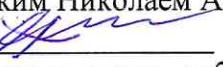


Университет Правительства Москвы

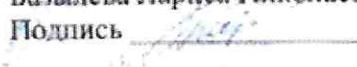
IX Конкурс исследовательских и проектных работ обучающихся образовательных организаций города Москвы и Московской области
«Мегаполис XXI века – город для жизни» в 2024/2025 учебном году

Исследовательская работа

На тему: «Концепт двухсекционного складного моста трансформера»

Выполнена: учащимся 8 класса
Государственного бюджетного
общеобразовательного учреждения
города Москвы «Школа № 1194»
Хмельницким Николаем Андреевичем
Подпись 

Научный руководитель работы:
Рогачева Лилия Фаруковна

Руководитель ГБОУ Школа № 1194:
Базылева Лариса Николаевна
Подпись 

МП

Москва, 2025

**«Концепт двухсекционного разводного
Моста-трансформера»**

Фамилия, имя, отчество автора	Хмельницкий Николай Андреевич
Город	Зеленоград, Москва
Школа	ГБОУ Школа № 1194
Класс	8
Фамилия, имя, отчество научного руководителя	Рогачева Лилия Фаруковна

Актуальность: На занятиях «Курса Технической Грамотности» мы иногда смотрим видеофильмы о научных открытиях, строительстве дорог, городов, мостов и туннелей. Один из таких фильмов «10 Фантастических мостов мира» меня сильно поразил! Эти необычные мосты были нужны городам, где они построены, но главное в том, что они стали «лицом» городов и визитной карточкой архитекторов! В Зеленограде на Михайловском пруду есть такой небольшой мост, функциональное значение которого, может и не слишком велико, но украшением района этот мост является! Идея создать концепт своего оригинального моста показалась мне увлекательной!

Цели: Создать концепт двухсекционного складного моста-трансформера для обеспечения пешеходного, велосипедного и самокатного сообщения между двумя берегами рек, прудов или озер в городской черте.

Задачи:

1. Разработать концепт моста, не создающего препятствий речному транспорту;
2. Написать программу для автономной работы моста по заданному циклу;
3. Создать макет рельефа местности для презентации принципа работы моста.

Результаты работы: Я изучил известные аналоги конструкций подобных, городских мостов. Предложил концепт своего действующего моста для обеспечения легко транспортного и пешеходного сообщения между двумя берегами небольших городских водоемов (рек, прудов, озер).

Анализ результатов:

1. Я выполнил все поставленные задачи, создал действующий макет моста, не препятствующий движению малогабаритного речного транспорта;
2. Написал программу для автономной работы по заданному циклу;
3. Создал макет рельефа местности для презентации принципа работы моста.

Вывод: Такой двухсекционный мост-трансформер может стать украшением нашего города.

Автор _____ /Хмельницкий Н.А.

Руководитель проекта _____ /Рогачева Л.Ф.

Зам. декр *Л.Ф. Рогачева* *Хмельницкий Н.А.*



ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	7
1.1 Спектр света.....	7
1.2 Фотосинтез.....	7
2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	9
2.1 Эксперимент №1.....	9
2.2 Эксперимент №2.....	10
2.3 Эксперимент №3.....	11
2.4 Эксперимент №4.....	12
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	14
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	16



Аннотация:

С первого класса я занимался в школьном «Научном обществе почемучек». Три года занимался на «Курсе технической грамотности» - «КТГ». За это время я многое узнал, многое сделал своими руками в школе и дома, принимал участие в научно-технических конкурсах. Мне это интересно. Во всем меня поддерживает папа.

На занятиях научного общества мы иногда смотрели видеофильмы о научных открытиях, строительстве дорог, городов, мостов и туннелей. Один из таких фильмов «10 Фантастических мостов мира» меня сильно поразил! Эти необычные мосты были нужны городам, где они построены, но главное- они стали «лицом» городов и визитной карточной архитекторов! Идея создать концепт своего оригинального моста показалась мне увлекательной! Меня поддержали мой научный руководитель и мой папа.



Цель:

Создать концепт действующего моста для обеспечения транспортного и пешеходного сообщения между двумя берегами небольшой судоходной реки.

Задачи:

- 1. Представить концепт моста, не создающего препятствий речному транспорту;**
- 2. Создать программу для автономной работы моста по заданному циклу;**
- 3. Создать макет рельефа местности для презентации принципа работы моста.**



Существующий в Германии складной мост



Материалы и инструменты, использованные для изготовления макета:

- 1. Пенополистирольные листы для основы макета и ландшафта**
- 2. Бумага для изготовления домов и дорог**
- 3. Детали конструктора LEGO -Техник для каркаса, шарниров, зубчатой рейки, системы передач и других элементов моста.**
- 4. ПВХ лист 1, 2 и 5 мм для фундамента моста и отсека для электромотора, а также для полотна дороги на мосту.**
- 5. Электромотор EV-3**
- 6. Микрокомпьютер EV-3**
- 7. Специальная губка для деревьев**
- 8. Краска Гуашь разведенная kleem ПВА для ландшафта**
- 9. Монтажный клей "МакроФлекс" для пенополистирола**
- 10. Клей "Момент Кристалл" для ПВХ и деталей LEGO-Техник**
- 11. Клей "Момент Особопрочный" для монтажа домов, дорог и деревьев на пенополистирол**
- 12. Макетный нож**
- 13. Металлическая линейка**
- 14. Шуруповерт и сверла**

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Спектр света

Спектр света – это разложение света на его составные части, лучи разных цветов (рис. 3). Привычный нам свет от солнца называют белым, он состоит из цветов, которые мы можем видеть в радуге.

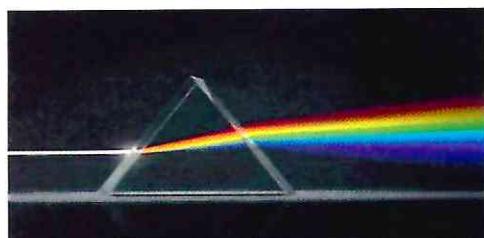


Рисунок 3. Разложение белого света в спектр

Свет разных цветов и, следовательно, разных длин волн имеет разную скорость распространения в материале, например, в стекле. Скорость распространения синего света в нем ниже, чем красного, синий свет будет преломляться сильнее, чем красный.

Наибольшую длину волны и наименьший

показатель преломления имеет красный свет, поэтому красные лучи отклоняются призмой меньше других. Рядом с ними будут лучи оранжевого, потом жёлтого, зелёного, голубого, синего и, наконец, фиолетового света. На рисунке 4 представлено соответствие цветов спектра длинам волн.

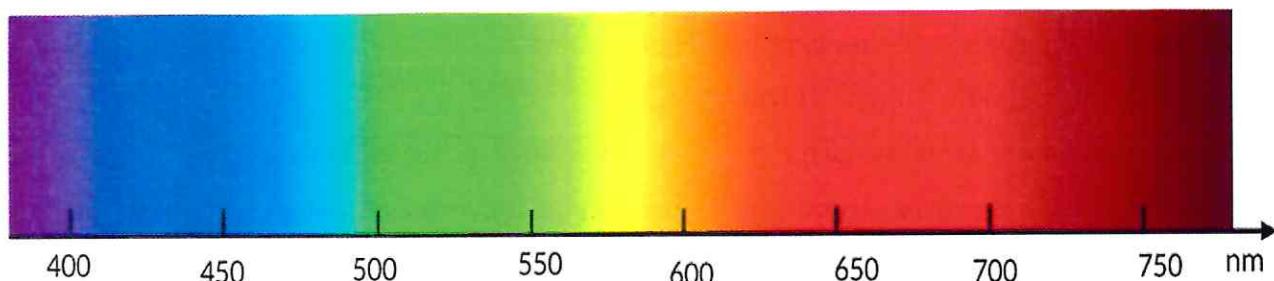


Рисунок 4. Соответствие цветов спектра длинам волн

1.2 Фотосинтез

Фотосинтез – процесс, протекающий в зеленых растениях, при котором под действием света происходит превращение углекислого газа и воды в органические вещества и кислород (рис. 5). Органические вещества растение использует для своего питания, а кислород – живые существа для дыхания.

Органоиды, которые осуществляют фотосинтез, – это хлоропласти. Зелёный цвет хлоропластов обусловлен присутствием в них основных фотосинтетических пигментов – хлорофиллов. Фотосинтетические пигменты – это органические вещества, которые способны улавливать и поглощать энергию света. При этом

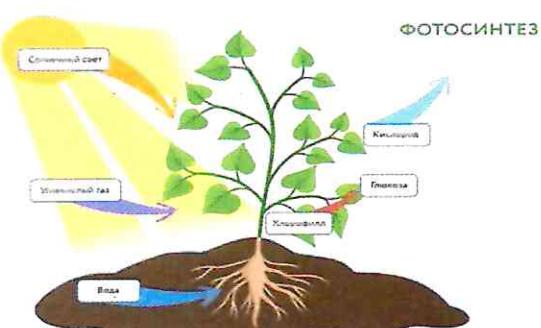


Рисунок 5. Фотосинтез

они поглощают свет определённой длины волны, а другие световые волны отражают. В зависимости от спектрального состава отражённого света пигменты приобретают окраску – зелёную, жёлтую, красную и другие. Помимо хлорофиллов есть также каротиноиды и фикобилины.

Существует несколько типов хлорофиллов. Растения и цианобактерии содержат различные хлорофиллы типа *a*. У высших растений, зелёных и эвгленовых водорослей имеется хлорофилл *b* (он образуется из хлорофилла *a*).

Хлорофилл *a* имеет два чётко выраженных максимума поглощения: от 660 до 663 нм и от 428 до 430 нм. Хлорофилл *b* поглощает более короткие волны в красной части спектра и более длинные в синей. Его максимумы поглощения будут от 642 до 644 нм и от 452 до 455 нм соответственно.

Каротиноиды способны поглощать свет, недоступный для других пигментов, и передавать его хлорофиллам.

Третьей группой пигментов являются фикобилины, присутствующие у красных водорослей и цианобактерий.

На рисунке 6 показаны спектры поглощения пигментов хлоропластов.

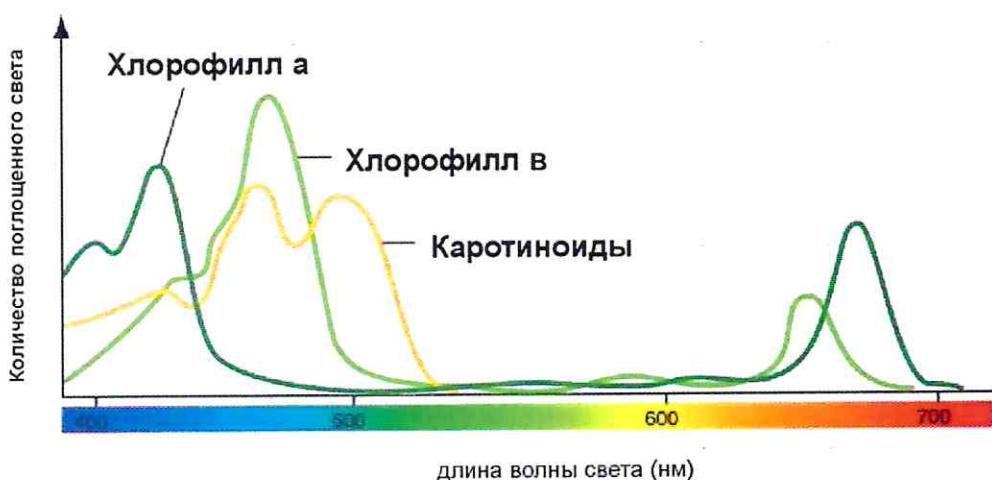


Рисунок 6. Спектры поглощения пигментов хлоропластов

Как видно из рисунка, фотосинтез может протекать в любой области спектра, но лучше всего это происходит в синей и красной областях. Между этими областями находится зона ослабленного фотосинтеза.

2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Для проверки выдвинутой гипотезы мной были проведены эксперименты, в которых микрозелень освещалась лампами разного цвета и с разной интенсивностью или не освещалась вообще. Остальные условия поддерживались одинаковыми.

Цель экспериментов – убедиться, что свет играет одну из решающих ролей в жизни растений и экспериментально определить наиболее значимую для растений часть спектра.

Необходимые приборы и материалы:

- Лотки/контейнеры глубиной 5 см;
- Семена микрозелени;
- Субстрат (джутовый коврик);
- Пульверизатор с водой.
- Люксметр
- Лампы, дающие различный свет

2.1 Эксперимент №1

В 8 контейнерах были посеены семена микрозелени. Контейнеры освещались по-разному (рис. 7):

- 1) Контейнер №1 – красный свет + естественное освещение комнаты;
- 2) Контейнер №2 – красный свет + синий свет + естественное освещение комнаты;
- 3) Контейнер №3 – синий свет + естественное освещение комнаты;
- 4) Контейнер №4 – белый свет;
- 5) Контейнер №5 – красный свет;
- 6) Контейнер №6 – красный свет + синий свет;
- 7) Контейнер №7 – синий свет;
- 8) Контейнер №8 – естественное освещение комнаты;

Через неделю микрозелень выросла (рис.8). Зелень в контейнере №8, которая росла в плохо освещенной комнате без дополнительной подсветки, выглядела более желтой, чем в других контейнерах. Это говорит о том, что недостаток света плохо сказывается на растениях.

В остальных контейнерах не было существенных отличий в цвете. Самыми вытянутыми оказались ростки также в контейнере №8. Ростки в контейнерах, освещавшихся только лампой, тоже немного вытянутые по сравнению с теми, которые освещались лампой



Рисунок 7. Ход эксперимента №1



Рисунок 8. Результаты эксперимента №1

и освещением комнаты. Возможно, интенсивности ламп было недостаточно, чтобы обеспечить необходимую потребность в свете, поэтому ростки тянулись к свету сильнее.

2.2 Эксперимент №2

В эксперименте №1 не учитывался показатель освещенности в разных контейнерах. В этом эксперименте освещенность была установлена примерно одинаковая (рис. 9).

Освещенность измерялась люксметром. Единица измерения освещенности – люкс. В данном эксперименте освещенность во всех контейнерах была подобрана в интервале 1850 — 1950 люкс. Кроме того, я решил микрозелень в одном из контейнеров освещать зеленым светом, ведь из теории известно, что этот цвет отражается хлорофиллом, поэтому я ожидаю, что его эффективность будет слабая. Освещение в контейнерах было распределено следующим образом:

- 1) Контейнер №1 – белый свет;
- 2) Контейнер №2 – красный свет + синий свет;
- 3) Контейнер №3 – зеленый свет;

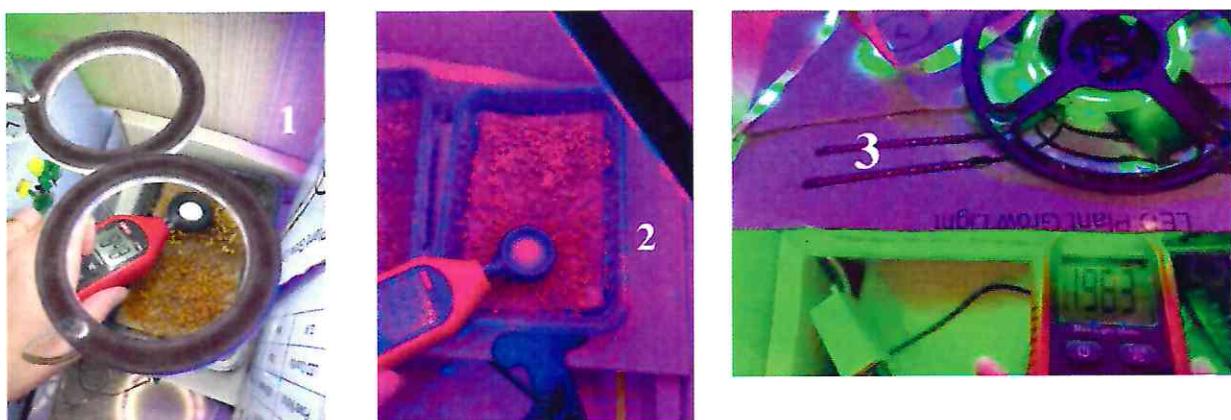


Рисунок 9. Ход эксперимента №2. В контейнерах близкие значения освещенности



Рисунок 10. Результат эксперимента №2



*Рисунок 11. Результат эксперимента №2.
Ростки под синим и красным светом чуть
ниже остальных.*

Через неделю ростки в контейнере под зеленым светом выглядели желтоватыми и вытянутыми (рис. 10). Зеленый относится к области ослабленного фотосинтеза, это и стало причиной такого результата.

Ростки в остальных контейнерах мало отличались друг от друга, но те, которые находились под синим и красным цветом, были немного ниже тех, которые находились под белым (рис. 11). Предполагаю, что это связано с тем, что доля света из областей спектра, где фотосинтез протекает интенсивнее всего в белом свете меньше, чем в комбинации синего и красного при равной интенсивности.

2.3 Эксперимент №3

В этом эксперименте я решил подробнее изучить момент, полученный в предыдущем: в контейнере под синим и красным светом микрозелень была ниже, чем под белым.

Во всех контейнерах была установлена освещенность около 3000 люкс:

- 1) Контейнер №1 – белый свет лампы;
- 2) Контейнер №2 – синий свет;
- 3) Контейнер №3 – красный свет;

Через полторы недели микрозелень под разным светом слабо, но отличалась друг от друга (рис. 12). В контейнере под белым и красным светом ростки оказались неравномерной



Рисунок 10. Контейнеры, освещенные разным светом.
Слева направо: белый свет, синий свет, красный свет.

высоты: некоторые ниже, некоторые настолько высокие, что начали наклоняться. Такая тенденция сильнее проявилась в контейнере, находившемся под красным светом. В контейнере под синей лампой все ростки были примерно одной высоты и в целом ниже, чем в других. Предполагаю, что синий свет лучше воспринимается растением, чем красный. Также из [1] я узнал, что

синий свет может подавлять рост стебля. Скорее всего, в данном эксперименте проявилось именно это свойство.

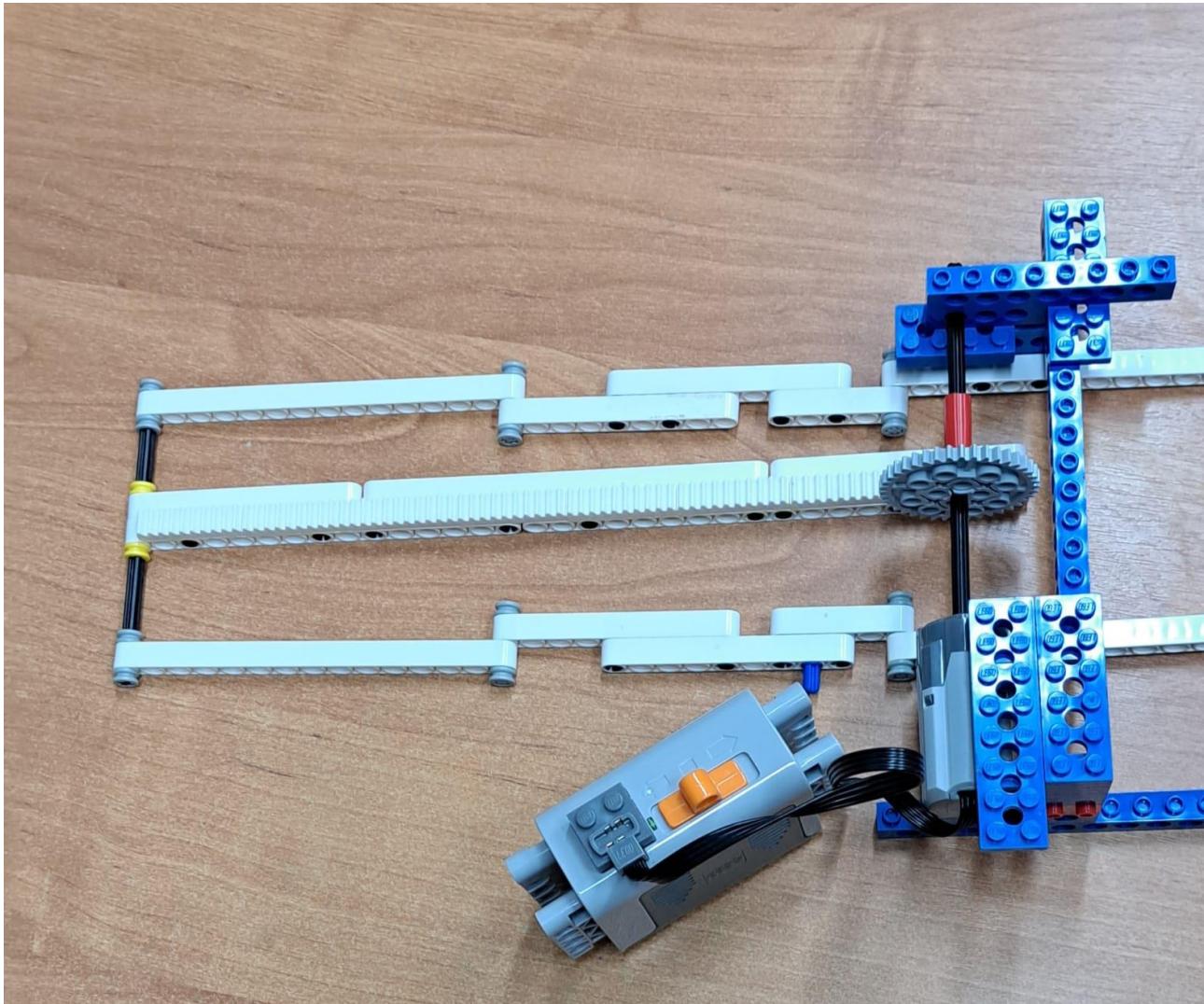
2.4 Эксперимент №4

В этом эксперименте для всех контейнеров с посаженной микрозеленью, кроме одного, были созданы неблагоприятные условия освещенности:

- 4) Контейнер №1 – белый свет лампы;
- 5) Контейнер №2 – зеленый свет;
- 6) Контейнер №3 – плохо освещенная комната без досвета;
- 7) Контейнер №4 – окно, выходящее на солнечную сторону, короткий световой день



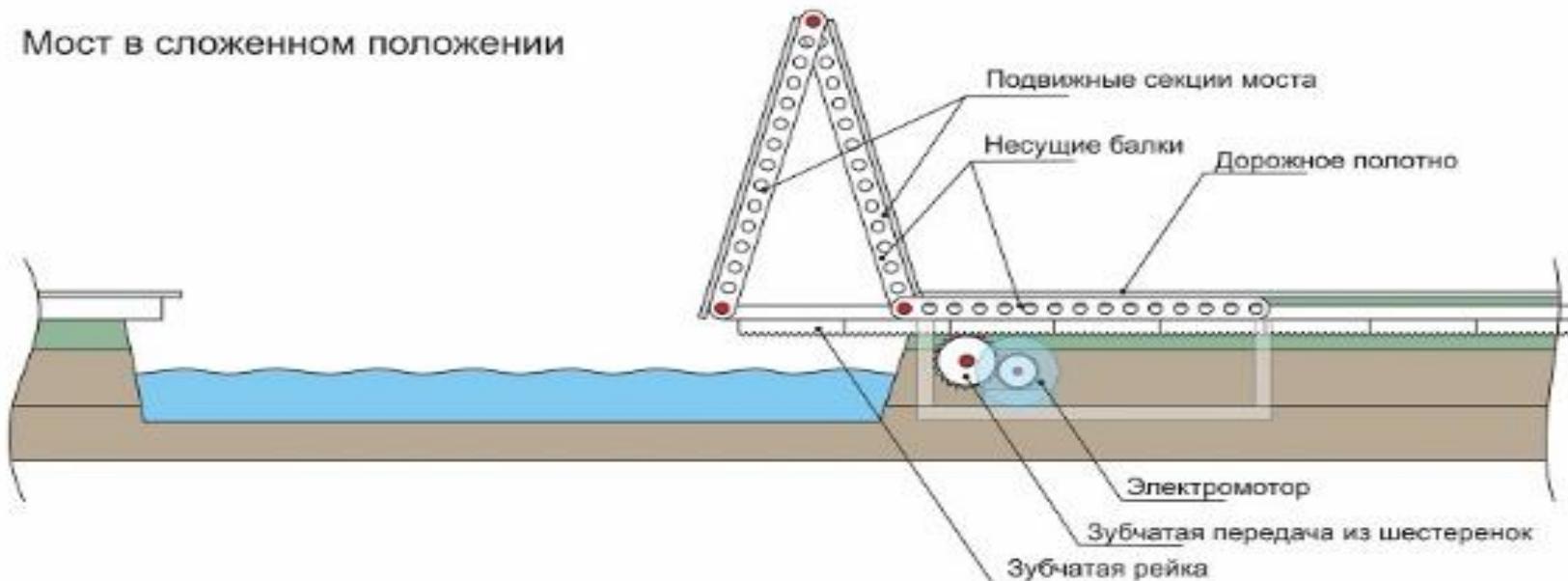
Поисковый вариант механизма. Первая попытка. Возникли крупные недостатки



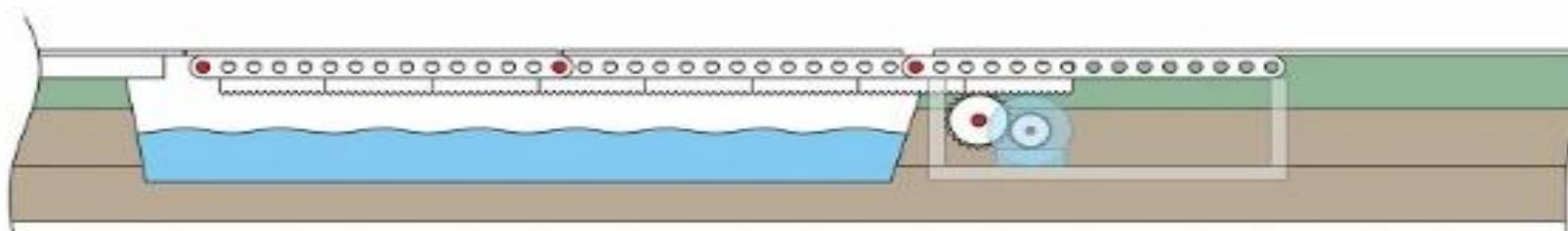
После анализа ошибок первого варианта, сделали чертеж второго варианта

Принцип действия складного моста-трансформера

Мост в сложенном положении

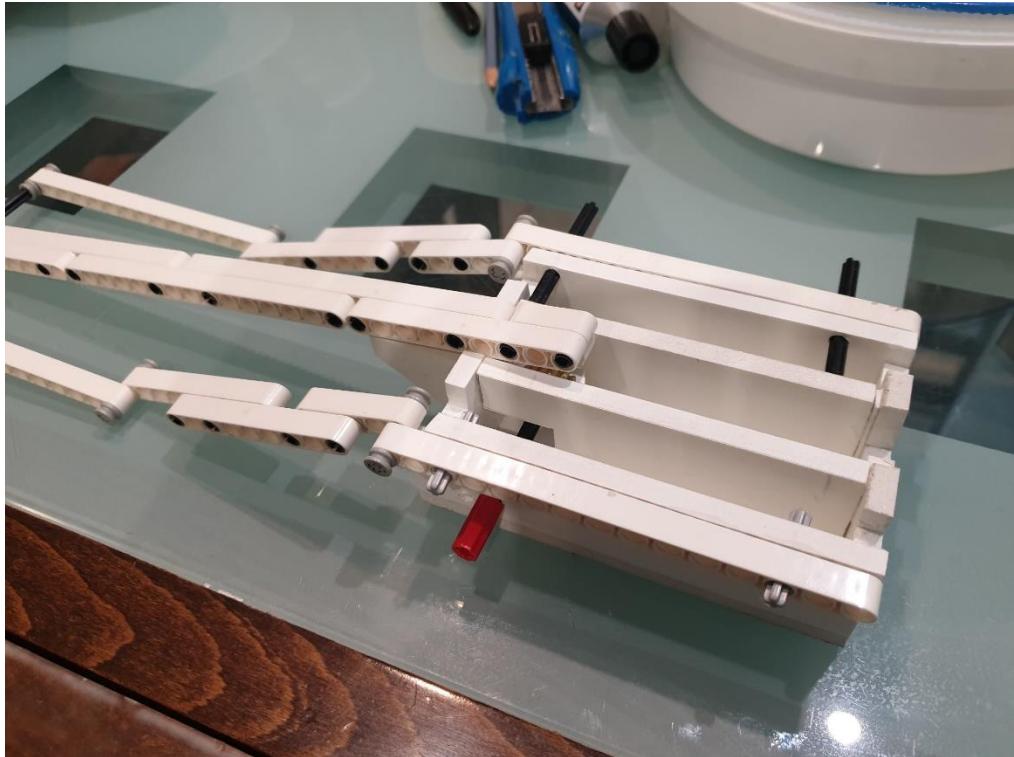


Мост в разложенном положении



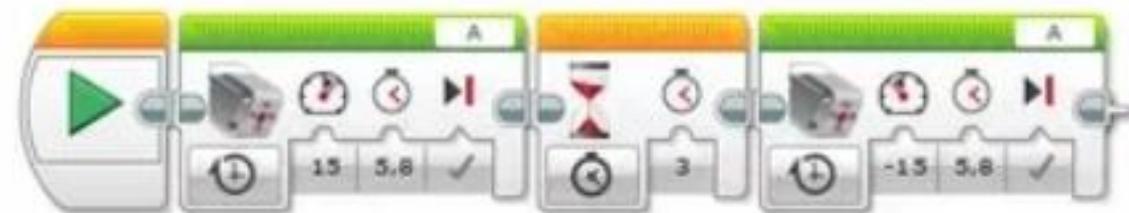


По чертежу мы сделали последний вариант моста





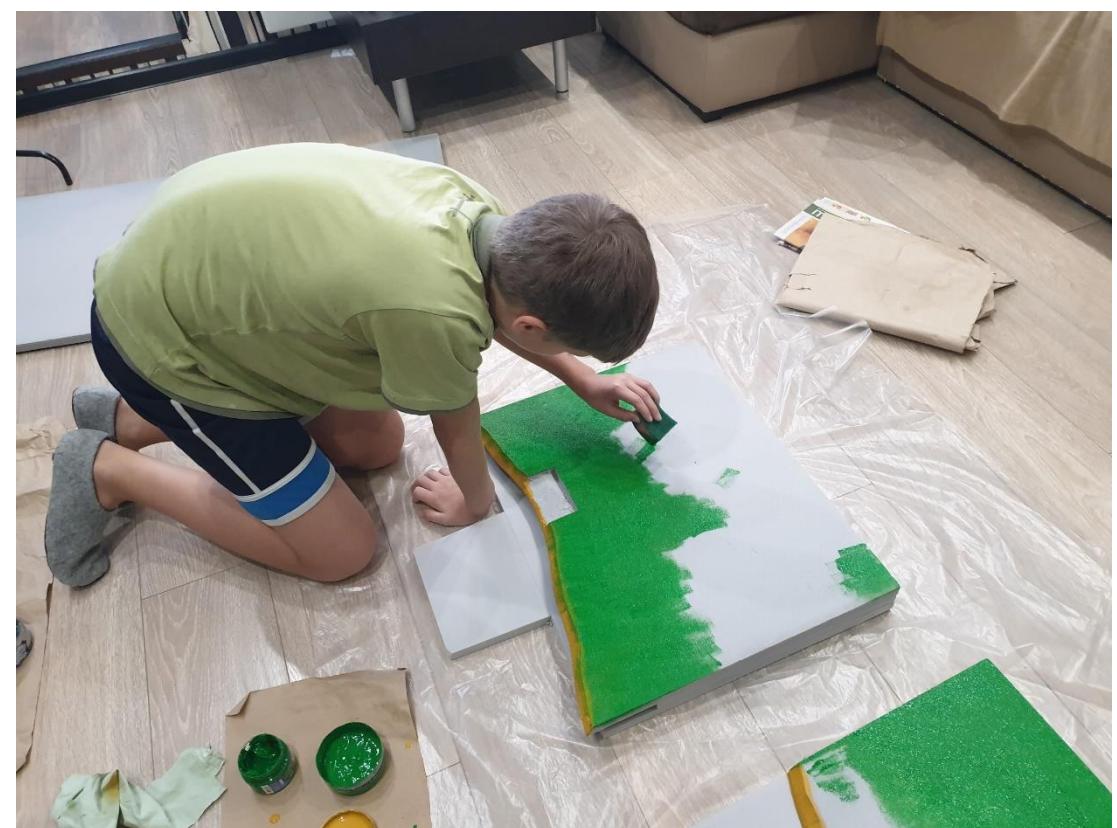
**Для автоматической работы механизма моста
пришлось воспользоваться программируемым
конструктором EV-3**



**Эти программы написаны в среде
«MINDSTORMS EV3»**

Изготовление платформы для макета:

- 1. Вырезали основания (левый и правый берега) из пенополистирола**
- 2. Покрасили платформу и наклеили деревья**



Распечатали и вырезали дома и дороги на плотной бумаге, всё приклеили к платформе



**Работу моста-трансформера можно посмотреть по
ссылке:**

<https://disk.yandex.ru/d/o436xs9Dqt3pHw>





Результаты и выводы:

Я проделал большую и сложную работу:

1. Создал концепт действующего моста для обеспечения транспортного и пешеходного сообщения между двумя берегами небольшой судоходной реки;
2. Написал программу для автономной работы механизма моста;
3. Создал макет местности.

Я выполнил все поставленные цели задачи.

Такой двухсекционный мост-трансформер может стать украшением для целого города.

Литература и ссылки на интернет ресурсы

1. «Физические викторины». Изд. «Просвещение». 1968г.
2. Интернет журнал «Технологии»
<https://www.techinsider.ru/technologies/11383-parusa-v-video-kolonn-effekt-magnusa/>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=PglN7UUkbRs>
- Топ 10 удивительных мостов мира.