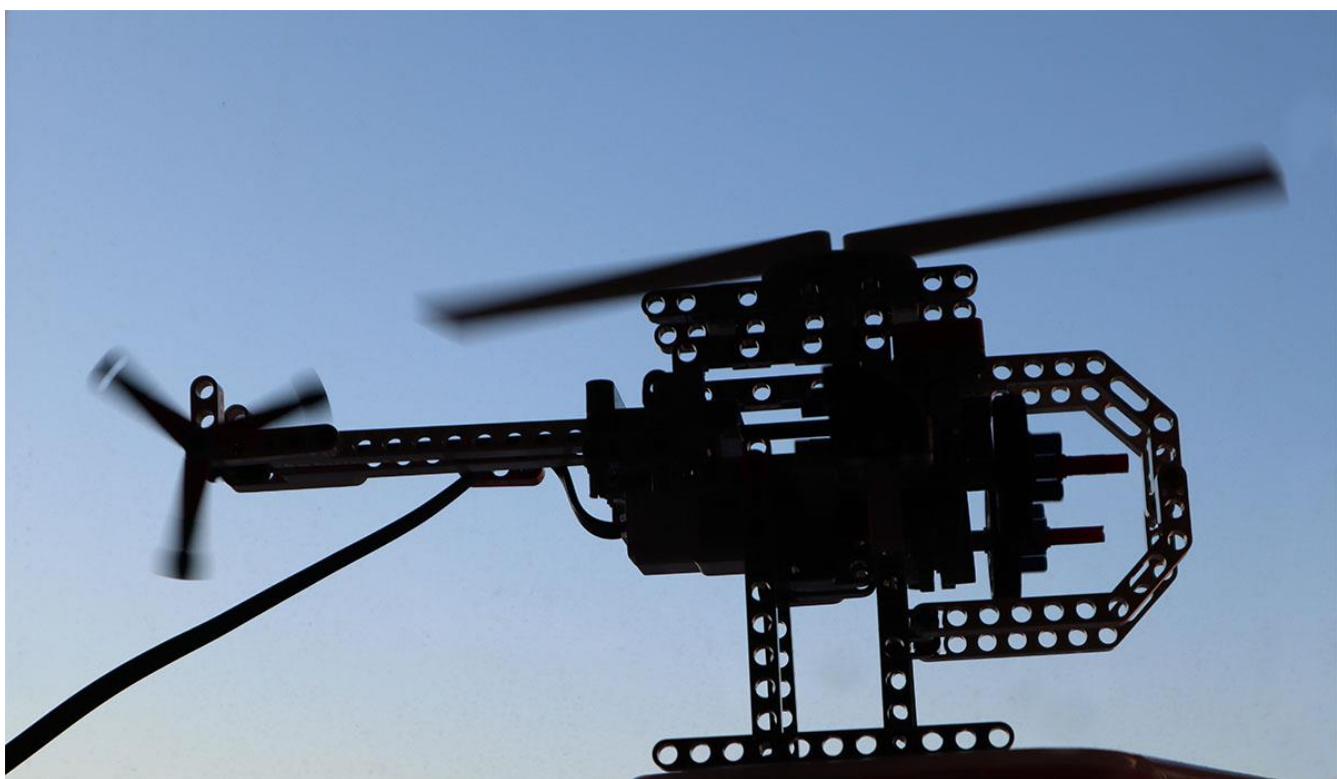
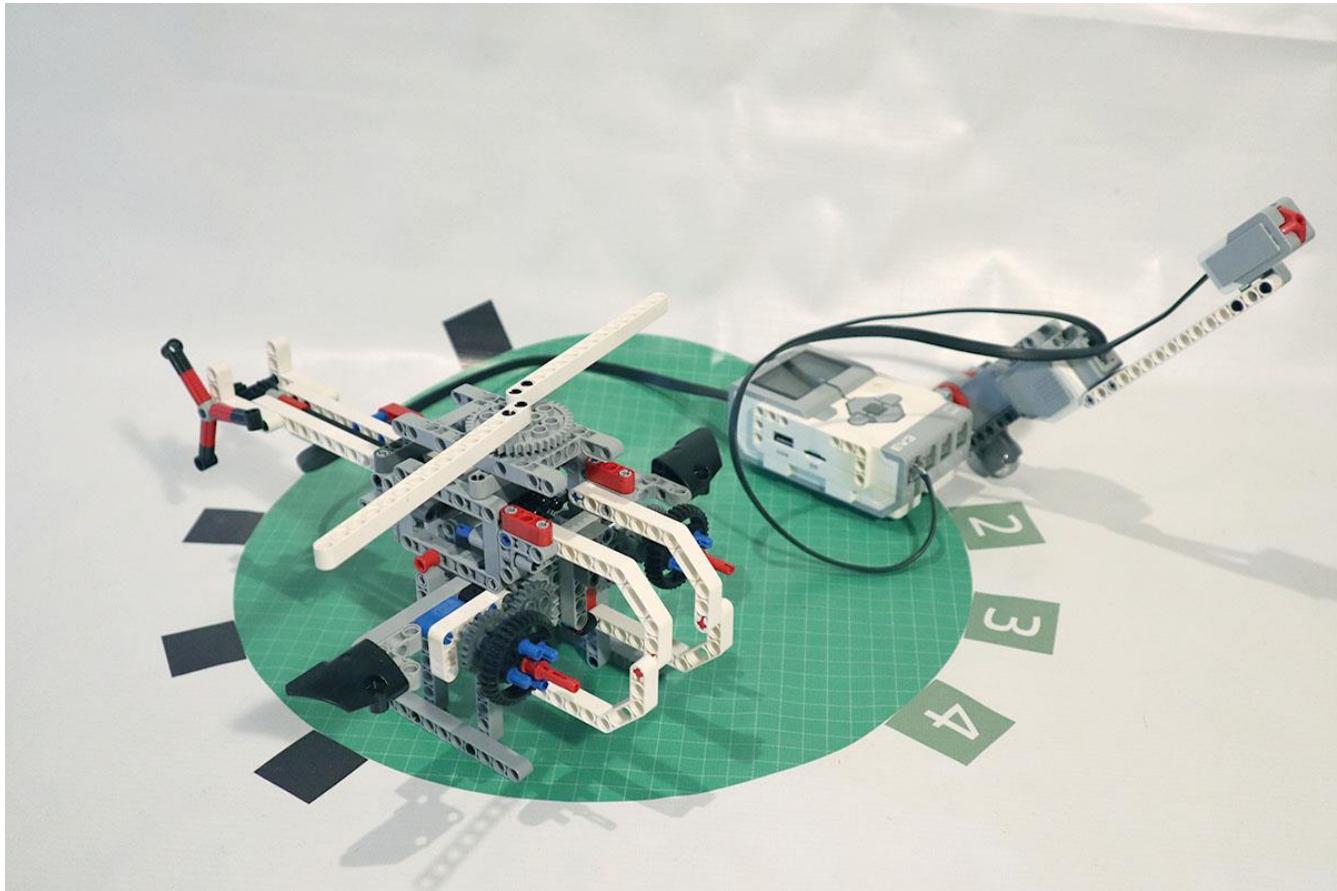


# Вертолёт из Lego EV3

Версия документа: 1.0

Внешний вид:



**Оборудование:** базовый набор Lego Mindstorms Education EV3.

## Описание.

Сегодня ты познакомишься с такой интересной темой, как вертолёты. Тема очень обширная, поэтому мы вынесли краткую историю развития вертолётной техникой в отдельную статью, которую ты сможешь найти по этой ссылке – [«Краткая история вертолётов»](#).

Собери конструкцию боевого вертолёта с ручкой управления, которая способна контролировать скорость вращения винтов и включать режим огня очередями (только звук).

Модель вертолёта выполнена по схеме с одним несущим винтом и одним рулевым, который компенсирует **реактивный момент винта**. Под реактивным моментом понимается сила, которая старается повернуть корпус вертолета в другую сторону от направления вращения несущего винта (**по третьему закону Ньютона «сила действия равна силе противодействия»**). В многовинтовых схемах каждый второй винт вращается в обратную сторону относительно первого.

Все винты и пушки приводятся в движение одним средним мотором. Для увеличения скорости вращения используются повышающие зубчатые передачи.

Ознакомься с теорией и ответь на вопросы.

Вопросы по теории:

1. Кто предложил идею вертолёта с винтом Архимеда в его конструкции?
2. Какой русский учёный предложил использовать вертолёт для научных исследований атмосферы?
3. Как в России (Российской империи, а потом в СССР) назывались вертолёты до конца 1940-х годов?
4. Для чего в автожире использовали несущий винт, ведь он не имел привода от мотора?
5. Назови самый первый серийный вертолёт в СССР и имя главного конструктора.
6. Назови имя главного конструктора вертолёта Ка-8 «Иркутянин». В чём особенность конструкции винтов?

Вопросы по конструкции:

1. Сколько зубчатых передач использовано в конструкции вертолёта?
2. Сколько повышающих зубчатых передач использовано в конструкции вертолёта?

3. Назови передаточное отношение повышающей передачи «средний мотор – несущий винт». Запиши отношение в виде  $x : y$ , где  $x$  – количество оборотов на входе,  $y$  – количество оборотов на выходе.
4. С помощью какого датчика происходит управление скоростью вращения винтов?

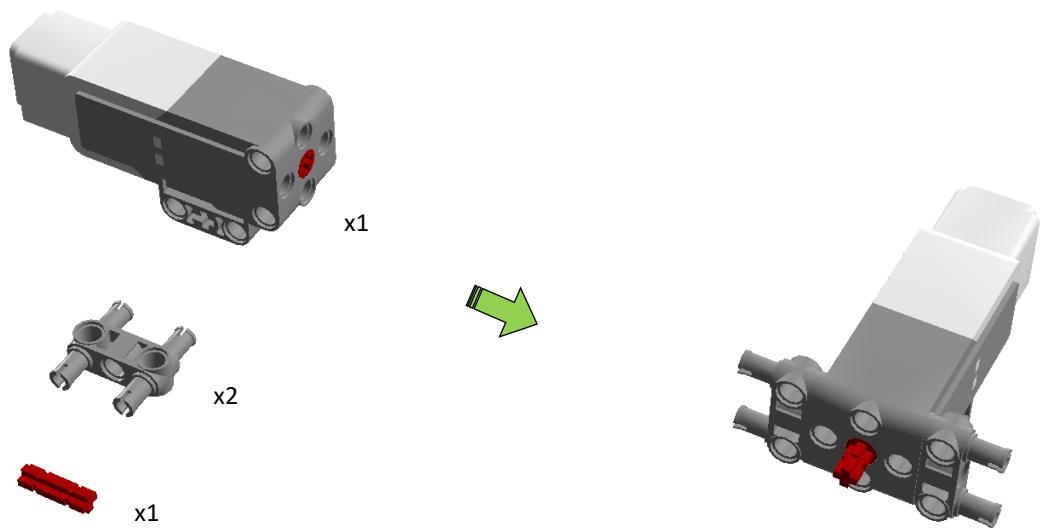
## Содержание

Часть 1. Сборка конструкции.....	стр. 4
Часть 2. Задачи.....	стр. 26

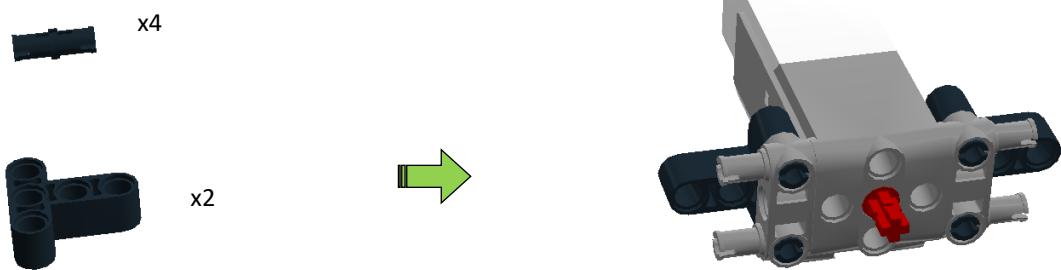
# Часть 1. Сборка конструкции

В конструкции вертолёта будем использовать  
один средний сервомотор

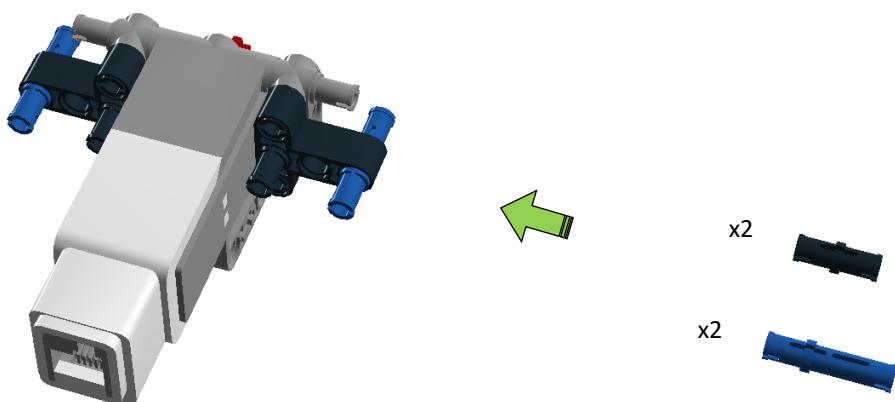
1



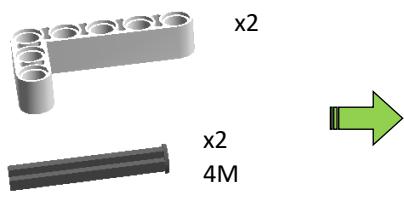
2



3



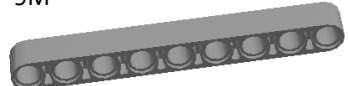
**4**



**5**

x2  
3M

x4  
9M

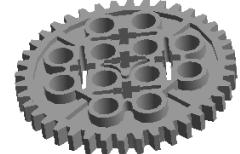


Начнем сборку зубчатой передачи

**6**

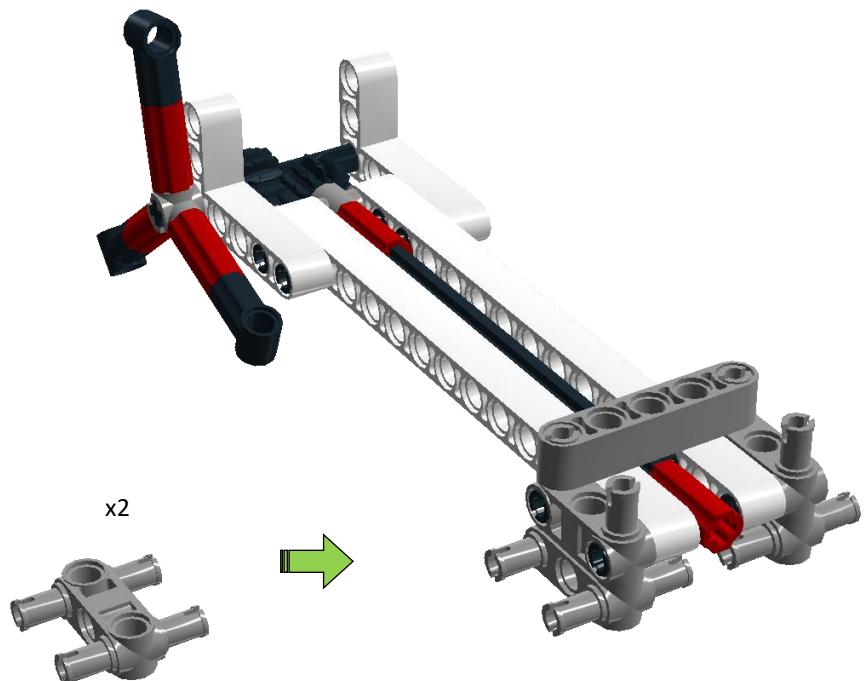
x2  
z8

x1  
z40

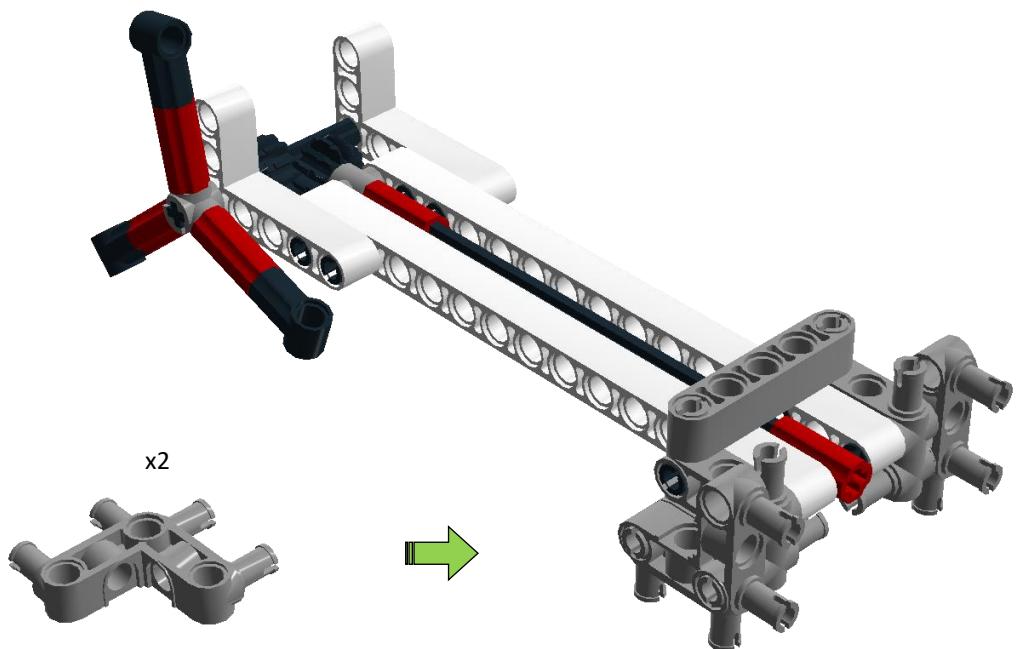


Добавим детали для крепления хвостовой балки к корпусу вертолета

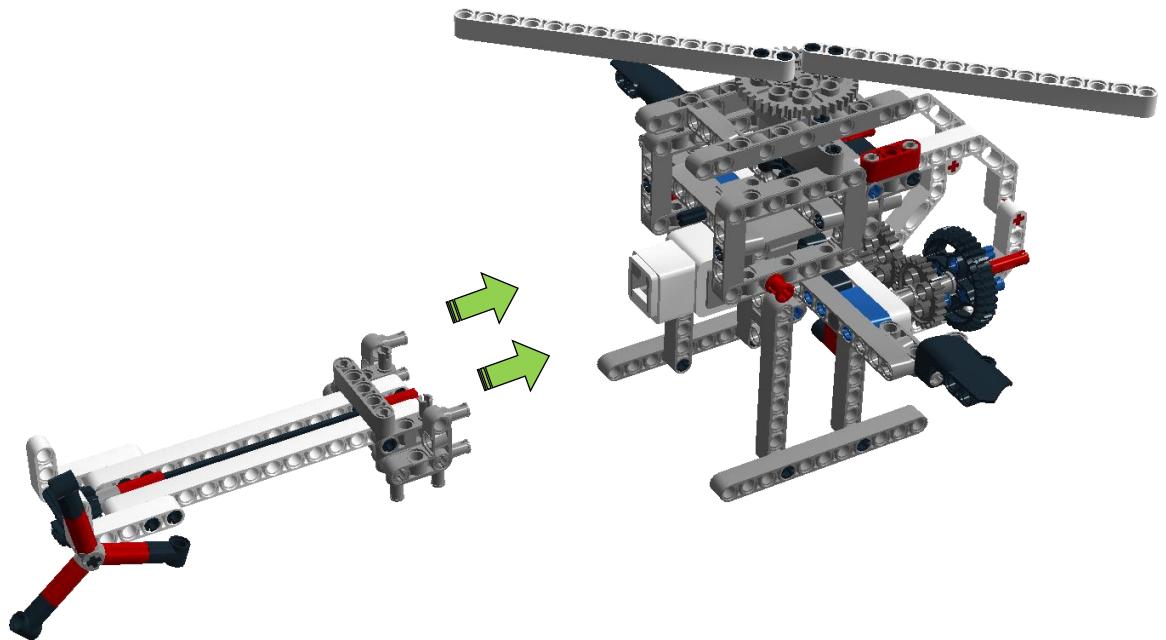
43



44

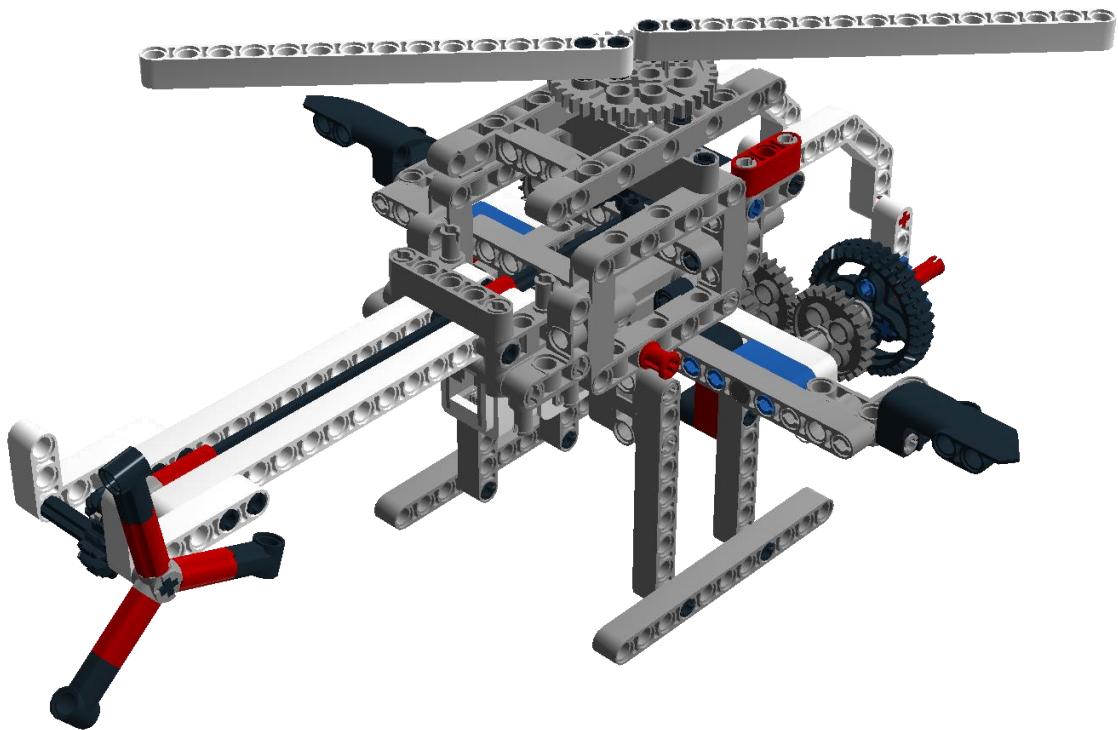


Закрепи хвостовую балку на корпусе вертолета. Хвостовой вал привода рулевого винта должен войти в зацепление с валом от среднего мотора



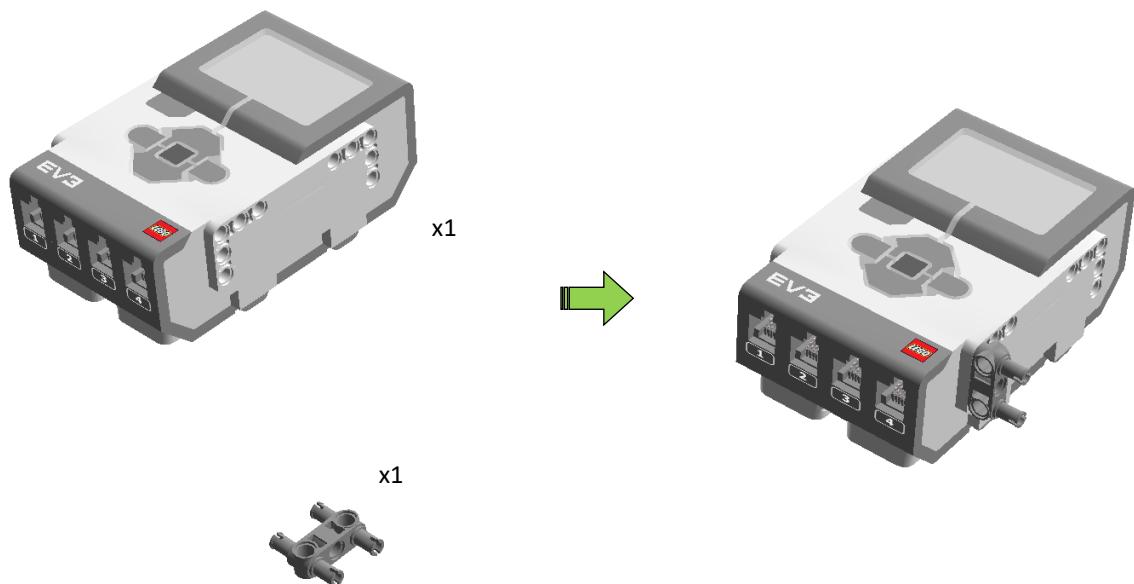
Получилась вот такая модель:

45



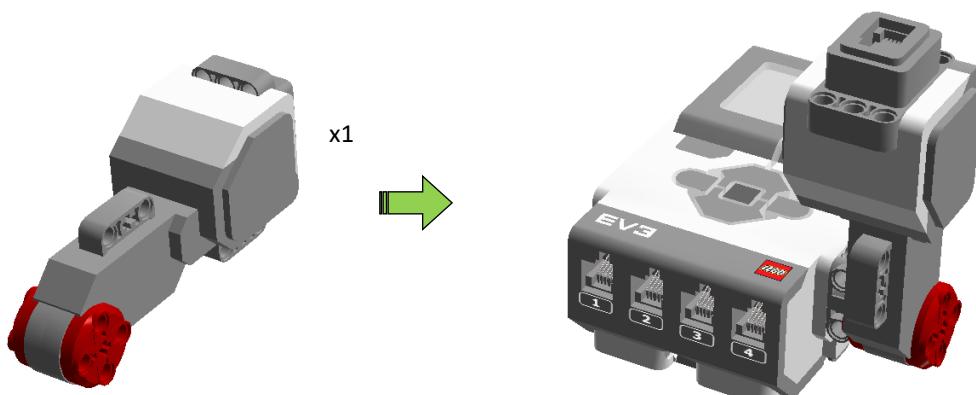
Теперь нужно собрать ручку управления вертолетом

46



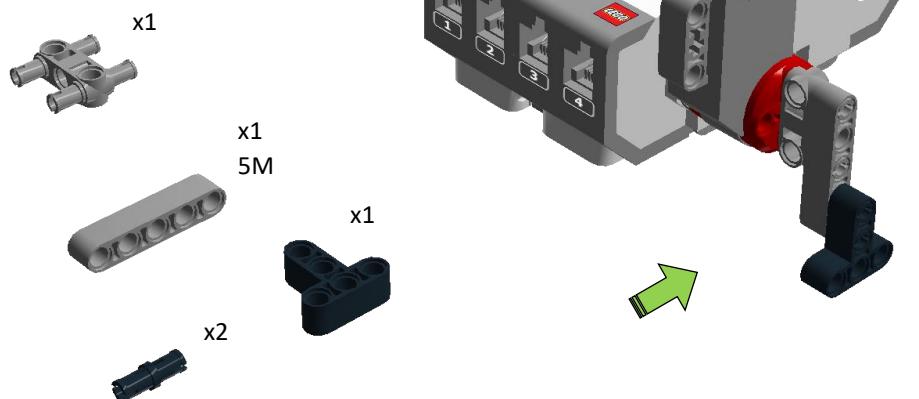
Для ручки управления будем использовать большой мотор и его энкодер  
(датчик угла поворота)

47



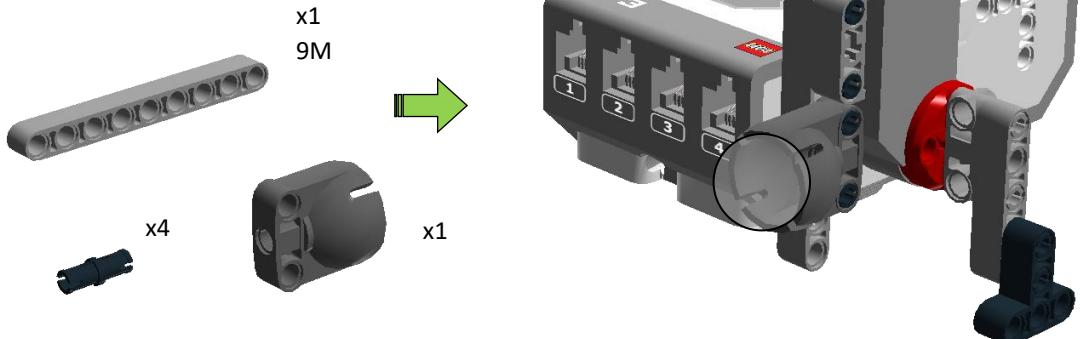
Собери ножку опоры

48

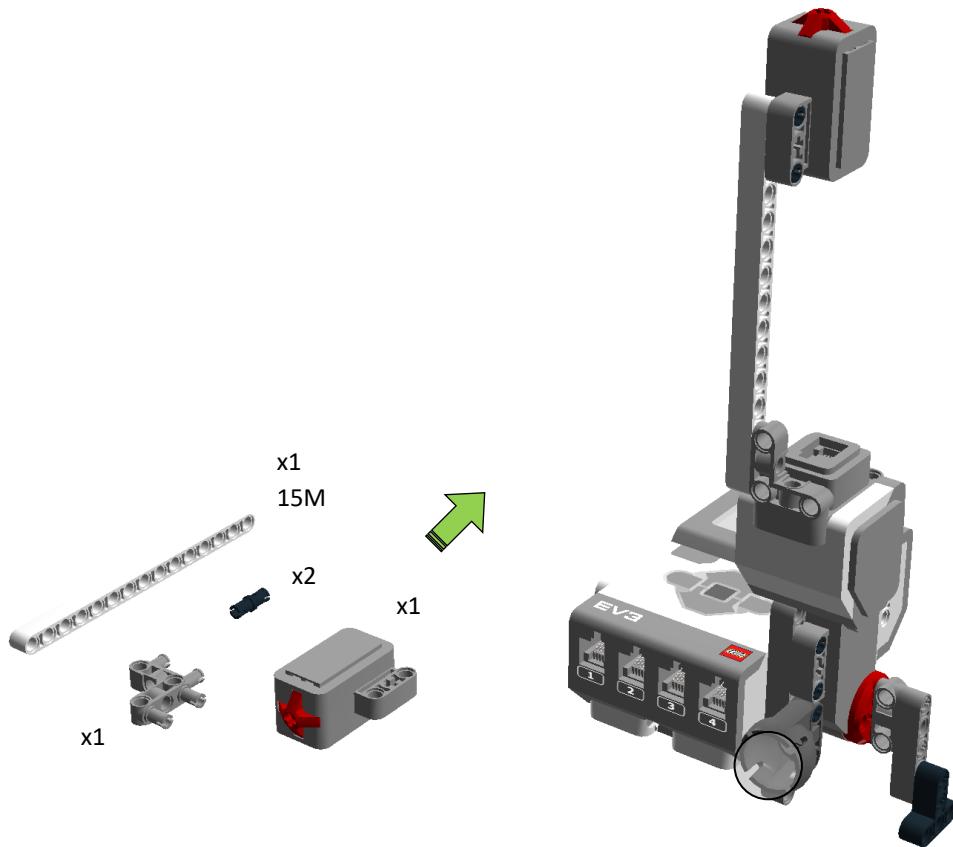


Установи противовес

49

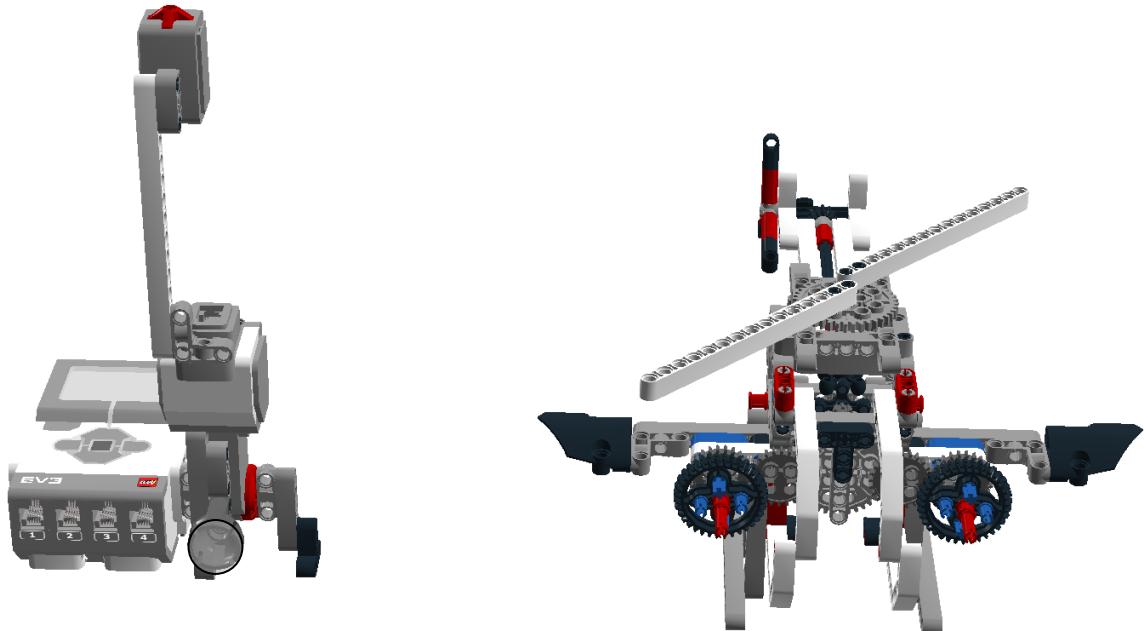


Удлиним ручку и добавим кнопку (датчик касания)



50

Вот что получилось:



**51**

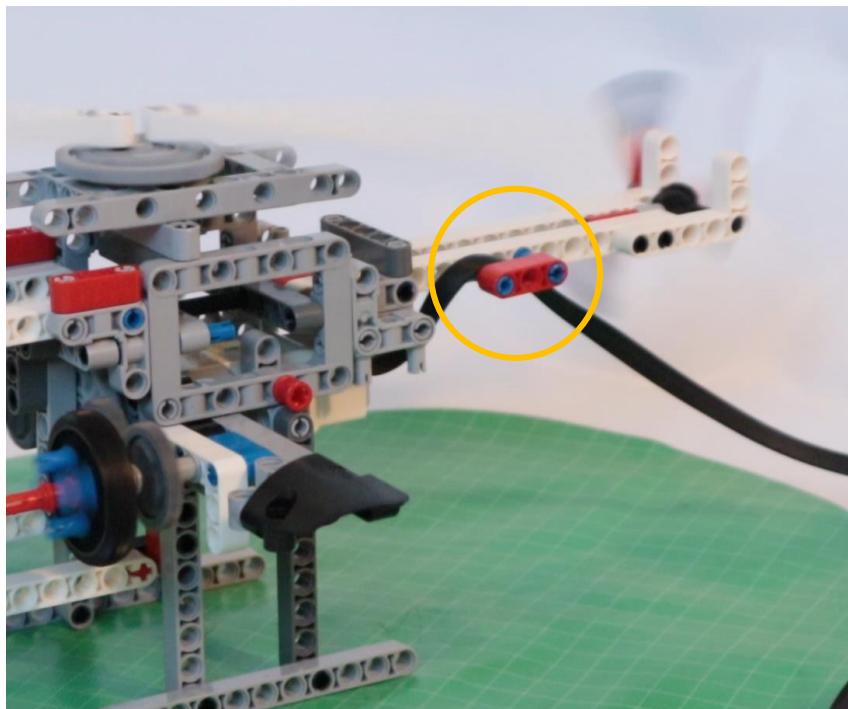
Соедини сервомоторы и датчик касания с микрокомпьютером EV3:

«1» - порт для подключения датчика касания;

«D» - порт для подключения большого мотора (ручка управления);

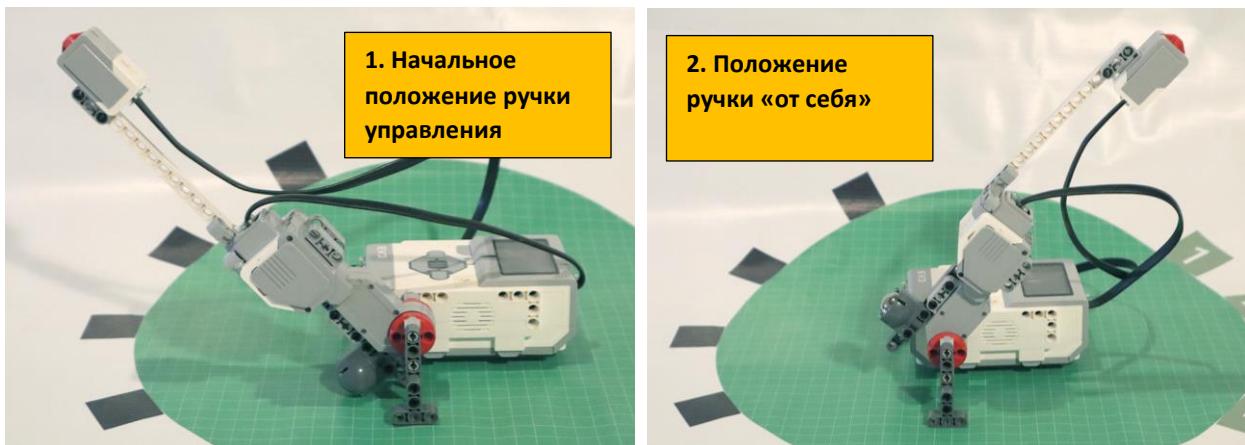
«A» - порт для подключения среднего мотора (вертолет).

Чтобы избежать попадание кабеля на вращающийся рулевой винт, можно собрать конструкцию для фиксации этого кабеля.

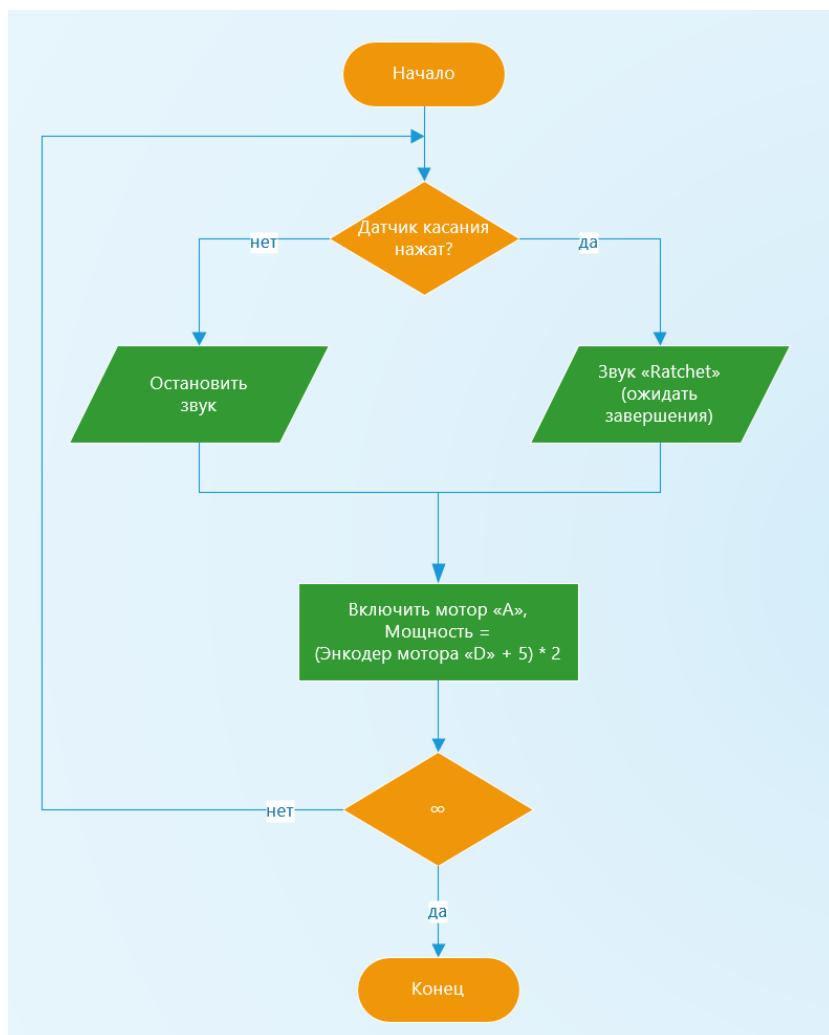


## Часть 2. Задачи

**Задача 1.** Запрограммируй ручку управления так, чтобы при нажатии кнопки (датчика касания), вертолёт воспроизводил звук выстрела. При отпускании кнопки, звук должен прекратиться. Увеличение скорости вращения винтов происходит перемещением ручки в положение «от себя» на 45 градусов. В начальном положении ручки скорость винтов минимальная (10% мощности мотора). В положении ручки «от себя» скорость вращения винтов 100%.



Блок-схема алгоритма:



**Задача 2.** Отредактируй программу так, чтобы в начальном положении ручки управления винты не вращались.

**Задача 3.** Модернизируй ручку управления и добавь датчик наклона (гироскопический датчик EV3). Пусть вращение винтов управляется с помощью этого датчика.

Скачать готовую программу можно по ссылке:

<https://disk.yandex.ru/d/TXeBls0uGPfWjw>