Министерство образования Кировской области

Кировское областное государственное образовательное автономное учреждение дополнительного образования «Центр технического творчества»

Структурное подразделение «Детский технопарк «Кванториум»

(г. Омутнинск, ул. Герцена, д.23)

Омутнинск, 2021

**Омутнинск, 2018**

**Аннотация**

**Робот-утилизатор**

Учебное заведение: Структурное подразделение

КОГОАУ ДО ЦТТ Детский технопарк

«Кванториум» в г. Омутнинске.

Авторы проекта:

Ситчихин Данил Алексеевич, 21.05.2006, 9 класс,

Коврижных Александр Львович, 21.05. 2006, 9 класс.

Руководитель: Мечёв Василий Александрович

педагог доп. образования ДТ «Кванториум»

г. Омутнинск

2023

Оглавление

[Введение 3](#_Toc68823992)

[Основная часть 5](#_Toc68823993)

[Заключение 7](#_Toc68823996)

[Список литературы 8](#_Toc68823997)

Приложение………………………………………………………………………..9

**Введение**

Радиохимические заводы, атомные электростанции, научные исследовательские центры, производят одни из самых опасных видов отходов — радиоактивные. Данный вид отходов представляет собой не только серьезную экологическую проблему, но и может создать экологическую катастрофу. Радиоактивные отходы могут быть жидкими (большая их часть) и твердыми. Неправильное обращение с радиоактивными отходами может серьезно усугубить экологическую ситуацию. Данный вид загрязнения является глобальным, поскольку захоронение таких отходов осуществляется в гидросфере и в литосфере, а множество радиоактивных изотопов попадают в атмосферу в результате сжигания органического топлива – прежде всего угля.

В процессе работы атомных реакторов выделяются огромные количества радиоактивных отходов. При этом они не только никому не нужны, но и чрезвычайно вредны и опасны. Высокорадиоактивные отходы будут излучать радиацию в течение еще многих тысяч лет.

**Цель:** Разработать прототип робота – утилизатора ядерных отходов.

**Задачи:**

1. изучить способы утилизации ядерных отходов и аналоги роботов в сети Интернет;

2. разработать 3D модель прототипа;

3. создать чертеж получившейся 3D модели;

4. напечатать на 3D принтере получившуюся модель робота.

**Объект исследования –** радиоактивные отходы.

**Предмет исследования** – создание прототипа робота, предназначенного для утилизации радиоактивных отходов.

**Основная часть**

Переработка радиоактивных отходов зависит от их активности:

1. низкоактивные отходы легче всего поддаются утилизации. Они становятся безопасными в течение всего нескольких лет. Для их хранения достаточно использовать специальные герметичные контейнеры. После того как опасность исчезнет, их можно будет утилизировать обычным способом;
2. среднеактивные отходы дезактивируются значительно дольше (в несколько раз). Для их хранения используются специальные бочки, изготовленные из нескольких сплавов. После заполнения, они заливаются цементом и битумом в несколько слоев;
3. высокоактивные отходы являются наиболее опасными. Они сохраняют угрозу для окружающей среды на протяжении многих столетий. Поэтому перед утилизацией таких отходов (в большинстве случаев это использованное на АЭС топливо) на заводах производится их рециклинг. Процедура позволяет повторно использоваться большую часть топлива. Бесполезный остаток заливают стеклом (остекловывание) и оставляют на хранение в глубоких колодцах, которые находятся в скальных породах.

На начальном этапе работы мы так же изучали аналоги роботов по утилизации радиоактивных отходов.

В январе 2020 года в России проведены предварительные испытания робота по обращению с радиоактивными отходами. Принцип работы автоматизированной утилизации заключается в подвешивании робота на специальную стрелу с дальнейшим погружением в радиоактивный каньон. Используя управляющий костюм и очки виртуальной реальности, сопряжённые с камерами дроида, оператор сможет в режиме реального времени передавать тому свои движения. (Приложение 1) Такая схема ранее уже была отработана на роботе «Фёдор», успешно посетившем МКС.

Затем мы приступили к созданию прототипа робота, который будет предназначен для безопасной утилизации радиоактивных отходов.

Модель робота была разработана в программе КОМПАС-3D v18, которая широко используется для проектирования изделий в таких отраслях промышленности, как машиностроение, приборостроение, авиастроение, судостроение, станкостроение, вагоностроение, металлургия, промышленно-гражданское строительство, товары народного потребления и т. д. (Приложение 2 и 3)

В ходе разработки модели мы постарались учесть основные требования, которые выдвинули изначально к роботу-утилизатору:

1) должен иметь захват для удержания и переноса ядерных отходов;

2) обладать высокой проходимостью.

Данный робот - утилизатор состоит из следующих деталей:

1. клешни, для сборки радиоактивных отходов и утилизации;
2. рюкзак, который имеет 3 кармана: главный карман предназначен для хранения ядерных отходов, боковые карманы предназначены для хранения деталей;
3. голова - в ней установлен дозиметр (для измерения радиации), солнечные панели (обеспечивают дополнительную зарядку), электрощит (предназначен для аварийного выключения), камера;
4. колеса;
5. туловище, представляет собой контейнер для переработки ядерных отходов.

Для того, чтобы напечатать объект в 3D, нужно сначала создать математическое описание объекта, а затем объяснить принтеру как его печатать. Чтобы 3D-принтер распознал описание объекта, его нужно разложить на слои — перевести в G-код.

Полученную модель в Компасе 3D мы обработали в слайсере XYZware, нарезали объект на слои, из которых 3D-принтер создаст физическую модель.

После проделанной работы мы отправили на печать слои объекта в принтер da Vinci jr 2.0 mix и Ultimaker. На выполнение печати у нас ушло 8 часов. Затем необходимо было отшлифовать детали и осуществить сборку на которую мы потратили еще 6 часов.

В результате у нас получился прототип робота-утилизатора, который предназначен для безопасной утилизации радиоактивных отходов. (Приложение 4, 5, 6,7)

**Заключение**

По словам специалистов, в настоящий момент 71% рабочего времени относится к человеческим трудозатратам, 29% работы выполняют роботы. Однако в будущем развитие искусственного интеллекта значительно изменит эти показатели. Так, по предварительным подсчетам, к 2025 году трудозатраты людей снизятся до 48%, а работа машин достигнет показателей в 52%.

Сегодня атомная энергетика обеспечивает до 17% потребностей в энергии в мире. Но при всех ее плюсах, радиоактивные отходы, которые образуются в результате атомной деятельности человека, являются крайне опасными и для

человека, и для экологии планеты в целом.

В связи с этим мы создали прототип робота-утилизатора для решения проблемы безопасной утилизации отходов атомной энергетики. Управление роботом происходит дистанционно, что делает работу оператора абсолютно безопасной. При создании были использованы современные технологии, такие как 3д печать и 3д моделирование.

Использование данного робота способствует безопасной утилизации радиоактивных отходов.

**По нашему мнению, согласно части 4 Гражданского кодекса РФ наш проект «Робот утилизатор» относится к изобретению.**

**Список литературы:**

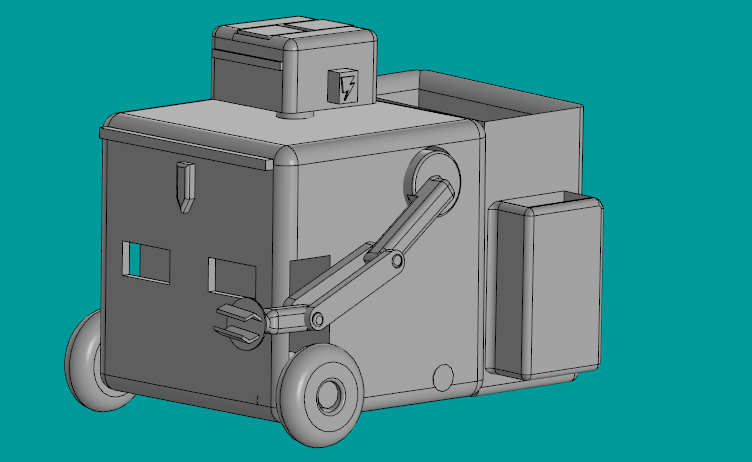
1. <https://sportrobotics.ru/api/v1/data/events/bids/robots/files/678/filename/robot-utilizator_radioaktivnyh_othodov_atom.pdf>
2. <https://www.atomic-energy.ru/photo/15144?page=4>
3. <http://900igr.net/prezentacija/informatika/moja-musornaja-korzina-168483/statistika-utilizatsii-otkhodov-v-mire-10.html>
4. <https://ria.ru/20170621/1496987193.html>
5. <https://new-science.ru/pochemu-radioaktivnye-othody-ne-mogut-byt-ispolzovany-povtorno/>
6. <https://promzn.ru/utilizatsiya-i-pererabotka/radioaktivnyh-othodov.html>
7. <https://news.rambler.ru/tech/43885335-v-rossii-ispytali-chelovekopodobnogo-robota-dlya-utilizatsii-radioaktivnyh-othodov/>

**Приложение**

Приложение1



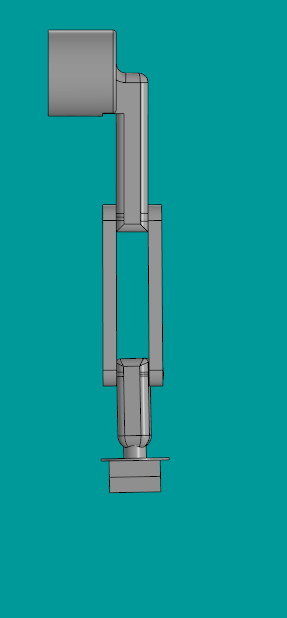
Приложение 2



Модель робота-утилизатора. (Компас 3D)

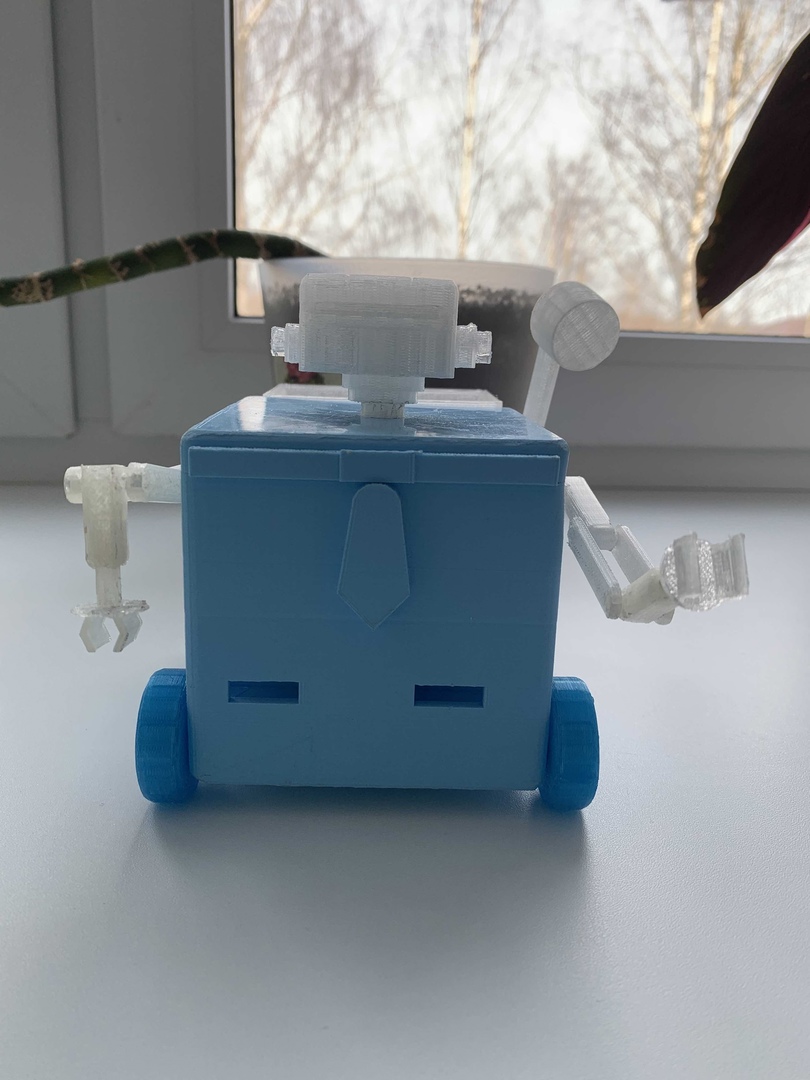
Приложение 3

Модель руки робота-утилизатора (Компас 3D)

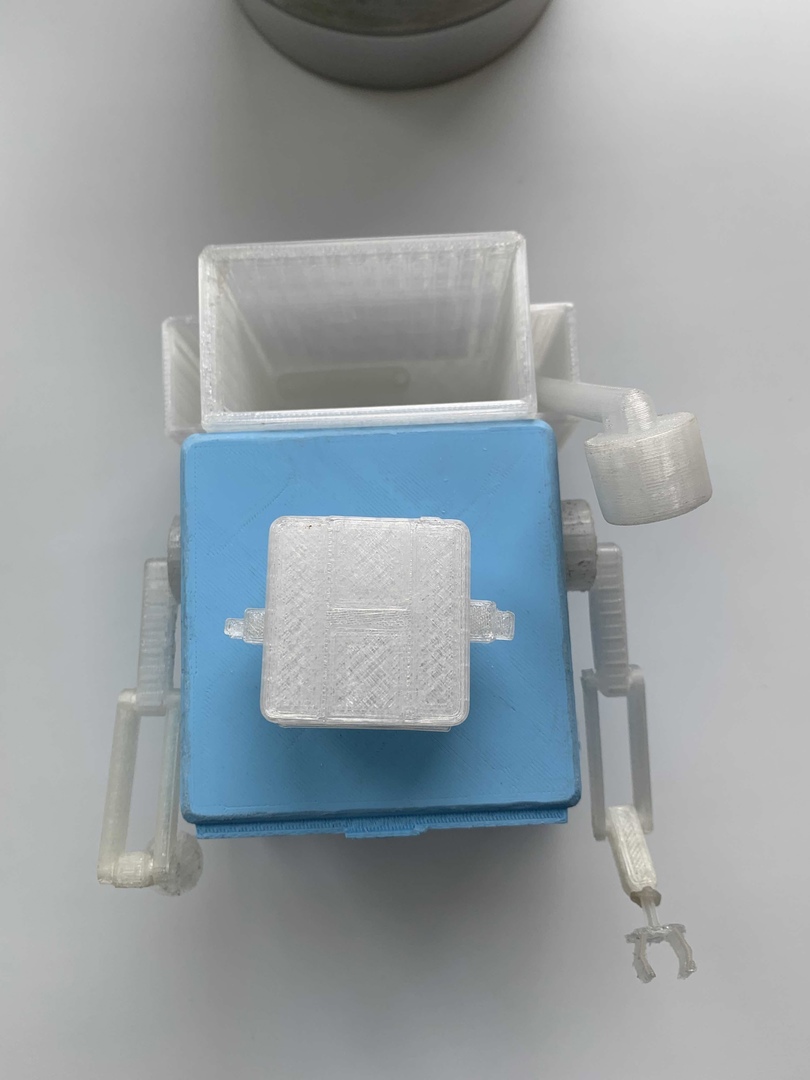


Приложение 4

Робот-утилизатор. Вид спереди



Приложение 5



Робот – утилизатор. Вид сверху

Приложение 6



Робот-утилизатор. Вид сбоку