

Региональная открытая конференция по научно-техническому творчеству
школьников «Лабиринты науки»

Секция «Химия»

Проект

**«Разработка препарата для поглощения пролитого
дизельного топлива с поверхности почвы и песка
в условиях северных регионов»**

Автор:

Селезнев Владислав Сергеевич,
8 класс, МОУ СОШ «Образовательный комплекс «Импульс» №27

Научный руководитель:

Петрова Ольга Вячеславовна,
Рыбинский филиал ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ
детский технопарк «Кванториум»

2025 г.

1. Содержание

1. Введение	3
2. Основная часть. Описание механизмов, этапов и ресурсов реализации проекта	5
3. Описание продукта.....	7
4. Описание бизнес-идеи. Бизнес-план.....	9
5. Заключение. Результаты и выводы.....	10
6. Список литературы.....	12
7. Приложение.....	13

1. Введение

Актуальной темой для исследований является дизельное топливо и его свойства, т.к.¹ дизельное топливо активно используется в таких отраслях как транспорт, промышленность, энергетика, отопление и т.д.². из-за этого существует вероятность разлива дизельного топлива и должны быть превентивные меры по утилизации дизельного топлива в случае разлива. Этим вопросом и занимается мой проект. Цель проекта – придумать продукт (здесь и далее так же – препарат), который оперативно нейтрализует и утилизирует дизельное топливо в условиях крайнего севера. Препарат состоит из опилок, OLEO-SPONGE ГУБКИ, триходермы и полипропиленовой сетки и позволяет оперативно нейтрализовать и утилизировать дизельное топливо в условиях крайнего севера. Были проведены исследования с триходермой в модельной системе, в ходе которых триходерма помещалась в модельную систему с опилками и рапсовым маслом, в ходе эксперимента выяснилось, что триходерма и опилки успешно справляются с рапсовым маслом. Препарат может быть интересен компаниям, которые пользуются дизельным топливом в условиях крайнего севера.

Ключевые слова: дизельное топливо, разлив, препарат, проект, триходерма, опилки, полипропиленовая сетка, OLEO-SPONGE ГУБКА.

¹так как

²так далее

*Дизельное топливо также может сокращаться до дизтоплива

Данный проект очень актуален, т.к. нередко случаются разливы топлива в северных регионах России и их особенно трудно устранять. Эти разливы несут большую опасность и экологические катастрофы, так как дизельное топливо находится на третьем уровне опасности и

классифицируется как легковоспламеняющееся вещество. Поэтому я решил сделать действующий и относительно недорогой препарат, который помог бы в этой проблеме. Уточняя цель и проблему, я вывел следующие определения:

Проблема: загрязнения природы крайнего севера дизельным топливом при случайных разливах.

Цель: Разработка препарата для поглощения пролитого дизтоплива с поверхности песка и почвы в условиях крайнего севера в ограниченный период времени.

Задачи:

1. Узнать про свойства дизтоплива, какие вещества разрушают и поглощают дизельное топливо[[1](#),[2](#),[5](#)]
2. Выбор компонентов для создания собственного препарата
3. Достать компоненты для опытов
4. Сделать модельную систему
5. Провести опыты
6. Сделать выводы
7. Оформить решение

В общественности часто затрагивается тема, связанная с дизельным топливом, его полезными и отрицательными качествами, свойствами «Тенденции улучшения качества и низкотемпературных свойств дизельных топлив» В.Н. Клементьев и В.О. Левин. А также существуют статьи описывающие последствия, например, в статье «Анализ первых последствий

нефтяного разлива в Норильске» Д. В. Киракосян и Я.П. Молчанова, имеется фраза «утечки и проблемы нефти и нефтепродуктов представляют серьёзную экологическую опасность, вызывают озабоченность общественности проблемы у местного населения»

В связи с этим частым является вопрос как быстро, безопасно и недорого поглощать и утилизировать дизельное топливо, поэтому на эту тему написано много работ, например, «Использование древесных опилок как сорбента при аварийных разливах нефтепродуктов», Василевская С.П., Крылова Е.В. «Узнав много о триходерме, я заинтересовался этим сорбентом и изучил больше литературы: Углеродные сорбенты на основе древесных и растительных отходов» Д. Ю. Дворянкин, М. Е. Сафонова, И. А. Клепалова, И.Г.Первова и «*Trichoderma viride*. Культивирование и проверка полезных свойств на практике» В.О. Подова.

2. Описание механизмов, этапов и ресурсов реализации проекта

При работе над проектом необходимо было узнать, какие свойства имеет дизельное топливо и как оно влияет на окружающую среду при разливе. Были проведены поиски литературы по теме.

Свойства дизельного топлива [5]

Сорт Евро

Вязкость. 1.8-5.0 кв.мм/с

Цетановое число. Не менее 51. Характеризует способность топлива к самовоспламенению, влияет на мягкость работы двигателя

Плотность. При 15 °С — 820,0–845,0 кг/м³

Массовая доля серы. Не более 10 мг/кг

Температура вспышки. Не ниже 55 °С. Характеризует пожароопасность топлива

Смазывающая способность. Скорректированный диаметр пятна износа при 60 °С — не более 460 мкм

Кинематическая вязкость. При 40 °С — 2,000–4,500 мм²/с

Предельная температура фильтруемости. Не выше -15 °С. Определяет температуру, при которой горючее густеет и не способно пройти через фильтр

Кислотность – 4 (кислая среда)

При разливе дизельного топлива на почву происходят следующие изменения.

Попадание дизельного топлива в почву вызывает ряд физико-химических трансформаций. Наблюдается уменьшение гидрофильности поверхности почвы, перестройка её твёрдой фазы, нарушение целостности и взаимного расположения почвенных агрегатов. Изменяются также общие характеристики почвы, такие как плотность и объём пор. Помимо этого, входящие в состав дизельного топлива химические соединения обладают токсичностью для почвенной биоты и флоры, что влечет за собой деградацию почвенного покрова и снижение его продуктивности. Существует также риск миграции нефтепродуктов в грунтовые воды. [5]

Изучение сорбентов

Мы узнали, какие вещества разрушают и поглощают дизельное топливо. Нашли несколько источников информации по данной теме. Рассмотрели сорбенты, которые поглощают дизельное топливо с поверхности почвы и могут работать при различных температурах, в том числе и при низких.

(Приложение. Таб. 1)

Проведя аналитические исследования, я сделал вывод, что лучшим сорбентом для меня являются опилки. Так как они впитывают дизтопливо, и начинают его окислять.

3. Описание продукта

Препарат для обеззараживания почвы от дизельного топлива – наша собственная разработка

1. Триходерма – почвенный грибок. Работает от 11 до 38 градусов. [\[3,6,7\]](#)
2. Сорбент: опилки. Работают как сорбент до 130° С. При нарушении условий хранения могут самовоспламениться. [\[5\]](#)
3. Сорбент: OLEO-SPONGE ГУБКА или аналог - дренажная ловушка Partex 700x700 мм НФ-00000053 [\[4.8\]](#)
4. Сетка полипропиленовая мелкоячеистая, может использоваться при разливе дизельного топлива у реки или моря для удержания компонентов.

Действие компонентов:

OLEO-SPONGE ГУБКА – быстро впитывает пролитое дизельное топливо

Опилки – рассеиваются на остатки дизельного топлива и впитывают его в себя, окисляют ДТ.

Формула окисления дизельного топлива опилками

t °, опилки

$C_{12}H_{26}+O_2 \text{ -----} > CO_2+H_2O+\text{продукты неполного окисления}$

Триходерма – разлагает опилки с окисленным дизельным топливом

Полипропиленовая сетка – используется для удержания опилок и триходермы в случае дождя или разлива реки

(Приложение. Таб. 2)

Укладка препарата

Сначала укладывают губку, она впитывает большую часть дизельного топлива, затем на остатки дизельного топлива разбрасывают опилки, поливают раствором триходермы или рассыпают в порошок, а на опилки сверху укладывают полипропиленовую сетку. Опилки впитывают дизельное топливо, триходерма съедает опилки вместе с дизельным топливом, а полипропиленовая сетка нужна, чтобы удерживать все составные части в случае разлива реки или дождя.

Модельная система для испытания препарата:

Почва, рапсовое масло, опилки, Триходерма, тара для опытов.

Ход действий:

насыпать в контейнер немного земли,

полить землю рапсовым маслом (моделирует дизельное топливо),

насыпать опилки и посадить на них триходерму,

наблюдать за ходом опытов,

сделать выводы

Опыт. Выращивание триходермы на опилках

После изучения теории решил сам попробовать вырастить триходерму и испытать её в модельной системе.

1) Покупка и выращивание

Для покупки я зашёл в интернет, и оказалось, что... Триходерму можно купить в любом крупном магазине! Поэтому я купил триходерму в садовом магазине «Порядок». После этого я добавил в чашку Петри опилки и посадил на них триходерму. Выращивал триходерму на опилках во влажной среде в чашке Петри 4 дня при 19 градусах., в микроскоп наблюдал скопление триходермы и её гифы (Приложение. Фото 1)

2) рассадка Триходермы в модельную систему

Увидев гифы Триходермы, высаживаем триходерму в модельную систему (фото2). Триходерма успешно начала бороться с рапсовым маслом, зарастила своими гифами все опилки, опыты продолжаются.

4. Описание бизнес-идеи. Бизнес-план

Экономика проекта

Стоимость одного ингредиента за 1 кг:

Триходерма – 1000 р.

Опилки – 10 р.

Oleo-Stronge (120*98*13мм) – 72 р.

Полипропиленовая сетка - от 772 р.

Расход на 100 кв.м загрязнённой почвы:

Триходерма – 1 литр раствора (50 г порошка)

Опилки – 200 кг

Полипропиленовая сетка - 100 кв.м

Лоскутами: Губка Oleo-Stronge (120*98*13 мм) или аналог - дренажная ловушка Partex 700x700 мм НФ-00000053 – 1300 руб.

Срок действия препарата

При внесении в почву – 2 сезона.

Срок хранения препарата

Порошок триходермы хранить в герметичной таре 5 лет,

Опилки – в мешках как из-под сахара под навесом или в помещении 5 лет,
сетка и дренажная ловушка – срок хранения не ограничен.

Бизнес-идея – клиенты получают недорогой качественный экологически безопасный и продукт для удаления дизельного топлива с почвы, препарат создан для промышленного производства и последующей продажи потребителям.

Разработана **бизнес-модель** с описанием основных партнеров, каналов сбыта, расходов и источников дохода. (Приложение. Таблица 3)

Система налогообложения – упрощенная, оплата налогов 6% от прибыли, так как она наиболее простая в составлении отчетности.

Бизнес-план (бюджет) на первый год работы можно посмотреть в Приложении (таблица 4).

5. Заключение. Результаты. Выводы

Проанализировав свойства дизельного топлива, были выбраны компоненты для препарата и проведены с ними опыты в модельной системе, создан первый прототип превентивного препарата для борьбы с разливами дизельного топлива, все задачи были выполнены. В процессе работы над проектом научился делать препараты для исследования на металлографическом микроскопе и качественно фотографировать на камеру телефона образцы с металлографического микроскопа, освоил методику выращивания триходермы на опилках, составил модельную систему, узнал об особенностях природы средней полосы России и Крайнего Севера, познакомился с различными видами дизельного топлива, их свойствами и о свойствах различных сорбентов, поглощающих дизельное топливо с поверхности почвы и песка, научился проводить экономические расходы по составляющим препарата и рассчитал бюджет компании на 1 год работы.

Разработанный продукт позволяет относительно быстро и недорого убрать дизельное топливо с поверхности почвы и песка при случайных разливах в северных регионах России. Уникальность препарата состоит в использовании грибка триходермы в качестве утилизатора опилок с окисленным дизельным топливом, такой препарат экологичен, выполняет свою функцию в течение 2-ух лет, восстанавливает чистоту и структуру почвы. [1,2,5]

6. Список использованных источников

- 1) [Какие сорбенты подходят для нефтепродуктов? - Терра экология \(terra-ecology.ru\)](http://terra-ecology.ru)
- 2) Углеродные сорбенты на основе древесных и растительных отходов Д. Ю. Дворянкин, М. Е. Сафонова, И. А. Клепалова, И. Г. Первова https://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/12920/1/LR_1_24_18.pdf?ysclid=m76e24vnp549276797
- 3) Триходерма <https://procvetok.com/176715/>
- 4) Дренажная ловушка <https://www.vseinstrumenti.ru/product/drenazhnaya-lovushka-partex-700x700-mm-nf-000000534115670/>
- 5) Тенденции улучшения качества и низкотемпературных свойств дизельных топлив В. Н. Клементьев и В. О. Левин. <https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsiiv-uluchsheniya-kachestva-i-nizkotemperaturnyh-svoystv-dizelnyh-topliv>
- 6) Trichoderma viride. Культивирование и проверка полезных свойств на практике В. О. Подова. <https://eee-science.ru/wp-content/uploads/2024/03/Trichoderma-viride.-Культивирование-и-проверка-полезных-свойств-на-практике.pdf>
- 7) Использование древесных опилок как сорбента при аварийных разливах нефтепродуктов, Василевская С. П., Крылова Е. В. <http://elib.osu.ru/bitstream/123456789/1299/1/897-899.pdf>
- 8) Oleo-sponge губка <https://hi-news.ru/technology/sozdana-gubka-sposobnaya-ochistit-ocean-ot-nefti-i-nefteproduktov.html?ysclid=mf5ccuny4849276465>
- 9) Я. П. Молчанова и Д. В. Киракосян. Анализ первых последствий нефтяного разлива в Норильске <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-pervyh-posledstviy-neftyanoego-razliva-v-norilske/viewer>

Таблица 1. Некоторые св-ва сорбентов

Сорбент	Вермикулит	Диатомит	Торфяные сорбенты	Полипропилен	Каучуковая крошка	Опилки
Сорбционная емкость	8 (почва); 2 (вода)	До 1,3	До 9	1,6 (гранулы) До 40 (волокно)	До 23	1,7
Термостойкость	До 1200° С	До 1400° С	Не менее 150° С	До 130° С	Зависит от вида каучука	До 130° С. При нарушении условий хранения могут самовоспламениться.
Плавучесть	От 24 часов. С нефтепродуктом не ограничена	Нет	От 24 часов. С нефтепродуктом не ограничена	Не ограничена	Не ограничена	Нет
Утилизация	Выжигание либо захоронение	Выжигание	Биоразложение, захоронение, сжигание	Сжигание, отжим	Сжигание, отжим	Сжигание, захоронение, биоразложение
Повторное использование	Возможно	Возможно	Нет	Возможно, при отжиме	Возможно, при отжиме	Нет

*таб. - таблица

Таблица 2. Некоторые свойства веществ в препарате.

	Опилки	Триходерма	Oleo-Sponge губка	Полипропиленовая сетка
Сорбционная емкость	1.7	не имеет, но улучшает почву	В 90 раз больше своего размера	До 195 литров
Термоустойчивость	До 130° С	От 10 до 38° С	не имеет	От -196° С до +800° С
Плавучесть	Нет	Нет	Да	Да
Утилизация	Сжигание, Захоронение	Не нужна	Очищение водой	Сжигание
Повторное использование	Нет	Да	Да	Нет

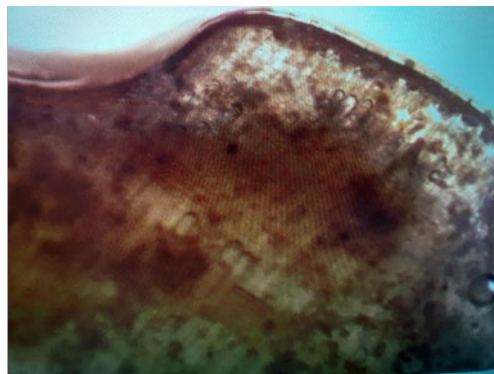
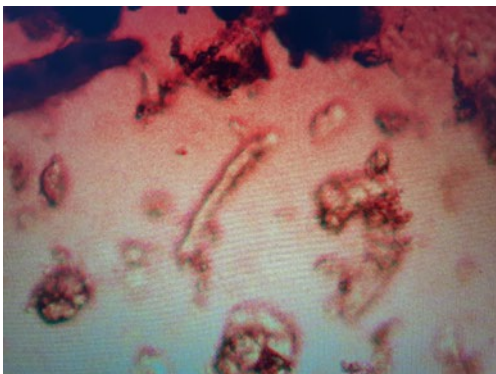


Фото.1. Триходерма. Ув. 200х, фото с опт. Микроскопа. В микроскоп видны гифы растущего гриба



Фото.2. Модельная система с триходермой

Таблица 3. Бизнес-модель

Ключевые партнёры	Ценностное предложение	Взаимоотношения с клиентами
* компании по производству пиломатериалов, триходермы, фермерские хозяйства * торговые сети	Клиенты получают недорогой качественный экологически безопасный и продукт для	* Индивидуальная работа с клиентами (заказы через сайт и соцсети). * Поставка в торговые сети оптом

Потребительские сегменты * предприятия, которые пользуются дизельным топливом для заправки техники (фермерские хозяйства, лесозаготовщики)	удаления дизельного топлива с почвы	
	Ключевые ресурсы * Команда *опилки *биологический объект – триходерма *олео-спонж-губка *сетка *упаковка для препарата	Ключевой вид деятельности - ОКВЭД 24.1 Производство основных химических веществ
		Каналы сбыта * Сайт и сайты партнёров, группы в соцсетях, * участие в конкурсах и тематических выставках, * рекомендации клиентов

Таблица 4. Бюджет на первый год работы

Область	Кол-во	Стоимость (руб.)
Оборудование офиса и лаборатории (3 компьютера, принтер, сканер, аппарат для анализа качества продукции, хим.посуда) единовременно	1 комплект	150 000,00
Помещение офиса / лаборатории + цех (аренда)		20 000 / мес./x12 240 000,00
Работники офиса / лаборатории (з/пл)	3	60 000 / мес./x12 720 000,00
Работники цеха (з/пл)	3	60 000 / мес./x12 720 000,00
Аренда территории около цеха (0.5 Га) /мес	1	7 500 x 12 90 000,00

Оборудование для выращивания триходермы	1	+ 19 200
Транспортные расходы	1	$650 * 30 \text{ ч} = 19\,500 / \times 12$ 234 000,00
Ёмкости для смешивания	2 и 2	$4 * 13\,700 = 54\,800$
Расходные материалы:, хим.реактивы, бумага, картриджи...		3 000/мес./x12 36 000,00
	ИТОГО	2 264 000,00