

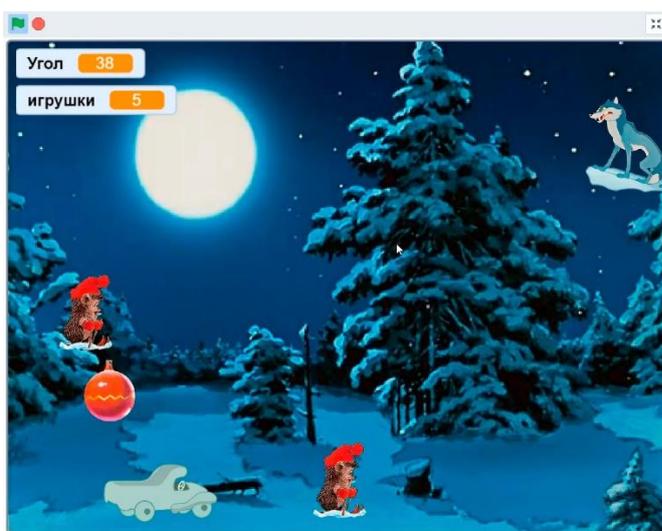
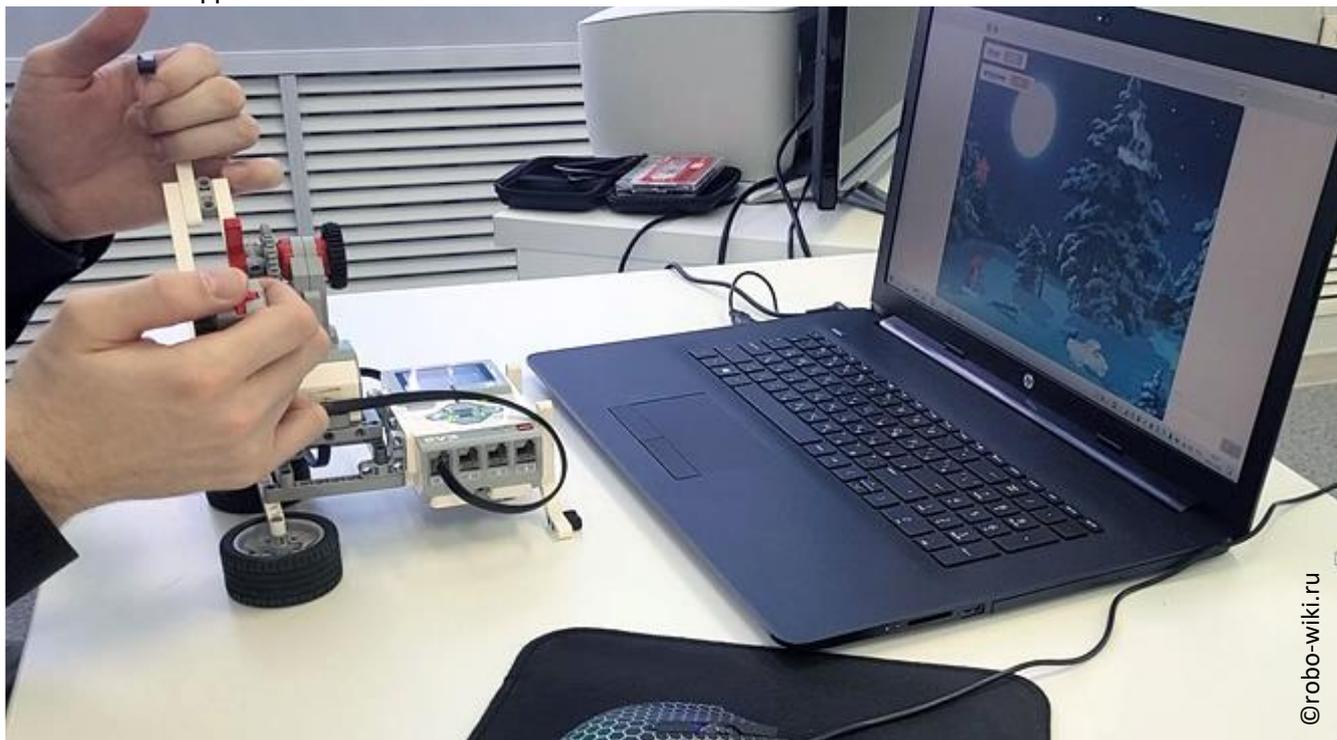


Игра «Снеговик и ёлочные игрушки»

Scratch 3 + Lego EV3

Версия документа: 1.0

Внешний вид:



Оборудование: базовый набор Lego Mindstorms Education EV3, ноутбук или ПК с Bluetooth.

Программное обеспечение: Scratch 3, Scratch Link для LEGO MINDSTORMS EV3.



Описание. В этой игре снеговик, передвигаясь на своей машине, должен собрать необходимое количество ёлочных игрушек (> 15 шт.), чтобы нарядить новогоднюю ёлку. Снеговик будут мешать ёжики, которые катаются на лыжах по ночному лесу. Ёжиков нужно всячески объезжать. Ёжиков нельзя бить снежками. Для защиты от волков в кузове машины есть запас снежков. Задача снеговика – собрать как можно больше ёлочных игрушек, при этом не дать волкам добраться до машины, а также до нижнего края сцены.



Содержание

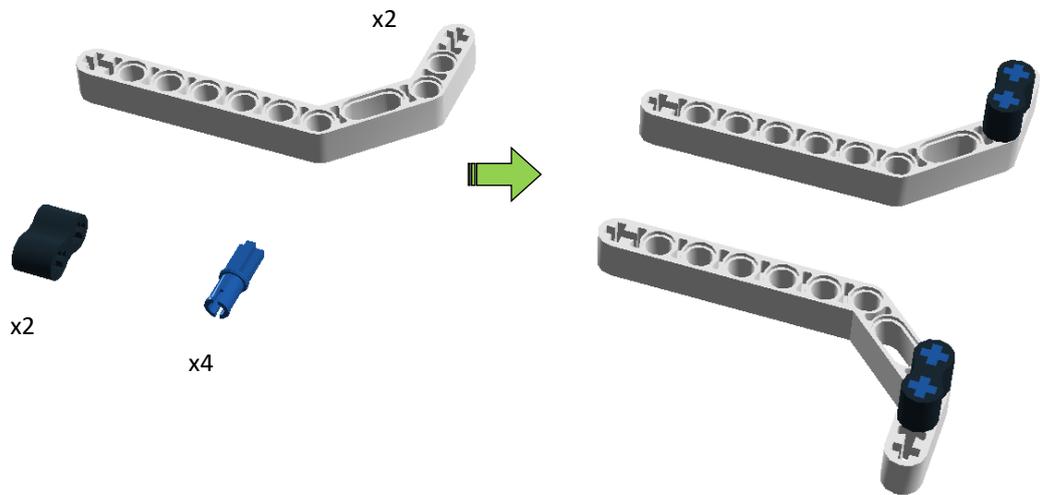
Часть 1. Сборка игрового руля	3
Часть 2. Создаём игру в Scratch 3 с управлением от клавиатуры	11
1. Фоны	11
2. Спрайты	16
3. Программа	23
Часть 3. Создаём игру с управлением от Lego EV3	30
1. Дописываем скрипты	31
2. Установка Scratch Link	37
3. Настройка соединения	38



Часть 1. Сборка игрового руля

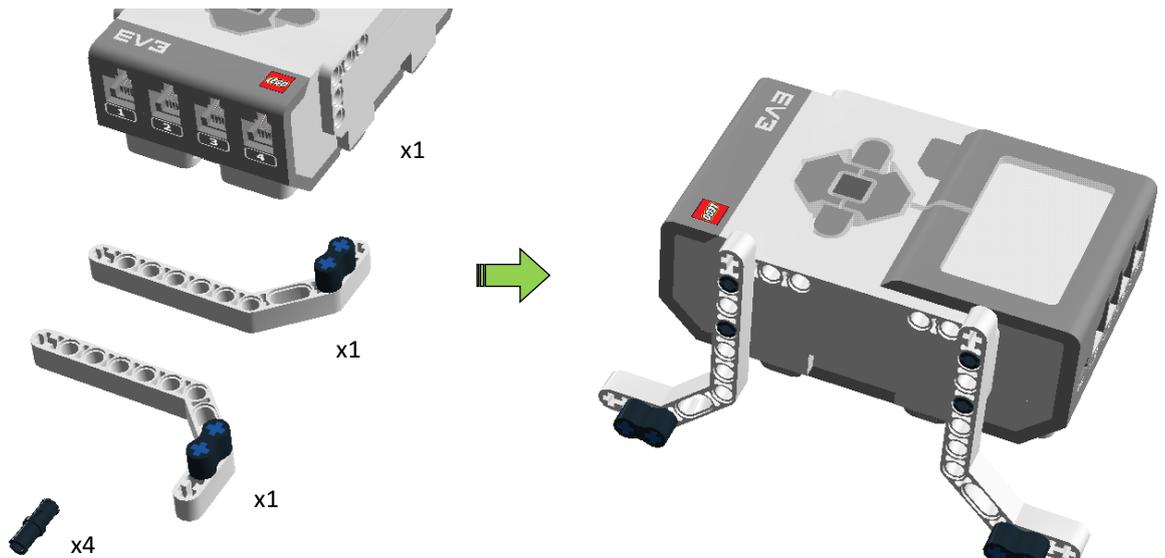
Для увеличения устойчивости руля, необходимы ножки с резиновыми деталями

1



Установи две ножки на блок EV3

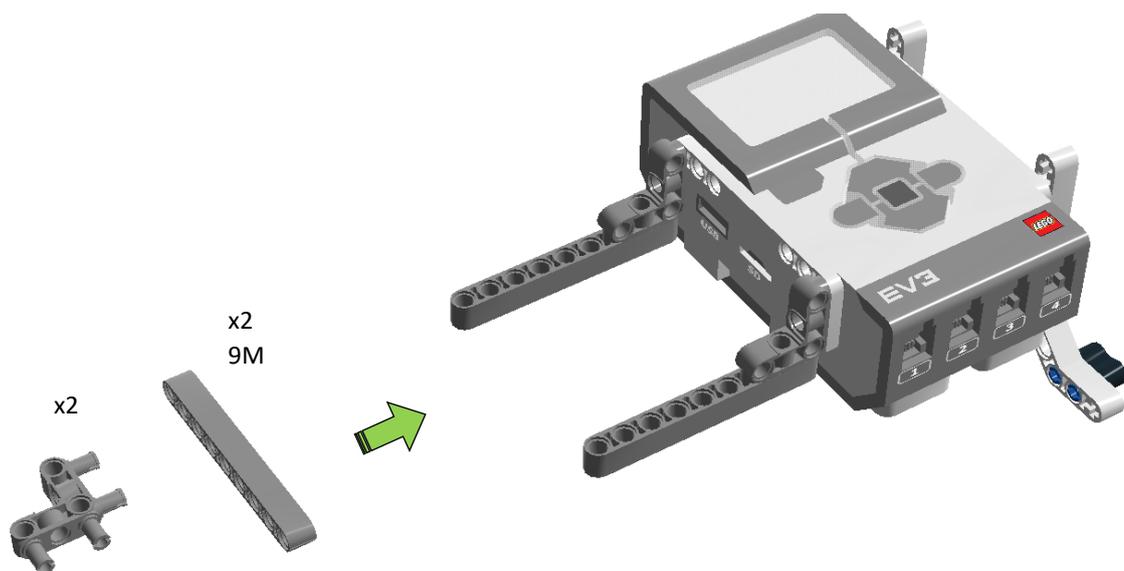
2





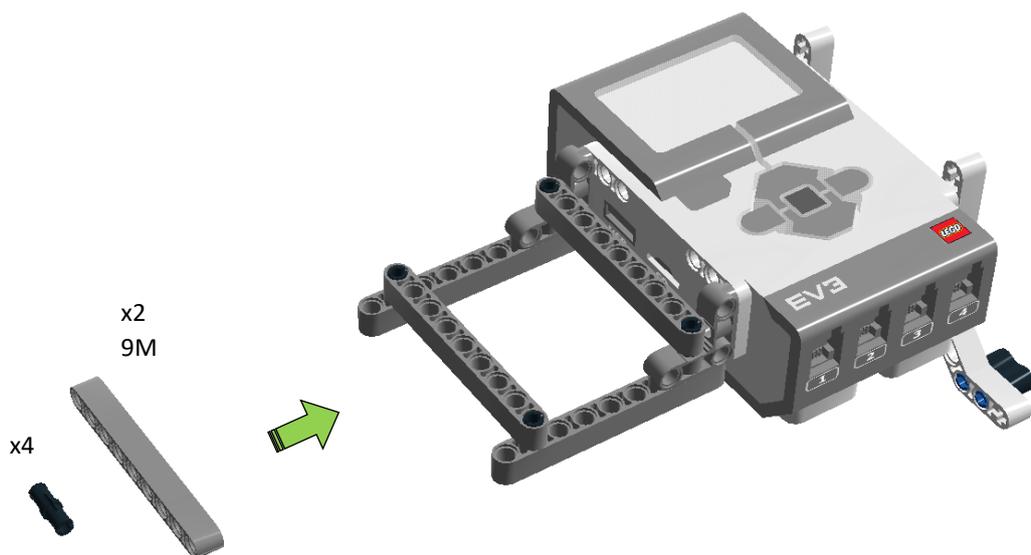
Начнем сборку рамы для установки сервомотора

3



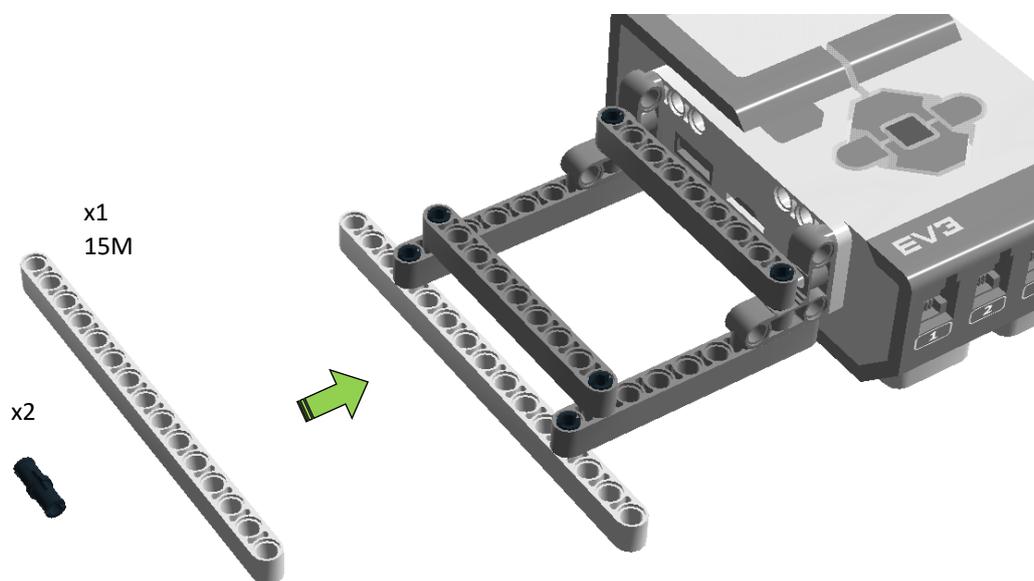
Закрепи две балки на 9 модулей

4



Закрепи балку на 15 модулей

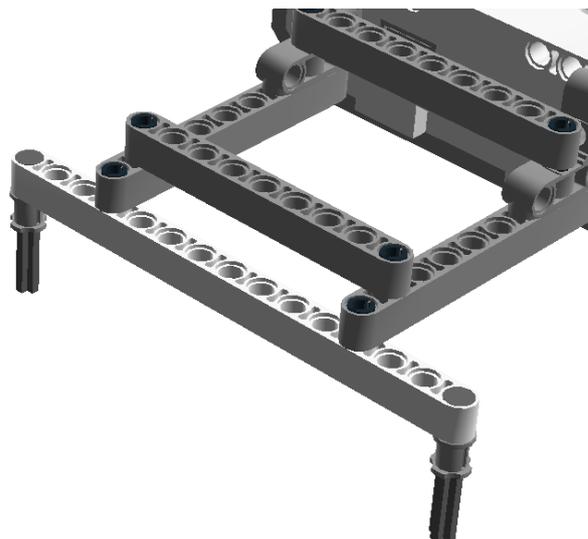
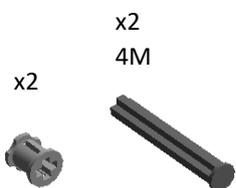
5





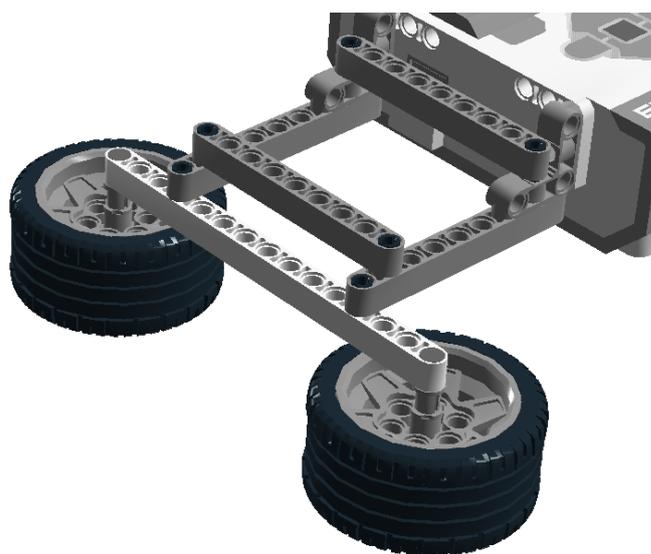
6

Установи оси для крепления колёс



7

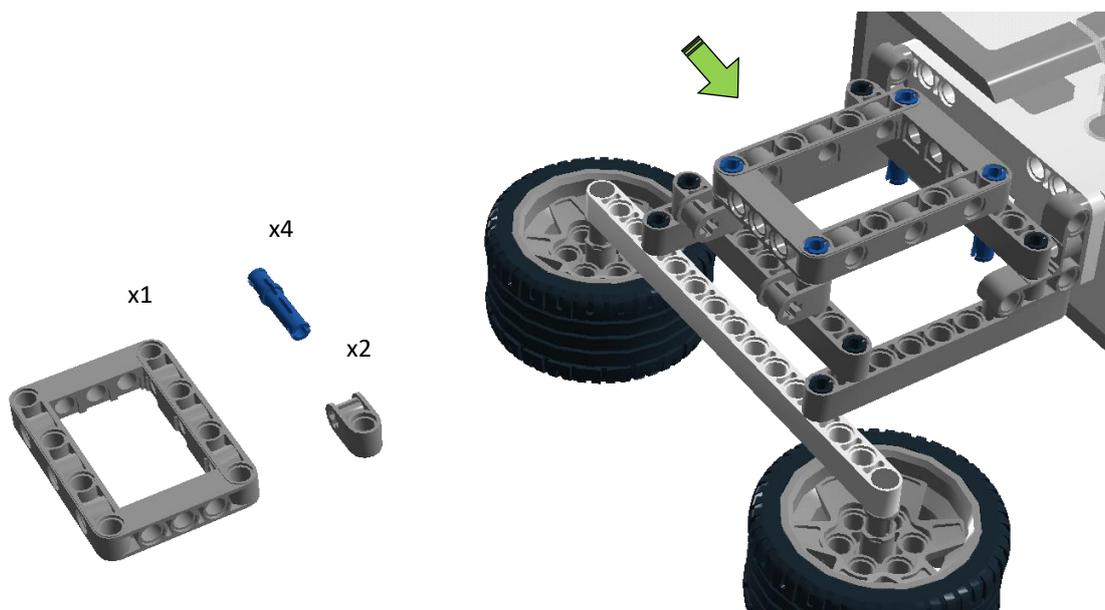
Колёса имеют резиновые шины, которые увеличат силу трения между поверхностью стола и конструкцией. Это необходимо для улучшения устойчивости конструкции при рулении





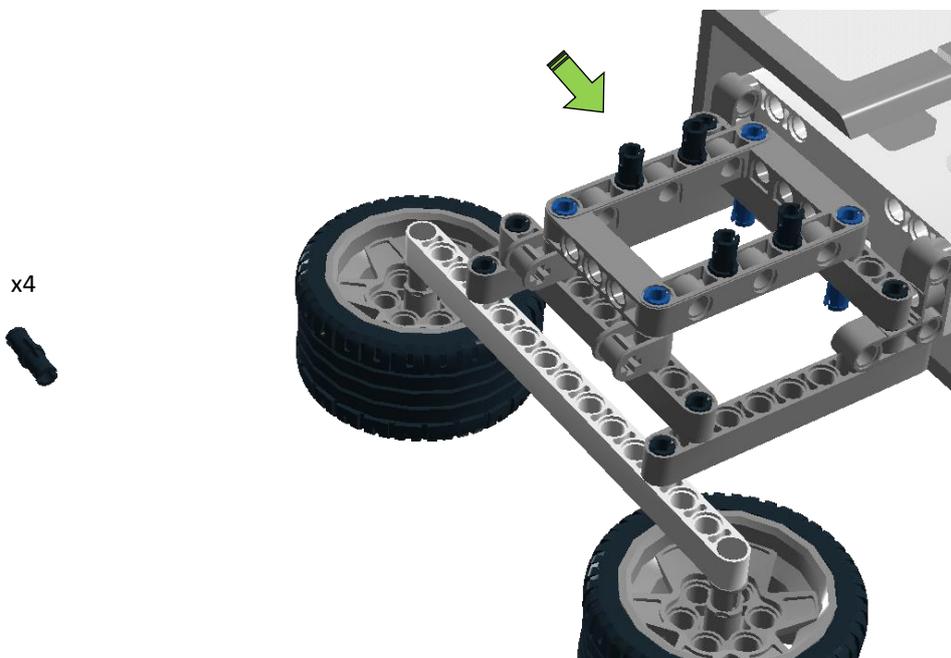
8

Установи раму



9

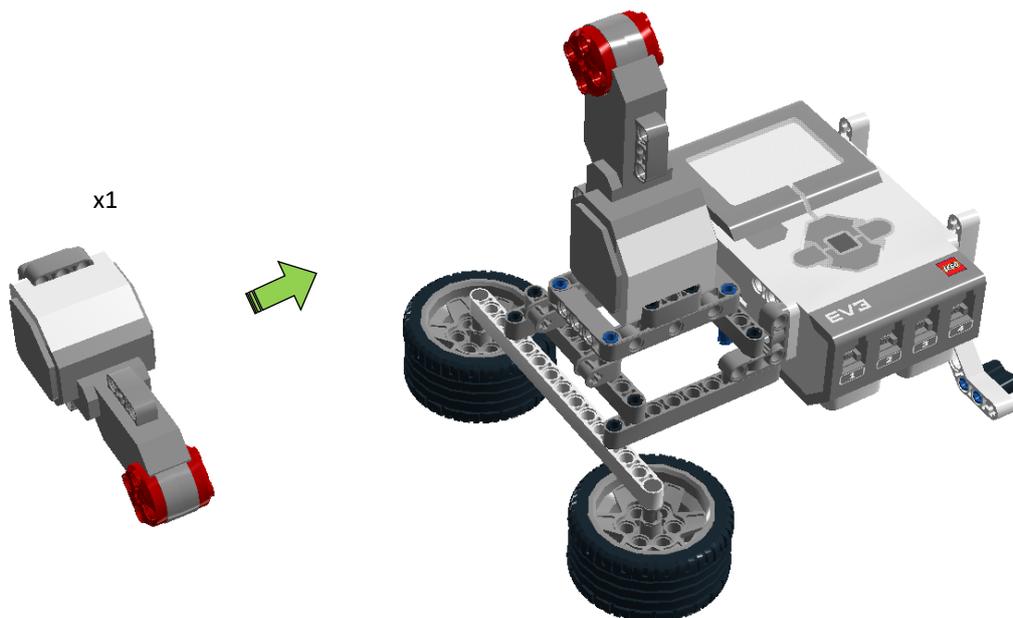
Установи 4 черных штифта





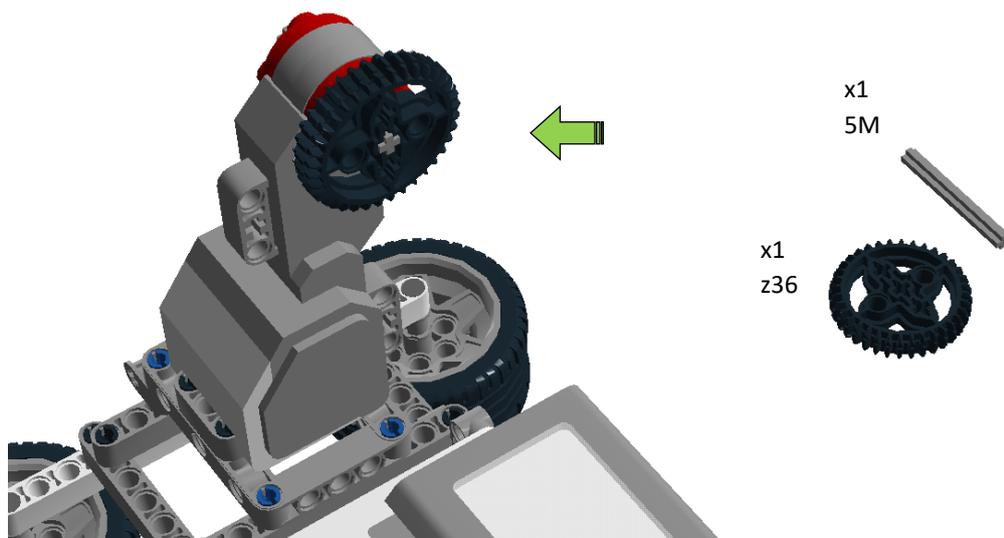
Установи большой сервомотор

10



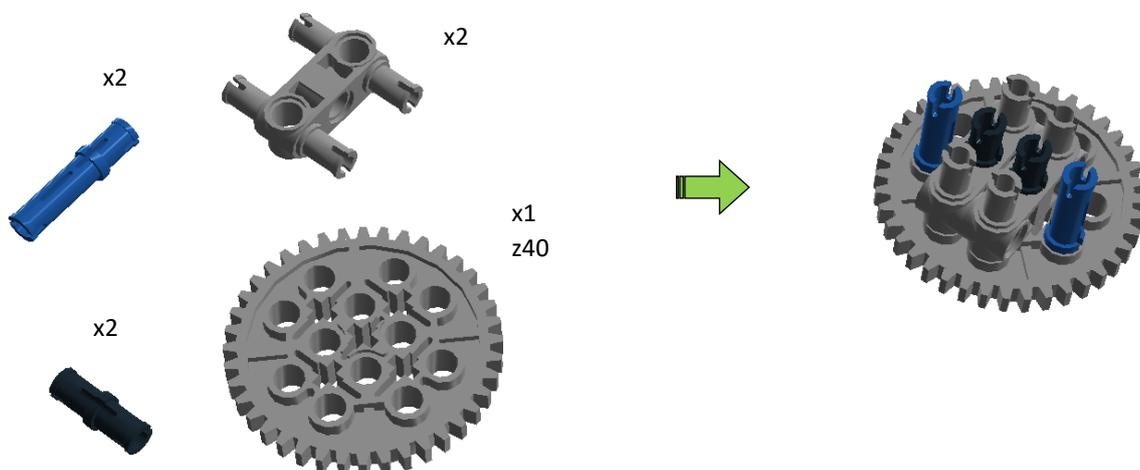
Установи ось на 5 модулей с зубчатым колесом

11



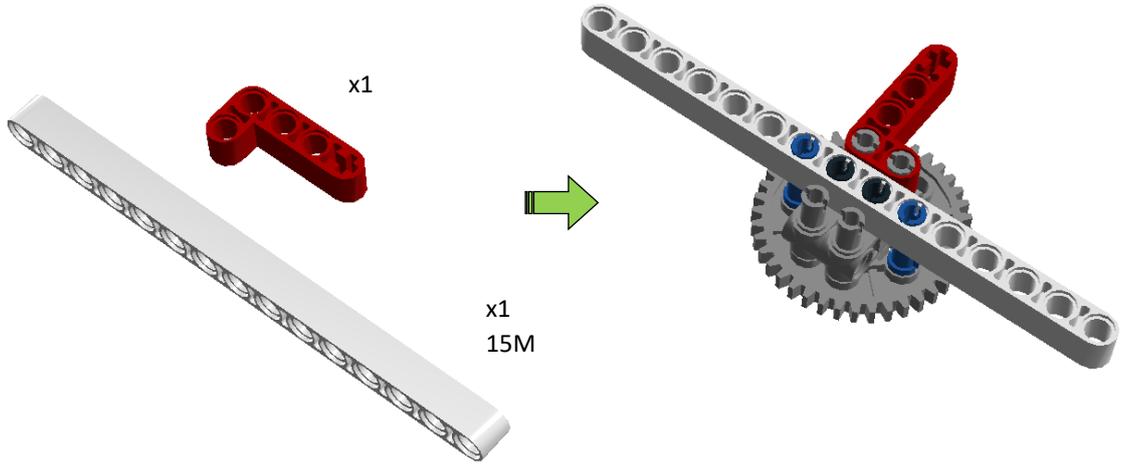
Начнём сборку руля

12

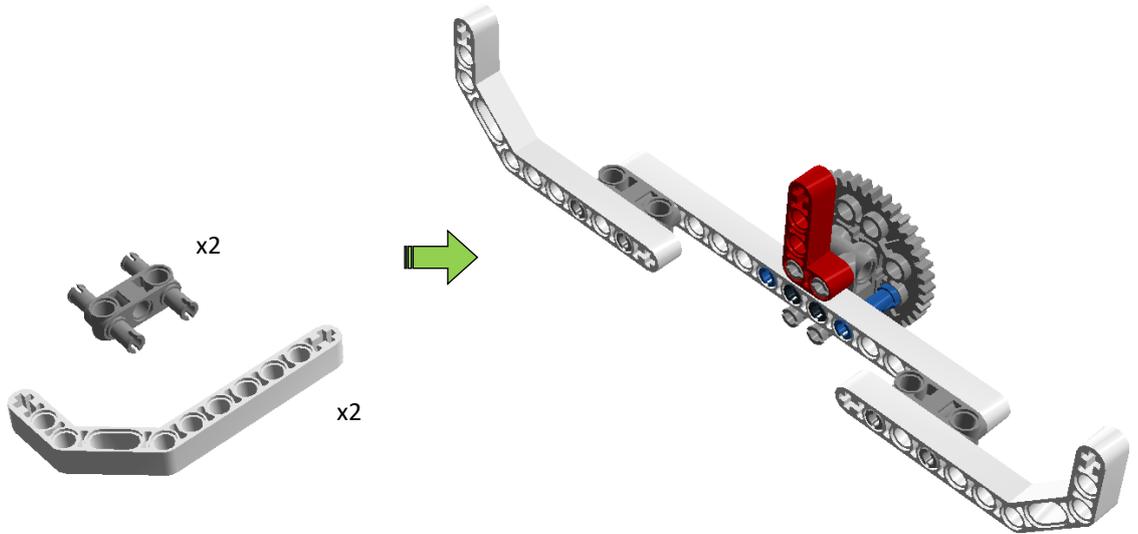




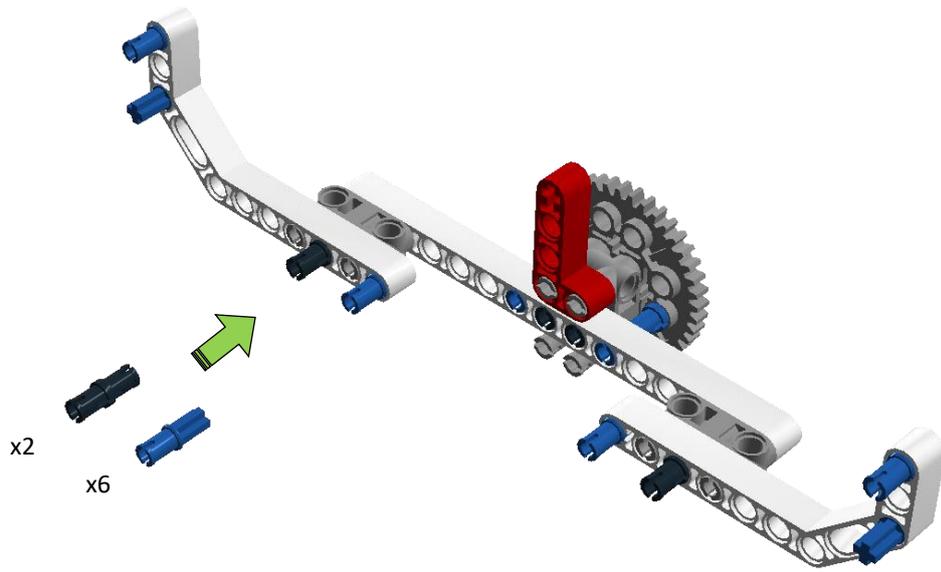
13



14

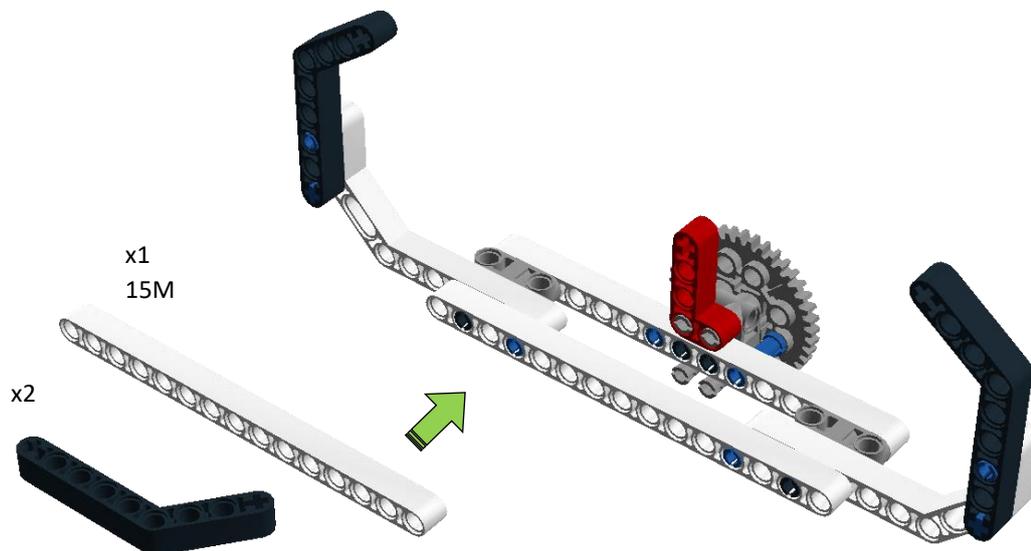


15



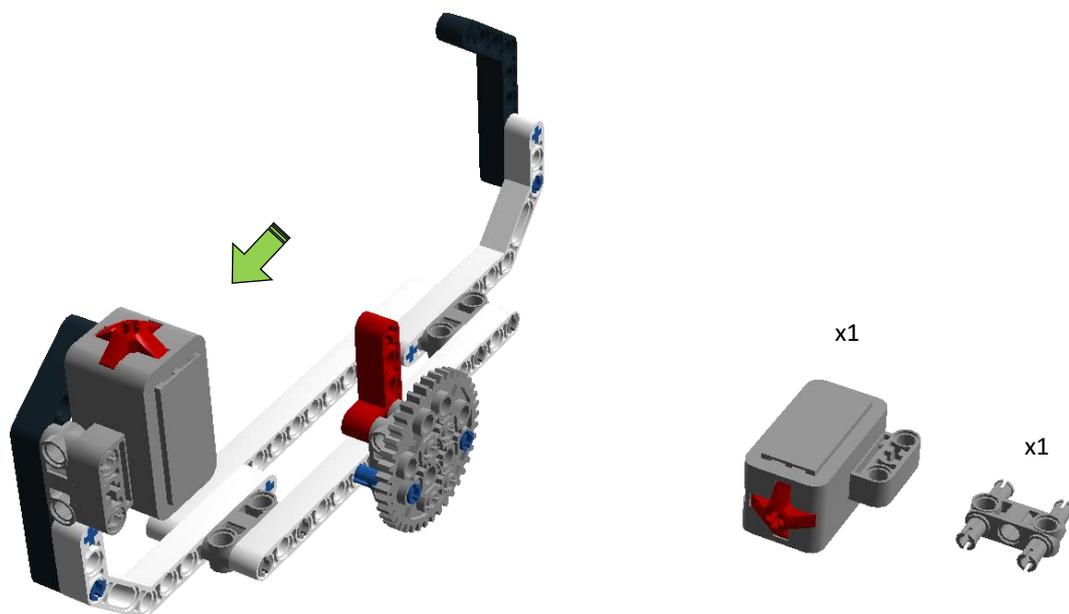


16



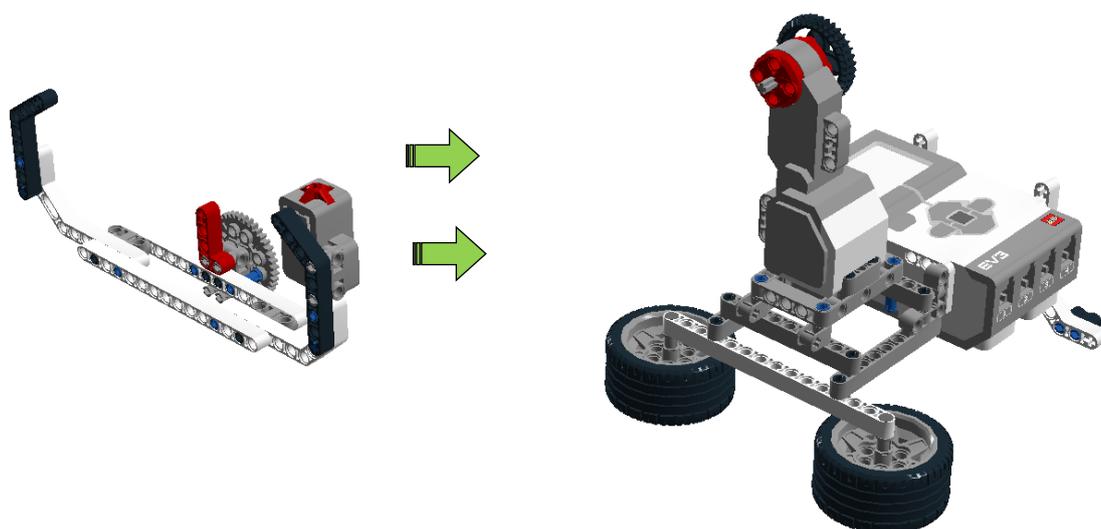
Закрепи датчик касания. Будем использовать кнопку для управления огнём в компьютерной игре

17



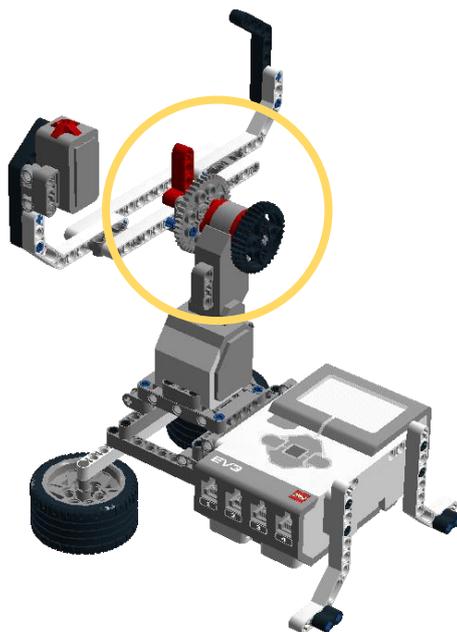
Закрепи серое зубчатое колесо руля на оси сервомотора

18





Вид на крепление с обратной стороны модели:

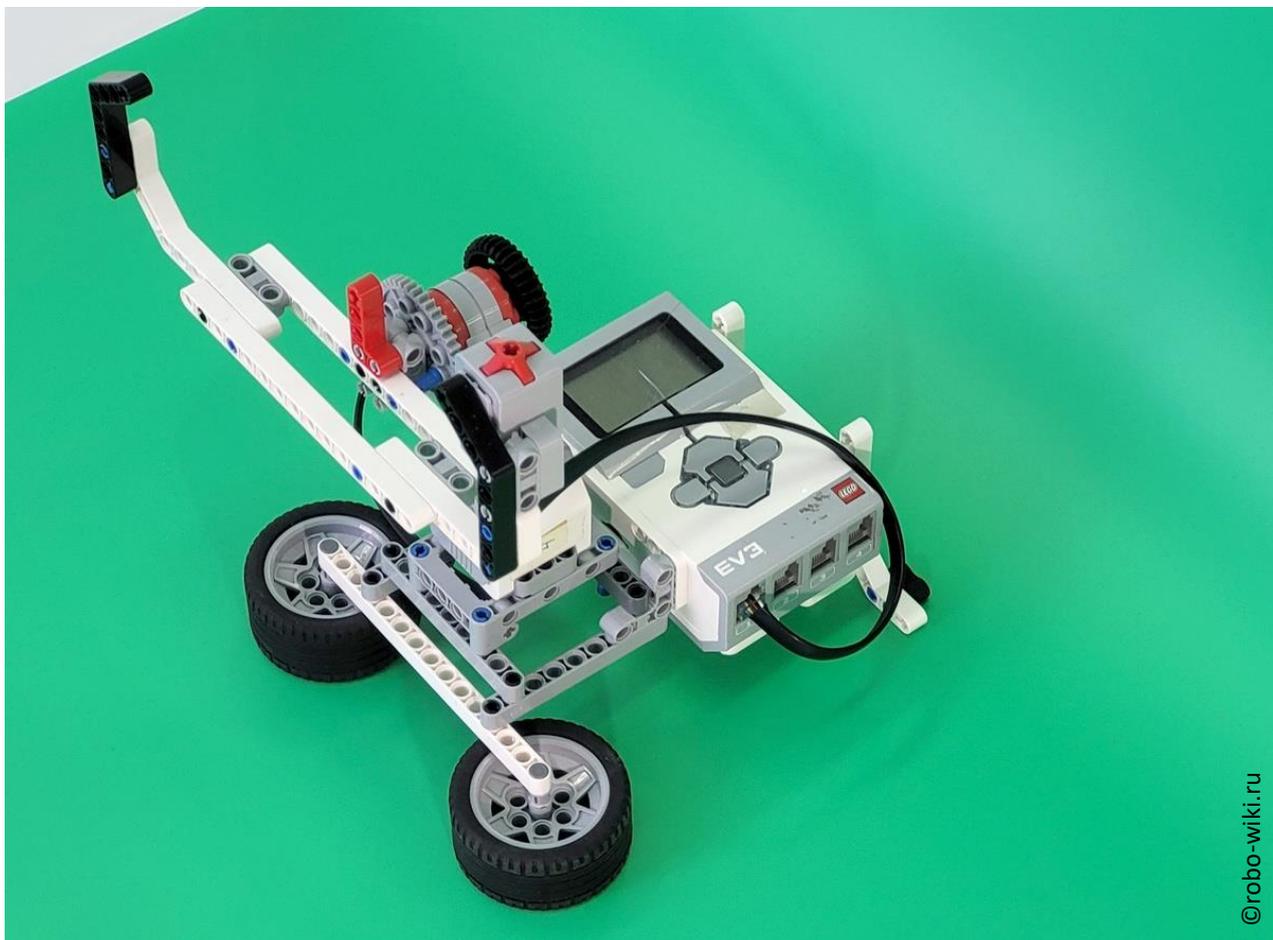


19

Осталось соединить датчик и сервомотор с микрокомпьютером EV3:

- «1» - порт для подключения датчика касания;
- «А» - порт для подключения большого мотора EV3.

Модель игрового руля в сборе:



©robo-wiki.ru



Часть 2. Создаём игру в Scratch 3 с управлением от клавиатуры

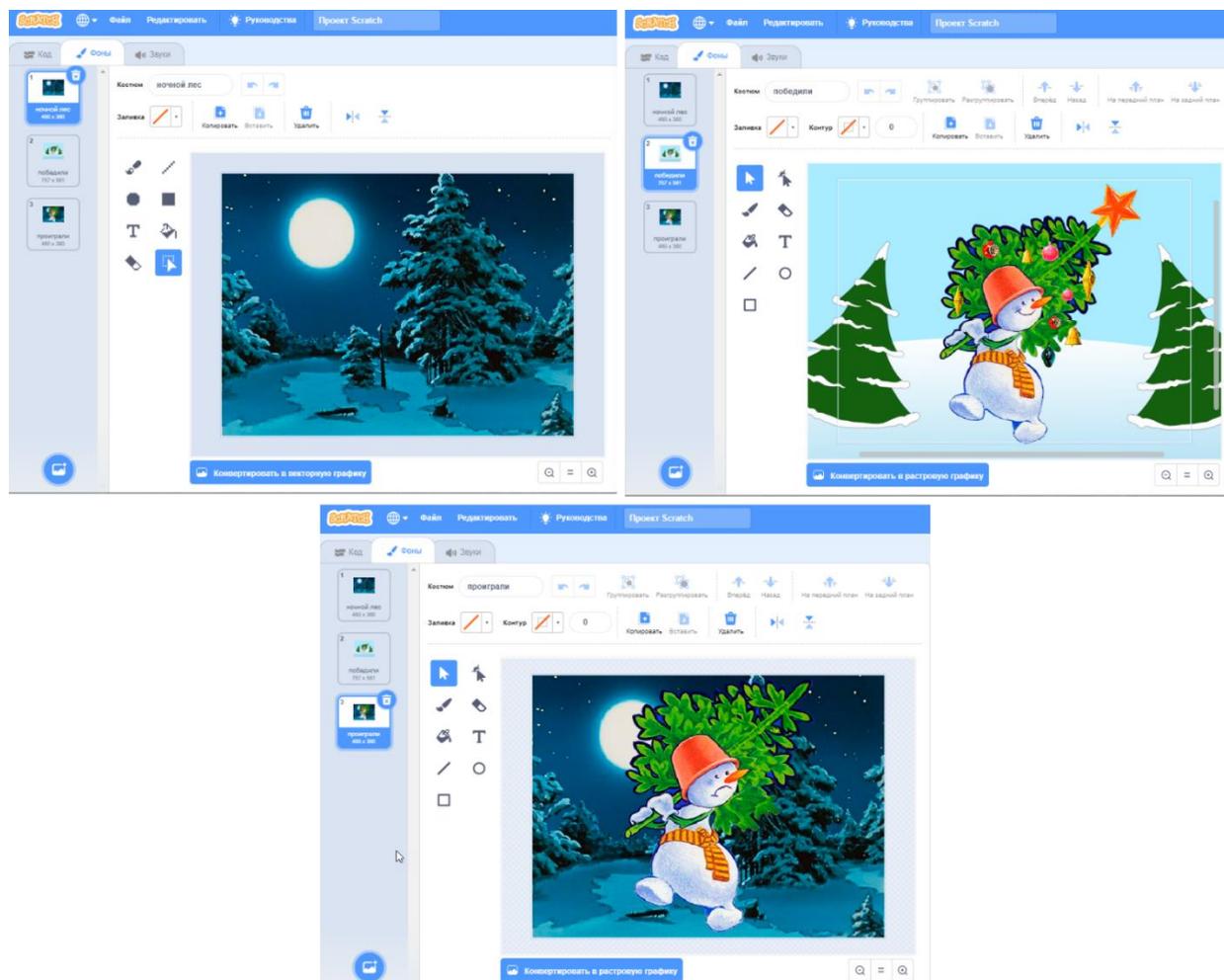
Приступим к созданию варианта игры с управлением от клавиатуры. Это поможет нам отладить программу и найти возможные ошибки намного быстрее, ведь не нужно подключаться к блоку EV3.

Для управления будем использовать клавиши **влево**, **вправо** и **пробел**. Для запуска игры нажмите зелёный флажок .



1. Фоны

Откройте программу Scratch 3 и создайте три фона: фон для игры, фон для проигрыша и фон для победы.

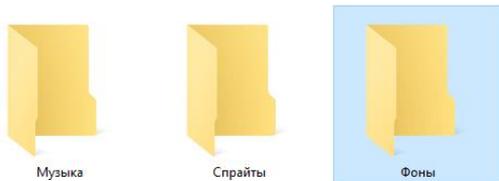




Пошаговый алгоритм:

1

Для создания трех вариантов фона нам понадобятся файлы из папки «Фоны»:



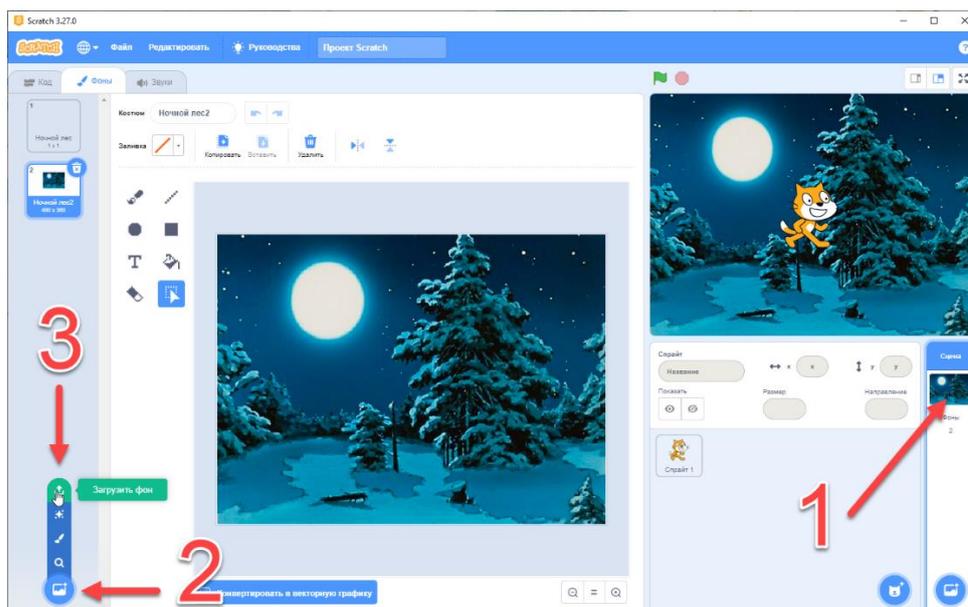
В этой папке содержатся три картинки:



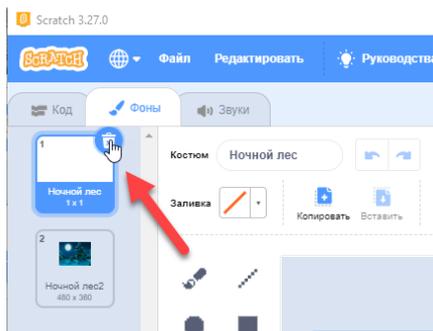
2

Создадим фон с ночным зимним лесом.

- 1) Щёлкните в программе по пустому фону.
- 2) Наведите курсор на кнопку «Выбрать фон».
- 3) Далее выберите «Загрузить фон».
- 4) Установите в качестве фона файл «Ночной лес.png».



- 5) Удалите пустой фон: нажмите кнопку с иконкой корзины или «ПКМ (правая кнопка мыши) → Удалить»:





3

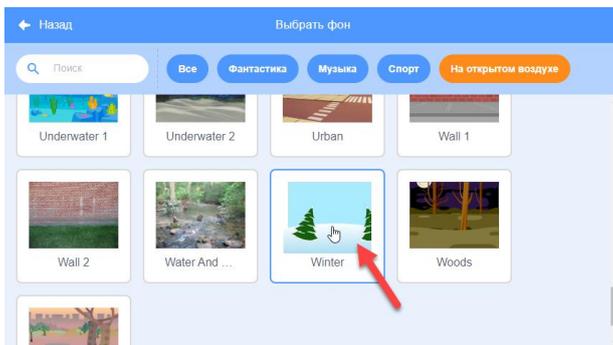
Создадим второй фон со снеговиком и ёлкой с ёлочными игрушками.

Для этого:

- 1) «Выбрать фон → Выбрать фон»:

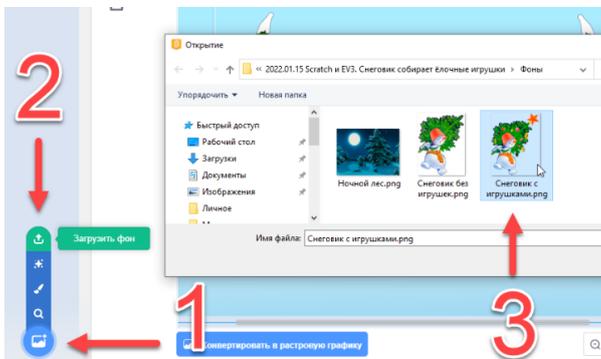


- 2) Во вкладке «На открытом воздухе» найдите фон «Winter» и щелкните по нему:

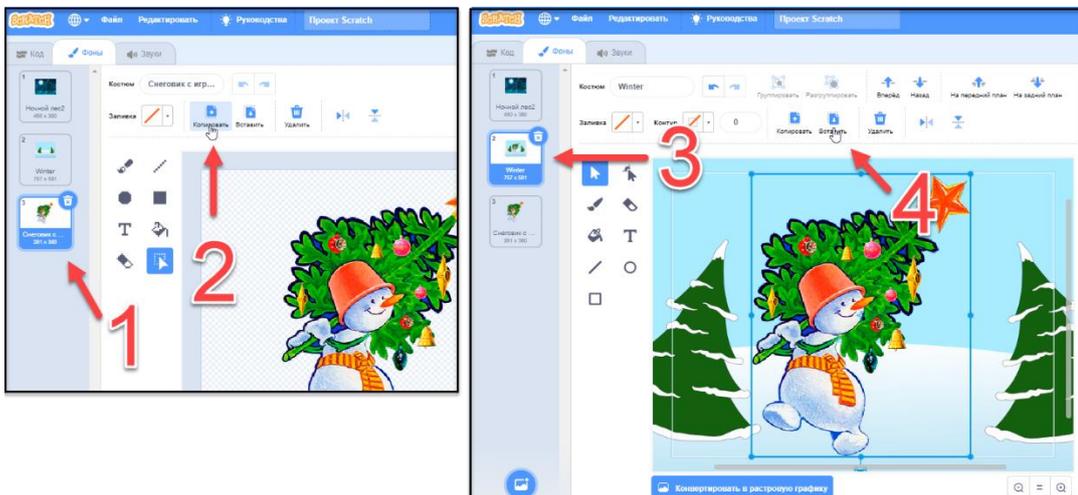


Теперь надо вставить в этот зимний фон снеговика с игрушками.

- 3) Для этого загрузите ещё одним фоном снеговика с ёлочными игрушками и ёлкой:

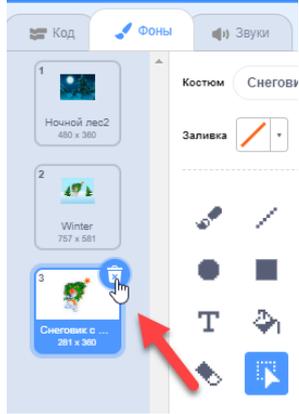


- 4) Скопируйте снеговика в буфер обмена и вставьте его в фоне «Winter».

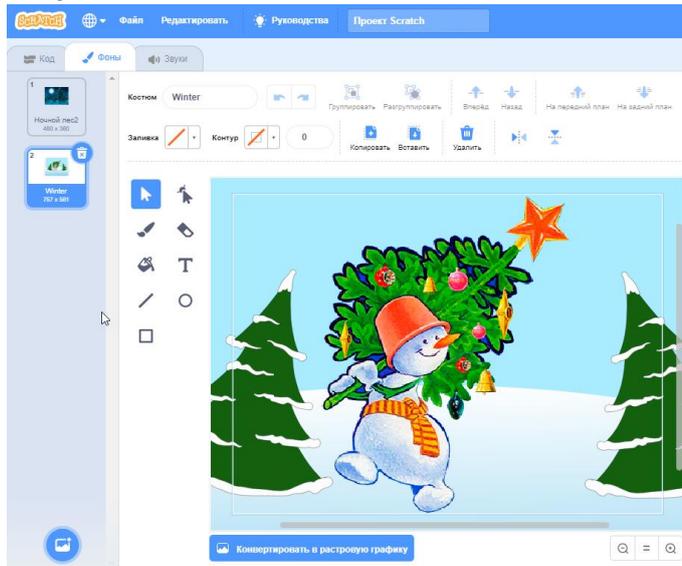




5) Удалите ненужный фон с снеговиком:

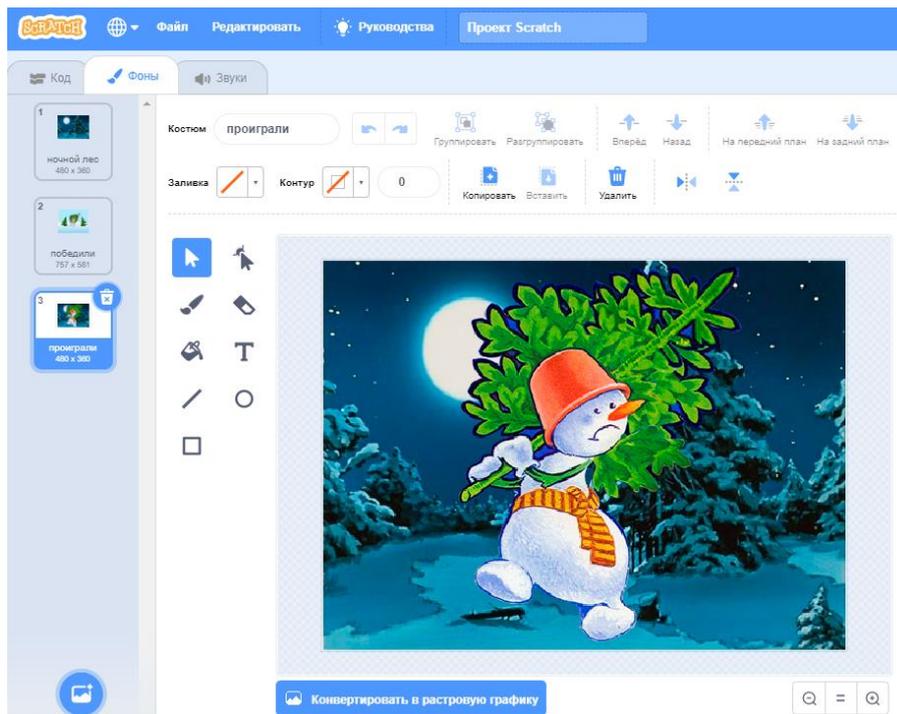


Получится вот так:



4

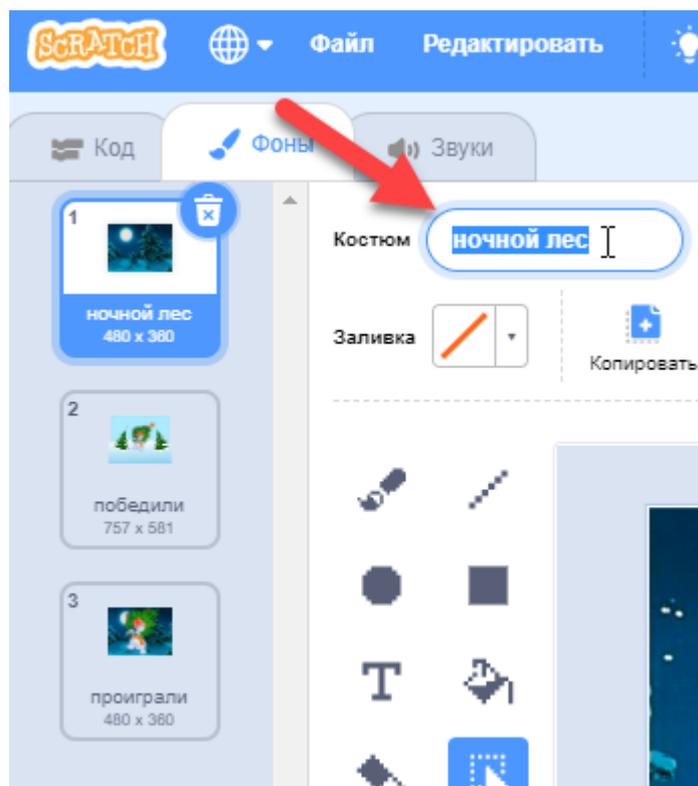
Аналогичным образом создайте третий фон с ночным лесом и грустным снеговиком, который не сумел собрать ёлочных игрушек.



**5**

Переименуйте фоны. Первый, второй и третий соответственно: **«ночной лес»**, **«победили»**, **«проиграли»**.

Чтобы переименовать фон, нужно найти его параметр «Костюм»:

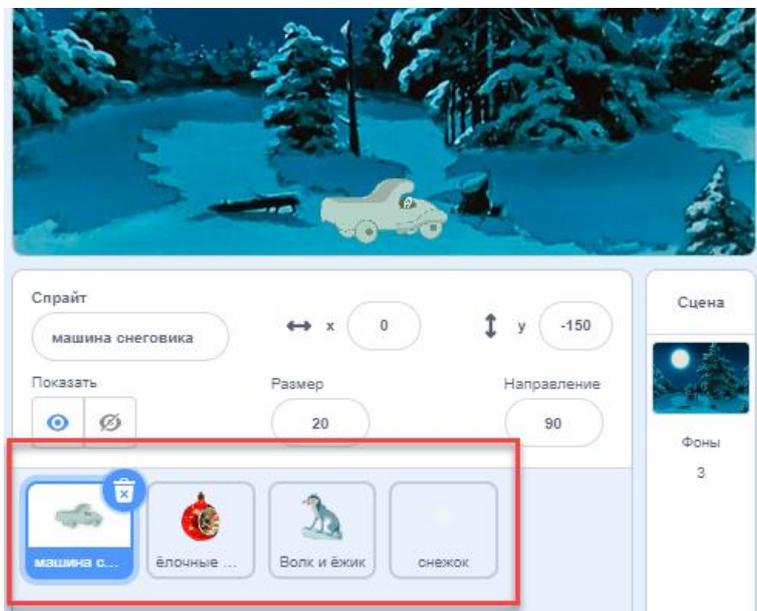


Готово!



2. Спрайты

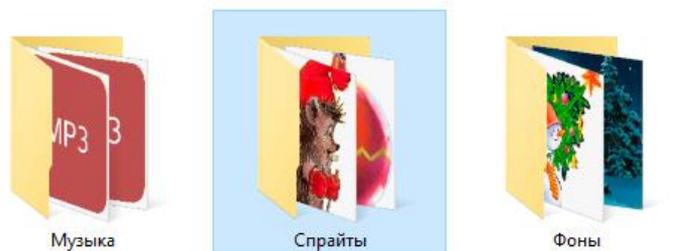
Для игры нам понадобится создать четыре спрайта: машина снеговика, ёлочные игрушки, волк и ёжик, снежок.



Пошаговый алгоритм:

1

Для создания спрайтов нам понадобятся файлы из папки «Спрайты»:



В этой папке находятся все нужные картинки:



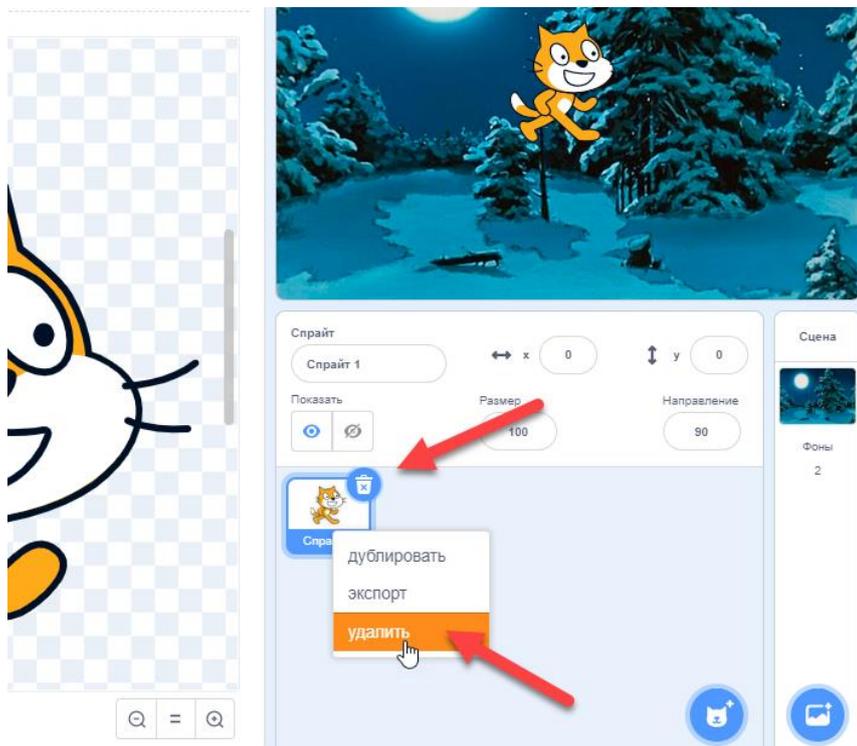


2

Удалите спрайт с котом.

Есть два способа удаления спрайта:

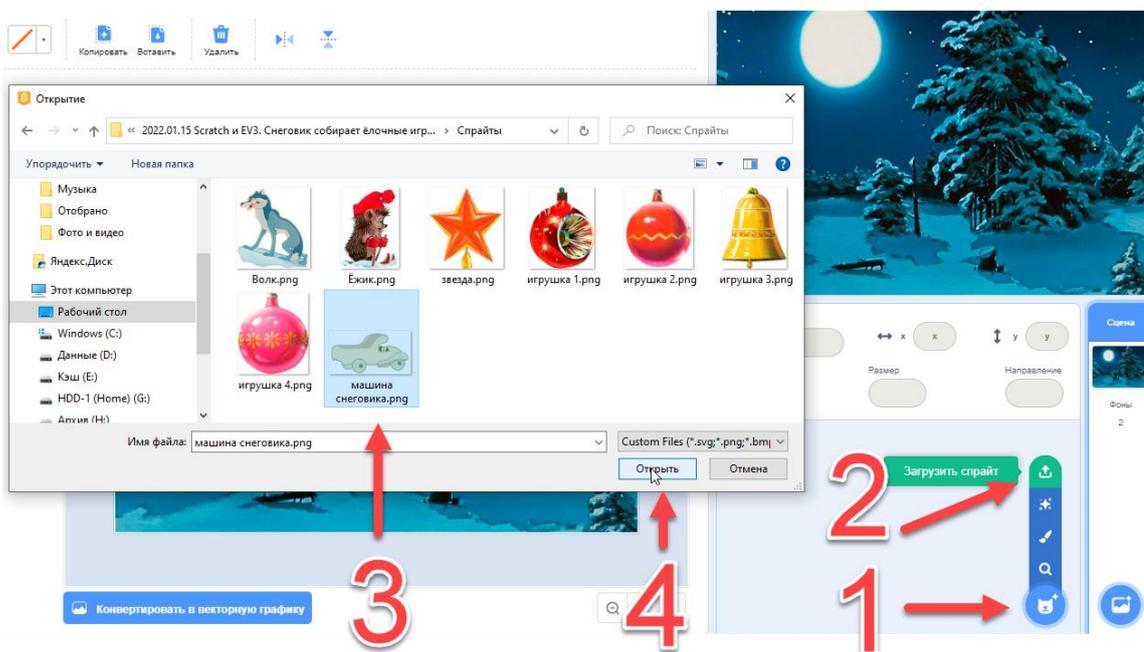
- 1) «ПКМ (правая кнопка мыши) → Удалить»
- 2) Выделите спрайт левой кнопкой мыши (ЛКМ) и нажмите иконку с корзиной.



3

Создайте спрайт с машиной снеговика, с помощью которой будем ловить ёлочные игрушки.

- 1) Наведите курсор на иконку «Выбрать спрайт» → Нажмите «Загрузить спрайт» → Найдите картинку → Два раза щелкните по ней ЛКМ или нажмите «Открыть».

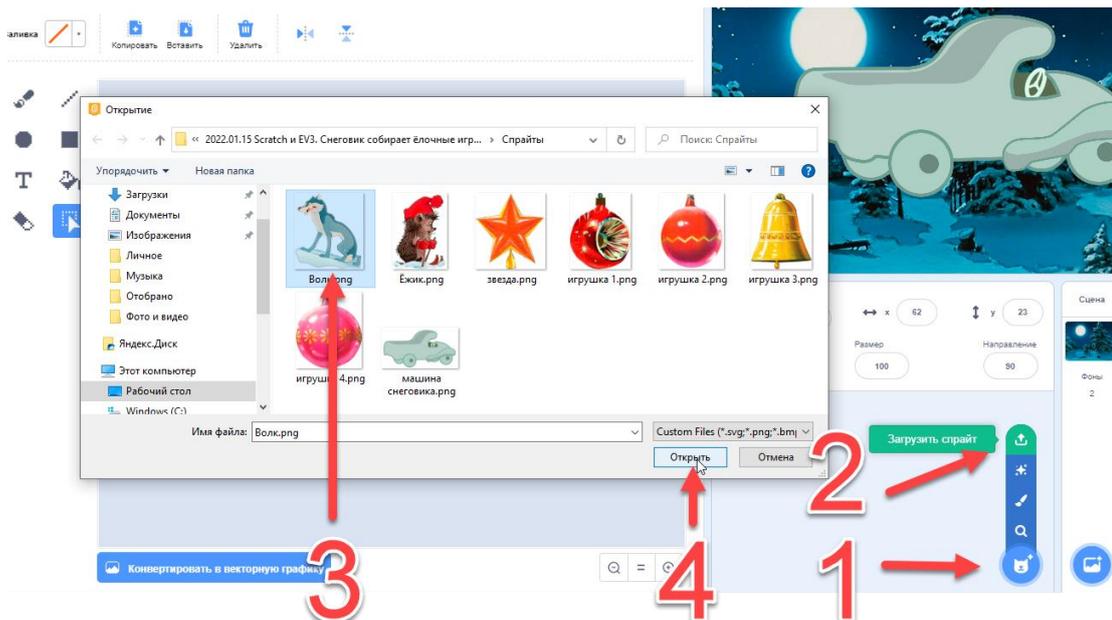




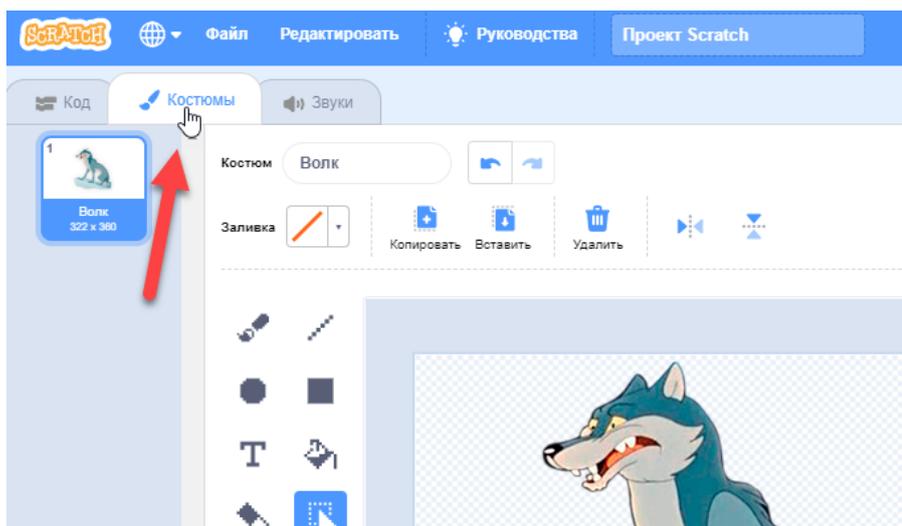
4

Создайте спрайт с волком и ёжиком.

1) Вначале создадим спрайт с волком.

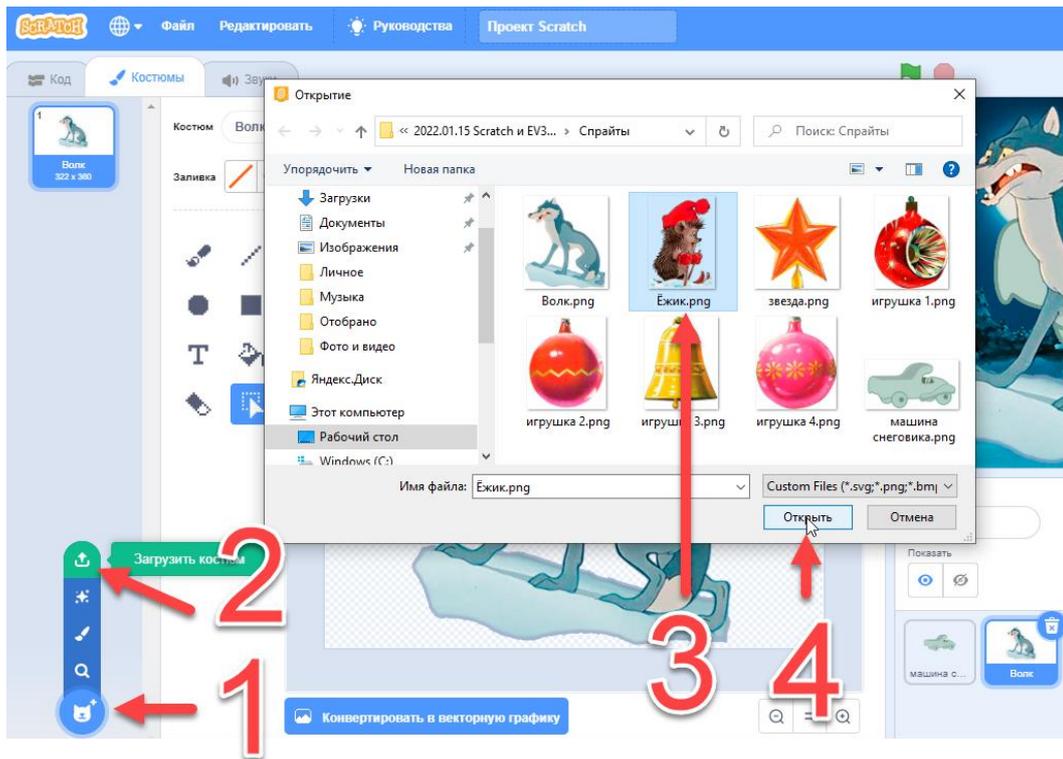


2) В спрайте с волком перейдите во вкладку «Костюмы».

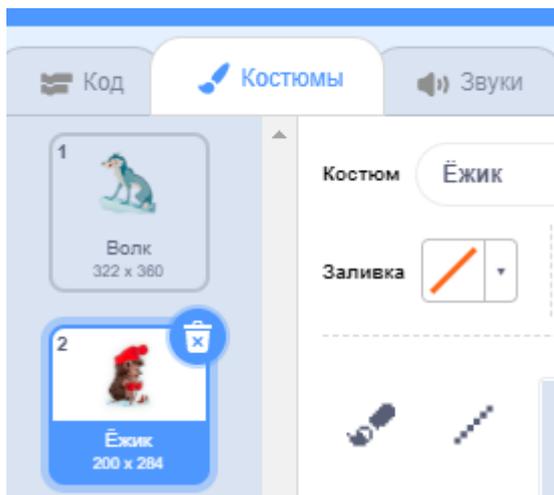




3) Добавьте костюм с ёжиком.



Теперь в этом спрайте есть два костюма, которые будем менять с помощью программы:

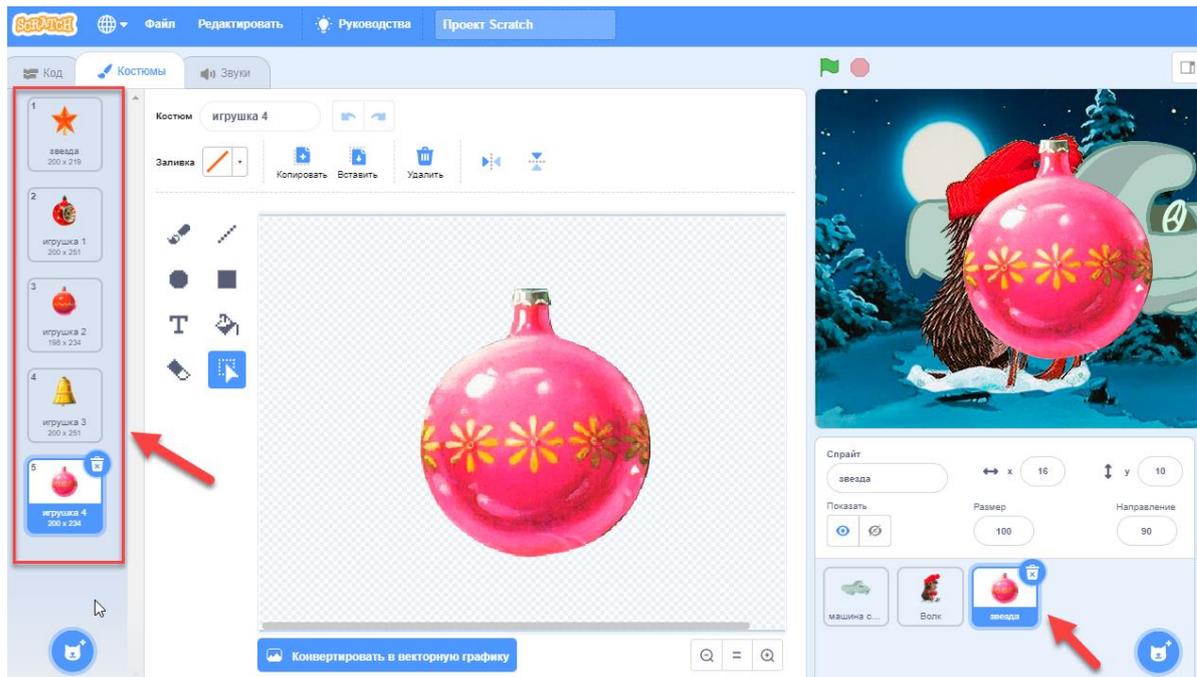




5

Создай спрайт с ёлочными игрушками.

Спрайт должен содержать пять костюмов: звезда, игрушка 1, игрушка 2, игрушка 3, игрушка 4.

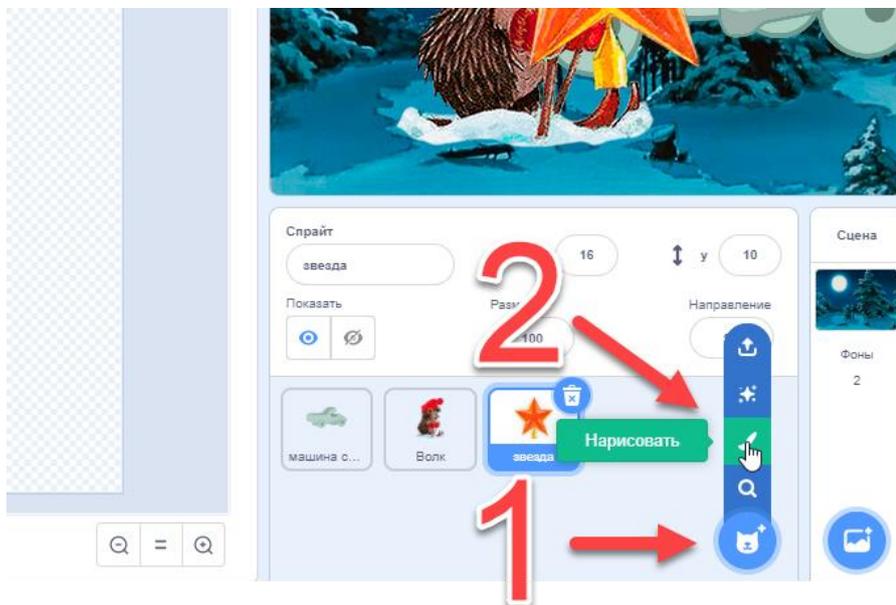


6

Осталось нарисовать снежок.

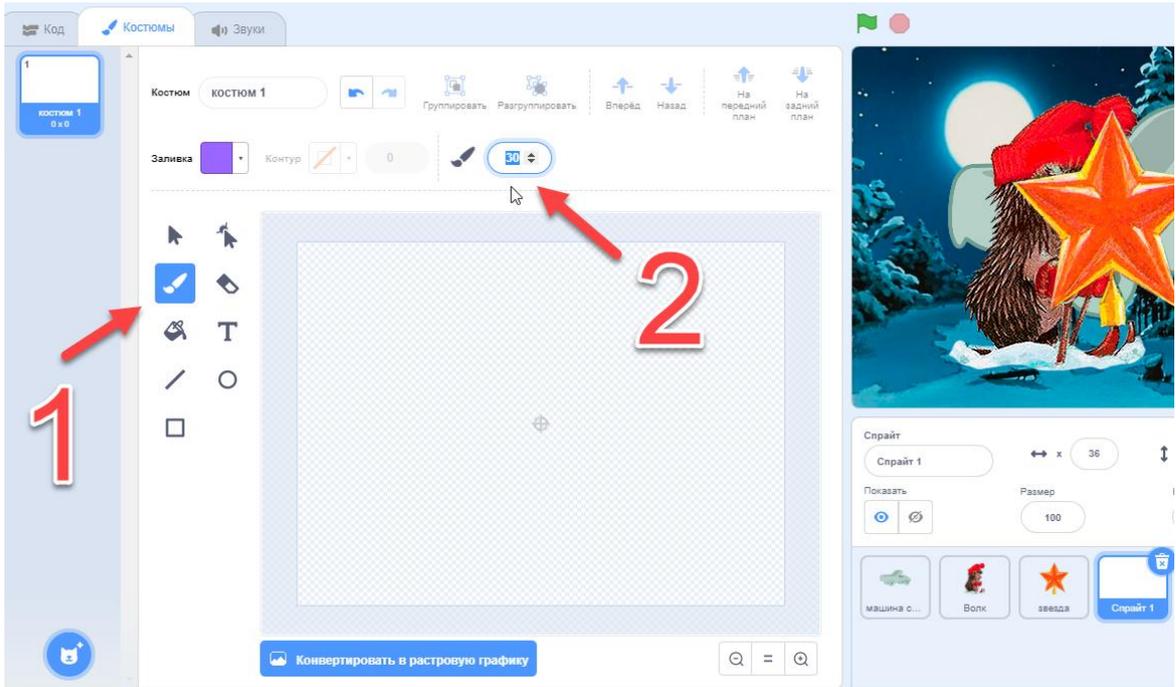
Снеговик использует снежки для защиты от волков. Снежок должен быть белого или светло-серого цвета. Нарисуем его вручную.

- 1) Создайте новый спрайт, используя команду «Нарисовать».

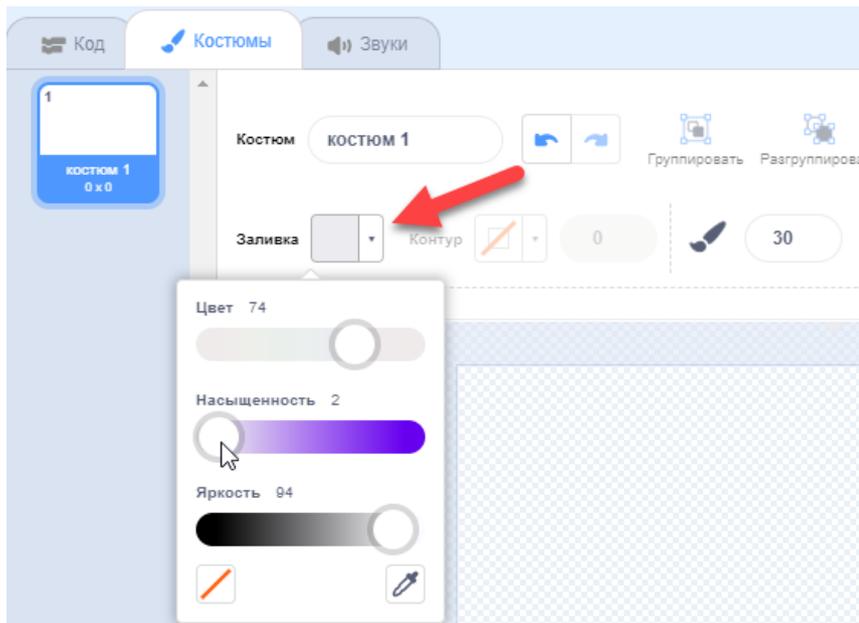




- 2) Во вкладке «Костюмы» выберите инструмент «Кисть» и установите диаметр 30 пикселей.

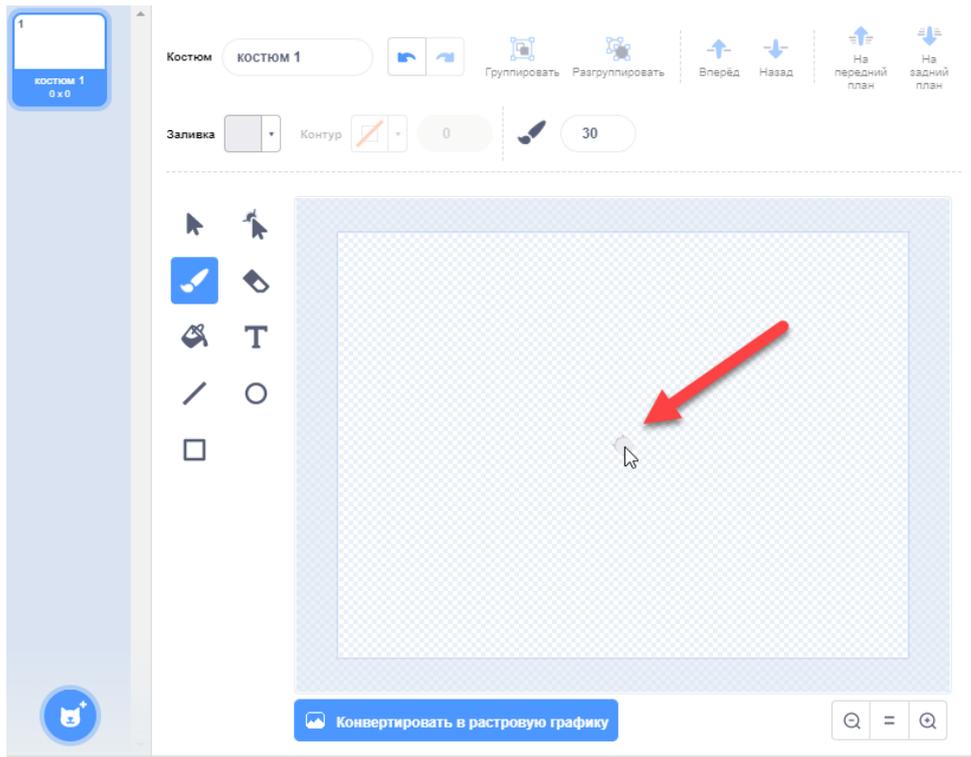


- 3) С помощью заливки установите цвет кисти (нужен белый или светло-серый):





- 4) Щёлкните ЛКМ (левой кнопкой мыши) ровно по центру холста. Должен отпечататься кружок.

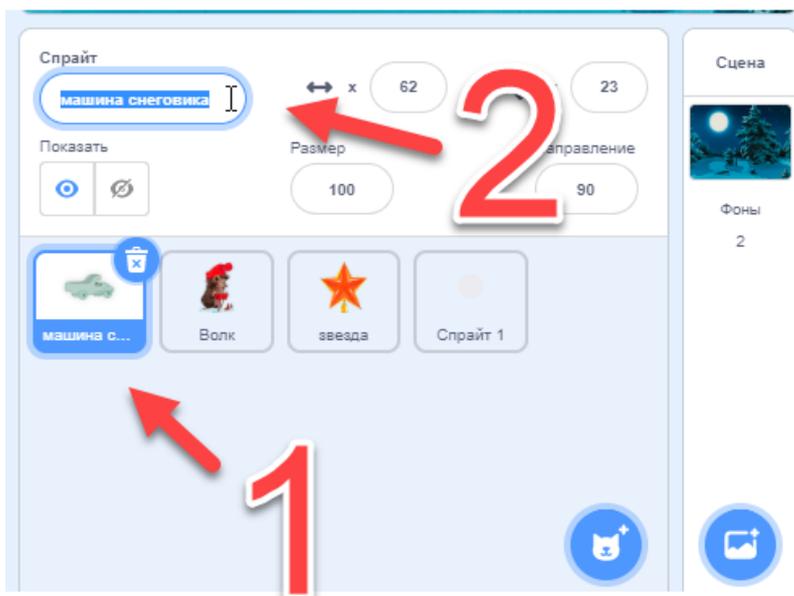


7

Переименуйте спрайты.

Имена спрайтам нужно давать осмысленные, чтобы при написании программы в них не запутаться.

Давайте дадим такие названия: машина снеговика, ёлочные игрушки, волк и ёжик, снежок.



Готово!



3. Программа

I. Скрипты для машины снеговика.

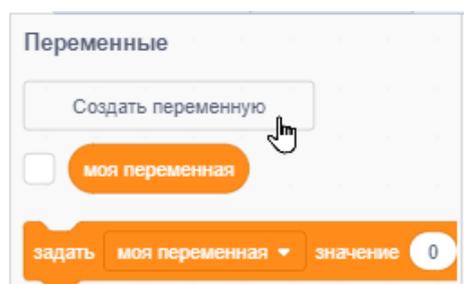


1

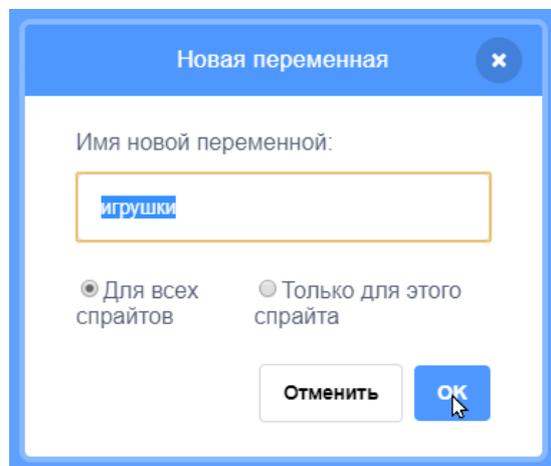
Создайте две глобальные переменные: «игрушки» и «X».

В переменной «игрушки» будет храниться число собранных игрушек. Переменную «X» будем использовать для перемещения снега.

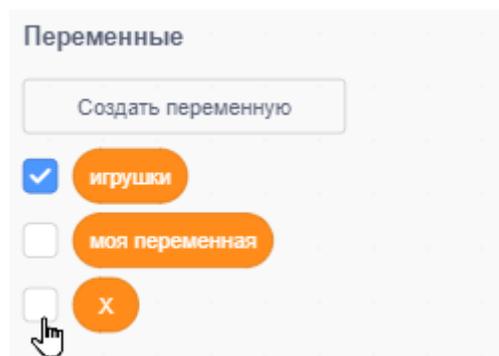
- 1) Вкладка «Переменные → Создать переменную»



- 2) Введите название переменной. Оставьте включенным переключатель напротив «Для всех спрайтов».



- 3) Переменную «X» можно скрыть из сцены, сняв галочку напротив её названия.





<p>2</p>		<p>Начальные установки.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перемещаем машину в нужную координату. 2. Назначаем переменным "игрушки" и "X" значение 0. 3. Передаем сообщение "старт". 4. Включаем звук с машиной.
<p>3</p>		<p>Смещаем машину влево на 8 пикселей и изменяем координату X для снежка при нажатии на клавишу со стрелкой "Влево"</p>
<p>4</p>		<p>Смещаем машину вправо на 8 пикселей и изменяем координату X для снежка при нажатии на клавишу со стрелкой "Вправо"</p>
<p>5</p>		<p>прячем машину после события "стоп"</p>
<p>6</p>		<p>прячем машину после события "финиш"</p>



II. Скрипты для снежка.



<p>1</p>	<p>когда нажат</p> <p>перейти в x: 0 y: -150</p> <p>перейти на задний слой</p> <p>спрятаться</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Начальные установки</p> </div>
<p>2</p>	<p>когда я получу старт</p> <p>повторять всегда</p> <p>установить x в X</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>После сообщения "Старт" переходим в координату X машины</p> </div>
<p>3</p>	<p>когда клавиша пробел нажата</p> <p>создать клон самого себя</p> <p>включить звук Снежок</p> <p>ждать 0.5 секунд</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>1. После нажатия на пробел создаём клон спрайта.</p> <p>2. Играем звук.</p> <p>3. Задержка ограничивает количество клонов в секунду.</p> </div>
<p>4</p>	<p>когда я начинаю как клон</p> <p>показаться</p> <p>повторять пока не $\text{положение } y > 170$</p> <p>изменить y на 10</p> <p>удалить клон</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Скрипт, который запускается после создания клона.</p> <p>1. Показываем клон.</p> <p>2. В цикле поднимаем снежок по координате Y до верхней части экрана.</p> <p>3. После того, как снежок поднялся, удаляем его клон.</p> </div>



III. Скрипты для ёлочных игрушек.



<p>1</p>		<p>Начальные установки</p>
<p>2</p>		<p>После сообщения "старт" запускаем цикл с 20 повторами.</p> <p>В цикле создаем с задержкой 4 секунды 20 клонов со случайным костюмом ёлочной игрушки.</p> <p>После цикла делаем задержку в 5 секунд, чтобы последняя ёлочная игрушка успела упасть и передаём сообщение "финиш" (т.е. мы победили).</p>
<p>3</p>		<p>Скрипт для клона ёлочной игрушки.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Устанавливаем первоначальное положение игрушки со случайной координатой X. 2. В цикле с предусловием опускаем ёлочную игрушку вдоль оси Y. 3. В этом же цикле проверяем, касается ли игрушка машины снеговика. Если да, то увеличиваем счётчик (переменную) игрушек на 1, играем звук "поп" и удаляем клон ёлочной игрушки. 4. После цикла удаляем клон игрушки, которая дошла до самого низа.



<p>4</p>	
<p>5</p>	

VI. Скрипты для волка и ёжика.



<p>1</p>	
<p>2</p>	



3

когда я начинаю как клон
 установить у в 170
 установить х в выдать случайное от -220 до 220
 показаться
 повторять пока не положение у < -170
 изменить у на -1
 если касается машина снеговика ?, то
 передать стоп
 если костюм имя = Ёжик и касается снежок ?, то
 передать стоп
 если костюм имя = Волк и касается снежок ?, то
 удалить клон
 если костюм имя = Волк, то
 передать стоп
 удалить клон

Скрипт запускается после того, как создан клон.

1. Переходим наверх в случайную координату X.
2. В цикле опускаемся вниз, пока положение по Y не станет меньше -170.
3. Пока опускаемся, делаем проверку:
 - если касается ёжик или волк машины снеговика, отправляем сообщение "стоп" (мы проиграли);
 - если ёжик касается снежка - мы в него попали. Отправляем сообщение "стоп" (мы проиграли);
 - если волк касается снежка, удаляем его клон;
4. После цикла делаем проверку. Если до конца дошел волк, передаём сообщение "стоп" (мы проиграли).
5. После этой проверки удаляем клон (это был ёжик).

4

когда я получу стоп
 спрятаться
 стоп другие скрипты спрайта

останавливаем скрипты после получения сообщения "стоп"

5

когда я получу финиш
 спрятаться
 стоп другие скрипты спрайта

останавливаем скрипты после получения сообщения "финиш"



V. Скрипты для фона.



1	<p>После сообщения "старт" меняем фон на "ночной лес" и играем новогоднюю фоновую музыку.</p>
2	<p>После сообщения "стоп" переключаем фон на "проиграла" и играем соответствующую музыку.</p>
3	<p>После сообщения "финиш" проверяем условие: 1) если собрали больше 15 игрушек, переключаем фон на "победили" и играем соответствующую музыку, 2) иначе мы собрали недостаточное количество игрушек и меняем фон на "проиграла" с соответствующей музыкой.</p>

Готово!

Запустите игру. Управление происходит с помощью клавиш «стрелка влево», «стрелка вправо» и «пробел».



Часть 3. Создаём игру с управлением от Lego EV3



В этой части:

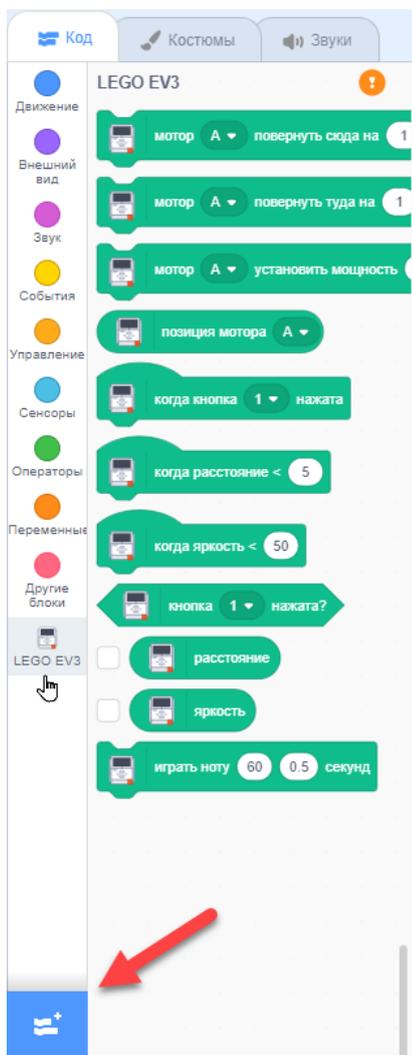
- 1) допишем нужные скрипты и запустим игру с управлением без клавиатуры;
- 2) установим необходимые программы;
- 3) свяжем блок EV3 с программой Scratch 3 по Bluetooth.

Основная часть кода созданной ранее программы не поменяется.

Рекомендуем сделать копию программы, чтобы сохранить два варианта игры – для клавиатуры и для руля из Lego EV3.



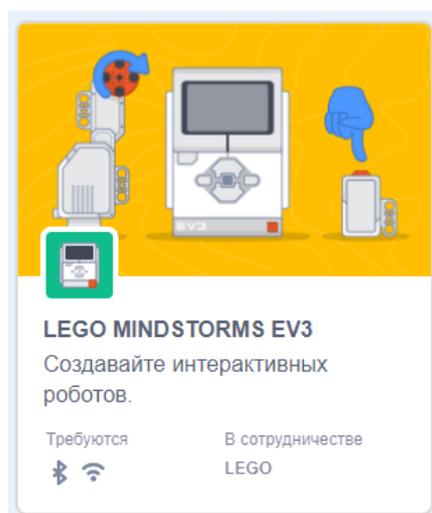
1. Дописываем скрипты



В Scratch 3 можно программировать моторы, датчики касания, ультразвуковые датчики и датчики цвета. Но для этого нужны нестандартные команды, которых нет в обычном Scratch.

Давайте подключим дополнительное расширение.

1. Щёлкните по кнопке «Добавить расширение» (красная стрелка на изображении слева).
2. Выберите из предложенных расширений «Lego Mindstorms EV3».



Теперь допишем нужные скрипты.



I. Скрипты для машины снеговика.



1

Удалите скрипты с событиями «Стрелка влево» и «Стрелка вправо».

Смещаем машину влево на 8 пикселей и изменяем координату X для снежка при нажатии на клавишу со стрелкой "Влево"

Смещаем машину вправо на 8 пикселей и изменяем координату X для снежка при нажатии на клавишу со стрелкой "Вправо"

2

Создайте переменную «Угол», в которую выведем значение угла поворота большого мотора.

Переменные

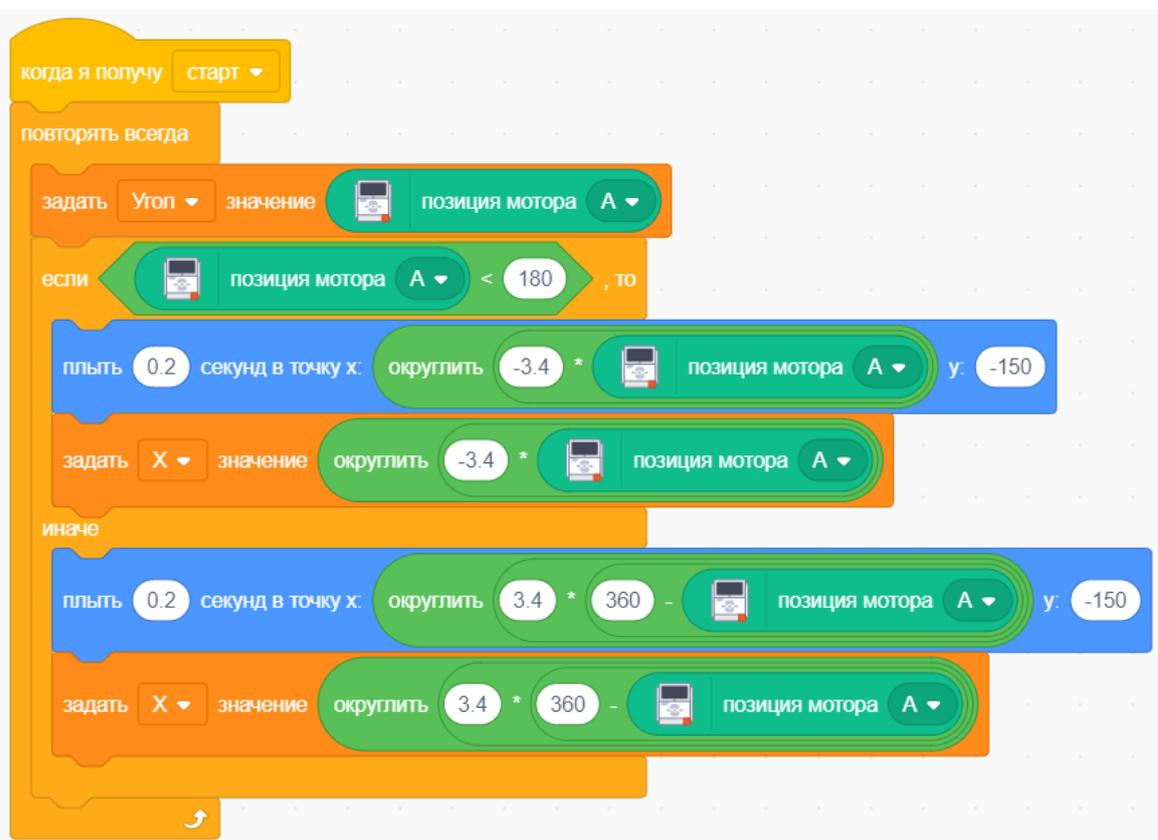
Создать переменную

- игрушки
- Угол
- X



3

Добавьте скрипт, который запускается после сообщения «Старт».



В этом скрипте:

- 1) Назначаем переменной «Угол» значение энкодера - угла поворота с большого сервомотора Lego EV3.
- 2) Производим преобразование угла поворота руля в координату X машины снеговика.
- 3) Назначаем переменной X снежка координату X машины снеговика.

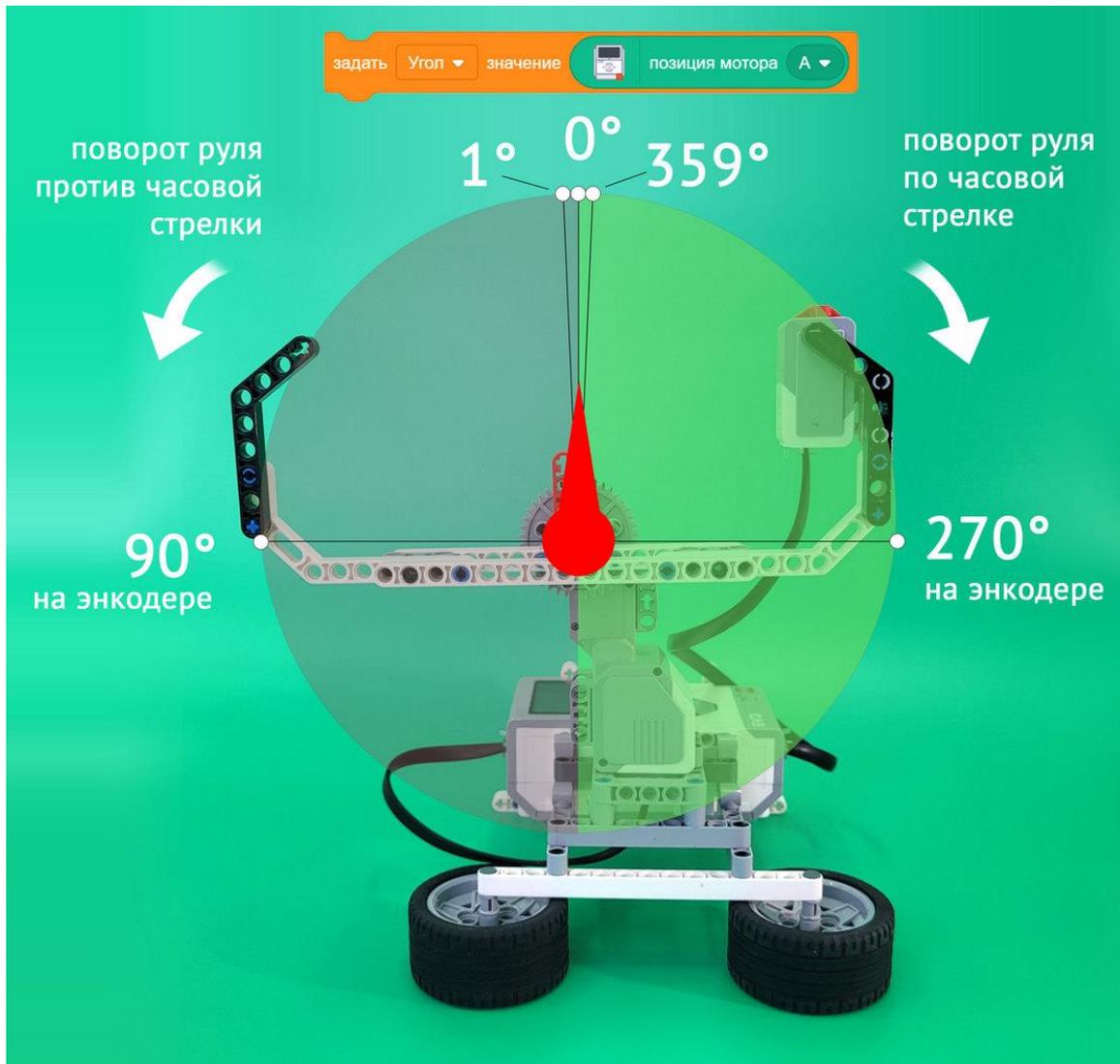
Давайте разберемся с нюансами, связанными с преобразованием угла поворота руля в координату X.



Рассмотрим две схемы:

- 1) Если вывести угол поворота руля на экран, то мы увидим следующее. При повороте направо от центрального положения значения меняются в сторону убывания (от 359 градусов). Если поворачивать руль налево от центрального положения, значения меняются в сторону возрастания (от 0 градусов).

Если при горизонтальном положении руля значение угла не равно нулю, отключите и подключите кабель сервомотора повторно. Значения сбросятся!



- 2) пусть максимальное отклонение руля влево и вправо составляет 70 градусов, при котором машина снеговика должна оказываться в крайнем левом и правом положении на сцене. Тогда показания угла поворота составят 70° и 290° соответственно. Использовать эти значения напрямую нельзя.
- 3) Введем коэффициент преобразования. Разделим ширину половины сцены на угол поворота руля в 70 градусов. Получаем примерно 3,4.
- 4) При повороте руля налево от центрального положения (угол на энкодере < 180) координата X уменьшается от 0 до -240 пикселей. Умножим значение угла с энкодера сервомотора на отрицательный коэффициент: **$-3,4 * \text{позиция мотора A}$** .
- 5) При повороте руля направо от центрального положения (угол на энкодере > 180) координата X увеличивается от 0 до 240 пикселей. Умножим коэффициент 3,4 на инвертированное значение угла с энкодера: **$3,4 * (360 - \text{позиция мотора A})$** .
- 6) Полученные значения нужно округлить до целой части и записать в команду «плыть...», чтобы движение спрайта было менее дёрганным.



начальное значение энкодера 0°

$240 / 70^\circ \approx 3,4$
Коэффициент для преобразования угла поворота руля в координату X машины снеговика

70° на энкодере в крайнем положении руля

290° на энкодере в крайнем положении руля

округлить -3.4 * позиция мотора A

Преобразуем диапазон от 0° до 70° в диапазон от 0 до -238 пикселей

округлить 3.4 * 360 - позиция мотора A

Преобразуем диапазон от 359° до 290° в диапазон от 3 до 238 пикселей

II. Скрипт для снежка.

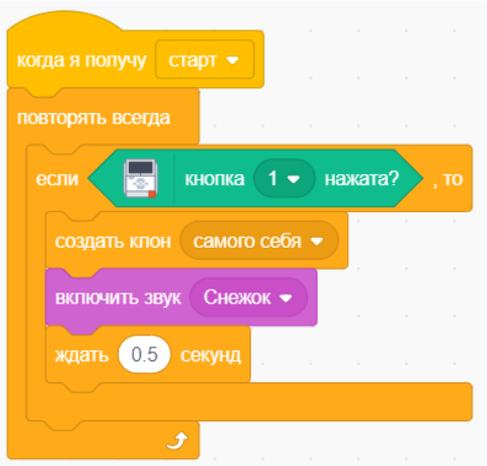


1 Синхронизируем положение снежка с машиной.
Добавьте к скрипту с событием «Когда я получу Старт» задержку в 0,2 секунды. Также можно было вместо команды «установить x в...» поставить команду «плыть...» в течение 0,2 секунд.

2 Удалите скрипт с событием «Когда клавиша пробел нажата».

**3**

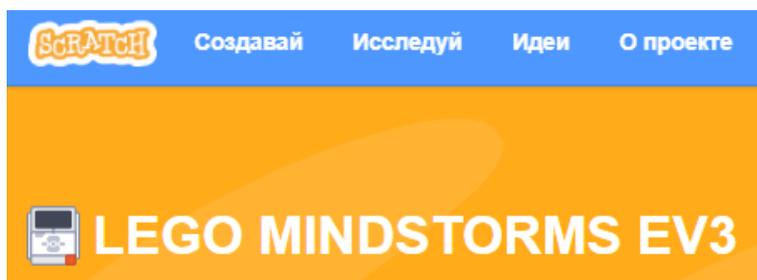
Добавьте скрипт с событием «Когда я получу старт». Здесь мы управляем созданием клона нажатием на датчик касания Lego EV3.



Готово!

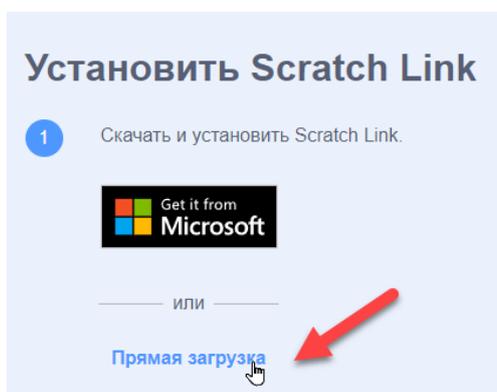


2. Установка Scratch Link



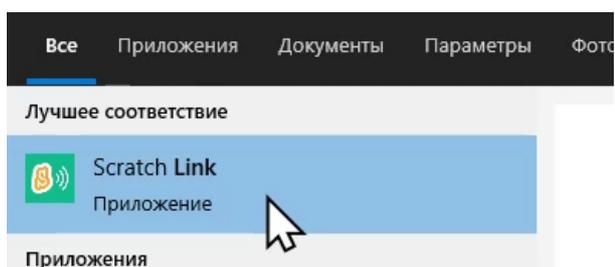
Чтобы связать блок EV3 с программой Scratch 3, необходимо **установить** и **запустить** дополнительную программу.

1. Скачайте Scratch Link для LEGO MINDSTORMS EV3 с официального сайта (scratch.mit.edu/ev3).



2. Установите программу на компьютер.

3. Запустите приложение.

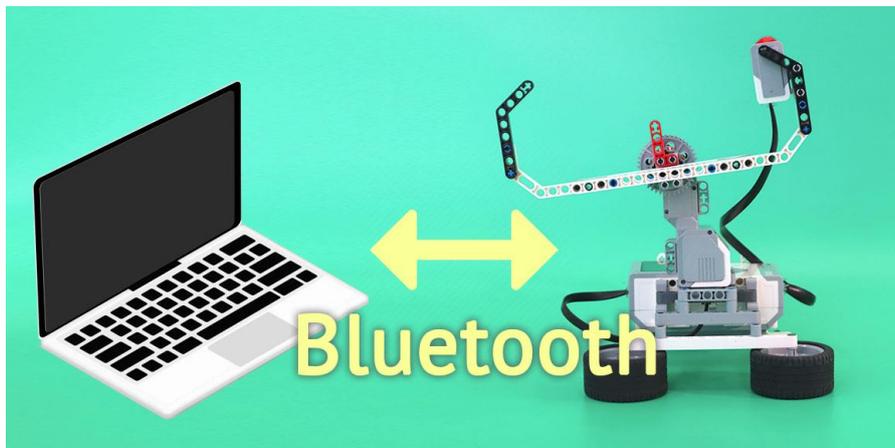


Оно должно появиться в области уведомлений.



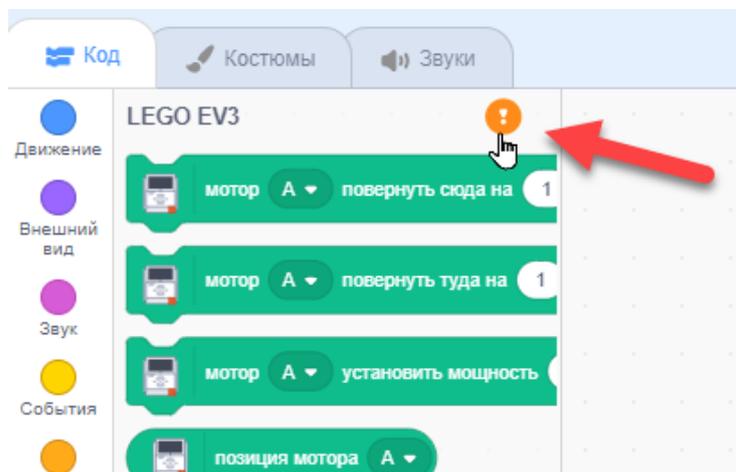


3. Настройка соединения

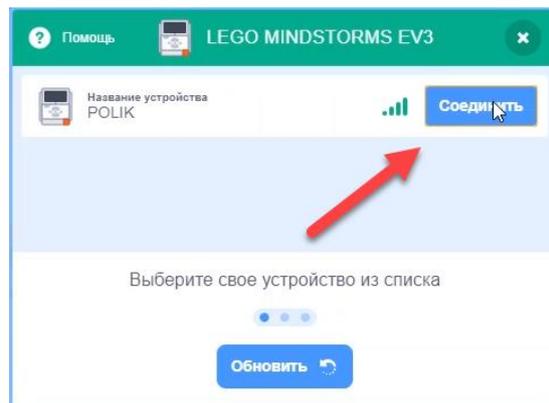
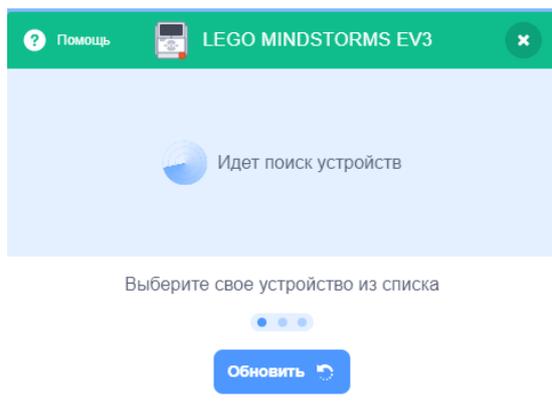


Связать блок EV3 с программой Scratch с помощью данного расширения можно только беспроводным способом.

1. Включите Bluetooth на блоке EV3 (параметр «iPod | iPhone...» должен быть выключен).
2. Включите Bluetooth на компьютере.
3. Проверьте, запущен ли Scratch Link.
4. В Scratch 3 в блоке команд «Lego EV3» щелкните по восклицательному знаку.



5. В открывшемся окне после процедуры поиска найдите имя своего блока EV3.
6. Нажмите «Соединить»





Возможно, при первом подключении вам будет необходимо ввести ПИН-код на устройстве (по умолчанию: 1234).

7. Запустите игру.