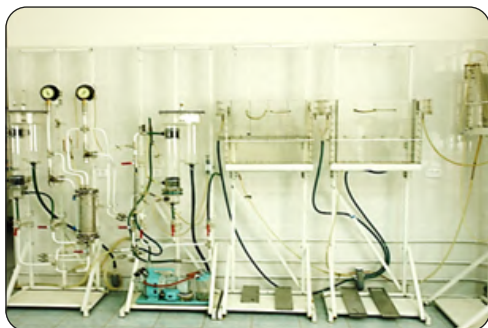


Примерный перечень исследований

1. Проведение биотестирования образца воды с использованием ряски малой *LEMNA MINOR L.*;
2. Изучение морфологических признаков модельных живых организмов для биотестирования пресных природных вод;
3. Оценка состояния растительного покрова с использованием биондикации на уровне видовой разнообразия;
4. Проведение биотестирования образца воды с использованием водоросли хлорелла *CHLORELLA VULGARIS BEIJER.*;
5. Биоиндикация состояния растений по биохимическим изменениям: спектрофотометрическое определение фотосинтетических пигментов у ряски малой при наличии загрязнителя;
6. Фитотоксичность по ГОСТ Р ИСО 18763-2019 (Экотоксикологическое тестирование проб почвы или отходов, контроля качества почвы после рекультивации промышленных площадок).

Лаборатория промышленной экологии

- Изучение методов глубокой очистки сточных вод и газопылевых выбросов;
- Проведение прикладных исследований по заданиям предприятий



Лаборатория экобиотехнологий

- Содержание и изучение микробных сообществ, отдельных чистых культур микроорганизмов, грибов и дрожжей;
- Работа в асептических условиях в ламинарном шкафу;
- Микроскопия фазово-контрастным методом и окрашенных мазков;
- Изучение биохимических особенностей микроорганизмов;
- Исследование микробиологической деструкции нефтепродуктов, жиров, ксенобиотиков и пр.;
- Твердофазное и глубинное культивирование микроорганизмов.

Лаборатория рециклинга вторичных ресурсов (в стадии проектирования)

- Изучение процессов биоконверсии различной интенсивности: аэробная и анаэробная ферментация, термическая и вакуумная сушка, гидролиз и прочее;
- Проведение поисковых исследований на новых видах сырья;
- Оптимизация технологических процессов переработки;
- Сокращение потерь питательных веществ в процессе переработки и повышение питательной ценности конечных продуктов

Выполнение научно-исследовательских работ по заданной теме

Выпускные квалификационные работы, реализуемые в 2023-2024 учебном году:

1. Технологии обработки ТКО в зависимости от системы накопления, Скачкова Л., 2024 (маг.дис.)
2. Мониторинг выбросов полигонов ТКО, Позднякова Н.А., 2024 (маг.дис.)
3. Применение дистанционных датчиков для мониторинга объектов размещения ТКО, Лебединская А.А., 2024 (маг.дис.)
4. Мониторинг сточных вод полигонов ТКО, Мокеева О.Б., 2024 (маг.дис.)
5. Исследование влияния промышленных объектов на почвенно-растительный комплекс таежных экосистем, Месропян Э.Р., 2024 (маг.дис.)
6. Исследование природных токсикантов водоемов Северо-запада России, Морщинин И.В., 2024 (маг.дис.)
7. Оценка экологического состояния прибрежных рекреационных зон Приозерского района Ленинградской области, Пивоварова М.С., 2024 (маг.дис.)
8. Исследования геохимических особенностей экосистем средней тайги в процессе восстановления после сплошных рубок, Бажукова А.М., 2024 (маг.дис.)
9. Применение дистанционных и визуальных систем для выявления опасных экологических процессов на водных объектах, Егорова В.В., 2024 (маг.дис.)
10. Исследования загрязненности Баренцева моря морским мусором, Воротниченко Е.Р., 2024 г(маг.дис.)

11. Получение биоразлагаемой посуды,
Семыкина А.А., 2024 (маг.дис.)
12. Биологическая очистка водоемов от нефтепродуктов,
Костяная Н.А., 2024 (маг.дис.)
13. Предпроектный анализ городских территорий
с использованием геоинформационных систем,
Хозеева М.Ю., 2024 (маг.дис.)
14. Зеленые технологии в городском планировании,
Смык А.А., 2024 (маг.дис.)
15. Внедрение принципов зеленого строительства
для модернизации городских территорий,
Удальцов Д.С., 2024 (маг.дис.)
16. Исследование путей обращения с производственными
отходами технологических процессов нефте-газового
комплекса в районах Крайнего Севера, основанных
на принципах НДТ, Агафонов А.Р., 2024 (маг.дис.)
17. Утилизация почв, загрязненных буровыми растворами
после бурения скважин, Кутько Д.В., 2024 (маг.дис.)
18. Процессы газоочистки Самойлова А.С., 2024 (маг.дис.)
19. Энергетическое использование ТКО для коммунальных
нужд, Лёсин И.А., 2024 (маг.дис.)
20. Исследование методов минимизации выбросов
дурнопахнущих веществ в атмосферу,
Кострыкина А.А., 2024 (маг.дис.)
21. Анализ экологических аспектов технологии
рециклинга отходов, содержащих алюминий,
Губайдуллина Д.В., 2024 (маг.дис.)
22. Применение технологии усовершенствованного
окисления на основе системы Фото-Фентона для очистки
производственных сточных вод фармацевтических
производств, Юхин С.Е., 2024 (маг.дис.)
23. Научно-правовые основы оптимизации обращения
с отходами в компаниях (на примере Научно-
производственного предприятия «ОРИОН»),
Суворова В.А., 2024 (маг.дис.)

24. Санитарно-гигиенические аспекты обращения с отходами на предприятиях, Мевлидинова Д., 2024 (маг.дис.)
25. Разработка энергоэффективных микробных топливных элементов, Желначева П.В., 2024 (маг.дис.)
26. Биоремедиация загрязненных территорий, Соколов А.Е., 2024 (маг.дис.)
27. Применение беспроводных сенсорных сетей для мониторинга полигонов ТКО, Королёва Е.В., 2024 (маг.дис.)
28. Утилизация и регенерация моторных масел, Раудсеп В.А., 2024 (маг.дис.)
29. Разработка технологических мероприятий по повышению безопасности производства, снижению вредного воздействия на окружающую среду отходов переработки биологического сырья на основе принципов промышленного симбиоза, Ванюшин Г., 2024 (маг.дис.)
30. Разработка состава и технологии биоразлагаемых пленок и покрытий для упаковки различной продукции, Сотова Е., 2024 (маг.дис.)
31. Совершенствование технологии переработки пищевых отходов в установках закрытого типа с использованием инокулятора термофильных микроорганизмов, Уварова П., 2024 (маг.дис.)
32. Рециклинг лигниносодержащих отходов лесопаркового комплекса методом аэробной твердофазной ферментации отходов в установках модульного типа, Бачулис О., 2024 (маг. дис.)
33. Сокращение эмиссии климатически активных газов, возникающих при аэробной ферментации, путем совершенствования конструкции адсорбирующего твердотельного фильтра, Шлипаков А., 2024 (маг. дис.)
34. Совершенствование технологии термической сушки отходов пищевого производства гостинично-ресторанного бизнеса (HoReCa), Коновалов Д., 2024 (маг. дис.)

35. Обоснование конструкции и режимов функционирования биогазовой установки при анаэробной ферментации отходов агропромышленного комплекса, Бурлитов А., 2024 (маг. дис.)
36. Повышение эффективности обращения с вторичными ресурсами животноводства путем совершенствования конструкции аэробного барабанного биоферментатора, Толек Р., 2024 (маг. дис.)
37. Оптимизация антропогенного воздействия логистических хабов продуктовых ритейлов на примере X5 Group, Темирболат А., 2024 (маг. дис.)
38. Сокращение углеродного следа при производстве биогаза путем совершенствования оборудования для жидкостной абсорбции газового выброса, Дудко А., 2024 (маг. дис.)
39. Разработка оборудования для очистки газового выброса при переработке органического сырья, Орынбаева М., 2024 (маг. дис.)

Контакты

Декан

Екатерина Викторовна
Тамбулатова

☎ + 7 (903) 092 69 33

@ evtambulatova@itmo.ru

Подразделение

191002, г. Санкт-Петербург,
ул. Ломоносова. д.9

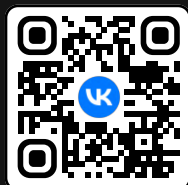
☎ +7 812 480 06 56

@ greentech@itmo.ru

Greentech в соцсетях



Телеграм



ВКонтакте