

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ «ИНФОСФЕРА»

ВСЕРОССИЙСКАЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА

Творческая категория
Тема «Роботы и космос»
Младшая группа

«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПОЛИГОН»

Авторы: Шивоев Роман и Дронин Денис
Руководитель: Щеглова Галина Геннадьевна

Йошкар-Ола
2014 год

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА.....	5
1. Метеоры, астероиды, кометы и метеориты	5
2. Научное исследование метеоритов.....	10
3. Защита от метеоритов.....	11
ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА	14
4. Идея проекта	14
5. Система наблюдения.....	15
6. Ракетная установка.....	17
7. Научно-исследовательский и командный центр.....	18
8. Наземные постройки	19
9. Сборщик осколков метеоритов РД-12.....	20
10. Охранная система	21
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	22
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	23

АННОТАЦИЯ

В нашей работе описаны результаты теоретического исследования по теме что такое метеориты, как они попадают на Землю и как от них можно защититься. На основании полученных теоретических знаний нами был предложен, сконструирован и запрограммирован проект научно-исследовательского полигона по изучению метеоритов и защиты от них. В докладе подробно описаны технические характеристики и процесс работы нашей модели.

Работа состоит из 23 страниц с иллюстрациями.

ВВЕДЕНИЕ

Космическое пространство или космос – это относительно пустые участки Вселенной, которые лежат вне границ атмосфер небесных тел. Иногда под космосом понимают все пространство вне Земли, включая небесные тела. Изучение и освоение космического пространства всегда привлекало человека. Мечты о поисках внеземных цивилизаций, колонизаций других планет никогда не покидало и не покинет человечество. Но стремясь в неизведанные участки вселенной, не стоит забывать о защите нашей родной Земли от опасности, которая подстерегает ее и всех нас из космоса.

Тот факт, что год назад, 15 февраля 2013 года, над Челябинском на высоте 15-25 км взорвался метеор, от ударной волны и осколков которого пострадало 1613 человек, побудил нас изучить материал о том, что такое метеориты, почему они падают на Землю и как от них можно защититься. А на основании полученных знаний разработать модель научно-исследовательского полигона для изучения метеоритов и защиты от них.

Таким образом, цель нашего проекта: создание модели научно-исследовательского полигона, специализирующегося на изучении метеоритов и защите от них.

Задачи проекта:

1. Провести теоретический анализ информации о метеоритах, современных методах их изучения и защиты от них.
2. На основании полученных знаний, разработать и создать модель научно-исследовательского полигона, используя робототехнический конструктор Lego-Mindstorm.
3. Представить наш проект на Всероссийской Робототехнической Олимпиаде в творческой категории.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА

1. Метеоры, астероиды, кометы и метеориты

Метеорит - твёрдое тело космического происхождения, упавшее на поверхность Земли. Большинство найденных метеоритов имеют вес от нескольких граммов до нескольких килограммов. Крупнейший из найденных метеоритов -- Гоба (вес 60 тонн).



Рис.1. - Гоба — крупнейший из найденных метеоритов. Также является самым большим на Земле куском железа природного происхождения

Космическое тело до падения называется метеорным телом и классифицируется по астрономическим признакам, например, это может быть метеороид, или комета, или астероид, или их осколки, или другие метеорные тела.

Астероид – это относительно небольшое небесное тело Солнечной системы, движущееся по орбите вокруг Солнца. Астероиды значительно меньше по массе и размеру, чем планеты, они неправильной формы и у них

нет атмосферы, хотя при этом у них могут быть свои собственные спутники. До 2006 года астероиды называли малыми планетами. Астероидами считаются тела диаметром более 30 м, тела меньшего размера называются метеороидами.

Метеороид или метеорное тело – это космическое тело, которое обладает промежуточным размером между межпланетной пылью и астероидом. Метеороид, влетевший в атмосферу Земли, из-за трения сильно нагревается и сгорает, превращаясь в светящийся метеор («падающая звезда») или болид – очень яркий метеор.

Космическая пыль – образуется в космосе частицами очень маленького размера. 40 000 тонн космической пыли каждый год оседает на планете Земля.

Комета – небольшое небесное тело, имеющее туманный вид, обращающееся вокруг Солнца по весьма растянутой орбите. При приближении к Солнцу комета образует кому (облако вокруг ядра кометы) и иногда хвост из пыли и газа. Кометы – это своеобразные космические айсберги, состоящие замороженных газов сложного химического состава, водяного льда минерального вещества в виде пыли и более крупных фрагментов.



Рис.2. – Комета Shoemaker-Levy -9 столкнулась с Юпитером в 1994-ом году.

В отличие от планет и абсолютного большинства астероидов, движущихся по стабильным эллиптическим траекториям и поэтому вполне предсказуемых при своих появлениях, с кометами дело обстоит, намного сложнее. На основе накопленных наблюдательных данных установлено, что абсолютное большинство комет также обращается вокруг Солнца по вытянутым эллиптическим орбитам. Но на самом деле, ни одна комета, пересекающая планетные орбиты, не может двигаться по идеальным коническим сечениям, поскольку гравитационные воздействия планет постоянно искажают ее "правильную" траекторию (по которой она бы двигалась в поле тяготения одного Солнца. Реальный путь кометы в межпланетном пространстве извилист и методы небесной механики (науки о движении небесных тел) позволяют вычислить только среднюю орбиту.

Орбиты комет скрещиваются с орбитами планет, поэтому, изредка должны происходить столкновения комет с планетами. Часть кратеров на Луне, Меркурии, Марсе и других телах образовались в результате ударов ядер комет

В наше время иногда среди населения высказываются опасения, что Земля столкнется с кометой. Столкновение Земли с ядром кометы крайне маловероятное событие. Возможно, такое столкновение наблюдалось в 1908г. как падение Тунгусского метеорита. При этом на высоте нескольких километров произошел мощный взрыв, воздушная волна которого повалила лес на огромной площади.

Постепенно кометы разрушаются, некоторые из них порождают рой метеорных тел - ледяных и пылевых частиц, вращающихся по прежней орбите, и называемые метеорными потоками.

С мелкими космическими телами Земля встречается постоянно. Эти встречи правильнее назвать столкновениями, ведь наша планета движется по орбите со скоростью около 30 км/с, и небесное тело тоже летит к Земле по своей орбите со скоростью того же порядка.

При столкновении метеорного тела с Землей, оно входит в атмосферу Земли на скорости около 11-25 км/сек (метеорит, упавший на Челябинск по расчётам НАСА вошел в атмосферу Земли на скорости около 18 км/с). На такой скорости начинается разогрев и свечение вошедшего в атмосферу тела. За счет обгорания и сдувания, долетевшая до земли, может быть меньше, а в некоторых случаях значительно меньше той массы, что вошла в атмосферу. (так, например, тело, вошедшее в атмосферу Земли на скорости 25 км/с и более - сгорает почти без остатка, из десятков и сотен тонн начальной массы, при такой скорости вхождения, до земли долетает всего несколько килограмм вещества, или даже несколько грамм.) Следы сгорания метеорного тела в атмосфере можно найти на протяжении почти всей траектории его падения.

Если метеорное тело не сгорело в атмосфере, то по мере торможения метеорит теряет горизонтальную составляющую скорости, что приводит к траектории падения часто почти горизонтальной вначале (при входе в атмосферу) и почти вертикальной (почти отвесной) в конце. По мере торможения свечение метеорита падает, метеорит остывает (часто свидетельствуют, что метеорит был при падении теплый, но не горячий). Кроме того, может произойти разрушение метеорного тела на фрагменты, что приводит к выпадению Метеоритного дождя.

Почти 20 тысяч метеоритов падает ежегодно на Землю, но подавляющая их часть имеет весьма небольшие размеры и массу. Самые малые - весом всего несколько граммов - даже не долетают до поверхности нашей планеты, сгорая в плотных слоях ее атмосферы. Но уже стограммовые долетают и способны принести немалый вред, как живому существу, так и зданию или, например, транспортному средству. Но, к счастью, по статистике более 2/3 метеоритов любого размера падает в океан, а вызвать цунами способны лишь достаточно крупные. Падение же в океан малых космических тел приводит к куда менее опасным последствиям, чем при падении на сушу, в результате которого на Земле появляются кратеры.

Из относительно больших кратеров на Земле известно более 230.

Согласно статистике, столкновения Земли с астероидом размерами до полутора километров в диаметре могут происходить примерно раз в 300 тысяч лет.

2. Научное исследование метеоритов

Метеориты имеют невзрачный вид: серые, черные или черно-бурые куски камней или железа. Однако метеориты – единственные внеземные тела, доступные для непосредственного изучения. В лаборатории можно исследовать химический и минеральный состав метеоритов, структуру и различные их физические свойства.

Изучение метеоритов помогает астрономам узнать историю небесных тел. Результаты исследования кометного вещества, дают возможность совершенно с иных позиций рассмотреть некоторые события в истории и Земли и проблему защиты Земли от космических катастроф.

Изучением метеоритов занимались виднейшие ученые-академики В.И.Вернадский, А.Е. Ферсман, известный энтузиаст исследования метеоритов Л.А. Кулик и многие другие.

В Академии наук есть специальный комитет, который руководит сбором, изучением и хранением метеоритов. При комитете есть большая метеоритная коллекция, одна из лучших в Европе.

При институте Геохимии и Аналитической химии им В.И. Вернадского находится лаборатория метеоритики. Сотрудники этой лаборатории ведут исследования в области метеоритов, лунного вещества, космической пыли и ударных процессов.

3. Защита от метеоритов

Все усилия космонавтики с самого ее рождения были направлены на изучение околоземного пространства, Луны, планет и их спутников, межпланетной среды, Солнца, звезд и галактик. И вот в результате такой научной политики мы сегодня оказались совершенно беззащитными перед лицом грозной опасности, исходящей из Космоса, несмотря на впечатляющие достижения космонавтики и наличия огромного количества ракетно-ядерного оружия. Все это из-за отсутствия твердых данных по физико-химическим и механическим свойствам малых околоземных объектов и их происхождению. Из-за этого у ученых полная неясность последствий применения к таким телам активных средств противодействия.

Однако, последнее время явно идет рост темпов изучения малых тел солнечной системы.

Неясность с природой комет породила ряд проблем, над которыми давно и пока безуспешно ломают головы ученые. Например, ситуация с Тунгусским метеоритом. Скоро ему уже 100 лет исполнится, но что упало - остается полной загадкой. И это, несмотря на огромное количество проведенных исследований, кстати, породивших около сотни гипотез.

Для того чтобы защититься от угрозы из космоса в виде метеоритов, необходимо знать какие тела нам угрожают, какими свойствами они обладают, откуда приходит угроза.

Дмитриев Е.В. в соавторстве провел исследования ключевых проблем защиты Земли от опасных космических объектов, разработал тактику их ближнего перехвата. Его стратегия защиты Земли заключалась в следующем: в качестве первоочередной задачи нужно установить в системах планет-гигантов дозорные зонды, способные фиксировать начало выброса кометных ядер, что позволит заведомо знать минимальное располагаемое

время на отражение опасных комет. В дальнейшем следует создать специализированный противокometный ракетно-космический комплекс.

Развитие высоких технологий позволило астрономам открыть половину из наиболее опасных космических тел километрового диапазона, блуждающих в космосе. Космическая техника позволит нам противостоять не очень крупным объектам (порядка 50 - 500 метров) с помощью ядерных устройств. Речь идет не о военных зарядах, а о специальных устройствах, которые позволят разбить и рассыпать в пыль опасные метеориты. Остается надеяться, что более крупные опасные тела астрономы смогут открыть заранее, и у нас будет достаточно времени, чтобы изучить их поведение и попытаться изменить траекторию, чтобы отвлечь катастрофу от Земли.

Таким образом, определение физических характеристик космического тела является одной из важнейших задач после его обнаружения и определения орбиты. Вопрос о применении ядерных зарядов для изменения орбиты или уничтожения опасного объекта имеет политические, экологические и моральные аспекты. Ядерная технология неэкологична, однако ее применение вблизи Земли может стать неизбежным в случае очень малого времени упреждения.

Ядерные технологии не всегда эффективны, есть риск, что мощности ядерных боеголовок может не хватить. Ученые выяснили, что если размеры астероида довольно велики, то ядерные боеголовки при столкновении не могут уничтожить астероид или повлиять на траекторию его движения. Астероид просто разнесет в дребезги запущенную ракету.

Чтобы сдвинуть астероид с орбиты было выдвинуто много идей. Одним из таких вариантов является простая перекраска астероида, так как при этом изменится количество отражаемого им солнечного света и различные показатели теплоотдачи, что приведет к изменению его орбиты. Другим вариантом изменения орбиты астероида является прикрепление к нему гигантского солнечного паруса. На данный момент наиболее эффективным способом считают применение армии роботов, оснащенных

атомными двигателями, весов в 1 т и высотой 12 м каждый. Они пристыковываются к недрам астероида и при помощи электромагнитных ускорителей толкают астероид подальше от поверхности Земли.

Только объединенными усилиями всех стран можно решить проблему прогноза и предотвращения глобальных экологических катастроф и наиболее сильной из возможных -- астероидной опасности.

Сейчас в России и США происходит в основном работа, по отслеживанию космического мусора, различных техногенных объектов, - такое заявление сделал в 2013 году заместитель руководителя Роскосмоса Сергей Савельев. – В этом направлении мониторинга на сегодняшний день есть определенные достижения и причем, весьма серьезные, однако до сих пор нет технологии защиты от метеоритов и им подобных объектов.

После падения Челябинского метеорита заместитель премьер-министра РФ Дмитрий Рогозин сказал, что Россия и США должны разработать систему для защиты планеты от подобных событий в будущем. 18 февраля 2013 года, на пресс-конференции, была названа стоимость защиты России от космических угроз: объём федеральной целевой программы, рассчитанной на десять лет, составляет 58 млрд рублей. Программа одобрена Роскосмосом и передана вице-премьеру Дмитрию Рогозину. Ранее, 15 февраля, стало известно, что Роскосмос разрабатывает совместно с РАН программу, которая поможет узнать больше об исходящей из космоса опасности. По словам начальника Управления стратегического планирования целевых программ Роскосмоса Юрия Макарова, для этого создаются, в том числе, новые средства наблюдения, однако из-за масштаба проблемы всё находится ещё в начале пути. Было отмечено, что на падение метеорита в Челябинске повлиять было невозможно.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА

4. Идея проекта

После проведения исследования информации о малых космических телах, опасности которой они могут грозить Земле и уровне защиты от нее, мы видим огромную необходимость в разработке новых технологий по изучению метеоритов и защиты от них.

Поэтому наша идея создания целого научно-исследовательского комплекса (полигона) по изучению метеоритов, наблюдению за космическими телами и защиты Земли от угрозы исходящей от них, должна быть очень актуальной и востребованной.



Рис. 3. – работа над проектом

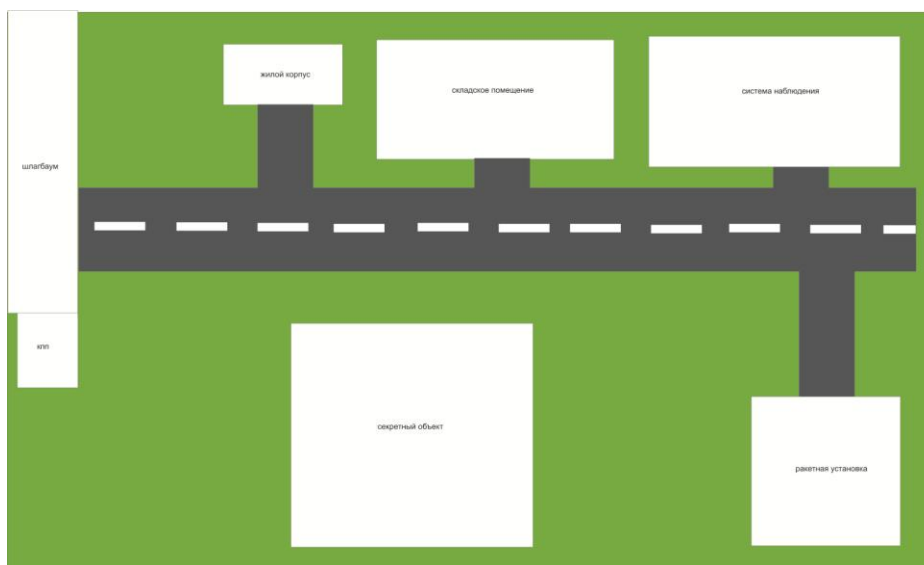
Наш проект состоит из отдельных моделей:

1. система наблюдения,
2. ракетная установка,
3. научно-исследовательский и координационный центр,
4. складское помещение и жилой комплекс

5. сборщик осколков метеоритов

6. Охранная система

План расположения основных объектов нашего полигона:



5. Система наблюдения

Вести наблюдение за космическими телами можно как из космоса, так и с Земли с помощью спутниковых систем наблюдения и телескопов.

На нашем полигоне установлен радиотелескоп, то есть большая антенна, которая собирает радиосигналы от космических объектов, а так же от спутников находящихся в космосе. С помощью радиотелескопа можно проводить исследование характеристик небесных объектов, таких как: координаты, строение объекта, интенсивность излучения и др.

Как только наша установка получает сигнал о приближающемся к Земле космическом объекте на полигоне (в командном центре) включается сигнал тревоги.

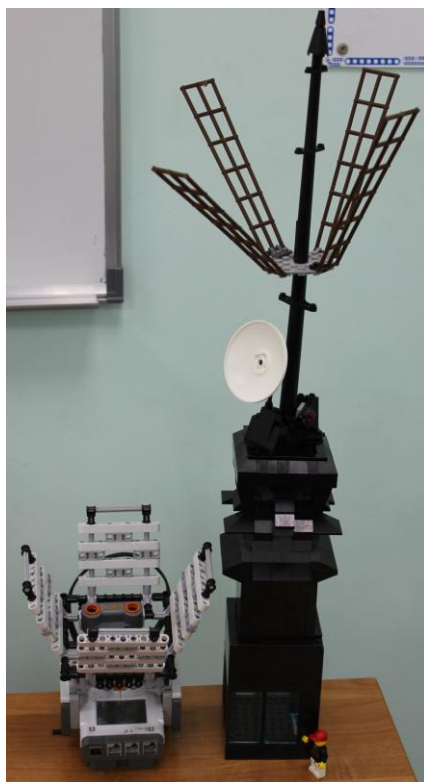
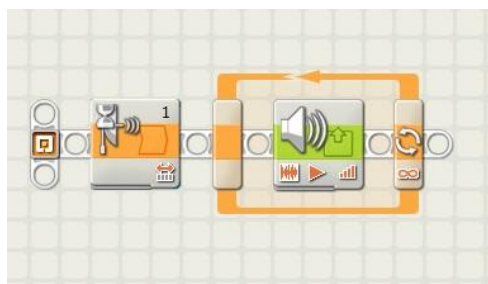


Рис. 4. – модель радиотелескопа

Габариты нашей модели радиотелескопа: нижняя антенна: 155x155x180мм, модель верхней антенны: 80x80x630 мм

Используемые электронные элементы: NXT-блок и датчик движения.

Программа для работы модели:



6. Ракетная установка

Существуют различные технические решения задачи воздействия на опасный космический объект, которые можно разделить на два типа: это разрушение объекта или изменение его траектории.

На территории нашего полигона имеется ракетная установка, которая испльзется при крайней необходимости для достижения выше перечисленных задач.



Рис. 4. – модель ракетной установки

Габариты нашей модели радиотелескопа: 255x130x60 мм.

Основные механизмы в модели: манипулятор и рычаг

Используемые электронные элементы: мотор и блок питания на батарейках.

7. Научно-исследовательский и командный центр

Сооружение, находящееся под землей, построенное как многоэтажный подземный бункер. Спуск под землю осуществляется с помощью лифта. На поверхности бункер защищен специальным куполом.

На первом этаже находится командный центр, который получает сигналы от спутников в космосе, от радиотелескопа на полигоне и от охранной системы полигона. В командном центре находятся пульта управления ракетной установкой и роботом сборщиком метеоритов.

На других этажах находится научный центр по изучению космического пространства, лаборатория по изучению осколков метеоритов, проведению экспериментов, и разработки новых способов защиты Земли от космической опасности.

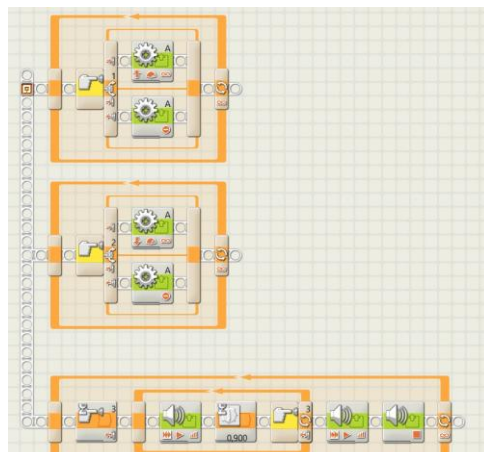


Рис. 5. – модель подземного научно-исследовательского и координационного центра.

Габариты нашей модели радиотелескопа: 260x100x280 мм.

Используемые электронные элементы: NXT-блок, мотор, 2 датчика касания.

Программа для работы лифта:



8. Наземные постройки

К наземным постройкам относится жилой корпус и складское помещение.

В жилом двухэтажном комплексе находятся комнаты для проживания сотрудников и столовая.

На складе в отдельных отсеках хранятся найденные осколки метеоритов. Здесь они сортируются по составу и свойствам, самые интересные экземпляры направляются в научно-исследовательский центр для более подробного изучения.



Рис. 6. – жилой корпус

Габариты модели жилого корпуса: 300x40x300 мм.



Рис. 7. – складское помещение

Габариты модели складского помещения: 255x130x60 мм.

9. Сборщик осколков метеоритов РД-12

Работает в полевых условиях, собирает осколки метеоритов и доставляет их на полигон.

На РД-12 установлено два датчика движения. Датчик 1 отвечает за координацию робота в пространстве. Датчик 2 отвечает за поиск метеорита.

Когда датчик 2 находит объект похожий по параметрам на осколок метеорита, по радиосвязи робот связывается с командным центром, где производят предварительный анализ найденного объекта. Если это действительно осколок метеорита, робот захватывает его и отвозит на полигон.

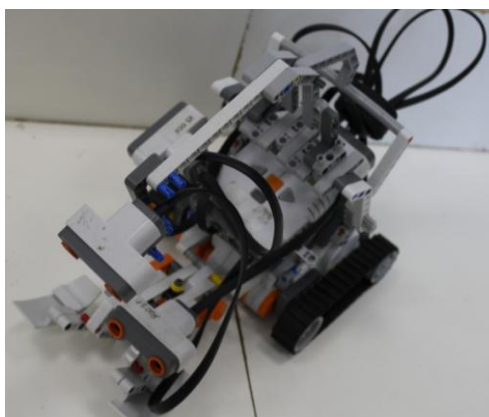


Рис. 8. – модель РД-12

Габариты модели РД-12: 275x155x171 мм

Электронные элементы: NXT - блок, 3 датчика движения, 3 мотора

Программа для работы РД-12:



10. Охранная система

Охранная система полигона состоит из забора, и непроходимых лесных насаждений, которыми окружен полигон, системы видеонаблюдения состоящих из скрытых видеокамер, сигнал с которых поступает в командный центр, из шлагбаума на въезде в полигон и контрольно-пропускного пункта (КПП).

Модель шлагбаума состоит из NXT-блока, 1 мотора и color-сенсора.

Размеры модели: 380x100 мм

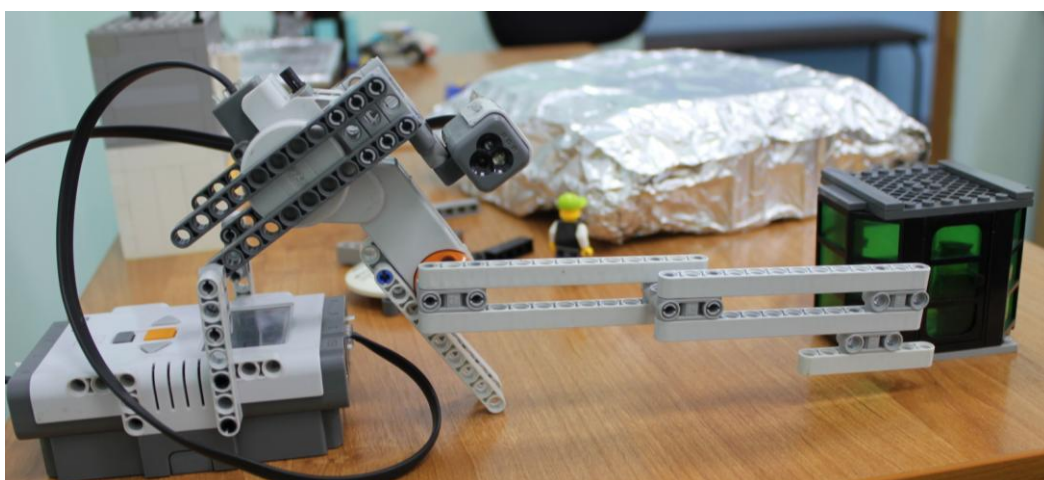
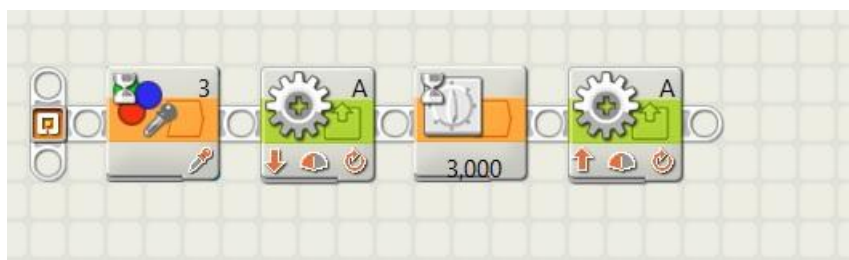


Рис. 9. – модель шлагбаума и КПП

Программа для работы шлагбаума:



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы над нашим проектом мы выяснили:

- 1) Система защиты Земли от столкновения с астероидами, кометами и прочими космическими телами все еще находится в процессе разработки и не утверждена.
- 2) Исследование метеоритов очень важно, так как точных данных о происхождении и свойствах космических тел у ученых до сих пор нет, и это сказывается на эффективности всех технологий защиты Земли от них. Так же, изучая метеориты, мы больше узнаем о космосе, о тех местах, где образовался и пролетал данный метеорит.

Поэтому можно сделать вывод, что предлагаемая нашей командой модель полигона направленного на изучение метеоритов и защиты от них является очень нужной и перспективной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Владимир Пучков «Землю нужно защитить от метеоритов». Режим доступа: http://rus.ruvr.ru/2013_03_12/Puchkov-Neobhodimo-sozdat-kosmicheskiju-gruppirovku-dlja-zashhiti-Zemli-ot-meteoritov/
2. Журнал «Популярная механика» № 5 (127), май 2013. Статья «Космическая гонка-2»
3. Сайт о метеоритах. Режим доступа: <http://meteorite.narod.ru/>
4. Защита Земли от метеоритов. Режим доступа: <http://tehno-science.ru/gipotezy-2665.html>
5. Система защиты Земли от метеоритов разрабатывается - но еще не готова. Режим доступа: <http://www.astronews.ru/cgi-bin/mng.cgi?page=news&news=3452>
6. Способы устранения угрозы падения астероидов на Землю. Режим доступа: <http://cometasite.ru/sposoby-ustraneniya-ugrozy-padeniya-asteroidov-na-zemlyu/>