

## **Чистое море с комплексом**

**«Вихрь»**

**Свободная творческая категория: средняя:**

**Чистое море с комплексом «Вихрь»**

**Команда: Гредин Александр Владимирович**

**Сорокин Николай Константинович**

## «Вихрь»

### Содержание

1. Презентация команды
2. Краткая идея проекта
3. Этапы разработки проекта
4. Презентация роботизированного решения
5. Социальное взаимодействие и инновации



### 1. Презентация команды

Рассказать о своей команде.

Здравствуйте!

Хочется рассказать несколько слов о команде. Команда, как вы уже поняли называется «Чистое море с комплексом «Вихрь»». Автором этого проекта являются: я – Гредин Александр и Сорокин Николай помогают мне реализовать мою идею руководители кружка Филиппова Татьяна Сергеевна и консультант Жуков Алексей Иванович.

Мы живем в прекрасном городе Санкт-Петербург. Занимаемся в кружке «АКВАРОБОТЫ» Центра робототехники при «Президентском ФМЛ №239», учусь в школе в 5 классе. В кружке занимаются дети старше чем я и поэтому у меня такая команда. Папа вдохновлял меня новыми идеями, я реализовывал, а Татьяна Сергеевна направляла мои поиски, Алексей Иванович консультировал меня.

# Чистое море с комплексом

## «Вихрь»



## 2. Краткая идея проекта

Тема сначала показалась очень сложной, но после того как нашли этот факт, все стало на много легче.

# Чистое море с комплексом

## «Вихрь»



Льды тают, и это факт. Путь можно сократить. Надо строить порты в гаванях и развивать путь. Без энергии никак нельзя – это углеводороды (нефть и газ). На севере уже добывают нефть и в море тоже. При добыче и транспортировке происходят утечки сырья. Ликвидация аварий занимаются люди вручную, есть приспособления, но очень много присутствия человека. А роботов НЕТ.

Провели анализ могут ли роботы работать в условиях северного пути: температура, соленость воды, скорость ветра, влажность, замерзание.

Какие машины есть. Какие формы бывают узнали, что существуют быстрые, легкие ограждения **БОНЫ** разных видов.

Способы ликвидации пятен:

**Механический, термический, физико-химический и биологический.**

В море поражённый участок ограждается боновыми заграждениями, затем в ход идут различные нефтесборные системы и устройства (например, скиммеры).

## Чистое море с комплексом

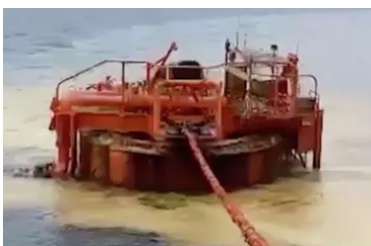
### «Вихрь»



И принялись за работу.

Узнали, что 29 мая 2020 г. у дороги, ведущей к ТЭЦ-3 Норильска, произошел разлив более 20 000 т дизельного топлива. В результате аварии нефтепродукты попали в почву и ближайшие водоемы – реку Амбарную, обеспечивающую водой жителей района Кайеркан Норильска, озеро и реку Пясино, впадающую в Карское море.

Разлив нефти под Новороссийском произошел при закачке на танкер *Minerva Symphony*. Каспийский трубопроводный консорциум указал площадь разлива в 200 м<sup>2</sup>, РАН оценила площадь загрязнения почти в 80 км<sup>2</sup>.



Взрыв нефтяной платформы *Deepwater Horizon* 20 апреля 2010 года  
(погибли люди).

Очень хочется сделать полностью автономную систему для быстрого сбора и ликвидации последствий, но у меня еще не хватает знаний хотя бы: управления квадрокоптерами, техническим зрением и ИИ.

Но я все равно взялся за работу, что бы успеть сделать сейчас начало своей идеи. Собрать робота, приходящего в намеченную точку и собирающего в плавучие емкости нефть и второго робота, который ограждает расширение нефтяного пятна и если остались незначительные остатки или нельзя собрать по различным причинам, то сжечь.

# Чистое море с комплексом

## «Вихрь»

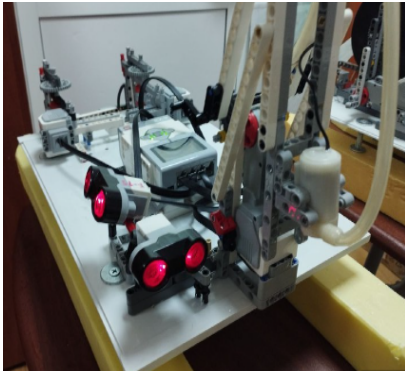
### 3. Этапы разработки проекта

#### График работы над проектом

№	Дата	Тема	Реализация	Ссылка
1	Январь	Ура! Узнали тему. Она интересная	Январь, <b>сделано</b>	<a href="https://sportrobotics.ru/">https://sportrobotics.ru/</a>
2	Февраль	Поиск идей	Февраль, <b>сделано</b>	<a href="https://sdelanounas.ru/blogs/132390/">https://sdelanounas.ru/blogs/132390/</a> <a href="https://neftegaz.ru/news/transport-and-storage/749794-na-vef-obsudili-razvitie-sudokhodstva-po-severno-mu-morskому-puti/">https://neftegaz.ru/news/transport-and-storage/749794-na-vef-obsudili-razvitie-sudokhodstva-po-severno-mu-morskому-puti/</a>
3	Март	Анализ и найти решение.	Март, <b>сделано</b>	<a href="https://rosuchebnik.ru/material/issledovanie-svoystv...">https://rosuchebnik.ru/material/issledovanie-svoystv...</a> <a href="https://rosuchebnik.ru/material/issledovanie-svoystv-vody-pri-kristallizatsii-7383/">https://rosuchebnik.ru/material/issledovanie-svoystv-vody-pri-kristallizatsii-7383/</a> <a href="https://tyulyagin.ru/budushhee/evernyj-morskoj-put">https://tyulyagin.ru/budushhee/evernyj-morskoj-put</a>
4	Апрель	Собрать работа. Найти недостатки. Исправить.	<b>Не сделано, заболел.</b> <b>Сделано в мае.</b>	Аналогов нет . 

## Чистое море с комплексом

### «Вихрь»

5	Май	Собрать систему, для решения поставленной цели. Создание роботизированного комплекса «ВИХРЬ»	Мы старались. Сделано.	
6	Июнь	Продолжить работу над исправлением ошибок и поиском интересных решений.		
7	Сентябрь	Подготовка к Фестивалю РОБОФИНС Т		
8	Октябрь	Мы молодцы!	Первое место	
9	Ноябрь - Март	Учимся программировать Ардуино и разбираемся в протоколах и связи		
10	Апрель - Май	Мы пилим роботов		





#### 4. Презентация роботизированного решения

- Описание свое роботизированное решение и то, как вы его разработали.

- Общие аспекты:

Как вам пришла в голову эта идея

Какие еще идеи вы исследовали

Нашли ли вы аналоги вашего проекта

В чем их преимущество и какие есть недостатки по сравнению с вашим проектом

- Технические аспекты

Опишите механическую конструкцию решения

Опишите программное обеспечение решения.

По желанию можете прикрепить ссылку с вашим репозиториум или QR код

- С какими проблемами вы столкнулись в процессе разработки.

Аналогов роботизированных решений по сбору нефтепродуктов с поверхности воды найти не удалось.

Основные способы борьбы с разливами нефтепродуктов:

- Сжигание,
- Выкачивание,
- Утапливание

Сейчас на месте аварии дизтопливо из рек выкачивают **механически**. Для этого используются насосы-скиммеры (от английского skim, «скользить»/«снимать пенку»), которые «сгребают» верхний слой воды и перекачивают ее в отдельные резервуары. Но механические средства редко позволяют собрать больше 20% разлитой в воде нефти или топлива.

Разлившуюся нефть иногда **сжигают**: так, например, делали при разливе нефти после аварии танкера Torrey Canyon в 1967 году и аварии Exxon Valdez у берегов Аляски в 1989-м.

Сбор с помощью насосов и сжигание эффективны на первых порах, когда пленка на поверхности воды достаточно толстая: оценки разнятся от трех миллиметров до нескольких сантиметров.

Когда пленка тоньше, сбор с помощью насосов становится малоэффективным и экономически невыгодным, а поджиг — невозможным физически из-за охлаждающего действия воды. *В таких случаях применяют сорбенты и дисперсанты.*

Дисперсанты — это химические реагенты, принцип действия которых основан на связывании нефтепродуктов в агрегаты, которые затем опускаются в толщу воды. Этот метод эффективен для борьбы с разливами нефти в открытом море, он позволяет разбить нефтяную пленку на поверхности воды, чтобы не дать ей добраться до побережья и не навредить тамошним экосистемам. Его регулярно применяли при разливах нефти последние полвека, от катастрофы Torrey Canyon в 1967 до ликвидации последствий аварии в Мексиканском заливе в 2010, когда взорвалась нефтяная платформа Deepwater Horizon, и нефть непрерывно поступала в акваторию залива.

Однако дисперсанты сами по себе токсичны, как и образованные с нефтью комплексы, которые опускаются на дно. Их применение на мелководье или в реках особенно опасно для экосистем — использование дисперсантов компанией British Petroleum в 2010 году обернулось затем для нее дополнительным иском от жителей

### «Вихрь»

побережья, пострадавшего от разлива нефти из скважины. На момент аварии не было известно о токсичности применяемого дисперсанта Corexit 9500, однако после учёные доказали его вред для устриц, водных рачков (модельных организмов токсикологических исследований) и потенциальную опасность для здоровья людей.

Сорбенты действуют по принципу губки. Среди самых дешевых, например, шелуха семян риса или подсолнечника, крошка древесного угля или опилки. В то же время, их емкость невелика: по словам специалистов, один грамм таких сорбентов впитывает не более 5 граммов нефтепродуктов.

Другой класс сорбентов — полимерные — обладают гораздо большей сорбционной емкостью. Например, грамм пенополиуретана (он же поролон) может собрать около 50 граммов нефтепродукта. Ученые, в том числе и российские, ищут сорбенты с еще более высокой емкостью. В идеале же использовать такие сорбенты, нефть из которых можно потом отжать и использовать.

Есть разработанный сорбент на базе терморасширенного графита, который собирает порядка 80 граммов нефти на грамм сорбента. Это очень хорошие показатели, говорят специалисты.

Ведутся разработки по добавлению в сорбент магнитных частиц — железа, магнетита, феррита. Так можно удалять нефть с помощью магнита, а потом есть способы выдавить эту нефть из пенографита путем простого сжатия.

Чтобы уменьшить стоимость сорбента и увеличить его емкость, ученые создают также комбинированные сорбенты.

Заведующая кафедрой технологии синтетического каучука Казанского национального исследовательского технологического университета Любовь Зенитова рассказывает, что уже более десяти лет ее научная группа разрабатывает сорбент на основе пенополиуретана, поры которого на 60 процентов заполнены отходами сельскохозяйственного производства — шелухой риса и гречихи.

Такой сорбент получается не только емким и дешевым в сравнении с чистым поролоном, но и не уходит на дно, «наевшись» нефти. Это свойство облегчает сбор отработанного сорбента, который необходимо затем утилизировать.

Иногда сорбенты — как полимерные, так и природные — объединяют с микробиологическими препаратами для утилизации

### «Вихрь»

нефти. В этом случае препарат впитывает нефтепродукты, а микроорганизмы тут же начинают их перерабатывать.

Такие сорбенты можно затем собрать, вывезти, и биологическая утилизация нефти будет идти в каком-то другом месте.

«Когда 90-95 процентов от общего объема загрязнения отработано, можно использовать микробов, чтобы полностью очистить то или иное местообитание, добиться стопроцентного эффекта», — говорит сотрудник кафедры микробиологии биологического факультета МГУ Илья Серёжкин.

Непосредственно микробиологические препараты бывают двух типов:

- жидкая биомасса
- порошки с высушенными микроорганизмами.

Биомассу распыляют на поверхность загрязнения — ее легко распределить максимально равномерно, и такие препараты часто применяют на болотах.

Но они обладают рядом недостатков, признает Серёжкин: биомассу сложно доставлять к месту использования, нужна предварительная адаптация микроорганизмов, необходимо наращивать большое количество биомассы близ места аварии, что не всегда возможно, потому что для этого требуются лабораторные условия и биологический реактор со средой.

Гораздо удобнее применять высушенные микроорганизмы. Для их приготовления микробную биомассу высушивают с помощью сорбентов или такими биотехнологическими методами, как олеофобное или распылительное высушивание — и получают легкий порошок со спорами микробов и живыми клетками.

Такие препараты компактны, они долго хранятся (от полугода до двух лет), их удобно хранить, доставлять и применять.

Биохимический цикл микробного преобразования нефтепродуктов достаточно сложен.

Один из основных компонентов нефти и нефтепродуктов — это алканы, длинные цепочки, состоящие из углерода и водорода.

Микроорганизмы постепенно отщепляют от этой цепочки функциональные группы и используют их для синтеза собственных молекул. Так происходит до последнего атома водорода в цепи.

### «Вихрь»

Если всю сложную последовательность биохимического цикла алканов промотать до конечного пункта, то на выходе — в идеальных условиях — получаются продукты полного окисления органических соединений: углекислый газ и вода.

Под «микробами» в этом контексте обычно подразумевают бактерий. Но и некоторые виды грибов тоже способны переваривать углеводороды, правда быстро нарастить их биомассу биотехнологическим путем сложнее.

Однако существуют патенты микробиологических препаратов по очистке водных поверхностей, в составе которых присутствуют микромицеты или дрожжевые грибы рода *Candida*, близкие родственники которых обитают в составе микрофлоры слизистых человека.

### Боновые ограждения для нефти



Боновые ограждения – это специализированные конструкции, применяемые в качестве стандартной практики для локализации или ограждения нефтяных разливов на твердой поверхности или в водах различных акваторий. Вариативность конструктивных решений позволяет расширить область применения бонов и позволяет применять некоторые их виды для безопасного перемещения нефтяных пятен, что обеспечивает повышенную безопасность объектам природы.

Что такое боновые ограждения?

Боновые ограждения для нефтепродуктов или боны – это

### «Вихрь»

специализированные конструкционные решения, активно применяемые в целях ограничения распространения аварий, связанных с аварийным разливом нефтяного пятна на твердой или водной поверхности.

С использованием бонов различного типа можно эффективно локализовать загрязненные территории и осуществить организованную, безопасную транспортировку разлитого вещества до оптимально удобного места его сбора.

Применение бонов также допустимо при реализации ремонтных работ, а также в качестве сопровождающих материалов, эксплуатируемых в процессе реализации работы нефтеналивных судов, что позволяет предотвратить вероятность загрязнения различных акваторий и обеспечивает оперативность ликвидации неожиданно возникающих чрезвычайных ситуаций (ЧС).

По принципу работы различают несколько видов бонов:

- самонадувные – быстрее всего приводятся в рабочее состояние, используются в акваториях;
- тяжелые надувные – используются для ограждения танкеров у терминала;
- отклоняющие – защищают берега от воздействия потоков нефтепродуктов;
- несгораемые – используются при сжигании нефтепродуктов прямо на воде;
- сорбционные – впитывают в себя нефтепродукты с поверхности воды.

#### Области применения:

- очистка промышленных, хозяйственно-бытовых стоков, нефтезагрязненных пресных и морских водных объектов;
- уничтожение загрязнения воды сырой нефтью и нефтепродуктами;
- ограждение разливов нефти на водной поверхности;
- защита водной поверхности от разливов нефти с танкеров и нефтеналивных судов;
- защита береговой линии от нефтяного загрязнения.

#### Преимущества:

- экологическая безопасность;

### «Вихрь»

- снижение концентрации плёночных нефтепродуктов;
- простота конструкции и возможность её быстрой установки.

Кроме того, мы в долгосрочной перспективе хотим разработать и реализовать экологические решения и проекты, в основе которых научные технологии и многолетние исследования ведущих специалистов:

- переработка отходов;
- рекультивации земель и очистка от нефтяного загрязнения различных сред;
- мобильный полигон комплексной переработки отходов нефтегазодобычи – “Вихрь”;

экологическое проектирование;

оценка состояния окружающей среды на основе дешифрирования материалов космосъёмки;

утилизация попутного нефтяного газа.

#### 5. Социальное взаимодействие и инновации 3 стр.

Опишите влияние вашего решения на общество

Кому это поможет. Насколько это важно.

Приведите конкретный пример того, как и где можно было бы использовать вашу идею

(Подумайте о том, кто будет использовать и сколько людей выиграют от этого.)

#### 6.

Опишите свой проект и решение в «резюме»

Какую проблему решает ваш проект и почему вы выбрали именно эту проблему.

### «Вихрь»

Как роботизированное решение решит проблему, которую вы установили.

Какова ценность вашего роботизированного решения.

Что бы произошло, если бы это было использовано в реальной жизни.

Почему ваш проект важен.

Напишите свой график работы над проектом начиная от этапа исследований предметной области, заканчивая его реализацией.

Упомяните какие источники вы для этого использовали или чем вдохновлялись

Если проводили какие-то социальные опросы, обязательно упомяните об этом здесь.





## Чистое море с комплексом

«Вихрь»



## Чистое море с комплексом

«Вихрь»

