

IV Международная конференция учащихся  
«НАУЧНО-ТВОРЧЕСКИЙ ФОРУМ»

Исследовательский проект

**МОДЕЛИРОВАНИЕ КРЕСТЬЯНСКОГО ХОЗЯЙСТВА С ПОМОЩЬЮ  
РАЗЛИЧНЫХ НАБОРОВ КОНСТРУКТОРОВ LEGO И  
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ МОДЕЛИ**

*Выполнили:*

***Дускалиев Мирлан Аклбекович, Жукубаев Айдар  
Сабергалиевич, Жукубаев Аскар Сабергалиевич,***

*обучающиеся 8 класса Центра «Точка роста»  
Муниципального общеобразовательного учреждения  
«Средняя общеобразовательная п.Первомайский»  
Дергачевского района Саратовской области, Россия*

*Руководитель проекта – **Альшина Надежда Владимировна,**  
педагог дополнительного образования Центра «Точка  
роста», Почетный работник общего образования, Россия,  
Саратовская область, Дергачевский район, п.Первомайский*

## Оглавление

Аннотация .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Введение .....	3
Основная часть.....	5
Анализ соответствия климата Дергачевского района .....	5
Энергия ветра.....	6
Энергия солнца.....	7
Модель 1. Ветрогенератор.....	8
Модель 2. Солнечная электростанция .....	9
Модель 3. Солнечный автомобиль .....	10
Модель 4. Робот-перевозчик.....	11
Преимущества роботов в крестьянском хозяйстве.....	12
Действующая модель крестьянского хозяйства.....	13
Выводы и практические рекомендации .....	14
Заключение.....	14
Библиографический список.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Приложение 1 .....	16
Приложение 2 .....	17
Приложение 3 .....	19
Приложение 4 .....	20
Приложение 5 .....	21
Приложение 6 .....	22

## Введение

Мы живем в поселке Первомайский Дергачевского района Саратовской области. Ведущей отраслью района является сельское хозяйство, специализирующееся на производстве зерна и продукции животноводства. На территории района работают 24 сельскохозяйственных предприятия, 2 предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности и 10 сельскохозяйственных потребительских кооперативов, 53 крестьянских (фермерских) хозяйства. [1]

На территории района расположена только одна солнечная электростанция, энергия ветра совсем не используется. Автоматизация производства налажена только на крупных предприятиях, а в крестьянских хозяйствах она отсутствует.

Наши родители имеют подсобное хозяйство. Выращивают крупный рогатый скот, овец, кур, гусей. Мы видим, какая это трудная и однообразная работа, поэтому стараемся помочь родителям по хозяйству. Но для облегчения работы людей и экономии средств надо создавать и применять больше роботов, специальных механизмов, облегчающих труд человека.

В школе мы посещаем кружок «Робототехника», собираем Lego- роботов, учимся их программировать. Надеемся, что наши знания пригодятся в будущем для облегчения крестьянского труда.

Цель нашего проекта – изучить возможности применения альтернативных источников энергии, роботов, механизмов в сельском хозяйстве. С помощью наборов конструкторов Lego «Возобновляемые источники энергии», «Пневматика», LegoMindstorms EV3 построить действующую модель крестьянско-фермерского хозяйства, в котором используется энергия солнца, ветра. В организации перевозки сельскохозяйственной продукции нам помогут робот - перевозчик и солнечный автомобиль.

Задачи проекта:

1. Изучить возможность применения энергии ветра и солнца в фермерском хозяйстве Дергачевского района.

2. Разработать действующие модели:

- ветряной электростанции;
- солнечной электростанции;
- транспортного средства, работающего на солнечной энергии;

3. Исследовать, от каких параметров зависит эффективность работы моделей;

4. Изучить возможности применения роботов в сельском хозяйстве.

5. Разработать модель и систему управления и безопасности робота – перевозчика сельскохозяйственной продукции.

Тема нашего проекта актуальна, так как, только повысив рентабельность крестьянского хозяйства за счет экологических источников энергии и роботизации производства можно сделать выше уровень жизни сельского населения, вернуть в село молодёжь.

Новизну проекта определяет выходной продукт – действующая модель крестьянского хозяйства, оснащенного моделями устройств, работающих на возобновляемых источниках энергии, роботами-помощниками. Эта модель будет использоваться в Центре «Точка роста» для обучающих занятий по технологии, физике, окружающему миру.

Методы работы над проектом: постановка проблемы, изучение информации по теме проекта, изготовление действующих моделей, исследование работы моделей, анализ полученных данных.

## Основная часть

### Анализ соответствия климата Дергачевского района

Каждому фермеру или крестьянину, имеющему подсобное хозяйство необходима электрическая энергия для освещения хозяйственных и жилых построек, работы дробилок зерна, функционирования строительных инструментов, устройств, обогревающих молодняк скота и птицы. Значительная часть семейного бюджета расходуется на оплату счетов за электроэнергию. Как фермеру уменьшить финансовые расходы, чтобы деньги не улетали на ветер? Нужно использовать тот самый ветер!

Климат Дергачевского района континентальный с жарким летом и холодной малоснежной зимой. Степные просторы способствуют свободному передвижению воздушных масс, преобладают западные ветры с Атлантического океана.

По данным сайта [goodmeteo.ru](http://goodmeteo.ru) видно, что в 2020 году средняя скорость ветра составляла 3,6 м/с. Доля солнечных дней в году составляла 36% [2] (Таблица 1)

**Таблица 1. Значения скорости ветра и количества солнечных дней в 2020**

2.

месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ср. скорость ветра (м/с)	3,9	3,9	3,9	5,6	4,5	3,8	2,9	4,5	4,4	4,3	3,2	2,6
количество солнечных дней	2	7	10	8	12	9	20	17	16	18	11	2

Очевидно, что на территории нашего поселка можно использовать энергию ветра и солнца. В безветренные или пасмурные дни можно использовать заранее заряженные аккумуляторы.

### Энергия ветра

Ветер – один из видов возобновляемых источников энергии. Движущиеся потоки воздуха обладают кинетической энергией. А кинетическую энергию всегда можно преобразовать в механическую или электрическую энергию.

Человечество уже давно «приручило» ветер. Ветряные мельницы много сотен лет мелют зерно в муку. В современном мире используют ветер для получения электричества.

Ветроэнергетика — отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве. Такое преобразование может осуществляться такими агрегатами, как ветрогенератор (для получения электрической энергии), ветряная мельница (для преобразования в механическую энергию), парус (для использования в транспорте) и другими. [3]

Достоинствами использования энергии ветра являются доступность, повсеместное распространение и практически неисчерпаемость ресурсов. Источник энергии не нужно добывать и транспортировать к месту потребления. Это особенно важно для труднодоступных районов, удалённых от источников централизованного энергоснабжения.

Основной недостаток ветроэнергетики - непостоянство скорости ветра, безветренные дни. Значит энергию нужно аккумулировать для использования в периоды безветрия или недостаточных скоростей ветра.

Работа ветрогенераторов сопровождается шумом, что негативно влияет на живые существа.

## Энергия солнца

Солнце поставляет на Землю огромное количество энергии. Без нее невозможна жизнь биологических организмов и растений. Но огромное количество солнечной энергии тратится впустую. Каждую секунду Солнце дарит Земле 80 тысяч миллиардов киловатт. Это в несколько раз больше, чем вырабатывают все электростанции мира.

Солнечная энергетика России — отрасль российской электроэнергетики, обеспечивающая энергоснабжение при помощи непосредственного использования солнечной энергии (с использованием солнечных электростанций или СЭС). По состоянию на 1 января 2019 года, в Единой энергосистеме России эксплуатировались солнечные электростанции общей установленной мощностью 834,2 МВт, что составляет 0,3 % от общей мощности электростанций ЕЭС России [4]. В 2019 году солнечные электростанции произвели 1,3 млрд кВт·ч электроэнергии (по сравнению с 2018 годом рост на 69,4 %), что составляет менее 1,3 % от общей выработки электроэнергии в России [5].

В Саратовской области введена в эксплуатацию первая очередь Дергачевской солнечной электростанции мощностью 25 МВт. Об этом сообщается на сайте группы компаний "Хевел". Электростанция занимает площадь 11,7 га и состоит из более чем 77 тыс. гетероструктурных солнечных модулей российского производства. Прогнозная годовая выработка 1-й очереди Дергачевской СЭС - 31 млн кВт\*ч. На сегодня в Саратовской области действуют четыре солнечные электростанции общей установленной мощностью 70 МВт. До конца 2022 года планируется построить 2-ю и 3-ю очереди Дергачевской СЭС общей мощностью 35 МВт.

Преимущества и недостатки солнечных батарей

### ***Преимущества:***

- Общедоступность и неисчерпаемость источника энергии
- Экологическая безопасность

- Длительный срок службы
- Бесшумность

***Недостатки:***

- Длительный срок окупаемости
- Зависимость от погодных условий
- Использование дополнительного оборудования (аккумуляторов, инверторов и т. д.)

В своей модели фермерского хозяйства мы тоже будем использовать энергию ветра и солнца для получения электрического тока собственными ветрогенераторами и солнечными модулями.

**Модель 1. Ветрогенератор**

Для создания модели ветрогенератора мы использовали Набор Lego «Возобновляемые источники энергии», вентилятор, секундомер, видеокамеру.

Предмет исследования модели: возможность использования альтернативного источника энергии. Зависимость мощности ветрогенератора от площади лопастей и скорости ветра.

Собираем конструкцию ветрогенератора. Запускаем его. В качестве ветра используем вентилятор, мощностью 40 Вт, в котором предусмотрены режимы изменения скорости вращения.

**Таблица 2. Исследование зависимости напряжения и мощности мультиметра от скорости ветра**

режим работы вентилятора	частота вращения лопастей ветряка (об./с)	напряжение, В	Мощность, Вт
1	0,5	2,2	0,016



2	1,1	3,1	0,075
3	1,8	4,4	0,154

**Вывод:** результаты эксперимента показали, что с увеличением скорости ветра увеличивается частота оборотов лопастей ветрового генератора, растет напряжение и мощность на клеммах мультиметра.

### Модель 2. Солнечная электростанция

Для создания модели солнечной электростанции используем набор Lego «Возобновляемые источники энергии», светильник.

Цель исследования. Определить зависимость напряжения на контактах солнечного модуля от расположения относительно источника света и площади поверхности солнечной батареи.

Опыт 1. Исследование зависимости напряжения на контактах солнечного модуля от угла наклона относительно источника света.

Мы соединили солнечный модуль с мультиметром, установили светильник так, чтобы угол падения света на солнечную батарею можно было изменить. Меняя угол наклона батареи, измеряли напряжение на мультиметре. Данные приведены в таблице 3.

**Таблица 3. Зависимость напряжения на контактах солнечного модуля от угла наклона относительно источника света**

угол наклона, градус	30	60	90	120	150
напряжение, В	2,1	2,6	3,4	2,5	2,0

Вывод. Напряжение, которое может вырабатываться в солнечной батарее, будет максимальным при положении  $90^\circ$  к источнику света.

Опыт 2. Исследование зависимости напряжения на контактах солнечного модуля от площади поверхности солнечного элемента.

Мы меняли площадь поверхности солнечной батареи, не меняя при этом угол наклона и расстояние до светильника. Закрывали часть батареи непроницаемой бумагой. Результаты эксперимента представлены в таблице 4.

**Таблица 4. Зависимость напряжения от площади поверхности солнечной батареи**

отношение открытой площади батареи к общей площади	1/4	1/2	3/4	1
напряжение, В	2,0	3,6	4,1	4,5

Вывод. Увеличение поверхности солнечных батарей ведёт к увеличению напряжения, а значит и мощности, вырабатываемой солнечными батареями.

### **Модель 3. Солнечный автомобиль**

Для создания модели солнечного автомобиля используем набор Lego «Возобновляемые источники энергии», светильник, лампы разной мощности, линейка, секундомер (*Приложение 3*).

Цель исследования. Определить, как зависит скорость автомобиля от мощности света.

Солнечный автомобиль использует солнечную энергию (или другого источника излучения), которая превращается в электрическую энергию при помощи солнечных батарей. В моторе автомобиля электрическая энергия преобразуется в механическую, которая и обеспечивает движение автомобиля.

Мы собрали модель солнечного автомобиля и исследовали, как мощность света влияет на его скорость. В качестве источника света использовали светильник, в котором установлена лампа накаливания. На поверхности стола с помощью линейки отметили расстояние 1 м. Время движения модели измеряли секундомером.

Скорость мы вычислили по формуле  $v=s/t$ ,

где  $s$  – пройденный путь,  $t$  – время движения. Путь измеряли линейкой, время – секундомером. Данные измерений и вычислений приведены в таблице 5.

**Таблица 5. Зависимость скорости модели солнечного автомобиля от мощности источника тока**

№ опыта	мощность лампы, Вт	путь, м	время, с	скорость м/с
1	40	1	5	0,20
2	60	1	4	0,25
3	100	1	3,2	0,31

Вывод. Скорость движения модели автомобиля, работающего на солнечной батарее, зависит от мощности светового потока.

#### **Модель 4. Робот-перевозчик**

Мы собрали робота – перевозчика из набора для робототехники LegoMindstorms EV3 (*Приложение 4*).

Робот-превозчик выполнен на колесной базе. Он оснащен датчиком цвета, чтобы двигаться по указанной цветом линии и инфракрасным датчиком, который распознает препятствия. К роботу может крепиться другое навесное

оборудование, в нашем случае это прицеп для перевозки сельскохозяйственной продукции с поля. Программа для управления роботом написана на языке программирования LegoMindstorms EV3 Home Edition (*Приложение 5*). Управление роботом в дистанционном режиме происходит по каналу Bluetooth через приложение для системы Android.

Составляющие компоненты робота:

- системный блок;
- Два 2 двигателя с колесами;
- инфракрасный датчик;
- датчик цвета;

В реальной среде за передвижением робота-первозчика с помощью системы Глонас будет следить специально обученный человек. На работе нужно установить звуковое оборудование для предупреждения столкновения с людьми и животными, а также инфракрасные датчики, чтобы не было столкновения с предметами. Эти системы необходимы для того, что не позволить роботу задавить кого-нибудь или нанести вред другой технике и постройкам.

Робот-первозчик предназначен для перемещения любых деталей, это может быть как стог сена, так и любое техническое оборудование.

### **Преимущества роботов в крестьянском хозяйстве**

Первое преимущество роботов перед механизмами, управляемыми человеком – это их автономность. Роботы могут работать полностью автономно с помощью программы, при этом оператор контролирует процесс работы робота удаленно. На сложных участках или при аварийных или экстренных ситуациях оператор может вручную управлять роботом через пульт управления, блютуз и специальные датчики.

Второе преимущество –это проходимость роботов. Он может работать в труднодоступных местах.

Третье преимущество - бесшумность роботов. По сравнению с обычными комбайнами роботы почти бесшумны за счёт того, что у них нет дизельного двигателя. Безопасность роботов для людей и животных обеспечивается подачей специальных звуковых сигналов предупреждения об опасности.

Робот может заменить целый парк сельскохозяйственной техники, имеет высокий ресурс и мало ломается.

### **Действующая модель крестьянского хозяйства**

В результате работы над проектом у нас появилась действующая модель современного крестьянского хозяйства (*Приложение 6*).

В ней есть:

1. Ветрогенератор.
2. Солнечная электростанция.
3. Пневматический погрузчик кормов.
4. Автомобиль – уборщик снега и мусора.
5. Робот – перевозчик грузов, шагающий робот.

В нашей модели ветрогенератор роторного типа используется для освещения в дворовых постройках, накачивания воды. Энергия солнца преобразуется в электрическую энергию и используется для хозяйственных и бытовых нужд. Пневматический погрузчик выполняет работу по переноске корма животным. Робот-перевозчик транспортирует сельскохозяйственную продукцию с поля в амбар.

## **Выводы и практические рекомендации**

Считаем, что агроботы являются передовой и перспективной сельскохозяйственной техникой будущего. Пусть они стоят недешево, но дороговизна компенсируется высокой производительностью, безопасностью и экологичностью. Уверены, что повысить рентабельность сельскохозяйственного производства возможно лишь за счет внедрения передовых технологий.

Пройдет еще немного времени, мы вырастем, выучимся и применим полученные в результате работы над проектом знания на практике. Вернемся в свой поселок, создадим фермерское хозяйство, основанное на применении передовых технологий и робототехники. А пока пусть наша модель служит для обучения школьников физике, экологии, робототехнике.

## **Заключение**

В результате работы над проектом мы научились искать научную литературу по нашей теме, выделять из нее необходимую информацию, структурировать и анализировать данные.

Пришли к выводу, что главным фактором использования энергии ветра в нашей местности, является то, что энергия ветра возобновляемая. Ветер дует в нашей степи каждый день. Люди получают от солнца количество энергии, превышающее необходимые ресурсы в десятки раз. Нужно только взять это энергетическое богатство. Почему бы не воспользоваться этим? Не нужно жечь топливо или загрязнять реки. Построенные нами модели свидетельствуют об этом.

## Список литературы

1. Сайт Министерства сельского хозяйства Саратовской области»  
[https://www.minagro.saratov.gov.ru/government/index.php?SECTION\\_ID=&ELEMENT\\_ID=1686](https://www.minagro.saratov.gov.ru/government/index.php?SECTION_ID=&ELEMENT_ID=1686)
2. Сайт <https://goodmeteo.ru/pogoda-dergachevskiy-saratovskaya/god/>
3. Википедия <https://ru.wikipedia.org/wiki/Ветроэнергетика>
4. Основные характеристики российской электроэнергетики. Минэнерго России. <https://minenergo.gov.ru/node/532>
5. Отчёт о функционировании ЕЭС России в 2018 году. Системный оператор ЕЭС России. [https://www.sops.ru/fileadmin/files/company/reports/disclosure/2019/ups\\_rep2018.pdf](https://www.sops.ru/fileadmin/files/company/reports/disclosure/2019/ups_rep2018.pdf)
6. Возобновляемые источники энергии. Книга для учителя. LEGO Group, перевод ИНТ, -122 с., илл.
7. Энергия, работа, мощность. Книга для учителя. LEGO Group, перевод ИНТ, - 63 с.

Модель 1

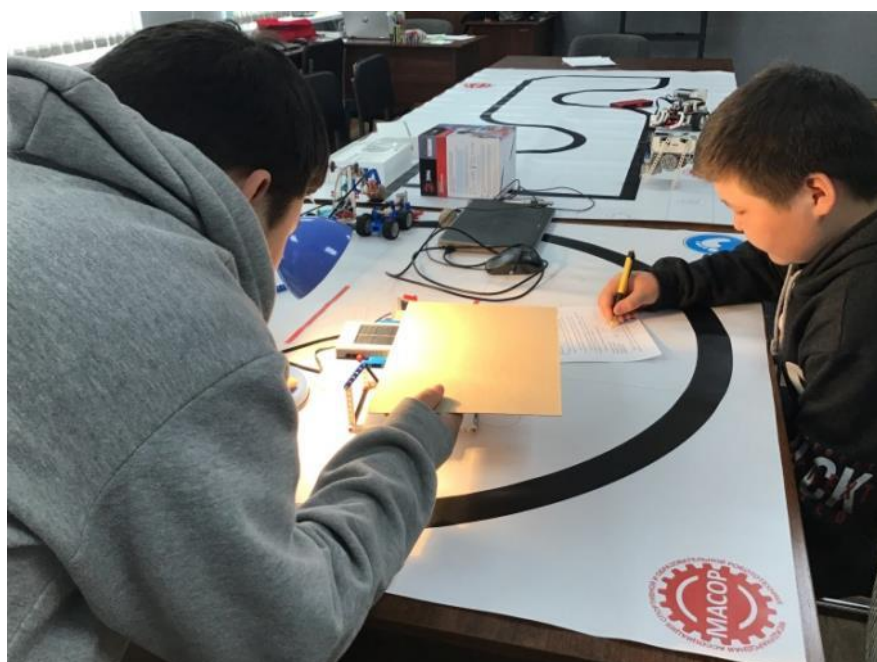
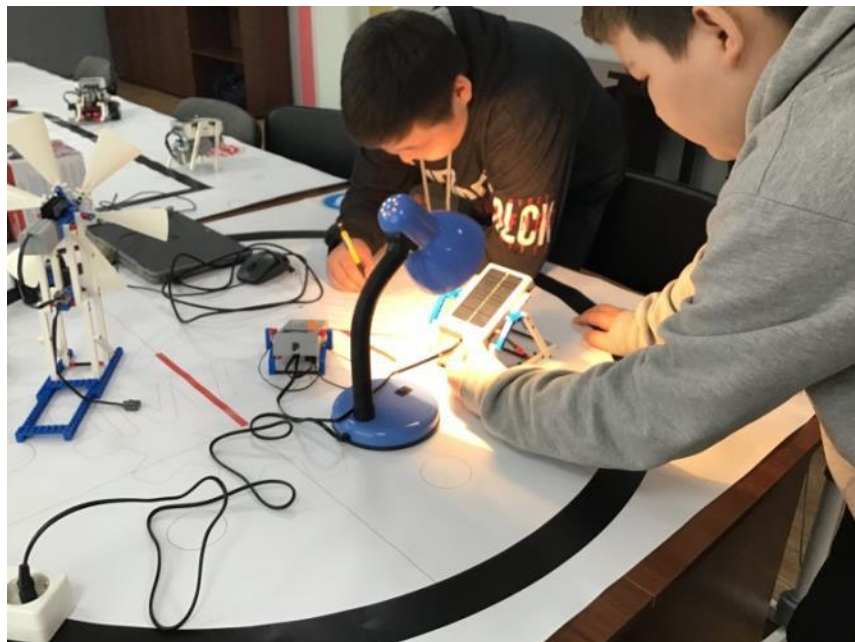
Ветрогенератор, собранный на основе конструктора Lego  
«Возобновляемые источники энергии»





Модель 2

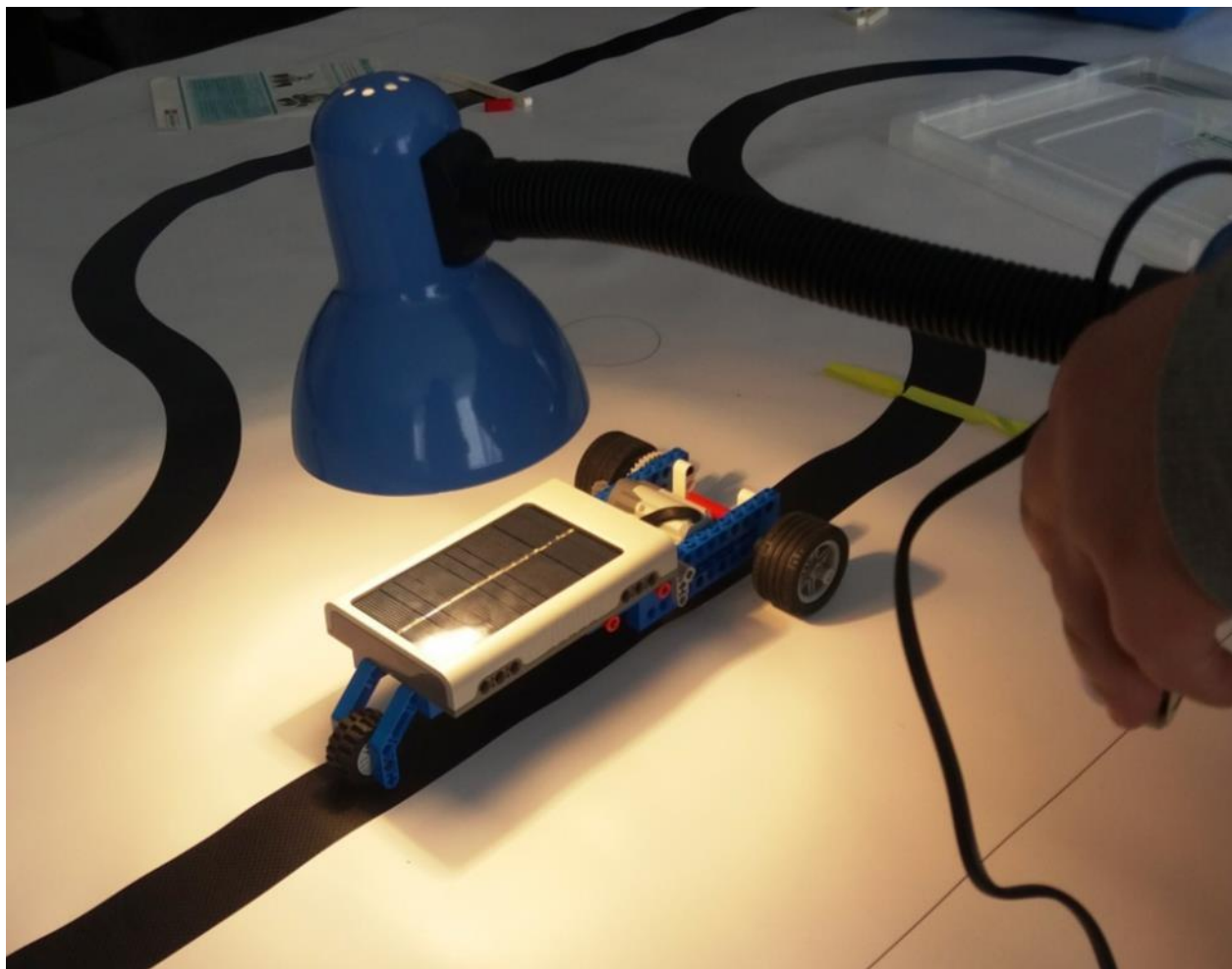
Солнечная электростанция, собранная на основе конструктора Lego  
«Возобновляемые источники энергии»





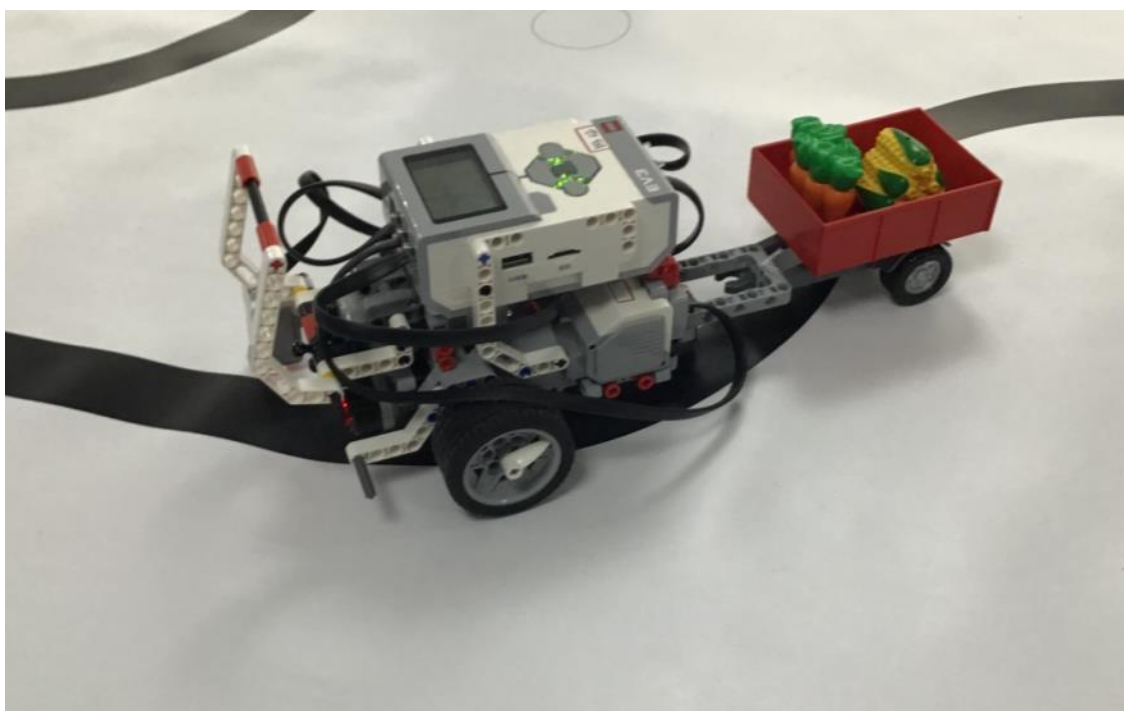
Модель 3

Солнечный автомобиль



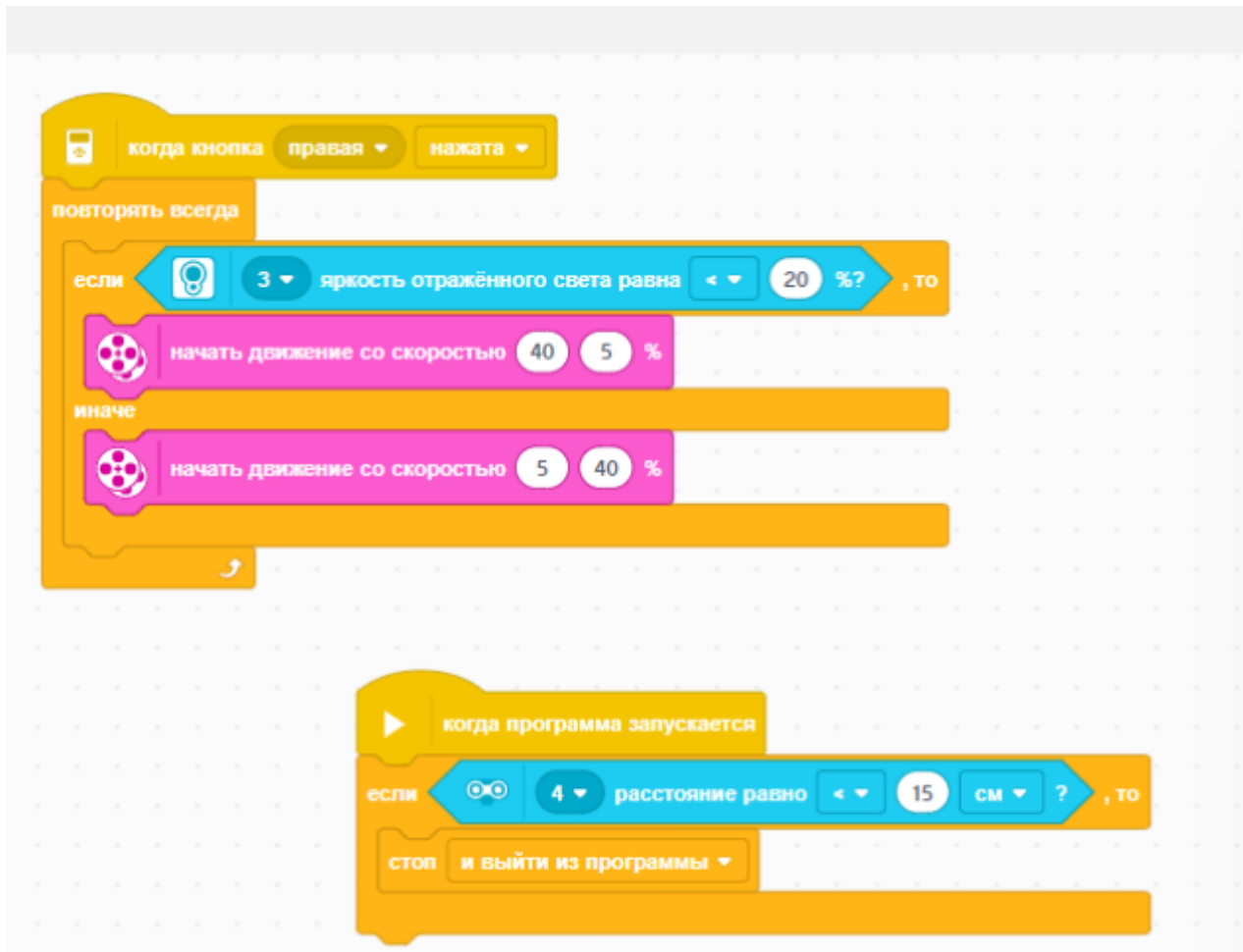
Модель 4

Робот-перевозчик



## Программа

**движения робота с инфракрасным датчиком и одним датчиком цвета по черной линии**



**Действующая модель крестьянского хозяйства, выполненная из конструкторов Lego**



