

Федерация Спортивной и Образовательной
робототехники

Российская Робототехническая Олимпиада 2024
Творческая категория
«Роботы и роботизированные системы в нефтегазовой отрасли»

ОТЧЕТ по проекту «Робот-сейсмораскладчик (СР-24)»

Команда «Железяки-2024»

Младшая возрастная категория

Выполнили:

Клочков Михаил, ученик 4 класса
МБОУ Лицей №103«Гармония»,
Козин Лев, ученик 4 класса
МБОУ Школа №95

Руководитель:

Лебедева Наталья Николаевна
педагог дополнительного
образования,
МБУ ДО «СЮТ»

г. Железногорск, 2024

Содержание

Аннотация	3
О команде	5
Введение.....	6
Глава 1 Конструирование прототипа	8
Глава 2 Датчики в работе	10
Глава 3 Программа	11
Глава 4 Эксперимент	12
Глава 5 Социальное взаимодействие и инновации.....	18
Заключение	20
Развитие проекта	21
Итоги.....	22
Список литературы	23
Источники информации	24
Приложение «Программа робота-сеймораскладчика».....	25

Аннотация

В своей работе мы хотим рассмотреть вопросы внедрения новых технологий в нефтегазовую промышленность. Найти роботизированное решение для расстановки геофонов, придумать робота для его перемещения по узким криволинейным просекам, таким образом сберечь леса, исключить человеческих труд в сложных природных условиях.

Мы определили **объект** нашего исследования – расстановка и сбор сейсмодатчиков.

Предмет исследования – робот для раскладывания и сбора сейсмодатчиков.

Гипотеза – сейсморазведка связана с большим объёмом ручного труда, вырубкой деревьев, а также использование большого количества тяжелых транспортных средств. Всё это делает сейсморазведку непростым, физически тяжёлым, и экологически вредным процессом. Наша разработка должна минимизировать человеческие ресурсы, сократить сроки выполнения сейсморазведки, значительно уменьшить вырубку лесов.

Мы считаем, что благодаря нашей разработке минимизируются риски для персонала, особенно в условиях неблагоприятных природно-климатических условий, сократятся сроки выполнения операций, ускорится процесс сейсморазведывательных работ, будут достигнуты высокие показатели эффективности добычи нефти.

Цель нашего проекта: разработать робота, который сможет производить расстановку сейсмодатчиков вместо геологов, объезжать деревья.

Для реализации задуманной идеи, необходимо ответить на следующие вопросы:

Как происходит сейсморазведка? Какие виды сейсмодатчиков бывают? Как можно облегчить труд людей при раскладывании регистрирующей системы данных на местности? Какое робототехническое решение внедрить? Из каких материалов и технических устройств можно сконструировать модель робота? Какие трудности могут возникнуть при реализации проекта?

В своей работе мы хотим найти ответы на поставленные вопросы. Для этого мы определили ряд задач:

1) изучить процесс сейсморазведки. Обработать найденный материал и отразить его в работе.

2) узнать какие робототехнические разработки в нефтегазовой отрасли существуют и как они могут быть внедрены в сейсморазведку.

3) выбрать предмет исследования и изучить его.

4) сделать демонстрационный макет местности;

5) разработать модель роботизированной системы для целей проекта;

6) запрограммировать сконструированного робота.

7) отладить работу робота на макете.

Методы:

1. Анализ и синтез научно-познавательных материалов по теме сезона.

2. Обращение к компьютерной сети Интернет.

3. Обобщение собранной информации.
4. Моделирование.
5. Наблюдение.
5. Эксперимент.

Заключение (выводы): Проанализировав материалы по теме сезона и создав прототип робота, мы пришли к выводу, что такой робот можно создать в реальности в нефтегазовой промышленности. Наш проект сможет помочь нефтяникам:

- ускорить и упростить раскладку геофонов, а значит работы связанные с поиском нефти и газа;
- сократит объём ручного труда, тем самым повысит эффективность полевых работ;
- обеспечит экологический подход, сохранить леса;
- сократит затраты на горюче-смазочные материалы.

О команде

Мы, команда «Железяки-2024». Представляем МБУ ДО «Станцию юных техников» ЗАТО г. Железногорск. Мы занимаемся робототехникой 4 года.

Состав команды: Клочков Михаил – 11 лет, Козин Лев – 11 лет.

Руководитель: Лебедева Наталья Николаевна - педагог дополнительного образования МБУ ДО «СЮТ».

Клочков Михаил Андреевич - программист команды. Любит программировать роботов. Умеет работать в программах Lego Mindstorms EV3, Mindstorms NXT, также увлекается компьютерной графикой и 3D-моделированием.

Козин Лев Павлович – конструктор команды.

Любит конструировать роботов. Умеет работать в программах Lego Mindstorms EV3, Mindstorms NXT, также увлекается 3D-моделированием и плаванием.

Наши достижения:

1. Победители Чемпионата Красноярского края по робототехнике РРО 2024: Творческая категория Младшая возрастная категория;

2. Абсолютные победители Фестиваля «РобоСиб» Энергия в действии, 2024;

3. Диплом за 1 место в соревнованиях «Робофишки-24» в рамках проекта «Лидеры робототехники».

4. Диплом за 1 место в соревнованиях по робототехнике «Скоростная линия».



Рисунок 1 - фотография команды «Железяки-2024»

Введение

Сейсморазведка — один из ведущих и эффективных способов разведки нефтегазовых месторождений. В его основе лежит принцип распространения упругих волн в земной коре. На основании полученных данных геофизики делают вывод о строении недр.

Первый этап сейсморазведки – это раскладка принимающих датчиков. Чтобы доставить оборудование на местность, создаются широкие просеки для проезда тяжелых вездеходов. Ширина просек может достигать 5 метров. Люди выезжают на вездеходах на местность и вынуждены работать в сильный мороз, ветер, чтобы расставить принимающую аппаратуру для сейсморазведки.

В нашем проекте, мы рассматриваем следующие проблемы:

- 1) сейсморазведка связана с большим объёмом ручного труда, люди работают в очень сложных природно-климатических условиях;
- 2) вырубка деревьев при подготовке к сейсморазведке;
- 3) использование большого количества техники. Тяжелые гусеничные вездеходы нарушают хрупкую экосистему.

Мы выбрали именно эти проблемы, потому что мы заинтересованы в идеи роботизации человеческого труда. Мы считаем, что однотипные действия в суровых условиях могут выполнять роботы вместо людей. А также мы обеспокоены будущим нашей планеты, ведь для целей сейсморазведки каждый год вырубается очень много деревьев, а леса являются источниками кислорода, которым мы дышим.

В своем исследовании мы рассматривали такое технологичное решение, которое может быть применено для сейсморазведки. Главная цель замена человеческого труда роботом и сохранение лесов от вырубки. Так возникла идея создания нашего проекта – робота-сейсмораскладчика СР-24.

Компактный автономный робот СР-24 будет перемещаться в условиях отсутствия дорог, производить работу вместо специалистов. Робот будет раскладывать на местности геофоны-сейсмодатчики. С помощью ультразвукового датчика робот будет видеть и объезжать препятствия, например, крупные деревья. Робот будет снабжен современными геодезическими приборами, а также видео и фотокамерой.

Наш проект важен, так как он сможет помочь нефтяникам:

- ускорить и упростить раскладку геофонов, а значит работы связанные с поиском нефти и газа;
- сократит объём ручного труда, тем самым повысит эффективность полевых работ;
- обеспечит экологический подход, сохранить леса;
- сократит затраты на горюче-смазочные материалы.

Нашу работу над проектом можно разделить на два этапа. Первый этап – это теоретическая часть – изучение литературы, информации в интернете. Определение объекта и предмета исследования, постановка целей и задач. Второй этап – практическое воплощение задуманной идеи, создание макета проекта, конструкции робота, его программирование.

В своей работе мы хотим рассмотреть вопросы внедрения новых технологий в нефтегазовую промышленность. Найти роботизированное решение для расстановки геофонов, придумать робота для его перемещения по узким криволинейным просекам, таким образом сберечь леса, исключить человеческих труд в сложных природных условиях.

При изучении литературы по теме исследования мы прочитали несколько статей о том, что в последнее десятилетие роботизация активно внедряется в нефтегазовую отрасль. По оценкам Министерства энергетики, к 2030 году нефтегазовой сфере потребуется около 1 миллиона роботов. Крупные компании, например, «Газпром нефть», уже активно работают над внедрением робототехники на своих объектах.

Эксперты «Газпром нефть» отмечают, что значительная часть робототехнических комплексов будет внедряться в условиях отсутствия дорог на пересеченной местности.

Интересные технологичные решения в нефтегазовой отрасли предлагают ученые, изобретатели, инженеры. Так, например, на специализированной сессии «Перспективы робототехники в нефтегазовой отрасли и ТЭК» было рассказано о роботизированных платформах высокой проходимости.

Ещё интересным для нас оказалось то, что сейчас используют беспроводные системы сейсмической разведки. Это дает возможность использовать более легкую технику для установки регистрирующего оборудования, а значит сократить ширину просек, сохранить лесные ресурсы и экономить горюче-смазочные материалы.

Действительно, деятельность человека негативно отражается на лесных объектах нашей Земли. Вырубка лесов в некоторых регионах планеты достигают пугающих масштабов, что сказывается на окружающей среде, а впоследствии и на здоровье людей.

Цель нашего проекта: – разработать робота, который сможет производить расстановку сейсмодатчиков вместо геологов, объезжать деревья.

Глава 1 Конструирование прототипа

Макет нашего робота CP-24 мы собрали из следующих деталей Lego:



1 микроконтроллер Lego EV3



2 больших сервомотора Lego EV3



2 малых сервомотора Lego EV3



2 ультразвуковых датчика Lego NXT



1 датчик касания Lego EV3



Кабели Lego EV3



Много деталей Lego

Рисунок 2 – детали, из которых собран робот CP-24

В нашем роботе:

- микроконтроллер отвечает управление роботом;
- один большой мотор отвечает за езду робота, второй отвечает за захват и поднятие манипулятора;
- один малый мотор отвечает за повороты робота во время езды, второй отвечает за вращение манипулятора вокруг своей оси;
- ультразвуковых датчика, которые установлены спереди и сзади, чтобы видеть деревья и объезжать их.

- блютуз-соединение: оператор связывается с роботом и может управлять им, чтобы собирать сейсмодатчики;
- приложение Ni EV3 (установлено на телефоне): необходимо для сбора датчиков.

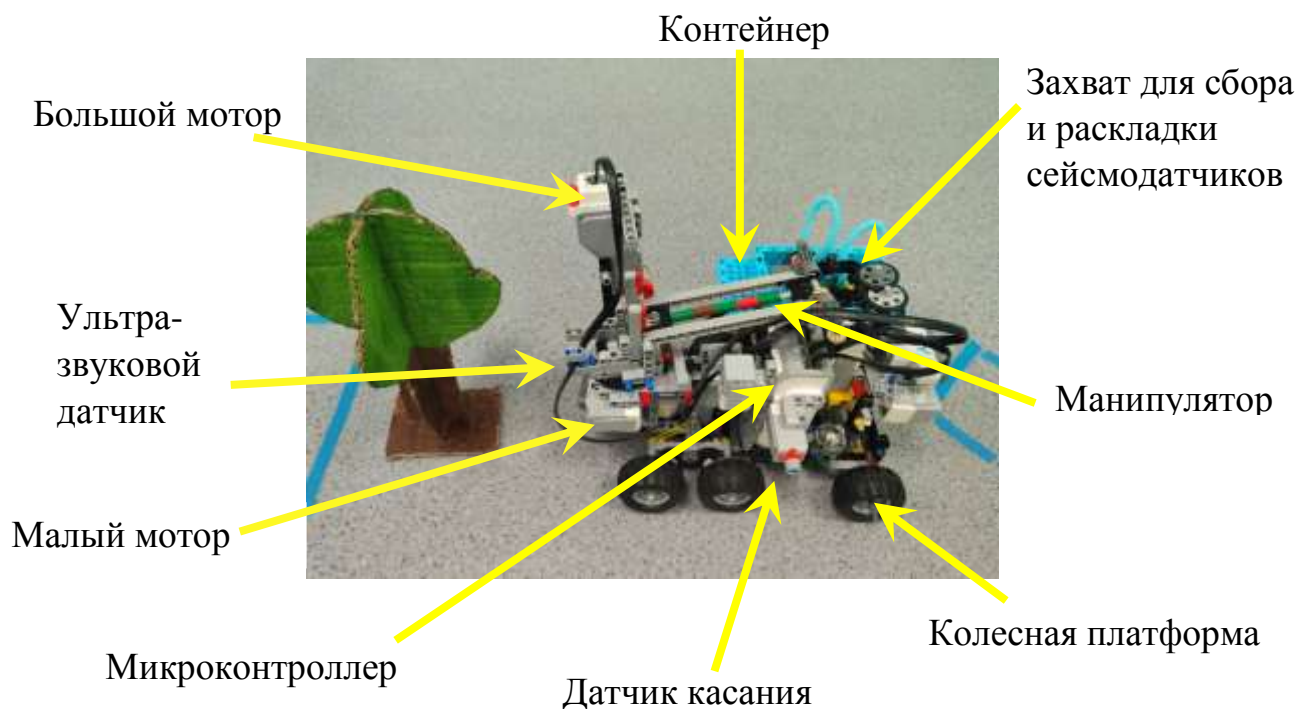


Рисунок 3 – Состав робота CP-24

Описание оборудования робота:

Все оборудование робота размещено на колесной платформе. Колесная платформа обеспечивает перемещение робота по самым сложным рельефам местности. Платформа оснащена тремя парами колес повышенной проходимости. Колеса установлены на подвеске. Платформа оснащена: большим мотором для движения, ременной передачей и малым мотором для маневрирования, аккумулятором, микроконтроллером и управляется дистанционно посредством Bluetooth модуля.

Закрепленный на платформе манипулятор обеспечивает проведение различных операций по захвату и перемещению сейсмодатчиков. Манипулятор оснащен двумя сервоприводами и управляется дистанционно посредством Bluetooth модуля.

На корпусе робота установлен макет видеокамеры. В реальности видеокамера позволяет наблюдать оператору за работой захвата.

В состав системы обнаружения объектов входит два ультразвуковых датчика. Они установлены на колесной платформе спереди и сзади.

Глава 2 Датчики в работе

В работе используются два ультразвуковых датчика Lego NXT, один датчик касания из набора EV3.

Ультразвуковые датчики расположены спереди и сзади робота. Они необходимы для объезда деревьев и препятствий роботом. Когда робот подъезжает к дереву, срабатывает ультразвуковой датчик. Робот объезжает дерево.

Датчик касания необходим для запуска программы робота оператором.

Также на работе установлены датчики света как имитация камер для видео наблюдения и видеофиксации.

Глава 3 Программа

Робот может работать как в автономном режиме, так и в режиме дистанционного управления. При этом в обоих режимах движение и работа робота могут контролироваться по видеоизображению, передаваемому на пульт управления.

Робот перемещается по исследуемой местности на колесной платформе.

Для раскладки и сбора используется манипулятор, размещенный на колесной платформе.

Дистанционное управление осуществляется при помощи пульта управления.

Предусмотрены органы управления для всех систем робота исследователя. Управление роботом и манипулятором осуществляется при помощи мобильного приложения Ni EV3, установленного на смартфоне.

Своего робота мы постарались сделать максимально компактным. На платформе установили манипулятор для захвата сейсмодатчиков для их расстановки и сбора, к корпусу прикрепили контейнер для сейсмодатчиков. Когда сейсмодатчики расставлены, робот находится в режиме ожидания сигнала от оператора. Как только сигнал будет получен, наш робот по тому же маршруту возвращается и собирает сейсмодатчики.

Наш робот работает по заданной программе, передвигается от заданной точки к другой точке на местности.

Когда робот подъезжает к дереву, срабатывает ультразвуковой датчик. Робот объезжает дерево. Робот едет по заданной программе, через определённое расстояние робот останавливается для установки сейсмодатчика. С помощью двух сервомоторов приводится в действие манипулятор. Манипулятор захватывает сейсмодатчик в контейнере и перемещает его на землю. Двигаясь в обратном направлении, робот собирает датчики.

Программное обеспечение нашего макета робота:

1. Программа, написанная в среде EV3. Отвечает за автономную работу робота. Программа параллельная и циклическая (Приложение А).

2. Приложение Ni EV3, установленное на телефоне. Отвечает за дистанционное управление макетом робота CP-24.

Глава 4 Эксперимент

Прежде чем приступить к созданию нашего макета робота СР-24, мы изучили материалы по теме исследования.

Как геологи ищут нефть и газ? И как сейсморазведка помогает понять, что же спрятано в недрах Земли?

Поиски нефти и газа процесс непростой и небыстрый. Для начала нужно внимательно изучить территорию, оценить ее с точки зрения перспектив нефтегазоносности.

А чтобы точнее определить спрятано ли что-то под землей, геологи используют сейсмические методы геологоразведки.

Сейсморазведка - основана на использовании ударных волн и сигналов, направляемых вглубь земли.

Как же работает сейсморазведка?

Методика сейсморазведки несколько напоминает способ ориентации летучей мыши в пространстве – эхолокацию, которая помогает животным «видеть» с помощью звука. Так и геофизики с помощью сигналов заглядывают в толщу земли.

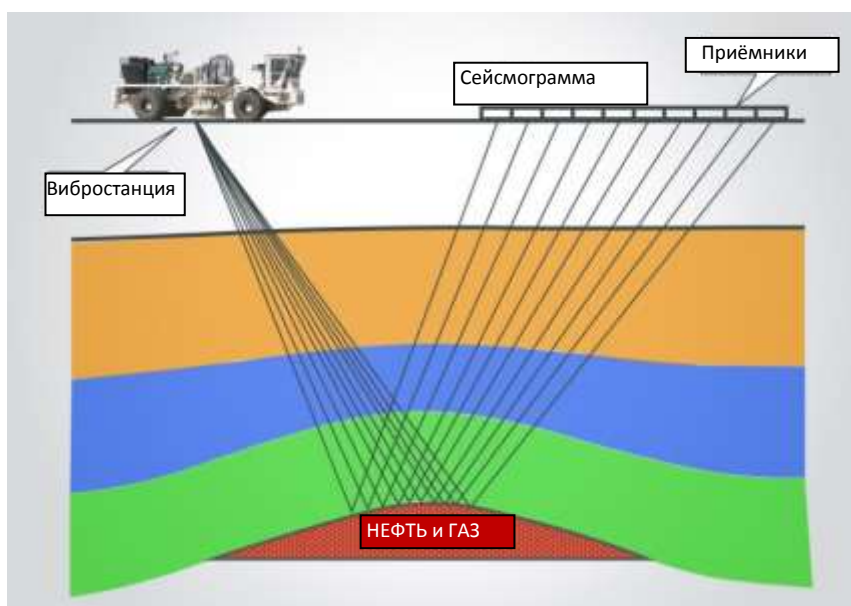


Рисунок 4 – принцип сейсморазведки

Виброисточниками или взрывами подается акустический сигнал. Проходя вглубь земли через толщи пород, сигнал возвращается на приемники и несет в себе полезную информацию о горных породах, через которые он прошел и от которых отразился. Приемники фиксируют, а специальные программы визуализируют сигналы в графическом виде.

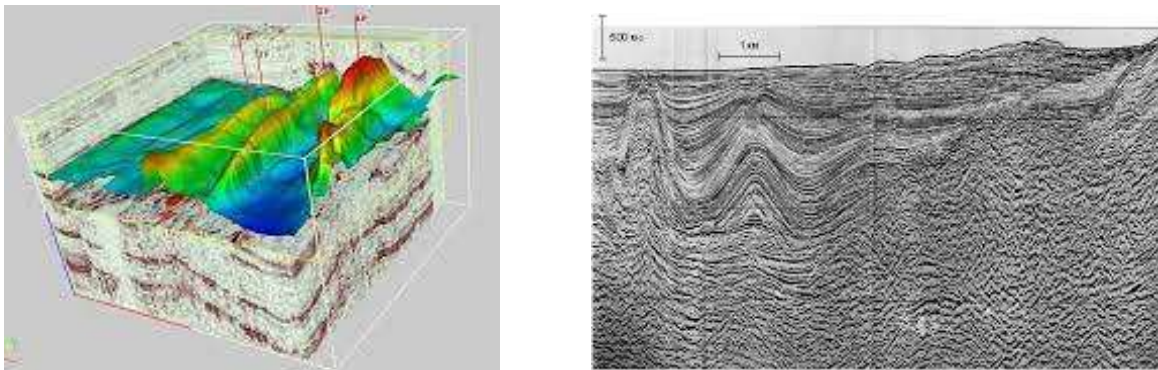


Рисунок 5 – примеры сейсмограмм

На сегодняшний день система сбора и передачи сейсмических данных использует беспроводные технологии.

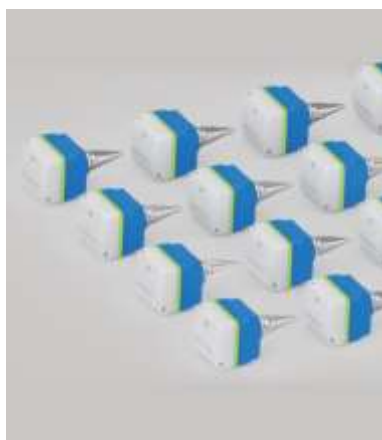


Рисунок 6 – беспроводные технологии (сейсмодатчики)

Такие сейсмические датчики имеют

- Легкий вес (1,1 кг, включая батарею и штырь);
- Компактны (95 мм X 103 мм);
- Низкую стоимость канала в сейморазведке;
- Автоматическое тестирование датчиков и регистрация GPS;
- Срок службы 50 дней при 25 °С;
- Встроенная энергонезависимая флэш-память объемом 8 ГБ может; быть расширена до 32 ГБ;
- Режим автоматического сканирования.

Большие сети система сбора и передачи сейсмических данных могут состоять из нескольких десятков тысяч датчиков. Чем больше датчиков, тем выше качество полученной информации о строения массива пород на большой глубине.

В своём проекте мы решили использовать такие беспроводные датчики.

Мы выяснили, что специалисты «Газпром нефть» создали технологию «Зеленая сейсмика». Её суть заключается в использовании:

- беспроводных системы регистрации данных,
- облегченных технических средств.

На данный момент беспроводное регистрирующее оборудование устанавливается людьми с помощью компактной вездеходной техники. Это исключает необходимость создания в лесах широких просеков, ширина которых раньше могла достигать 5 метров.

Облегченные технические средства и беспроводные системы регистрации данных позволяют эффективно изучать недра, не нанося вреда окружающей среде. И с момента внедрения технологии экологичной сейсморазведки «Зеленая сейсмика» удалось сберечь более 7,5 миллионов деревьев. Примечательно то, что специалисты создали «Зеленую сейсмику» специально для исследований лесных участков.

Новая экосберегающая технология позволяет геологоразведчикам делать меньшие полосы, прорубаемые в лесу для продвижения такой компактной техники. Профили (полосы), которые идут под приём сейсмосигнала, составляют уже не четыре метра, как раньше – в старой сейсмике, а значительно меньше. И по ним ездят не тяжёлые вездеходы, а «Бураны».



Рисунок 7 – принцип технологии «Зелёная сейсмика 2.0»

Мы решили, что при создании нашего роботизированного решения, тоже будем придерживаться принципов «Зеленой сейсмики». Однако в технологии сейсморазведки «Зеленая сейсмика» на сегодняшний день применяются новые машины сейсморазведки. Новые машины сейсморазведки в два раза компактнее предыдущих моделей. Это позволяет технике не только проходить в труднодоступных местах, но и эффективно маневрировать между деревьями.

Мы же решили, что вместо таких машин будут работать автономные самоходные роботы. Наши роботы будут снабжены ультразвуковыми датчиками и смогут объезжать крупные деревья и также смогут эффективно маневрировать между деревьями.

Прежде чем приступить к созданию своего макета робота СР-24, мы изучили существующие разработки.

Интересные технологичные решения в нефтегазовой отрасли предлагают ученые, изобретатели, инженеры. Роботизированные платформы высокой проходимости и разрабатываются Российскими предприятиями. Роботы призваны

заменить человека в случаях, когда выполнение задачи находится за пределами человеческих возможностей, либо есть угроза здоровью и жизни человека, а также при недостатке квалифицированных кадров для выполнения трудоемких и повторяющихся задач.

Компания «Рокад» занимается разработкой мобильных робототехнических систем, включая транспортные модули, для различных применений, а также разработкой нестандартных манипуляторов и оборудования. Нас заинтересовали шестиколесные подвижные комплексы, предназначенные для перевозки оборудования. Эти подвижные комплексы имеют низкую базовую платформу, на которой может располагаться целевая нагрузка. Важным для нас оказалось то, что мобильные платформы предназначены для перевозки датчиков и мониторинга пространств. Низкая конструкция позволяет перемещаться в разных условиях. Эти мобильные робототехнические системы могут перевозить грузы 100 килограмм, 300 килограмм, и даже 500 килограмм. Эти модели способны перемещаться по наклонным поверхностям и по лестницам, а также могут использовать перемещение шаганием. Сегодня такие разработки используются в военной технике. Однако и нефтегазовые компании проявляют интерес к такой технике для перемещения вдоль трубопроводов и размещения на ней газовых сенсоров и видео мониторинга.



Рисунок 8 – Шестиколесный подвижный комплекс

Доклад произвел на нас впечатление, и нам пришла в голову идея, взять за основу шестиколесные подвижные комплексы, как на рисунке 1. Высокопроходимые платформы компании «Рокад» имеют шесть приводов. Наш робот также будет иметь три пары колес. Однако в своей модели мы использовали два сервомотора, один на две пары задних колес, и ещё сервомотор – для рулевой передней подвески. Наш робот СР-24 будет перевозить грузы (оборудование для сейсморазведки), иметь разные датчики для ориентации, а также фото- и видеооборудование. Наш робот СР-24 будет оснащен манипулятором для раскладки сейсмодатчиков.

В статье «Беспилотники и роботы в наземной сейсморазведке» говорится о перспективах роботизации полевых сейсморазведочных работ. Предполагается, что инженеры разработают самоходные автономные модули, способные по команде оператора передвигаться на нужные пункты наблюдения. Разработчики считают, что, такие модули-роботы могут быстро доставляться на нужные участки работ с

помощью дронов-квадрокоптеров. В настоящее время разрабатывается и тестируется целый ряд беспилотных летательных аппаратов и самоходных наземных аппаратов, снабжённых сейсмоприёмниками и способных обеспечивать качество данных, сравнимое с тем, которое можно получить при обычных полевых работах, когда приёмники устанавливаются вручную. Это направление развивается очень быстро, и можно предположить, что в ближайшее десятилетие многие виды полевых геофизических работ будут автоматизированы или роботизированы.

Из этой статьи мы узнали о том, что над идеей аналогичной нашей трудятся разработчики. Конкретные наработки ещё не представлены широкой публике, а значит, есть место для фантазии и технического творчества.

Робототехника стремительно развивается, и на сегодняшний день существует мобильный робот Т7 «Обходчик» (представлен на рисунке 9), который способен работать в условиях низких температур, двигаться по снегу, преодолевать заносы. Наш разрабатываемый робот тоже должен работать в экстремальных природно-климатических условиях, иметь возможность передвигаться по бездорожью. Робот Т7 «Обходчик» предназначен для проведения осмотров и дистанционного контроля работы технологического оборудования нефтехимической и газовой промышленности. Мобильный робот способен заменить оператора технологического оборудования при обходе. Робот позволяет проводить дистанционную визуальную, тепловизионную, акустическую диагностику оборудования, размещенного на открытых площадках. Робот позволяет наблюдать за технологическими процессами из диспетчерской, осуществлять видеозапись осмотров, без необходимости нахождения специалиста в непосредственной близости от оборудования. Мобильный робот идеален для уменьшения количества квалифицированных специалистов, работающих вахтовым методом в экстремальных климатических условиях Севера и Сибири, ведь в зимние месяцы температура воздуха опускается ниже минус 50 °С. Мобильный робот позволяет проводить визуальный осмотр технологического оборудования оператору, находящемуся на удалении в диспетчерской.

Наш робот, также как и Т7 «Обходчик», поможет сократить объём человеческого труда, способен мониторить окружающую обстановку. Робот Т7 «Обходчик» предназначен для езды на территории предприятий, а наш робот должен перемещаться по бездорожью.



Рисунок 9 – Робот Т7 «Обходчик»

Проанализировав собранный материал, мы придумали свое технологичное решение.

Мы считаем, что наш робот сможет перемещаться и работать в любой природной зоне. Если это такие природные зоны как степь или тундра, то робот может перемещаться по прямой линии, с заданным шагом производить раскладку оборудования. Если же необходимо производить сейсморазведку в переходных природных зонах как лесостепь, лесотундра, то робот прокладывает криволинейный путь, в обход деревьев, сохраняя их. При работе робота в тайге или чаще, возможно потребуется узкая просека, которая тоже может быть криволинейной, если это необходимо, для сбережения крупных вековых деревьев. Мы предполагаем, что ее ширина будет не более полутора метров.

Наш макет робота состоит из: ходовой части, манипулятора и контейнера для сейсмодатчиков.

Принцип действия робота:

Робот может работать как в автономном режиме, так и в режиме дистанционного управления. При этом в обоих режимах движение и работа робота могут контролироваться по видеоизображению, передаваемому на пульт управления.

Робот перемещается по исследуемой местности на колесной платформе.

Для раскладки и сбора используется манипулятор, размещенный на колесной платформе.

Дистанционное управление осуществляется при помощи пульта управления.

Предусмотрены органы управления для всех систем робота исследователя. Управление роботом и манипулятором осуществляется при помощи мобильного приложения Ni EV3, установленного на смартфоне.

Своего робота мы постарались сделать максимально компактным. На платформе установили манипулятор для захвата сейсмодатчиков для их расстановки и сбора, к корпусу прикрепили контейнер для сейсмодатчиков. Когда сейсмодатчики расставлены, робот находится в режиме ожидания сигнала от оператора. Как только сигнал будет получен, наш робот по тому же маршруту возвращается и собирает сейсмодатчики.

Глава 5 Социальное взаимодействие и инновации

Процессы и технологии добычи нефти и газа постоянно эволюционируют и развиваются.

По мнению экспертов, масштабное внедрение современных технологий в нефтегазовую отрасль может увеличить прирост общемировой добычи нефти и газа примерно до 30%.

Основной тренд на ближайшие несколько лет — максимальное исключение человека из технологических процессов. Например, изучение потенциально нефтегазоносных регионов или процесс бурения скважин станет максимально автоматизированным с организацией удаленного контроля. **Еще один важный момент** — повышение контроля за влиянием всей нефтегазовой отрасли на окружающую среду. Вмешательство человека и его влияние на природу при разведке месторождений, добыче и переработке нефти должно быть сведено к минимуму за счет оперативного контроля экологической ситуации, что невозможно без реализации комплексных роботизированных и цифровых решений.

Одно из множества пилотных направлений компании «Газпром нефть» — **это роботизация спецтехники для земляных работ.**

Роботы в ближайшем будущем возьмут на себя самую тяжелую и опасную работу — они не замерзнут и не заболеют. Сократятся сроки выполнения производственных операций и многократно повысится эффективность технологических процессов. Не смотря на низкую универсальность относительно человеческих возможностей, робот способен работать без перерывов, поддерживая постоянно высокую производительность в более широком диапазоне климатических условий.

Однако не стоит бояться того, что роботы полностью заменят человеческий труд. Некоторые технические профессии модернизируются. Если раньше водитель сидел в кабине вездехода, а геофизик шёл по снегу и раскладывал сейсмодатчики в суровых природных условиях, то теперь они смогут управлять роботизированными комплексами из теплого удалённого помещения. Появится масса новых профессий. Ведь разработкой роботов занимаются инженеры, программы для роботов пишут программисты, контролируют роботов операторы, а обслуживают их техники.

Наша технологичная разработка должна помочь нефтяникам, геофизикам при сейсморазведке месторождений:

- сократит объём ручного труда, тем самым повысит эффективность полевых работ;

- ускорить и упростить раскладку геофонов на местности;

- обеспечит экологический подход, поможет сберечь лес.

Кроме того, наш автономный робот обладает возможностью безопасно перемещаться по труднодоступной местности или территориям с неровным рельефом. В зависимости от его конструкции и механизма передвижения, на работе могут быть использованы колеса, гусеницы или ноги.

Таким образом, использование роботов для исследования недоступных мест становится все более значимым в геологии. Они улучшают безопасность и

эффективность исследований, а также позволяют получить более точные и полные данные о геологической среде. В дальнейшем развитие робототехники в геологии будет только продолжаться, увеличивая области исследования и облегчая работу ученых и исследователей.

Наш робот может иметь топографическое оборудование, а также производить фото- и видео фиксацию местности. Это поможет геологам удаленно составлять топографические карты, а также оценивать экологическую ситуацию. С помощью роботов геологи могут проводить тщательные картографические исследования, создавая трехмерные модели местности и регистрируя изменения в ландшафте с течением времени. Они могут использовать дальномеры, радары и другие сенсоры для обнаружения подземных пещер, рудных залежей и других геологических формаций.

Использование робототехники в геологии также улучшает точность и эффективность исследований. Роботы могут работать долгие часы без перерыва и утомления, выполняя повторяющиеся операции с высокой степенью точности. Они могут быть заложены программистами для выполнения определенной последовательности задач или анализа больших объемов данных, что значительно снижает риски ошибок и ускоряет процесс исследования.

В целом, робототехника открывает новые горизонты в геологических исследованиях, позволяя геологам получать более полную и точную информацию о земных процессах и структурах. Она позволяет увеличить безопасность и эффективность работы геологов, а также проложить путь к новым открытиям и научным достижениям в геологии.

Заключение

Мы проанализировали литературу по теме сезона. Мы изучили процесс сейсморазведки. Выяснили, как происходит сейсморазведка. Выяснили, что сейсмодатчики бывают кабельные и беспроводные. Узнали, какие робототехнические разработки в нефтегазовой отрасли существуют.

Разработали модель робота-сейсмораскладчика, запрограммировали своего робота, отладили работу робота на макете и провели эксперимент.

Практическая часть нашей проектной работы показала, что робот может работать как в автономном режиме, так и в режиме дистанционного управления.

Мы пришли к выводу, что **робот-сейсмораскладчик** может быть создан в реальности для целей нефтедобывающей промышленности.

Применение такого робота значительно облегчит труд людей при раскладывании регистрирующей системы данных на местности и сохранит леса от вырубки.

В ходе нашей работы мы подтвердили нашу гипотезу о том, наша разработка минимизирует человеческие ресурсы, сократит сроки выполнения сейсморазведки, значительно уменьшит вырубку лесов.

Мы считаем нашу разработку полезной и перспективной, потому что главная выгода роботизации лежит в социальной плоскости: человек освобождается от монотонной или опасной работы, вынуждающей подвергать риску здоровье и жизнь. В будущем на основе нашей идеи можно сделать реального робота сейсмораскладчика для сейсморазведывательных работ.

Развитие проекта

Наш проект был представлен экспертам. Эксперты задавали вопросы. В ходе презентации нам были заданы вопросы, над которыми мы обещали подумать.



Рисунок 10 – Представляем нашу разработку экспертам

Нам пришлось выяснить, на каком расстоянии производится расстановка сейсмодатчиков. И мы выяснили, что это расстояние может составлять от 1 м до 4 м в зависимости от исследуемой местности.

Также нам был задан вопрос о том, как будут доставляться на исследуемую местность такие роботы. Мы выяснили, что доставка таких роботов будет происходить с помощью легкомоторной техники вдоль ЛЭП в условиях тайги, либо с помощью беспилотных аппаратов.

Также нам был задан вопрос о том, на каком расстоянии должен находиться оператор, который управляет роботом-сейсмораскладчиком. И мы выяснили, что оператор может находиться на расстоянии от нескольких метров до нескольких десятков километров в зависимости от схемы расстановки датчиков и рельефа исследуемой местности.

Уникальность нашей разработки в том, что робот может работать на местности любой природной зоны, на таких как степь, и таких как тайга. Расстояние передвижения робота зависит от того, сколько сейсмодатчиков потребуется разложить для изучения предполагаемого месторождения нефти.

В ходе нашего исследования мы поняли, что наш робот может быть запрограммирован и для других задач. Так как робот имеет высокопроходимую платформу и оборудован манипулятором и контейнерами, то мы предположили, что робот мог бы перемещать по лесу и высаживать саженцы елей и пихт. Таким образом устранять экологический ущерб, который был нанесен тайге ранее.

Итоги

Задачи проекта выполнены, цель достигнута. Наша гипотеза подтвердилась.

Список литературы

1. **Аксёнова, М:** Физика. Энциклопедия для детей. Ч.2. Аванта+, 2007
2. **Исогава, Йошихито.** Большая книга идей Lego Technic/ Машины и механизмы. Москва: «Э», 2017.
3. **Йошихито Исогава,** Книга идей LEGO Mindstorms EV3.181 удивительный механизм и устройство. Москва: «Э», 2012.
4. **Лоренс Валк.** Большая книга Lego Mindstorms EV3. Москва: «Э», 2017.Сара Дис. LEGO. Гениальные изобретения. Москва: «Э», 2020
5. **Школьник, Ю:** Наука и техника. Полная энциклопедия. Эксмо, 2021.

Источники информации

1. <https://ru.m.wikipedia.org>
2. <https://beg-dorozhki.ru/articles/kak-rabotaet-mehanicheskaja-begovaja-dorozhka/>
3. <https://www.smprobotics.ru/applications/robot-dlya-poiska-i-obnaruzheniya-utechek-gaza/>
4. <https://russiandrone.ru/publications/bespilotniki-i-roboty-v-nazemnoy-seysmorazvedke/>
5. <https://www.irk.kp.ru/daily/28293/4432071/>
6. <https://neftegaz.ru/news/partnership/783607-besprovodnaya-seysmika-venesuelskiy-kofe-i-protivodeystvie-sanktsiyam-rosneft-aktivno-uchastvuet-v-p/>
7. https://vk.com/@gubkin_spe-zelenaya-seismika-20
8. <https://youtu.be/gPI8tR5uLnM?si=FgdQ5eBVdJtDSCChQ>
9. <https://youtu.be/Jv0IRwiO3KE?si=3daoNIBKK1VZu9bN>
10. <https://youtu.be/TmbbnPhV4ug?si=umX2GmJ-N55dGZi5>
11. <https://youtu.be/hAfpRvb7Xvw?si=0-fninTrtuXAjxPh>
12. <https://burneft.ru/main/news/56882>
13. <https://cdo2day.ru/articles/bolee-1-mln-robotov-nuzhny-neftegazovoj-otrasli-k-2030-godu/>
14. <https://www.smprobotics.ru/applications/robot-dlya-poiska-i-obnaruzheniya-utechek-gaza/>

