

Борьба с нефтяным загрязнением почвы с помощью робота-очистителя

Валиев А.

биология

7 класс, Международная школа Алабуга, г. Елабуга

Научный руководитель: Потапов Л.О., Международная школа Алабуга, г. Елабуга

Введение.

Основной проблемой исследования является нефтяное загрязнение почвы, которое может происходить при техногенных авариях и других ситуациях связанных с разливом нефти и нефтепродуктов.

Актуальность исследования борьбы с нефтяным загрязнением почвы с помощью роботов-очистителей обусловлена несколькими причинами:

Экологическая безопасность: Нефтяное загрязнение представляет серьезную угрозу для окружающей среды, так как нефть и нефтепродукты являются токсичными и канцерогенными веществами. Роботы-очистители могут эффективно удалять нефть и минимизировать негативное воздействие на почву и живые организмы.

Экономическая выгода: Борьба с нефтяным загрязнением требует значительных финансовых затрат, однако использование роботов-очистителей может снизить эти расходы благодаря их высокой эффективности и способности работать в труднодоступных местах.

Предотвращение будущих аварий: Разработка и совершенствование роботов-очистителей поможет предотвратить будущие разливы нефти, что, в свою очередь, снизит риск загрязнения почвы и водоемов.

Технологический прогресс: Использование роботов-очистителей является актуальным направлением развития технологий, связанных с защитой окружающей среды и борьбой с различными видами загрязнений.

Целью работы было разработать метод борьбы с нефтяным загрязнением с использованием робота.

Задачами исследования было следующее:

1. Собрать данные о нефтяном загрязнении почвы, провести анализ литературных источников.
2. Создать подвижного робота-очистителя, который бы мог проводить очистку почвы от нефти и нефтепродуктов.
3. Разработать состав адсорбента, который бы связывал загрязнитель в почве.
4. Испытать рабочий образец робота на практике и оценить его эффективность.

Предметом исследования в нашей статье является эффективность робота-очистителя при борьбе с нефтяным загрязнением почвы. Мы рассматривали различные аспекты использования таких роботов, включая их способность удалять нефть, экономическую выгоду от их использования, а также их роль в предотвращении будущих разливов нефти.

Гипотеза исследования: робот-очиститель является эффективным средством борьбы с нефтяным загрязнением почвы, позволяющим снизить негативное воздействие на окружающую среду, предотвратить будущие аварии и обеспечить соответствие законодательным требованиям в области охраны окружающей среды.

Обзор литературы

Масштабы промышленного загрязнения природных экосистем нефтью и нефтепродуктами продолжают увеличиваться во всем мире. Главным фактором, влияющим на увеличение этих масштабов, является дисбаланс между бурным ростом всех отраслей современной промышленности и совершенствованием технологий очистки почвы и воды от нефтяных загрязнений [2].

Нефтяное загрязнение может повлиять на физические свойства почвы. Поровые пространства могут быть закупорены, что может снизить аэрацию почвы и инфильтрацию воды, а также увеличить насыпную плотность, что впоследствии

скажется на росте растений. Нефть, которая плотнее воды, может уменьшить и ограничить проницаемость почвы [4].

В настоящее время для очистки почвы и воды от нефтяных загрязнений разработаны различные по технологии методы и регулярно внедряются новые. В первую очередь следует использовать для этих целей наиболее экологичные и безопасные способы, не забывая об эффективности и финансовых затратах.

Все способы очистки почвы и воды от нефтяных загрязнений можно разделить по принципу действия на следующие категории: механические методы очистки, физико-химические методы очистки, биологические методы очистки.

Для ликвидации нефтяного загрязнения почвы и воды наибольшее распространение получили различные технические устройства, относящиеся к механическим методам очистки. В результате использования таких технических устройств при своевременно принятых мерах достигается сбор 80–90% разлитых нефтепродуктов с поверхности почвы и воды [1]. Тем не менее физико-химический (метод с использованием сорбентов) является по мнению некоторых групп ученых одним из самых эффективных, особенно при использовании при очистке воды от нефтяного загрязнения [3].

Робототехника – одно из самых стремительно развивающихся направлений науки. В нефтегазовой отрасли роботы могут использоваться по всей цепочке создания стоимости продукта – от самых ранних стадий разведки до конечного сбыта потребителям. Роботы повсюду: под водой, на земле и в воздухе. Дроны помогают мониторить выбросы метана и проверяют факелы на недоступных человеку высотах, а ее подводные роботы исследуют окружающую среду. Мелководный робот Saudi Aramco среди прочего проверяет трубопроводы на малых глубинах. Роботам можно передать наиболее сложные и опасные работы, избежав тем самым травм и риска для жизни людей. Роботы могут выполнять подводную сварку или сверлить – словом, делать все то, что поставило бы под угрозу жизни людей [5].

Методы исследования

В нашем исследовании мы использовали комбинацию механического и физико-химического методов. Помимо вышеуказанных методов мы применяли средства робототехники.

Для реализации цели нашего исследования мы разработали дизайн робота, который был бы способен, во-первых, разрушать нефтяную пленку для повышения аэрации почвы, а, во-вторых, вносить в почву сорбент, связывающий загрязнитель.

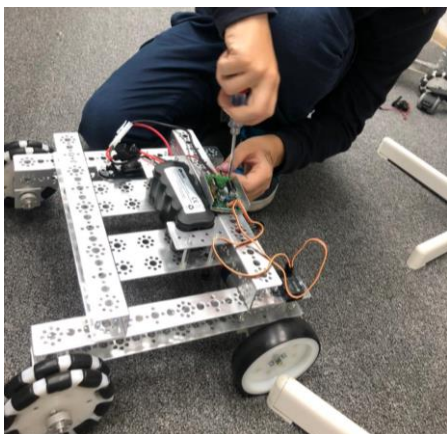
В первую очередь мы разработали дизайн подвижного каркаса робота. Затем в дизайн была добавлена механическая часть очистителя - скарификатор, и химический компонент - сорбент, состоящий из комбинации перлита, вермикулита и активированного угля.



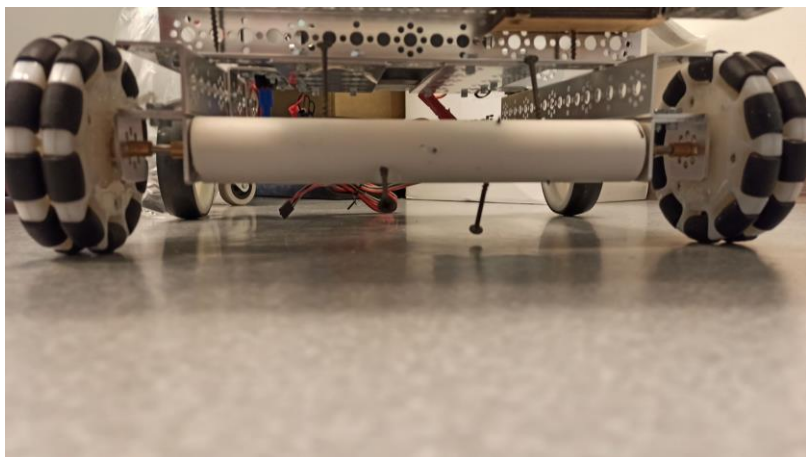
Рис. 1. Прототип скарификатора.

Ход работы.

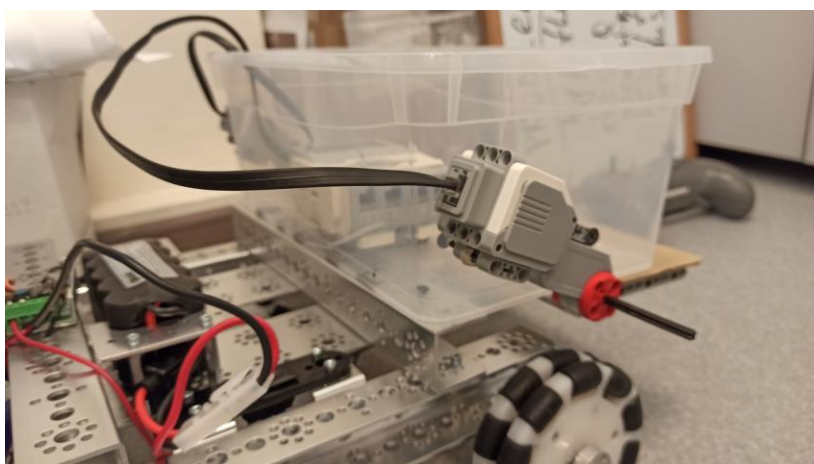
1. Сборка каркаса



2. Изготовление и установка скарификатора



3. Установка блока для сорбента



4. Изготовление сорбента



Результаты исследования

В ходе поставленного модельного эксперимента по очищению нефтяной пленки, робот показал свою эффективность. После обработки модельного участка почвы, загрязненного нефтепродуктами, нефтяная пленка была разрушена

скарификатором и более 90% загрязненного участка было обработано сорбентом, который успешно связывал загрязнитель.

Выводы.

Задачи исследования были полностью выполнены. А именно:

- был создан дизайн робота-очистителя,
- собран прототип робота, имеющего две части: механическая - скарификатор, и химический блок, содержащий сорбент.

Список литературы

1. Каменщиков, Ф.А. Нефтяные сорбенты / Ф. А. Каменщиков, Е. И. Богомольный. - Москва : Регулярная и хаотическая динамика, 2005. - С. 253-268.
2. Савенок, В. Е. Технологии улавливания и сбора нефтенасыщенных сорбентов с очищаемых поверхностей / В. Е. Савенок, Н. А. Ковалевская, А. С. Марущак // Вестник Витебского государственного технологического университета. - 2015. - Вып. 29. - С. 108-113
3. Шведчиков Г.В. Новый сорбент «РУССОРБ» для борьбы с загрязнениями акваторий углеводородами // Тезисы Международного экологического форума «День Балтийского моря». – СПб., 2006 – 520 с.
4. Abosede EE. Effect of crude oil pollution on some soil physical properties. Journal of Agriculture and Veterinary Science. 2013;6(3):14–17.
5. Ермакова М. Нефтегаз ставит на роботизацию [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
https://www.vedomosti.ru/technologies/new_technologies/articles/2023/12/10/1010314-roboti-issleduyut-reaktori-i-prognoziryut-razrusheniya (дата обращения 11.12.2023).