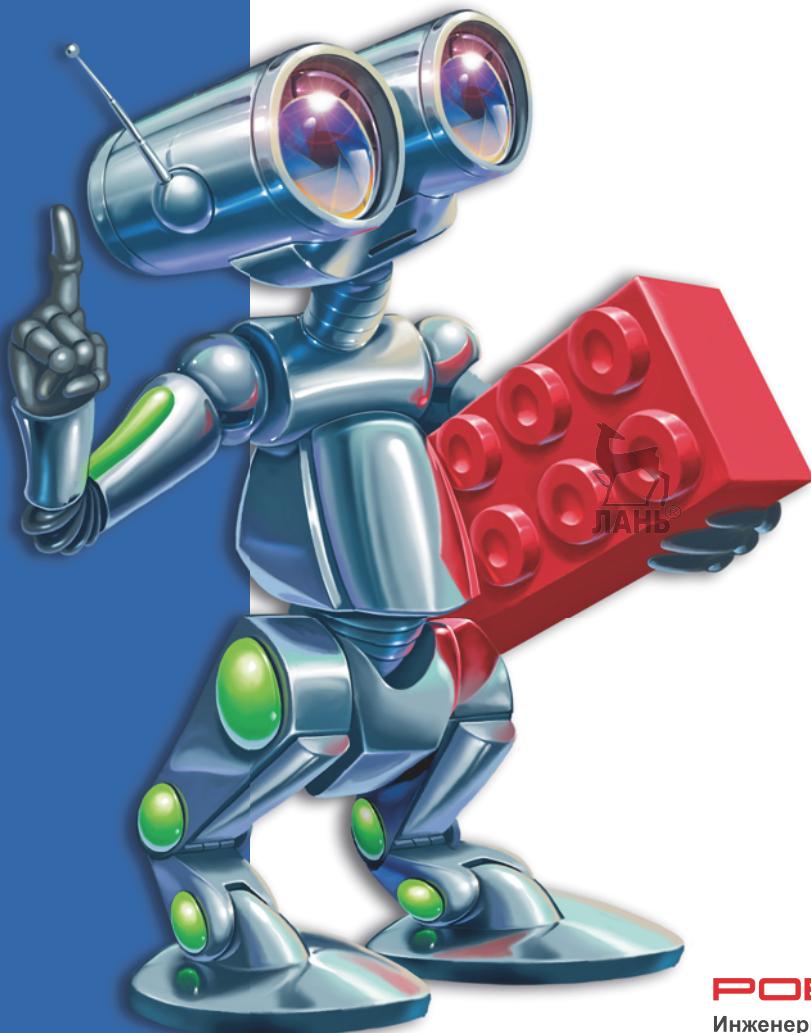


Р • О • Б • О • Ф • И • Ш • К • И ◀

# КОНСТРУИРУЕМ РОБОТОВ

на

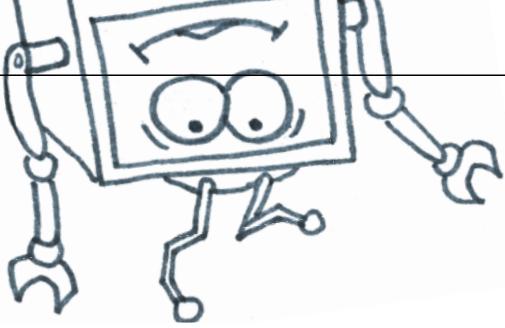
**LEGO<sup>®</sup>MINDSTORMS<sup>®</sup>**  
Education EV3



Робот–шпион

 **Лаборатория  
ЗНАНИЙ**

**РОБОТОТЕХНИКА**  
Инженерно-технические кадры инновационной России



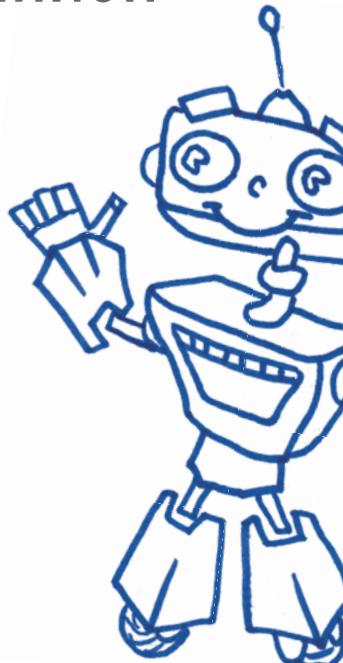
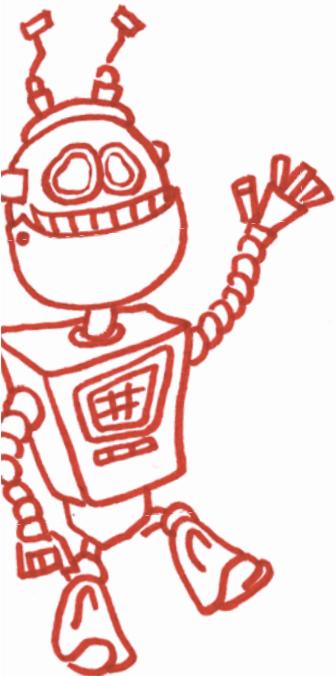
А. А. Валуев

# КОНСТРУИРУЕМ РОБОТОВ

на **LEGO<sup>®</sup>** **MINDSTORMS<sup>®</sup>**  
Education EV3

Робот–шпион

2-е издание,  
электронное



Лаборатория знаний  
Москва  
2021

---

УДК 373.167  
ББК 32.97  
Б15



*Серия основана в 2016 г.*

Ведущие редакторы серии *Т. Г. Хохлова, Ю. А. Серова*

**Валуев А. А.**

Б15 Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. Робот-шпион / А. А. Валуев. — 2-е изд., электрон. — М. : Лаборатория знаний, 2021. — 57 с. — (РОБОФИШКИ). — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". — Загл. с титул. экрана. — Текст : электронный.

ISBN 978-5-93208-534-9

Стать гениальным изобретателем легко! Серия книг «РОБОФИШКИ» поможет вам создавать роботов, учиться и играть вместе с ними.

С помощью деталей конструктора LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 вы сможете собрать робота, способного шпионить и позволяющего освоить навыки дистанционного пилотирования.

Для технического творчества в школе и дома, а также на занятиях в робототехнических кружках.

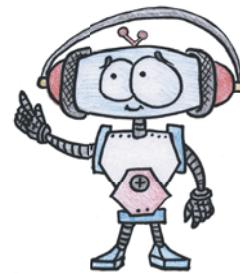
**УДК 373.167  
ББК 32.97**

**Деривативное издание на основе печатного аналога:** Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. Робот-шпион / А. А. Валуев. — М. : Лаборатория знаний, 2018. — 54 с. : ил. — (РОБОФИШКИ). — ISBN 978-5-00101-080-7.



**В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устраниении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации**

# Здравствуйте!



Издание, которое вы держите сейчас в руках, — это не просто описание и практическое руководство по выполнению конкретного увлекательного проекта по робототехнике. И то, что в результате вы самостоятельно сумеете собрать своими руками настоящее работающее устройство, — конечно, победа и успех!

Но главное — вы поймёте, что такие ценные качества характера, как терпение, аккуратность, настойчивость и творческая мысль, проявленные при работе над проектом, останутся с вами навсегда, помогут уверенно создавать своё будущее, стать реально успешным человеком, независимо от того, с какой профессией связуете жизнь.

Создавать будущее — сложная и ответственная задача. Каждый день становится открытием, если он приносит новые знания, которые затем могут быть превращены в проекты. Особенно это важно для тех, кто выбрал дорогу инженера и технического специалиста. Знания — это база, которая становится основой для свершений.

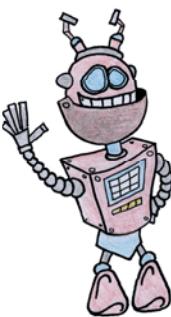
Однако технический прогресс зависит не только от знаний, но и от смелости создавать новое. Всё, что нас окружает сегодня, придумано инженерами. Их любопытство, желание узнавать неизведанное и конструировать то, чего никто до них<sup>®</sup> не делал, и создаёт окружающий мир. Именно от таких людей зависит, каким будет наш завтрашний день. Только идеи, основанные на творческом подходе, прочных знаниях и постоянном стремлении к новаторству, заставляют мир двигаться вперёд.

И сегодня, выполнив этот проект и перейдя к следующим, вы сделаете очередной шаг по этой дороге.

Успехов вам!

Команда Программы «Робототехника:  
инженерно-технические кадры инновационной России»  
Фонда Олега Дерипаска «Вольное Дело»

# Дорогой друг!



Как видно, ты уже совсем не новичок в LEGO, раз добрался до набора LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 и, конечно, быстро собрал всё, что там предлагалось! Что же делать теперь? Набор дорогой, выбрасывать жалко, а у младшего братика (если он есть) пока другие игрушки. Не расстраивайся! Мы тебе поможем.

Из этого набора можно собрать ещё много интересных и полезных вещей. Например, ты можешь собрать робота, способного шпионить и позволяющего освоить навыки дистанционного пилотирования.

## Задумайся над этим!

Фактически за какой-то час работы ты сумеешь пройти многовековой путь изобретателей прошлого! Почему в настоящее время такое стало возможно? Можно ли изобрести что-нибудь новое, не зная, какие машины и механизмы существовали в прошлом? Как интереснее работать — одному или вместе с другом?

Занимаясь робототехникой, ты сможешь достигнуть больших высот в проектировании различных механизмов и конструировании всех мыслимых и немыслимых устройств! Но это ещё не всё! Ведь каждое устройство должно выполнять какие-то действия, а значит, ты будешь шаг за шагом развивать навыки программирования, которые уже очень скоро позволят тебе перейти на самые высокие уровни!

Может быть, ты продолжишь конструировать роботов и создавать полезные для людей гаджеты, а может, станешь разработчиком игр? Или через несколько лет войдёшь в историю как человек, который распечатал на 3D-принтере собственный дом? Всё возможно! Но и покорение всех этих вершин начинается с маленьких шагов — одним из самых важных и является робототехника!

## Внимание!

Ты можешь собрать свои достижения в робототехнике в электронное портфолио! Фотографируй или фиксируй на видео результаты своей работы, чтобы потом представить их для участия в творческих конкурсах. Результаты конкурсов и олимпиад засчитываются при поступлении в профессиональные учебные заведения.

# История развития шпионажа



Ты наверняка играл в шпионов с друзьями, представляя, как защищаешь секреты Родины и достаёшь важные сведения для своей любимой страны? Мечтал ли ты стать шпионом или разведчиком? Или же проводил долгие часы за прохождением компьютерной игры о шпионах?

История шпионажа насчитывает тысячи лет. Разведку и шпионаж называют одним самых древних искусств наряду с театром открытого боя. Шпионаж в современном русском языке обычно приобретает негативный оттенок, означая неразрешённую съёмку или подслушивание человека либо компании с целью овладеть чужими секретами или технологиями, преследуемые по закону во всех странах. Даже международное гуманитарное право предусматривает преследование шпионов не как военнопленных, которых запрещено допрашивать, а как преступников.

Такие строгие наказания и правила существуют, потому что шпионы представляют настоящую опасность для целых государств! За многие века искусство слежения и добычи информации постоянно совершенствовалось. Его развитие шло по двум основным путям: как часть военной разведки в тревожное время и как промышленный и государственный шпионаж в мирное.

Заглянем с тобой в историю. Археологами были найдены клинописные глиняные письма, датированные VII в. до н. э. В них содержались донесения секретных агентов ассирийскому царю Ашшурбанипалу. От ассирийцев, шумер и вавилонян не отставали и другие нации. Например, шпионаж и разведка были значительно развиты в Древнем Риме, обеспечив ему многие военные победы. Так, во время Второй Пунической войны (III в. до н. э.) карфагенский командующий Ганнибал лично проникал в римский стан, надевая фальшивую бороду и парик. До наших дней также дошли сведения об активном использовании целой сети шпионов царём Понта Митридатом VI Евпатором (рис. 1). В честь него



Рис. 1. Монета с изображением Митридата VI

названа гора Митридат, где располагался город Пантикопей (современный город Керчь, Крым), при защите которого от римлян и погиб царь Митридат VI, кстати, требовал не только от своих шпионов высоких навыков, но и сам уже в возрасте 14 лет знал 22 языка.

Несмотря на то что в описанных примерах даны сведения об агентурной работе, проводимой специально обученными людьми, в шпионаже также используются различные технические средства и специальные уловки. Греческий военный писатель Аиней в 360 г. до н. э. создал книгу, представляющую собой инструкцию по транспортировке секретных сообщений. Например, он предлагал вшивать сообщение, написанное на кусочке плотной кожи или небольшой оловянной плашке, в подошву сандалии курьера. Древнеримский поэт Овидий (43–17 гг. до н. э.) рекомендовал шпионам использовать для донесений невидимые чернила, получаемые из молока ослицы: буквы становились видимыми, если текст затереть золой. Послания не только прятали — их также шифровали, отправляли с помощью специально обученных птиц (голубей, ласточек, стрижей и др.). В Древней Руси также активно применялись методы военной разведки и шпионажа. Более того, владение искусством разведки для нашей страны было залогом выживания в условиях сурового соседства с кочевыми племенами печенегов, хазар, половцев и монголов. Самым ярким примером пользы военной разведки и ценности добытых сведений является Куликовская битва (8 сентября 1380 г., рис. 2). Летом того же года московский князь Дмитрий Донской отправил в стан Мамая своего



**Рис. 2.** А. П. Бубнов. «Утро на Куликовом поле»

посланника — боярина Захария Тютчева, который прознал планы хана объединиться с литовским князем Ягайло и рязанским князем Олегом на берегах Оки. Дмитрий приказал захватить языков (располагающих нужными сведениями военных противника), которые подтвердили, что Мамай собирается напасть после сбора урожая. Затем лучшие разведчики московского князя пробрались в стан и захватили одного из членов свиты хана — высокопоставленного мурзу (дворянина). Под пытками удалось выяснить, где стоит орда и какова её численность. Русские войска выступили навстречу противнику, который этого не ожидал. Во многом данный ход предопределил победу князя.

Стоит отметить, что в русском языке шпионов и разведчиков тогда называли по-другому: соглядатаи — те, кто занимался наблюдением в мирное время (шпионы), просоки — воины или целые отряды, которые следили за путями перемещения врага, а чужих лазутчиков выслеживали сторожа. И всё же это больше касалось открытых военных действий и военной разведки. В мирное время шпионами были караванщики, купцы и паломники, а также проповедники. В своих путешествиях по чужим землям они многое подмечали о быте местных жителей и их уровне жизни. Затем, вернувшись, путешественники рассказывали об увиденном князю (вспомните сказку А. С. Пушкина про царя Дадона). Кстати, этот способ ведения наблюдения использовался многие тысячелетия по всему свету. Например, у древних инков на территории современного Перу даже существовала специальная должность — *cauitihua*. Представители этой профессии уезжали в соседние страны, надевая одежду местного населения и чаще всего разговаривая на местном языке, то есть никак не выдавая себя. Впрочем, подобная активность требовалась не только для предупреждения агрессии соседей, но и для получения наиболее выгодных условий торговли.

Развитие экономики, политики и военного дела, а также рост интриг заставляли все государства следить за внешними и внутренними врагами или конкурентами. Считается, что азиатский регион пошёл по своему, особенному пути развития в этой области. Средневековые китайцы возвели шпионаж и разведку на недостижимые высоты профessionализма и организации, полагаясь на них куда больше, чем на регулярную армию. Быстрыми темпами развивались технические средства защиты информации и её передачи. Если китайцы, следуя воле одного из своих прекраснейших стратегов Сунь-цзы, полагались больше на агентурную разведку, уделяя внимание воспитанию и обучению человека, то японцы старались комбинировать обучение человека с изобретением различных шпионских приспособлений.

Ты уже вспомнил про ниндзя? А знаешь ли ты, что ниндзя по-настоящему назывались «синоби-но моно» (дословно с японского: « тот, чья профессия прятаться»). Слово «ниндзя» стало популярно на ру-



**Рис. 3.** Боевой японский веер – тэссен

Зато в фильмах и мультфильмах чаще всего не показываются специальные приспособления, используемые ниндзя: насадки на сандалии с шипами для лазанья по стенам и крышам, специальные перчатки для этих же целей, а у женщин-ниндзя — кольца с отравленными шипами, металлические когти и боевые веера (рис. 3), выстреливающие отравленными стрелами наподобие европейских лёгких арбалетов, смертоносные шпильки для волос.

Синоби-но моно эффективно проводили диверсии и добывали знания в тылу врага. За недовольством же в собственных войсках следили специальные наблюдатели — мэцуке. Существовали также разведчики и шпионы, образующие единую сложную систему.

Перенесёмся в XX век. Начавшаяся практически сразу после Первой мировой войны Вторая мировая война заставила государства усилить свою разведку и вести агитацию в стане врага, а также отслеживать вражеских шпионов у себя (вести контрразведку). Самым известным советским шпионом был созданный уже после войны как собирательный образ многих реальных разведчиков Макс Otto фон Штирлиц (Максим Максимович Исаев, настоящее имя — Всеволод Владимирович Владимиров) — герой цикла книг Юлиана Семёнова и главный персонаж первого советского киносериала «Семнадцать мгновений весны» (рис. 4). Для многих детей этот разведчик стал настоящим кумиром, примером для подражания. Штирлиц работал в Германии в звании штандартенфюрера СС, защищая интересы Родины, перехватывая и подменяя информацию, поступающую к немцам. Если в романах и фильме товарищу Исаеву удаётся «выкрутиться из любой ситуации» (о чём советские граждане сложили не один анекдот), то прототипам советского разведчика повезло куда меньше. Например, Вилли Леман, сотрудник гестапо и гауптштурмфюрер СС, работавший на советскую разведку, был расстрелян немцами при обстоятельствах, взятых за основу сюжетной линии Штирлица и Кэт: его радиист во время операции под наркозом начал говорить о шифрах и связях с Москвой. Хирурги были вынуждены немедленно оповестить тайную полицию.

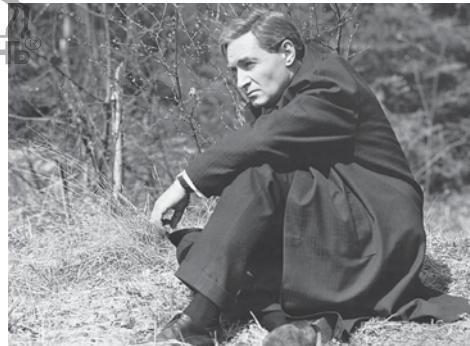
бже прошлого века, причём как результат китайского прочтения японского слова. Именно синоби-но моно проводили разведку в тылу врага и устраивали диверсии. Кстати, облегающие чёрные костюмы, длинные мечи (катаны) и обязательные маски на лицах — это художественный домысел. Оружие синоби-но моно должно было быть лёгким, удобно прячущимся, а одежда — свободной и не сковывающей движения.

Проблемы заключались не только во внешнем враге, но и в контролировании настроений собственного населения и устраниении вероятных протестов, которые могли бы ещё сильнее подорвать ослабленное общество. Причём внутренняя разведка и ведомства работали и в послевоенной Германии. Так, в ГДР существовало ведомство под названием «Штази», которое вело активную слежку за всеми подозрительными личностями. В обширный арсенал агентов «Штази» входили фотоаппараты для скрытой съёмки, помещаемые в пальто или замаскированные в дамские сумочки и даже галстуки либо скворечники, подслушивающие устройства, жучки, вставляемые в розетки. Порой в самых непримечательных местах вроде старой и ржавой трансформаторной будки размещались целые шпионские пункты с мощным оборудованием для ночной съёмки, аудиозаписи и расшифровки разговоров на расстоянии и многим другим.

Настоящий бум мании шпионов мир пережил во время «холодной войны» между СССР и США, когда обе державы старательно искали друг у друга скрытое ядерное оружие. Газеты, журналы и прочие средства СМИ нарочито заполняли заголовки громкими названиями — это было частью пропагандистской работы, заказанной государством. Кроме того, тексты о шпионах хорошо продавались. Новостные ленты настолько сильно раздували информацию, что большинство людей поверили, что шпионские программы и компоненты могут следить со спутников за каждым жителем Земли. На самом деле это слишком дорого и невыгодно, поэтому применяется, скорее, в военной разведке для обнаружения баз противника или иных стратегических объектов.

«Шпионская лихорадка» не только трясла новостные бюро, но и породила целый пласт в искусстве: один за другим стали появляться фильмы о шпионах, обладающих недюжинным умом, харизматичной внешностью и обязательно тысячами всемогущих гаджетов. Последнее относится, скорее, к американским фильмам, поскольку в США спецслужбы как раз полагаются больше на технологические методы. В СССР предпочитали надёжных разведчиков, крепких как кремень или находчивых, как Максим Максимович Исаев.

Вышедший на экраны позднее «Семнадцать мгновений весны» американский киносериал, получивший название « бондиана », рисовал куда менее скромный образ шпиона, зато с лихвой демонстрировал зрителям новейшее и фантастическое шпионское оборудование. Джеймс Бонд, имевший также несколько реальных прототипов, вызывал зависть



**Рис. 4.** Вячеслав Тихонов в роли Штирилица



**Рис. 5.** Джеймс Бонд и его техника  
(кадр из фильма)

разведки, полагающейся на агентурную разработку, а также максимально использовать технические средства и прогресс, как принято в США. Пусть твой робот-шпион выполнит задание с помощью передовых технологий наблюдения и если и не спасёт целый мир, то хотя бы раскроет тайну пропавшего на кухне печенья. Готов? Тогда вперёд!

у мужчин всех возрастов количеством своих «игрушек» (рис. 5). Вышедшие гораздо позднее серия фильмов о детях-шпионах и комедия «Инспектор Гаджет» окончательно уверили зрителя в том, что настоящий шпион обязан обладать ультрасовременной техникой, причём она — настоящий залог успеха.

Мы предлагаем тебе объединить опыт великих восточных стратегов и древних мыслителей, советской

## Обозначения

В тексте тебе встретятся обозначения.

**1.** Балка № 7 — балка с семью отверстиями.

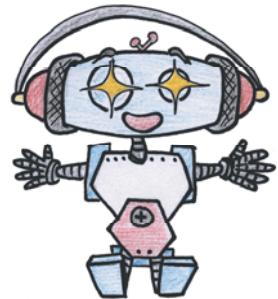
**2.** 3-модульный штифт — штифт, длина которого будет соответствовать длине балки № 3.

**3.** Ось № 5 — ось, длина которой равна длине балки № 5.

### Оборудование:

- Базовый набор LEGO® MINDSTORMS® Education EV3.
- Компьютер (минимальные системные требования):  
Windows XP, Vista, Windows 8 (за исключением METRO), Windows 10 (32/64 бит), а также оперативная память не менее 1 Гб, процессор — 1,6 ГГц (или быстрее), разрешение экрана — 1024 × 600, свободное место на диске — 5 Гб, выход в Интернет.
- Мобильное устройство на базе Android 2.3 и более поздних версий с поддержкой Bluetooth и Wi-Fi.
- Интернет-браузер.
- Wi-Fi-роутер.

# Этап 1. Устройство робота-шпиона



Рассмотри модель робота-шпиона, собранную на основе набора LEGO® MINDSTORMS® Education EV3.

Попробуй выделить на ней рабочие детали — колёсную базу, держатель мобильного устройства и его привод.

Попробуй собрать эту модель.

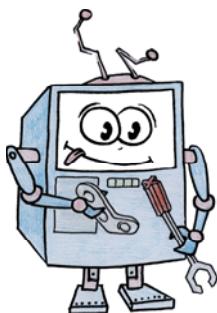
Обрати внимание: в конце книги в таблице даны все детали, которые потребуются тебе для сборки. Эта таблица поможет быстро найти то, что необходимо, и не ошибиться при конструировании.

На рис. 6 показан робот-шпион, которого тебе предстоит собрать.

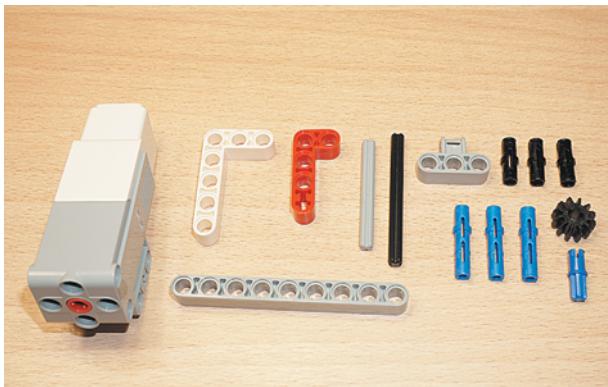


**Рис. 6.** Робот-шпион

## Этап 2. Сборка робота-шпиона

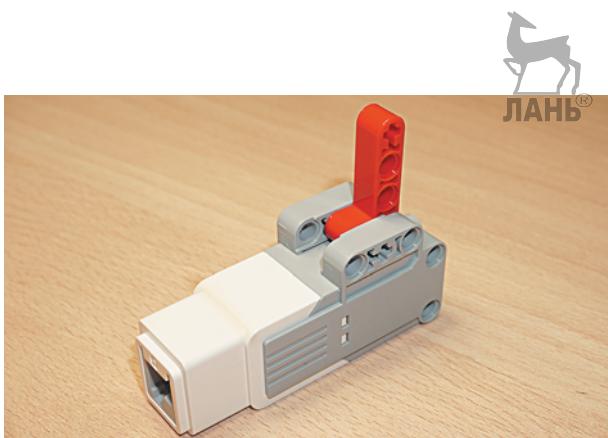


### ШАГ 1. СБОРКА ПЕРВОЙ ЧАСТИ ПРИВОДА НАКЛОННОГО МЕХАНИЗМА ДЛЯ ГЛАЗ ШПИОНА



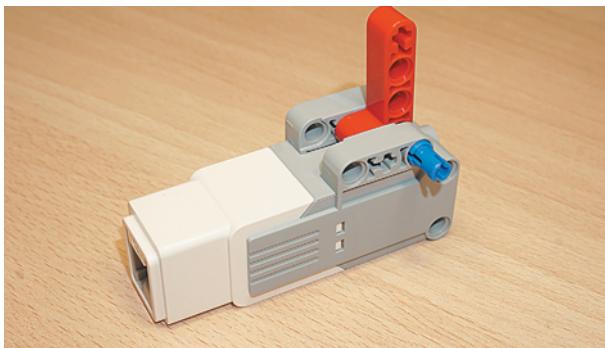
#### Детали для сборки:

- мотор средний, 1x;
- балка № 9, серая, 1x;
- соединительный штифт, 2-модульный, чёрный, 3x;
- соединительный штифт, 2-модульный, синий, 1x;
- соединительный штифт, 3-модульный, синий, 3x;
- двойное коническое зубчатое колесо на 12 зубьев, чёрное, 1x;
- ось № 5, серая, 1x;
- ось № 6, чёрная, 1x;
- поперечный блок, 4-модульный, серый, 1x;
- прямоугольная балка 2×4, красная, 1x;
- прямоугольная балка 3×5, белая, 1x.



1. Возьми средний мотор, поверни его разъёмом от себя так, чтобы 3-модульные крепления были сверху. Вложи красную прямоугольную балку 2×4 её 2-модульным концом между креплениями мотора.

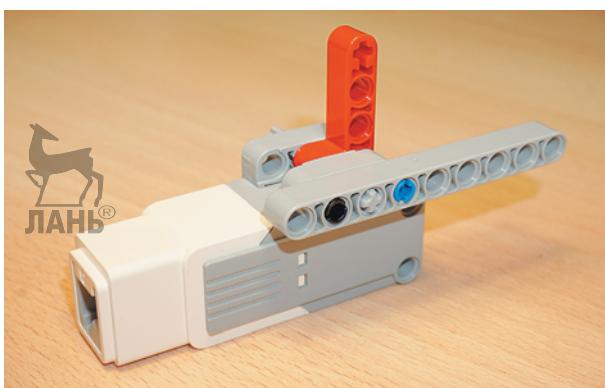
2. Закрепи красную балку, вставив в третий модуль крепления мотора синий 3-модульный штифт длинным концом вперёд.



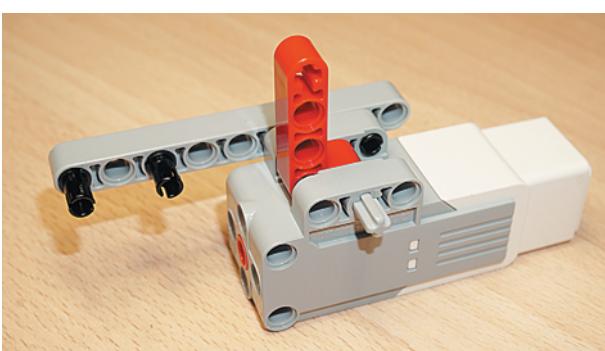
3. Вставь в крестообразный модуль крепления мотора серую ось № 5, а в первый модуль чёрный 2-модульный штифт.



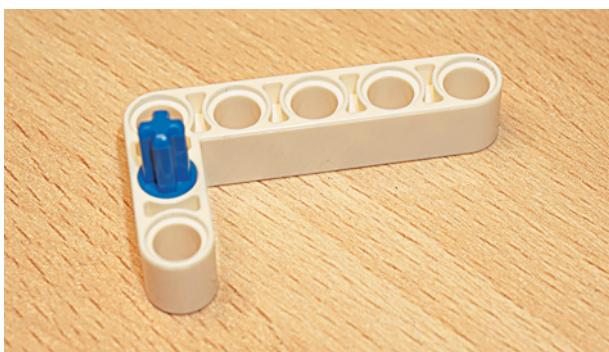
4. Установи на штифтах и оси балку № 9 вторым, третьим и четвёртым модулями.



5. Вставь с обратной стороны балки в её первый и третий модули по одному чёрному 2-модульному штифту.



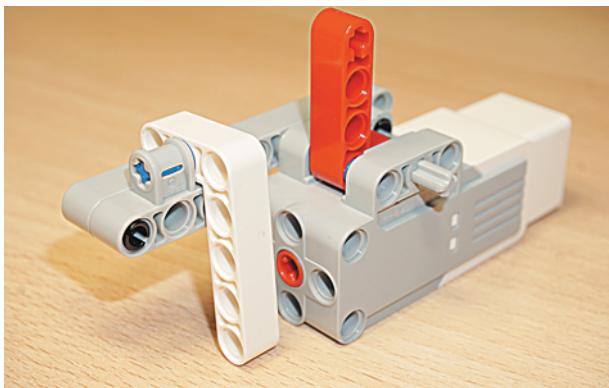
6. Далее возьми белую прямоугольную балку и вставь в средний модуль её короткой стороны синий 2-модульный штифт.



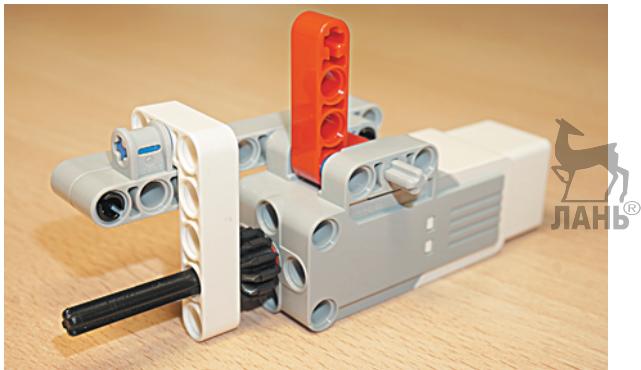
7. Надень на крестообразный конец синего штифта серый 4-модульный поперечный блок крестовым отверстием.



8. Надень готовую деталь на два чёрных штифта собранной ранее конструкции.

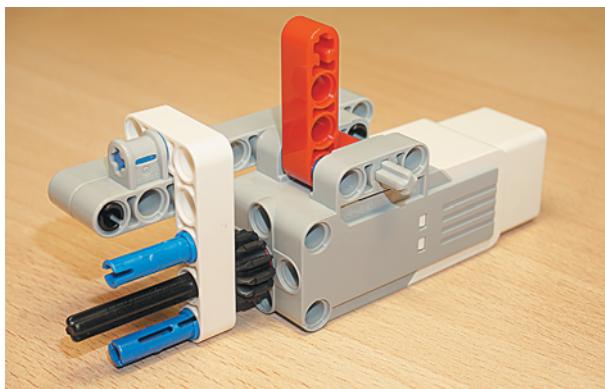


9. Теперь возьми чёрное зубчатое колесо на 12 зубьев и прислони его к крестообразному отверстию на среднем моторе. Затем, придерживая одной рукой, продень чёрную ось № 6 в четвёртый модуль белой прямоугольной балки до упора в приводе мотора.



10. В третий и пятый модули белой балки вставь два синих 3-модульных штифта короткими сторонами вперёд.

Первая часть привода наклонного механизма готова!



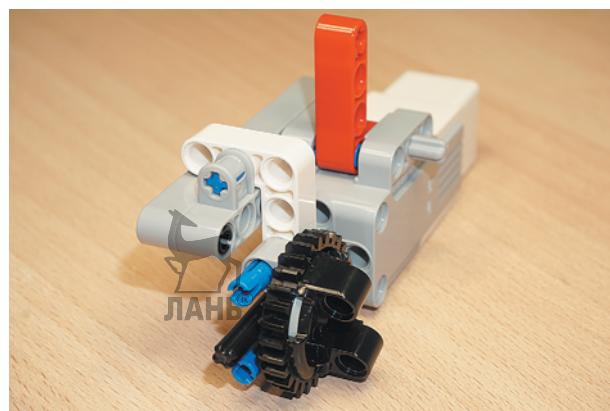
## ШАГ 2. СБОРКА И УСТАНОВКА ПОВОРОТНОГО СТОЛА НА СРЕДНИЙ МОТОР

### Детали для сборки:

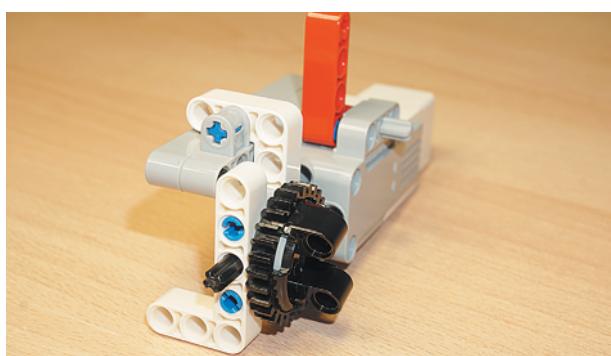
- программируемый модуль EV3, 1x;
- поворотный стол (собранные вместе вращающиеся днище и верхушка на 28 зубьев), чёрно-серый, 1x;
- прямоугольная балка 3×5, белая, 1x;
- балка № 9, серая, 1x;
- соединительный штифт, 2-модульный, чёрный, 5x;
- соединительный штифт, 2-модульный, синий, 1x;
- поперечный блок, 4-модульный, серый, 1x.



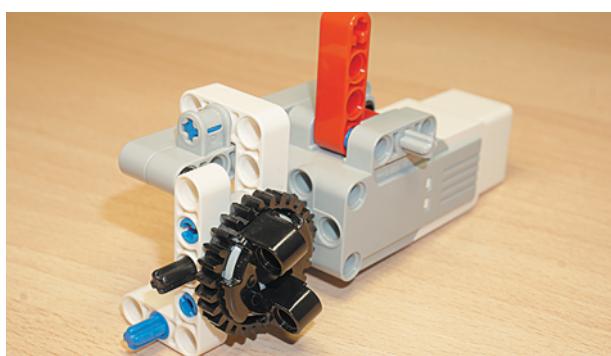
1. Возьми поворотный стол и надень его серой стороной на синие штифты.



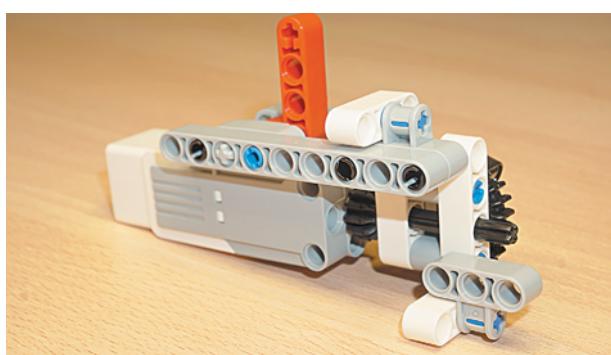
2. Надень на свободные концы синих штифтов белую прямоугольную балку  $3 \times 5$  во второй и четвёртый модули так, чтобы в третий модуль длинной стороны прошла чёрная ось, а короткая сторона оказалась повернута влево.



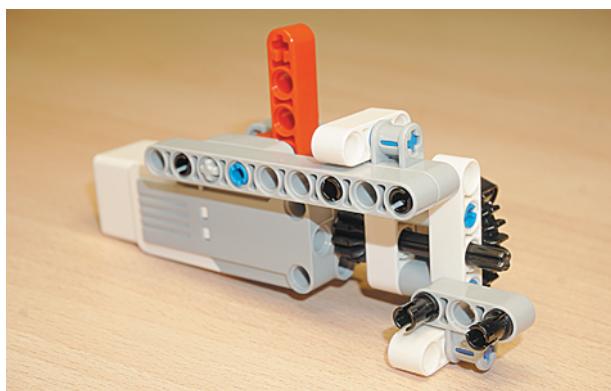
3. Вставь во второй модуль короткого конца белой балки синий 2-модульный штифт.



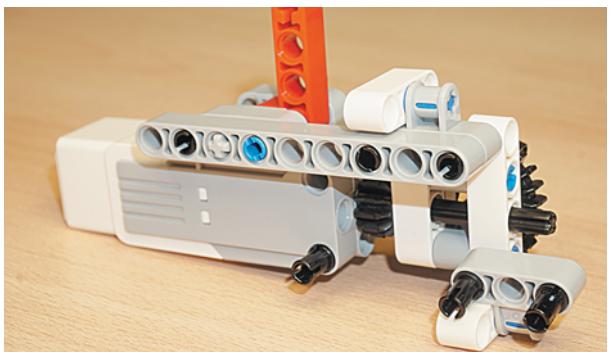
4. Надень на крестообразный конец синего штифта серый 4-модульный поперечный блок.



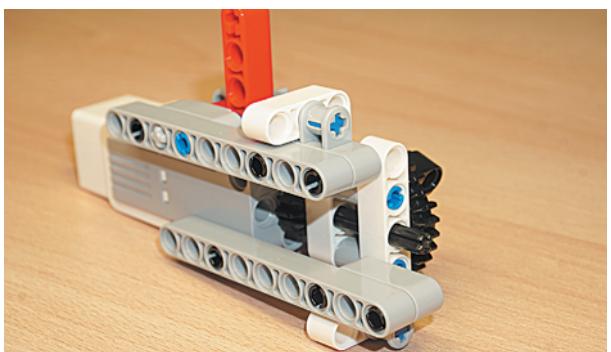
5. Вставь в первый и третий модули два чёрных 2-модульных штифта.



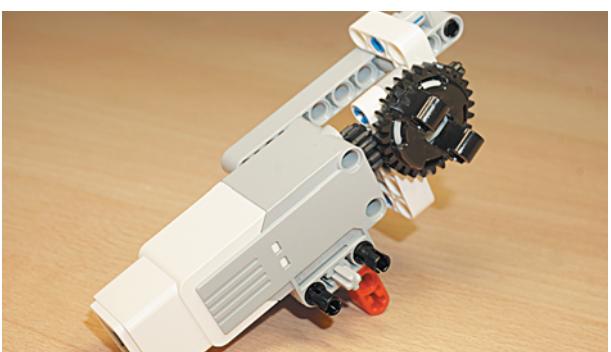
6. Установи ещё один чёрный штифт в модуль на боковой стороне среднего мотора.



7. Возьми серую балку № 9 и надень её третьим, седьмым и девятым модулями на чёрные штифты.



8. Переверни собранную конструкцию так, чтобы разъём на среднем моторе находился с левой стороны, и установи в нижнее крепление мотора два чёрных 2-модульных штифта в первый и третий модули.



9. Теперь возьми программируемый модуль EV3 и поверни его так, чтобы разъёмы с цифрами находились ближе к тебе, и с левой стороны закреши собранную деталь на чёрные штифты в угловых модулях ближе к дисплею. При этом поворотный стол должен быть расположен чёрной стороной к дисплею.



### ШАГ 3. СБОРКА И УСТАНОВКА ВТОРОЙ ЧАСТИ НАКЛОННОГО МЕХАНИЗМА



#### Детали для сборки:

- поворотный стол (собранные вместе вращающиеся днище и верхушка), чёрно-серый, 1x;
- соединительные штифты: 2-модульный, чёрный, 8x; синий, 2x; 3-модульный, синий, 3x; двойной 3-модульный, серый, 1x;
- H-образный соединительный штифт, 3-модульный, серый, 1x;
- угловой соединительный штифт, 3-модульный, серый, 1x;
- балки: № 5, серая, 2x; № 7, серая, 1x;
- поперечные блоки: 4-модульный, серый, 1x; 3-модульный, серый, 1x;
- тавровая балка 3×3, чёрная, 1x.



1. Возьми серую балку № 5 и вставь в её первый и пятый модули по одному чёрному штифту.

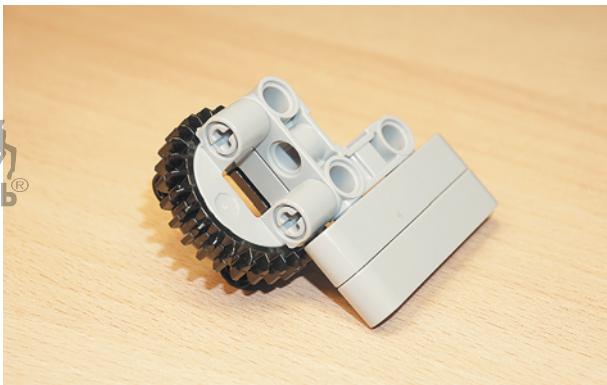


2. Надень сверху ещё одну серую балку № 5.

3. Вставь во второй и четвёртый модули серой балки № 5 угловой 3-модульный соединительный штифт так, чтобы он «смотрел» влево.



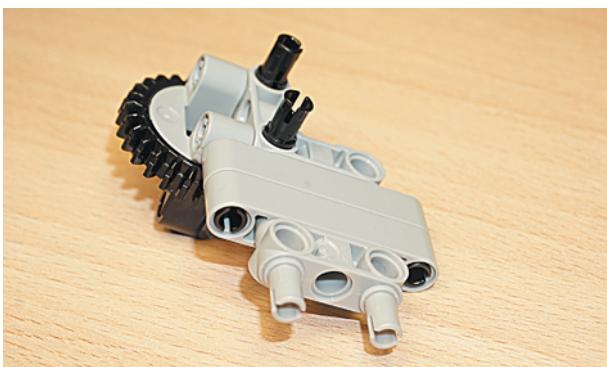
4. Надень на свободные концы углового штифта собранный поворотный стол чёрной стороной от себя.



5. Установи спереди в вертикальные модули углового штифта по одному чёрному штифту.



6. Положи собранную деталь на стол так, чтобы угловой штифт «смотрел» от тебя. Вставь во второй и четвёртый модули балки № 5 Н-образный штифт.



7. Установи на левый штифт серый двойной 3-модульный штифт.



8. Далее возьми серый 3-модульный поперечный блок и установи в крайний модуль синий 2-модульный штифт.



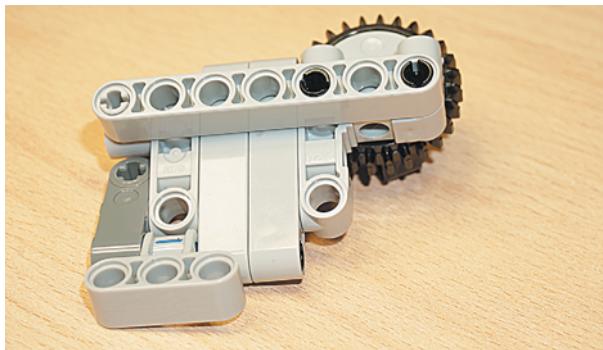
9. Установи на крестообразный конец синего штифта серый 4-модульный поперечный блок.



10. Установи на правом свободном конце Н-образного штифта собранный узел, как показано на рисунке.



11. Теперь возьми серую балку № 7 и соедини вместе два чёрных штифта её пятым и седьмым модулями. В её первый модуль войдёт свободный конец 3-модульного двойного соединительного штифта.



12. Переверни собранную тобой деталь и вставь чёрный штифт рядом с двойным серым штифтом.

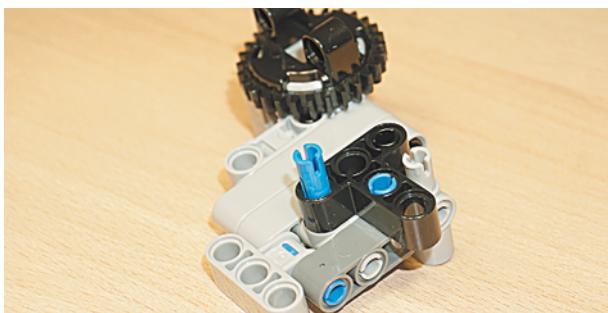


13. Далее вставь синий 2-модульный штифт в крестообразное отверстие в сером модуле.



14. Установи под чёрным штифтом в свободный модуль синий 3-модульный штифт короткой стороной вперёд.





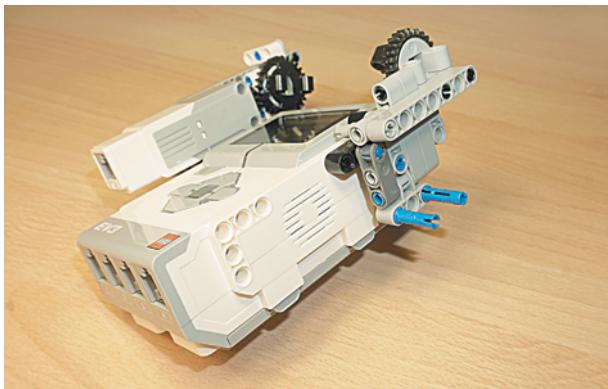
15. Надень на эти штифты чёрную тавровую балку 3×3.



16. Вставь в первый и третий горизонтальные модули по одному чёрному штифту.



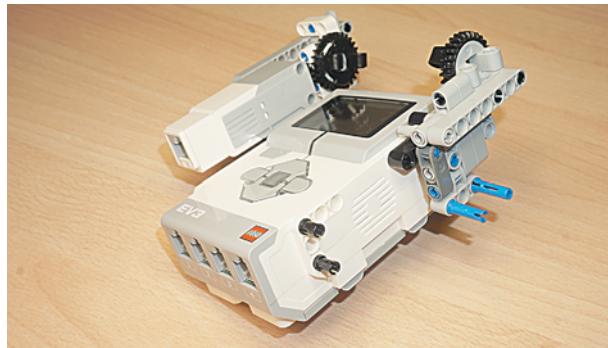
17. Закрепи получившуюся конструкцию с правой стороны программируемого модуля, как показано на рисунке.



18. Вставь снизу в поперечный блок в левый и правый модули по одному синему 3-модульному штифту короткими концами вперёд.



19. Вставь слева в верхний и нижний модули на EV3 по одному чёрному штифту.



Наклонный механизм готов! Уже очень скоро робот-шпион сможет «увидеть» всё! Для этого ему нужно уметь передвигаться. Пришло время собрать для него колёсную базу!

#### ШАГ 4. СБОРКА ПРИВОДОВ КОЛЁС ДЛЯ РОБОТА-ШПИОНА

##### Детали для сборки:

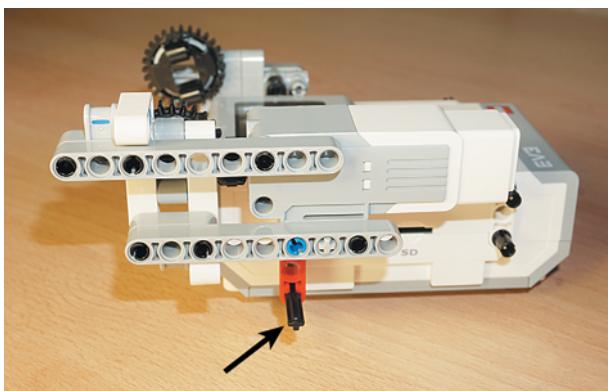
- мотор большой, 2x;
- балка № 7, серая, 2x;
- тавровая балка 3x3, чёрная, 2x;
- угловой соединительный штифт, 3-модульный, серый, 3x;
- двойной соединительный штифт, 3-модульный, серый, 2x;
- соединительный штифт, 2-модульный, чёрный, 5x;
- ось № 4, чёрная, 1x.



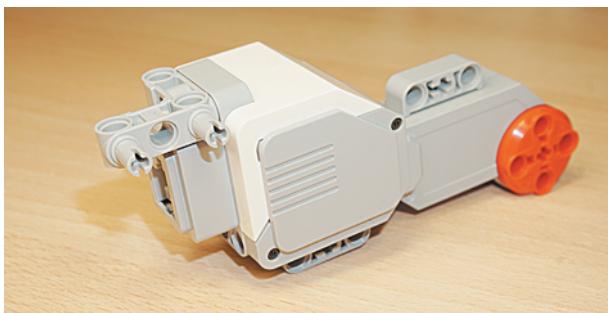
1. Вставь с левой стороны программируемого модуля EV3 справа в верхний и нижний модули по одному чёрному 2-модульному штифту.



2. Вставь чёрную ось № 4 в крестовой модуль красной балки до упора.



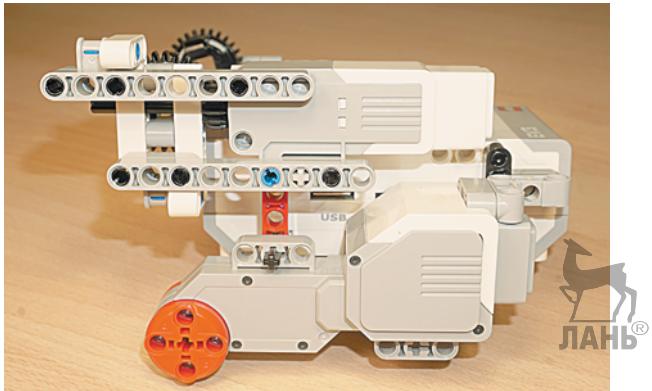
3.  Возьми большой мотор и поверни его портом к себе. Вставь в верхние модули 3-модульный угловой соединительный штифт, как показано на рисунке.



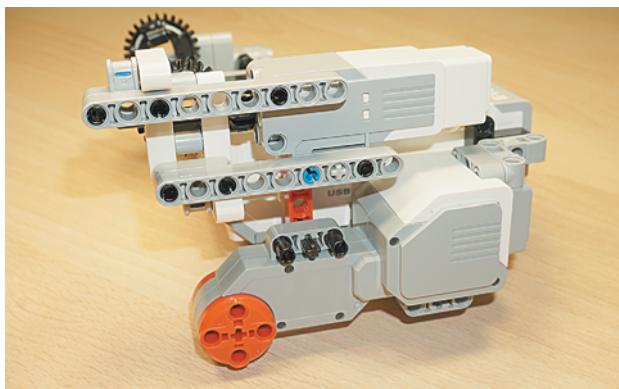
4. Надень на свободные концы штифта чёрную тавровую балку 3×3.



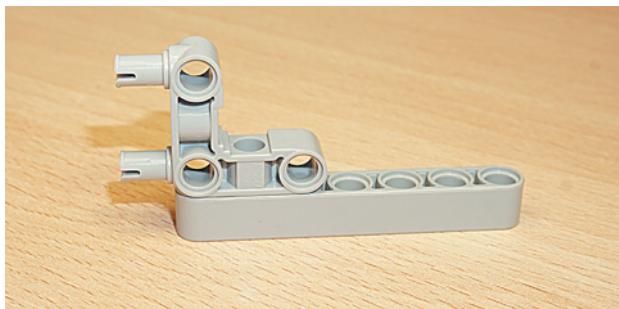
5. Прикрепи получившуюся конструкцию к программируемому модулю так, чтобы ось № 4 вошла в крестовой модуль сверху мотора, а тавровая балка наделась на свободные чёрные штифты справа.



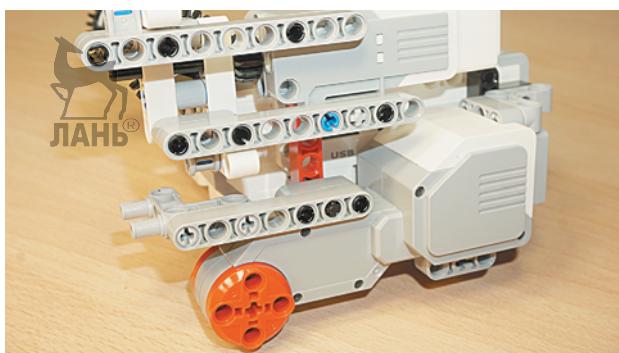
6. Вставь в свободные верхние модули большого мотора по одному чёрному 2-модульному штифту.



7. Возьми серую балку № 7 и вставь в её первый и третий модули 3-модульный угловой соединительный штифт так, чтобы он «смотрел» влево.



8. Закрепи получившуюся деталь на чёрных штифтах и оси в модуле EV3, как показано на рисунке.



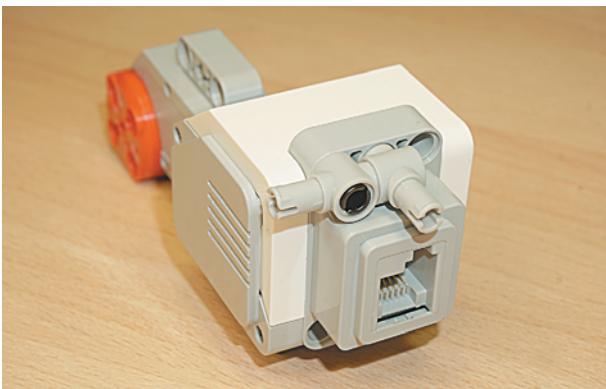
9. Возьми два серых 3-модульных двойных соединительных штифта и вставь их друг в друга.



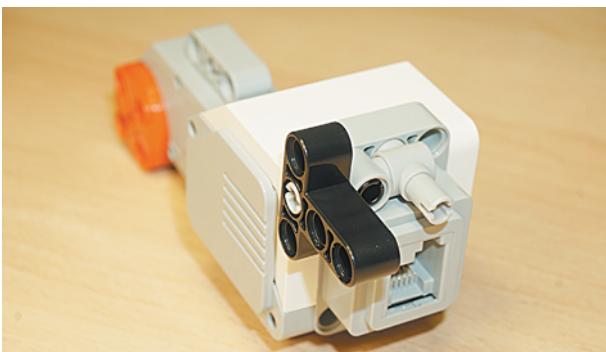
10. Вставь в свободный модуль получившейся детали чёрный 2-модульный штифт.



11. Возьми второй большой мотор и закрепи в его задних модулях собранную деталь, как показано на рисунке.



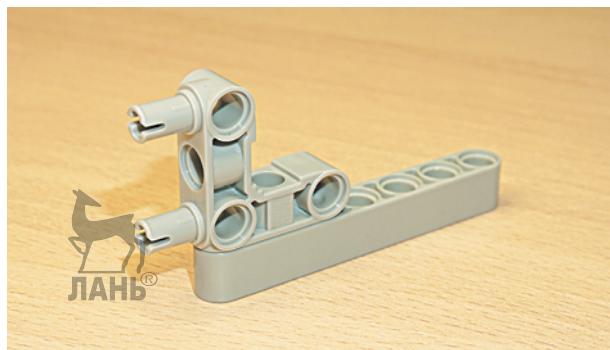
12. Закрепи слева на штифте чёрную тавровую балку  $3 \times 3$ .



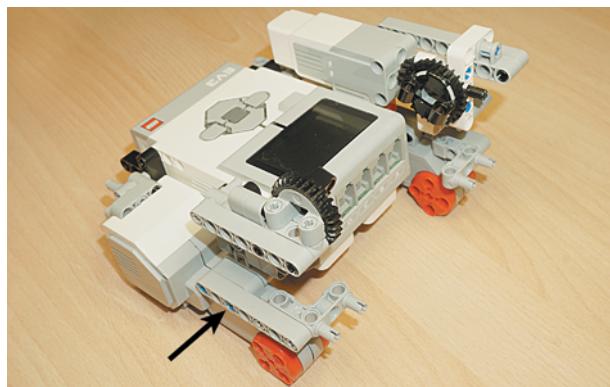
13. Закрепи собранный мотор с правой стороны программируемого модуля на чёрных штифтах.



14. Далее возьми балку № 7 и установи в её первом и третьем модулях серый 3-модульный угловой штифт.



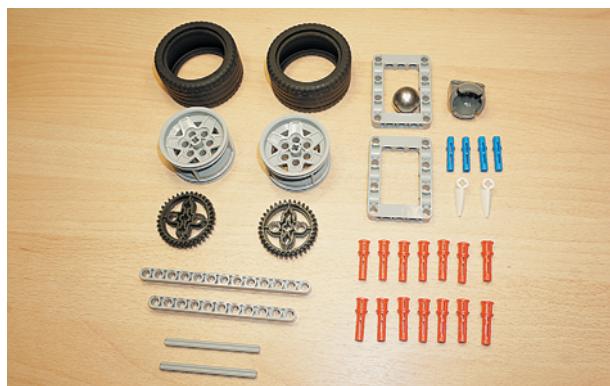
15. Закрепи получившуюся деталь сверху большого мотора на выступающих синих штифтах.



## ШАГ 5. СБОРКА И КРЕПЛЕНИЕ ВЕДУЩИХ И ПОВОРОТНОГО КОЛЁС

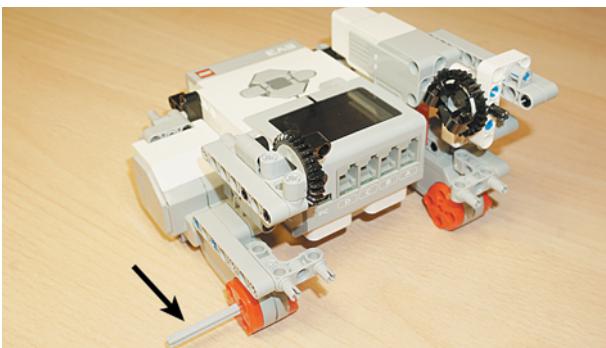
### Детали для сборки:

- ось № 7, серая, 2x;
- двойное коническое зубчатое колесо на 36 зубьев, чёрное, 2x;
- ступица большая, серая, 2x;
- шина большая, чёрная, 2x;
- стрелка, 3-модульная, белая, 2x;
- рамка 5×7, серая, 2x;
- соединительный штифт, 3-модульный, синий, 4x;
- соединительный штифт, 3-модульный с втулкой, красный, 14x;
- балка № 11, серая, 1x;
- балка № 13, серая, 1x;
- шариковый подшипник, серый, 1x;
- стальной шарик, серебристый, 1x.

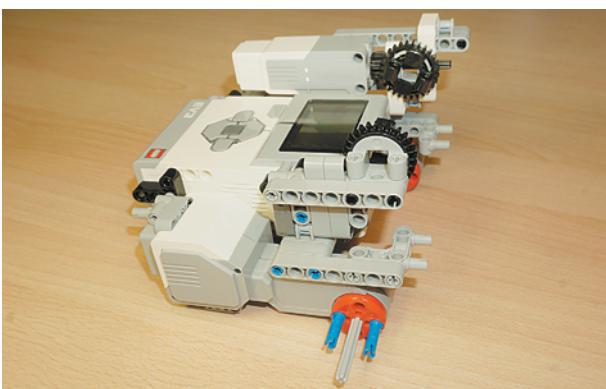




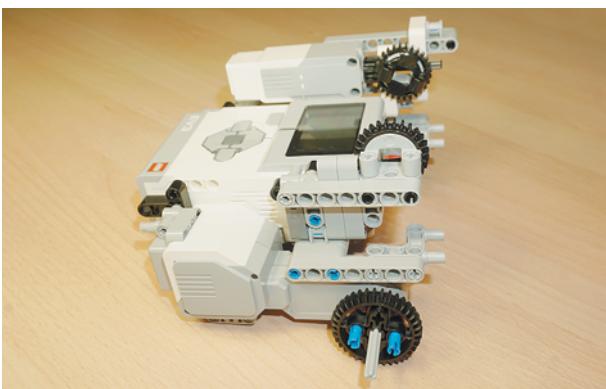
1. Поверни собранную конструкцию правой стороной к себе. Вставь в центральный модуль привода большого мотора ось № 7 так, чтобы она не выступала с внутренней стороны.



2. Вставь в левый и правый модули привода по одному синему 3-модульному штифту короткими концами вперёд.



3. Надень на ось и штифты чёрное двойное зубчатое колесо на 36 зубьев до упора.



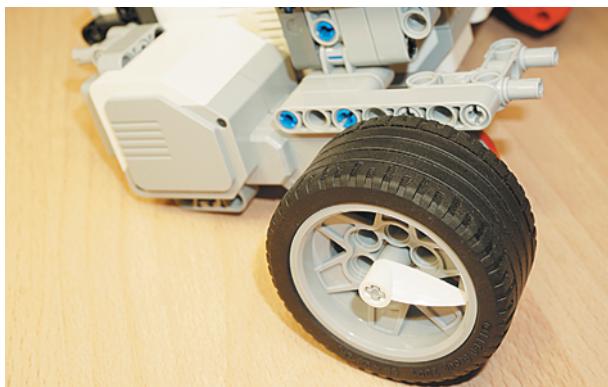
4. Возьми ступицу и надень на неё шину. Проверь, чтобы шина была установлена правильно и не выступала за края.



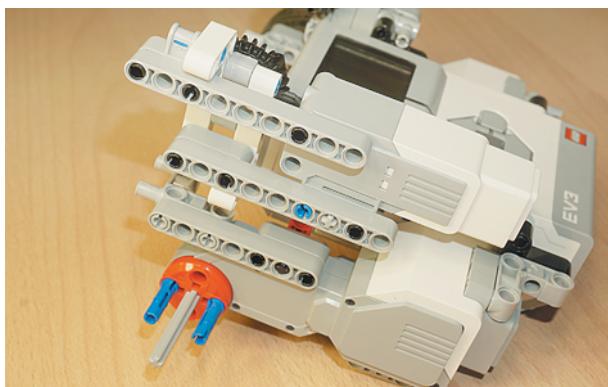
5. Надень собранное колесо на ось, установленную в приводе мотора.



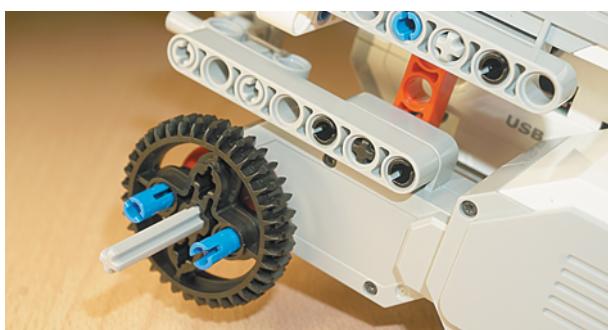
6. Надень на выступающий конец оси белую стрелку.



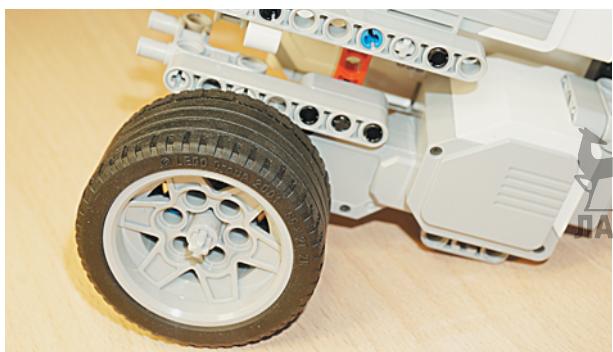
7. Далее поверни всю конструкцию левой стороной к себе. Вставь в модули привода мотора по одному синему 3-модульному штифту и ось № 7.



8. Надень на ось и штифты чёрное двойное зубчатое колесо на 36 зубьев.



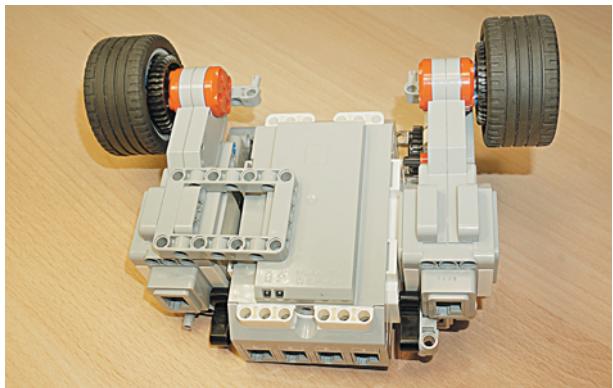
9. Собери второе колесо из ступицы и шины и надень его на ось, установленную в приводе мотора.



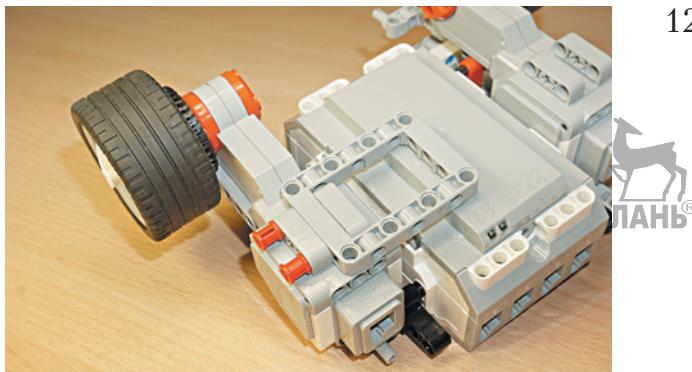
10. Надень на выступающий конец оси белую стрелку.



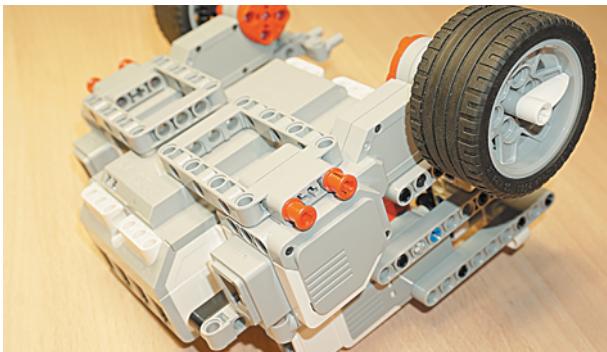
11. Теперь переверни всю конструкцию вверх дном и расположи её так, чтобы колёса оказались дальше от тебя. Вложи между выступающими модулями левого большого мотора рамку  $5 \times 7$ .



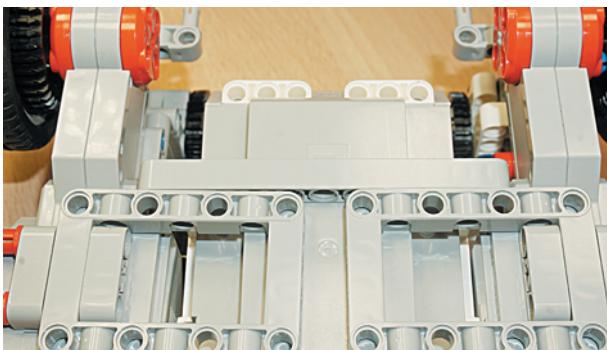
12. Закрепи рамку красными 3-модульными штифтами с втулкой, вставив их в первый и третий модули мотора с внешней стороны.



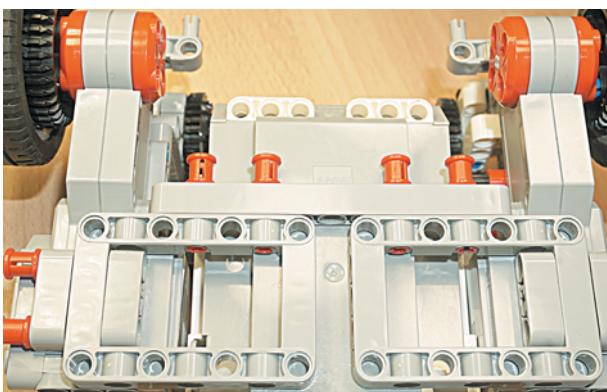
13. Аналогично закрепи рамку  $5 \times 7$  на правом моторе.



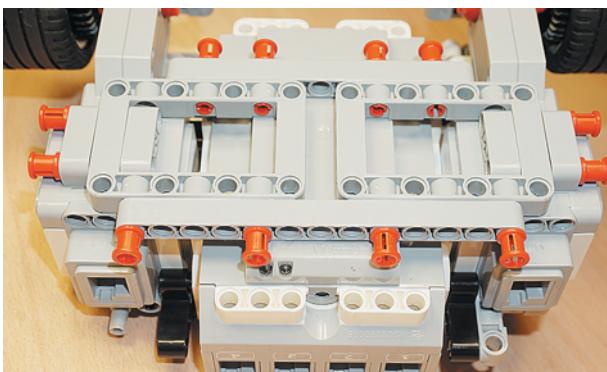
14. Приложи балку № 11 к рамкам со стороны колёс.



15. Закрепи балку № 11 красными 3-модульными штифтами с втулкой, вставив их во второй, четвёртый, восьмой и десятый модули.



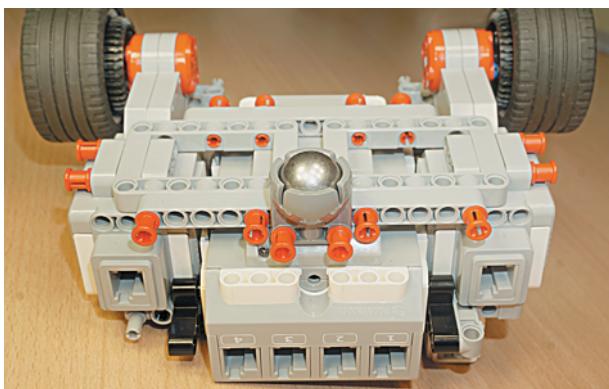
16. Далее приложи балку № 13 с противоположной стороны и закрепи её красными 3-модульными штифтами с втулкой, вставив их в первый, пятый, девятый и тридцатидевятый модули.



17. Собери поворотное шаровое колесо — для этого вставь стальной шарик в шариковый подшипник.



18. Прикрепи получившееся колесо к балке № 13 в шестом и восьмом модулях с помощью красных 3-модульных штифтов с втулкой.



Молодец! Теперь робот-шпион сможет передвигаться в поисках секретов! Осталось снабдить его глазами — основным оружием настоящего шпиона! А пока наша задача — обеспечить ему максимум обзора.

## ШАГ 6. СБОРКА НАКЛОННОЙ РАМКИ ДЛЯ ГЛАЗ РОБОТА-ШПИОНА

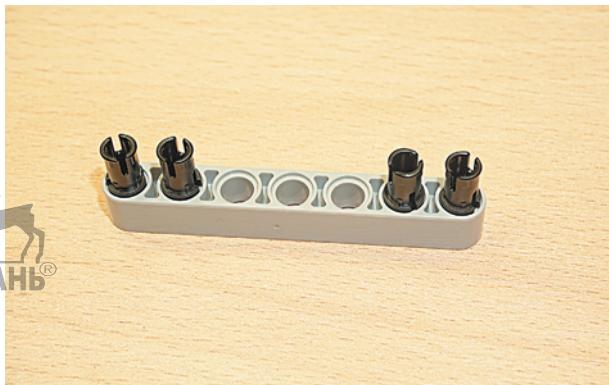


### Детали для сборки:

- соединительный штифт, 2-модульный, чёрный, 16x;
- Н-образный соединительный штифт, 3-модульный, серый, 2x;
- прямоугольная балка 2×4, красная, 2x;
- балка № 7, серая, 1x;
- балка № 9, серая, 1x;
- балка № 13, серая, 2x;
- балка № 15, белая, 3x.



1. Возьми балку № 7 и вставь по одному чёрному 2-модульному штифту в первый, второй, шестой и седьмой модули.



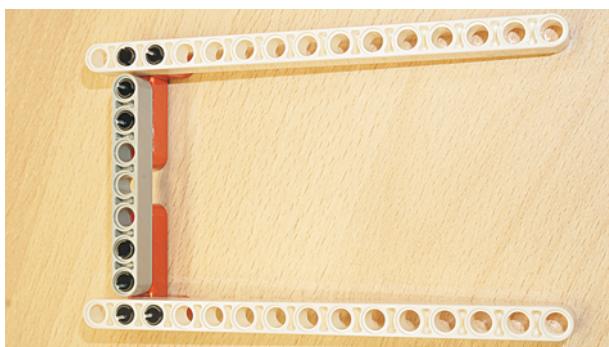
2. Теперь возьми две красные прямоугольные балки 2×4 и надень их на чёрные штифты длинными сторонами вторым и третьим модулями, как показано на рисунке.



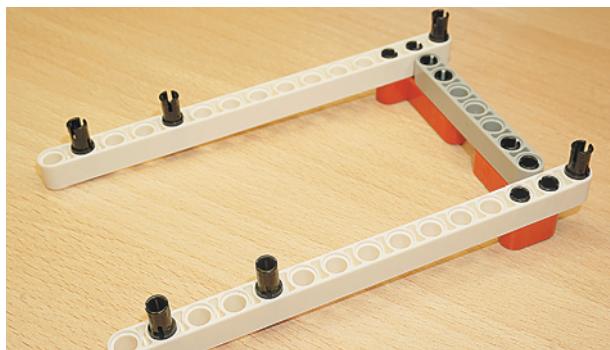
3. Переверни собранную деталь серой балкой к себе и установи в короткие стороны красных прямоугольных балок по два чёрных 2-модульных штифта.



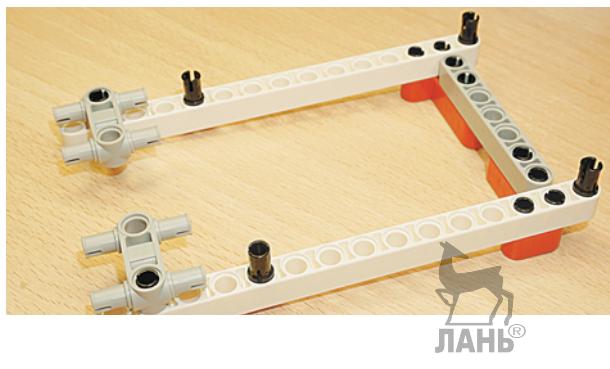
4. Теперь возьми две белые балки № 15 и надень их вторым и третьим модулями на чёрные штифты готовой детали.



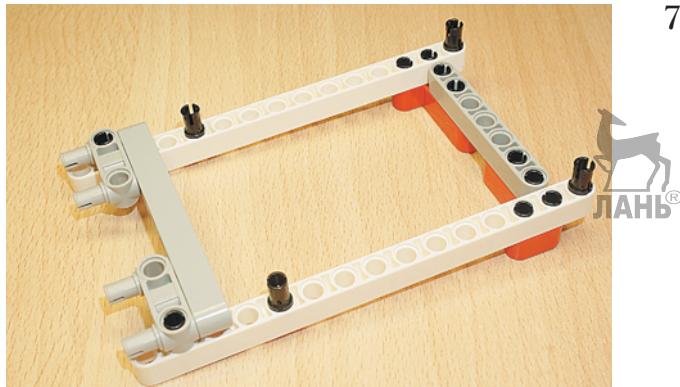
5. Теперь возьми шесть чёрных 2-модульных штифтов и установи их во второй, пятый и пятнадцатый модули обеих белых балок № 15.



6. Установи на нижние чёрные штифты по одному Н-образному 3-модульному штифту так, чтобы их большая часть оказалась внутри.



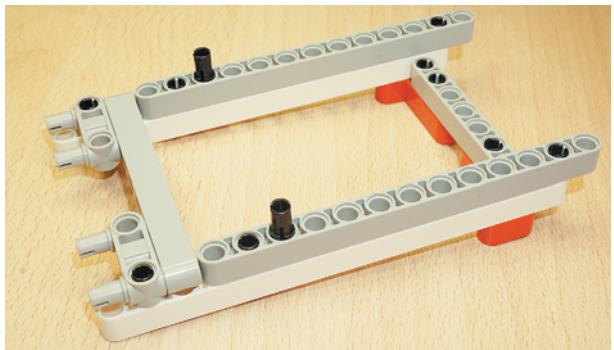
7. Теперь возьми серую балку № 9 и надень её на свободные концы Н-образных штифтов.



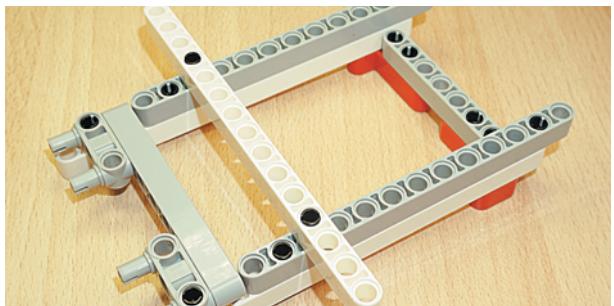
8. Далее возьми две серые балки № 13 и установи их поверх белых балок № 15 на оставшиеся свободные чёрные штифты вторым и двенадцатым модулями.



9. Вставь в третий модули серых балок № 13 по одному чёрному 2-модульному штифту.



10. Надень белую балку № 15 на свободные концы чёрных штифтов четвёртым и двенадцатым модулями.



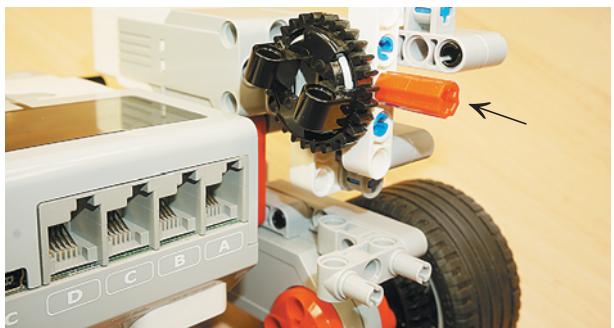
## ШАГ 7. УСТАНОВКА НАКЛОННОЙ РАМКИ ДЛЯ ГЛАЗ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРОВОДОВ К МОТОРАМ РОБОТА-ШПИОНА

### Детали для сборки:

- балка № 15, белая, 1x;
- ось № 2, красная, 1x;
- втулка, 2-модульная, красная, 1x;
- зубчатое колесо на 4 зуба, чёрное, 1x;
- кабель, 25 см, 3x.



1. Надень на свободный конец чёрной оси в среднем моторе красную 2-модульную втулку.



2. Затем вставь в эту втулку красную ось № 2.

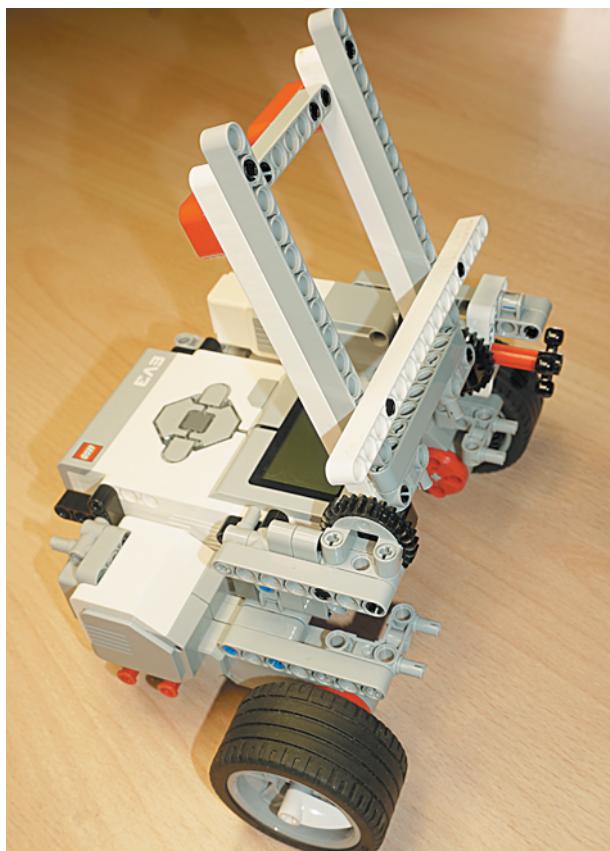


3. Надень на конец красной оси чёрное зубчатое колесо на 4 зуба.

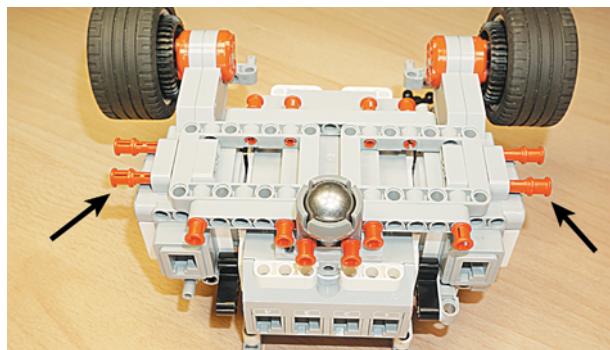


4. Далее возьми собранную наклонную рамку и вставь её в поворотный стол наклонного механизма H-образными штифтами, как показано на рисунке.

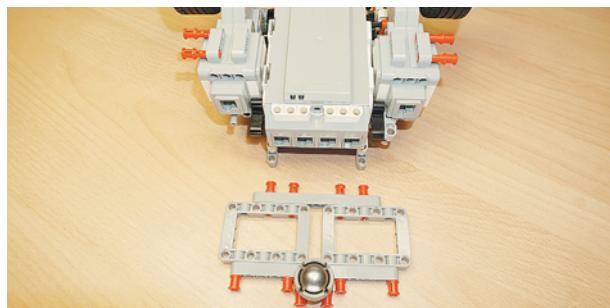
Для того чтобы соединить с помощью кабелей моторы с портами на блоке EV3, необходимо предварительно снять серые рамки, находящиеся снизу робота.



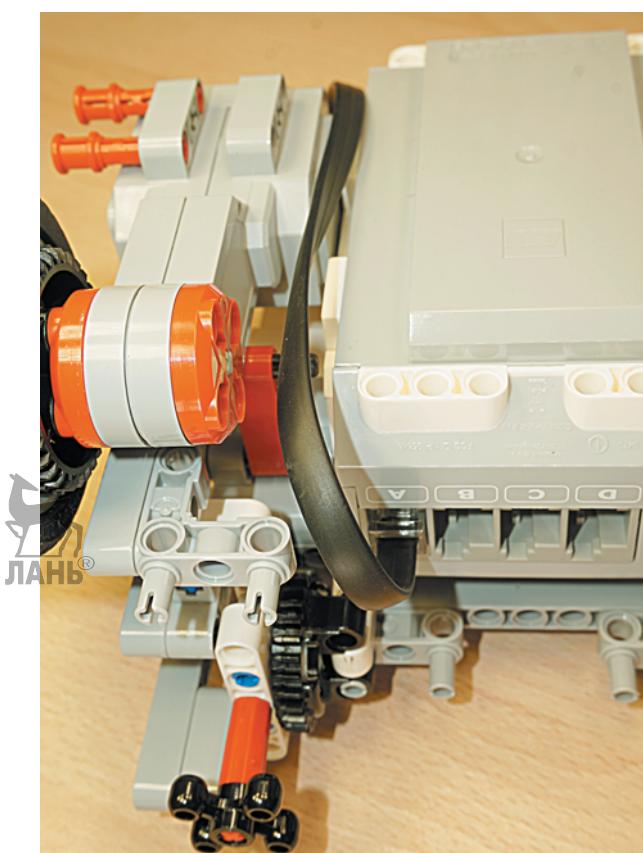
5. Далее переверни робота вверх дном и вытащи четыре красных 3-модульных штифта, находящиеся слева и справа на больших моторах.



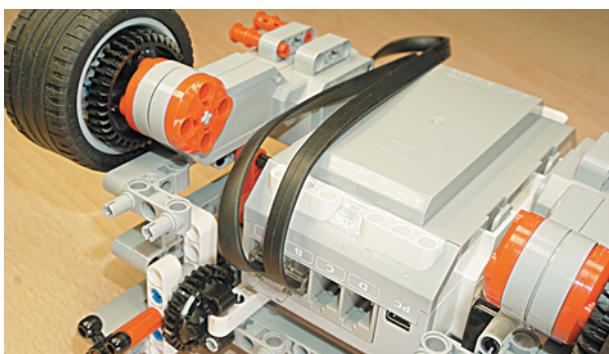
6. Извлеки серые рамки вместе с поворотным колесом в сборе.



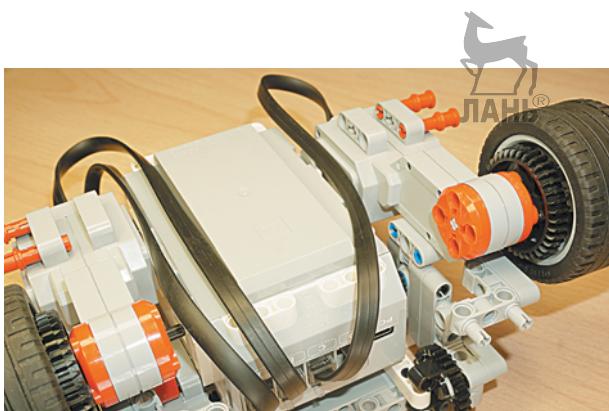
7. Теперь возьми один кабель и подсоедини средний мотор в порт A.



8. Соедини вторым кабелем левый большой мотор и порт B.



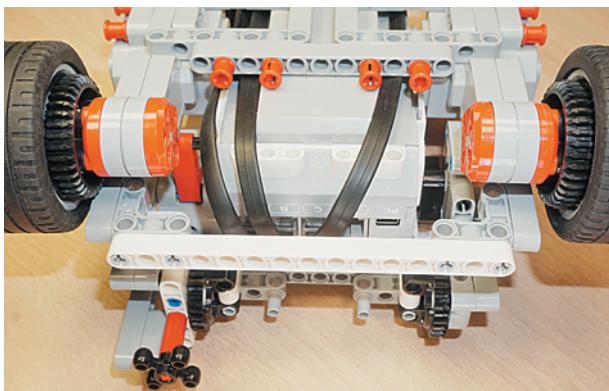
9. Соедини третьим кабелем правый большой мотор и порт C.



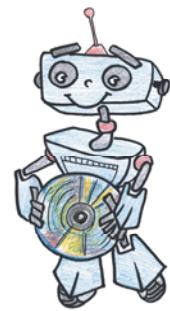
10. После соединения моторов с блоком EV3 установи серые рамки на место и закрепи четырьмя красными штифтами.



11. Далее возьми белую балку № 15 и установи её спереди в крайние модули на свободные концы серых штифтов.



# Этап 3. Установка программного обеспечения на компьютере



1. Если ты приобрёл базовый набор LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 (LME-EV3) с лицензией на программное обеспечение LME-EV3, то действуй так, как написано в информационном листке, вложенном в набор.
2. Если такой лицензии у тебя нет, зайди на сайт <http://Education.LEGO.com> и перейди в раздел «Техническая поддержка», где ты сможешь скачать установочный файл LME-EV3. После запуска установочного файла откроется окно мастера установки, в котором тебе нужно следовать пошаговым указаниям. Не забудь проверить установочный путь! Если на твоём жёстком диске не будет хватать свободного пространства, придётся удалить ненужные программы или файлы.

## Внимание!

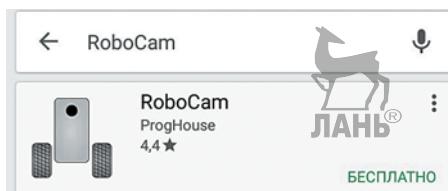
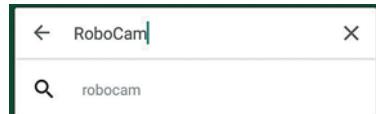
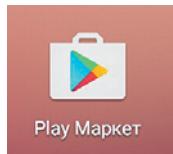
При любых затруднениях с установкой программного обеспечения обращайся в службу технической поддержки компании LEGO® Education по адресу <http://Education.LEGO.com>.



## ЛАНЬ® Этап 4. Установка приложения RoboCam на мобильном устройстве

В этом проекте тебе не понадобится программное обеспечение, прилагаемое к твоему набору LEGO® MINDSTORMS® Education EV3, для написания программы.

Мы установим специальное приложение **RoboCam**<sup>1</sup> на твой смартфон. Именно оно позволит «укомплектовать» твоего робота «шпионским» оборудованием.



1. Возьми своё мобильное устройство, убедись, что подключение к Интернету активно, и войди в приложение **Play Маркет**.
2. Введи в строке сверху название приложения **RoboCam** и произведи поиск.
3. Скорее всего, необходимое приложение будет первым в результатах поиска — тебе нужно приложение **RoboCam** разработчика **ProgHouse**.
4. Выбери его и нажми кнопку **Установить**.
5. Дождись скачивания и окончания установки приложения на своём устройстве.

<sup>1</sup> На момент издания проекта актуальной версией приложения была v1.1.2.

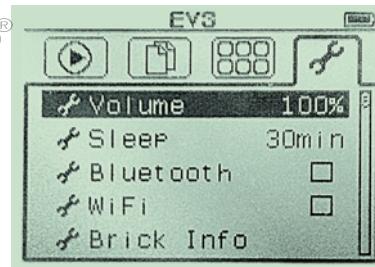
# Этап 5. Синхронизация программируемого модуля EV3 и смартфона



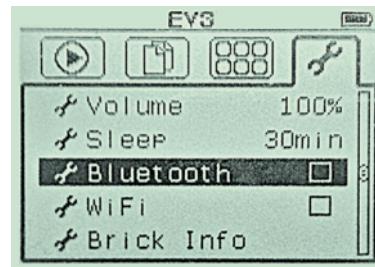
Для начала шпионажа тебе понадобятся всего три устройства:

- робот-шпион;
- мобильное устройство (смартфон) с установленным приложением RoboCam;
- другое устройство (ещё один смартфон, планшет или компьютер) с доступом к Интернету и браузером (во избежание путаницы далее будем называть его **компьютером**).

1. Включи программируемый модуль EV3 и перейди на вкладку настроек (иконка гаечного ключа).

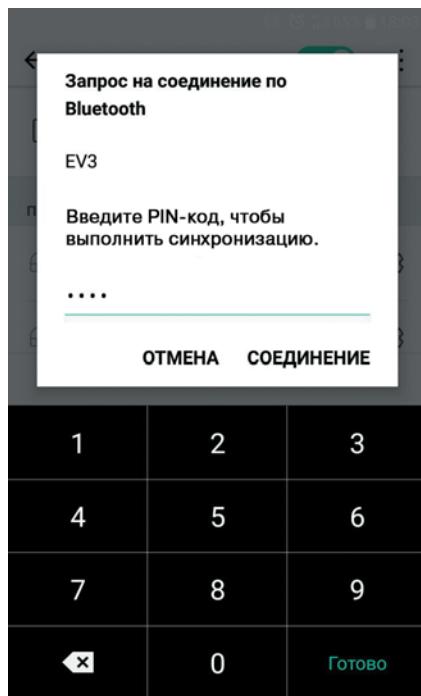
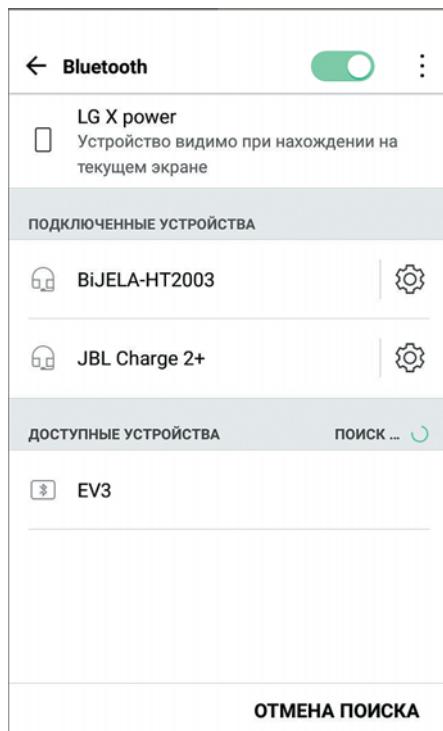


2. Выбери пункт меню **Bluetooth**.



3. Поставь в открывшемся окне галочку напротив пункта **Bluetooth** и затем внизу нажми галочку для сохранения настроек.





4. Теперь на своём смартфоне включи Bluetooth и произведи поиск устройств. В списке результатов поиска должен отобразиться EV3.

#### Внимание!

Не забудь по окончании работы отключить Bluetooth на своём EV3, иначе он будет всегда расходовать энергию аккумулятора! То же самое касается и твоего смартфона.



5. Выбери его для синхронизации. При этом на твоём смартфоне отобразится окно, в котором тебе нужно ввести пароль соединения. Введи здесь **1234** (это стандартный пароль EV3, ты можешь использовать любой другой).

#### Кстати!

Имя твоего робота может отображаться по-разному: либо «EV3», либо то, которое ты задашь ему самостоятельно на вкладке настроек программируемого модуля в пункте **Brick Name**<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Для этого тебе понадобится самая последняя версия встроенной прошивки твоего EV3. Обновить его ты можешь с помощью программного обеспечения LEGO® MINDSTORMS®. На момент издания проекта актуальной являлась версия «EV3 Firmware 1.09E».

6. Далее на дисплее твоего EV3 отобразится запрос на синхронизацию. Выбери галочку для подтверждения.

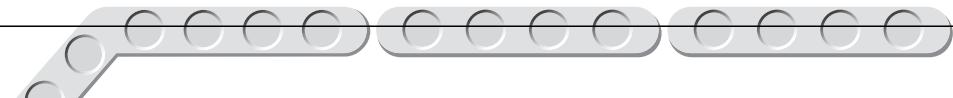


7. В открывшемся окне уже будет записан стандартный пароль **1234** (при желании ты можешь его изменить, но этот пароль должен совпадать с тем, который ты вводил на смартфоне). Выбери галочку.



Молодец! Твой смартфон и программируемый модуль EV3 готовы к совместной работе! Только не отходи с телефоном от своего робота-шпиона очень далеко — радиус действия Bluetooth всего 10 м на открытой местности. В помещении это расстояние значительно меньше.





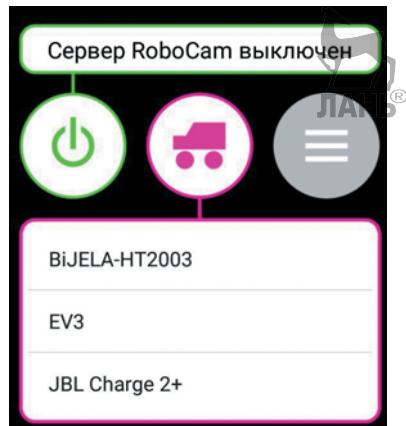
## Этап 6. Запуск и настройка приложения RoboCam



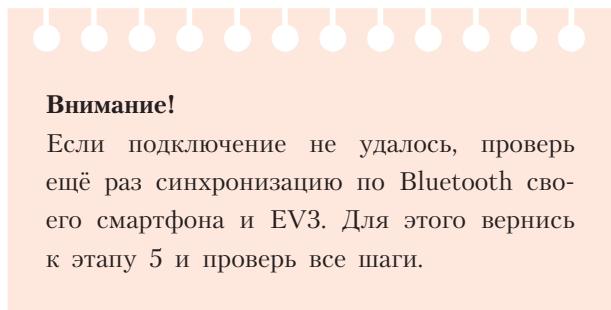
Для функционирования приложения тебе понадобятся смартфон, уже синхронизированный с EV3, и компьютер. Оба этих устройства (смартфон и компьютер) необходимо подключить к одному и тому же маршрутизатору (Wi-Fi-роутеру).



1. Запусти приложение RoboCam на своём смартфоне.  
Для начала выполнни соединение приложения с EV3. Для этого выбери среднюю кнопку.



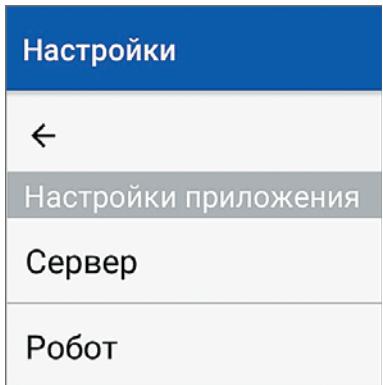
2. Выбери в открывшемся окне свой EV3 и дождись подключения.



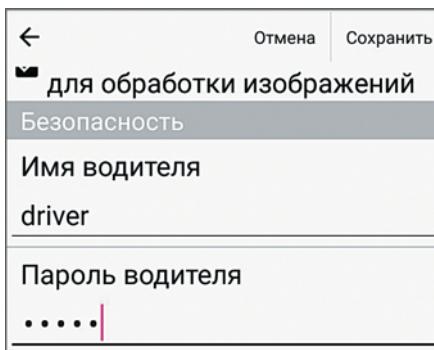
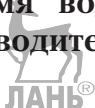
Теперь зададим условия доступа к твоему смартфону с компьютера. Это нужно, чтобы тебе было проще найти свой смартфон, а также для безопасности, иначе к твоему роботу-шпиону сможет подключиться посторонний человек.



- Зайди в настройки приложения, нажав правую кнопку с тремя полосками, и выбери в открывшемся окне пункт меню **Сервер**.



- Перейди к полям **Имя водителя** и **Пароль водителя**. В качестве них ты можешь ввести любые значения. Например, **Имя водителя:** driver, **Пароль водителя:** 12345.



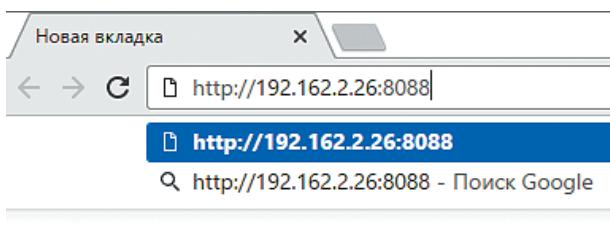
- Нажми кнопку **Сохранить** в правом верхнем углу и вернись обратно на главный экран RoboCam.  
Далее необходимо сделать твой смартфон сервером, к которому ты подключишься с компьютера.

- Выбери левую кнопку.

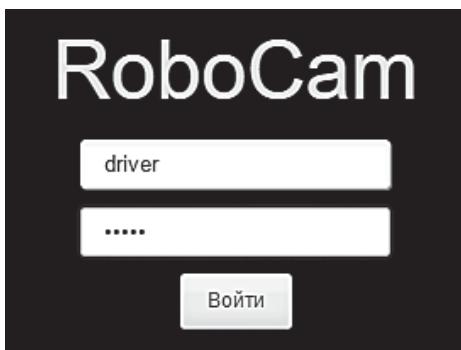


Напоминаем, твой смартфон должен быть подключен к тому же роутеру, что и компьютер. Если ты всё сделал правильно, то над кнопкой включения сервера появится надпись, содержащая ссылку, начинающуюся с <http://>.

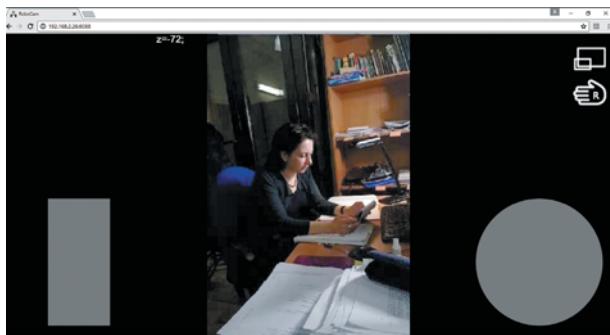
7. Закрепи свой смартфон в держателе твоего робота-шпиона. Прoverь, чтобы камеру смартфона не заслоняли посторонние предметы и изображение с неё отображалось на экране смартфона.



Теперь открой на компьютере любой удобный интернет-браузер и введи в адресной строке (сверху) ссылку, написанную в RoboCam над кнопкой включения сервера.



9. Перейди по этому адресу и введи на открывшейся страничке логин и пароль водителя, которые ты задал в настройках RoboCam. Затем нажми кнопку **Войти**.



10. После успешной авторизации ты попадёшь на пульт управления роботом-шпионом.



# Этап 7. Тестирование работы робота-шпиона



Протестируй своего робота-шпиона на работоспособность.

Прежде всего проверь, чтобы перед началом работы держатель смартфона твоего робота был установлен в сложенном положении («лежал» на программируемом модуле). Если это не так, отключишься от управления роботом и приведи держатель в правильное исходное положение.

Как только ты подключишься к роботу с помощью компьютера, держатель придёт в своё рабочее состояние.

Теперь попробуй управлять роботом-шпионом. Круг в правой части экрана отвечает за его перемещение. Проверь, чтобы он мог двигаться вперёд, назад и поворачиваться. Если что-то не так, проверь ещё раз подключение проводов к моторам и EV3. Прямоугольник в левой части экрана отвечает за наклон глаз твоего робота. Если что-то не так, проверь ещё раз основные шаги сборки, подключение моторов, а также синхронизацию устройств.

## Внимание!

Не перемещай курсор по прямоугольнику слишком резко: твой робот может опрокинуться. Если твой смартфон перевешивает самого робота, попробуй создать в его задней части противовес. Противовесом может служить небольшая гирька или любой другой груз, которые надо закрепить на роботе.



# А теперь...



Ты можешь придумать самые разные способы применения своего робота: от наблюдения за домашними животными до добычи сведений о том, кто съедает всё печенье на кухне!

### Секретный код

Твой друг может написать секретный код на бумаге и расположить его в соседней комнате в досягаемом месте. Твоя задача: с помощью робота-шпиона проникнуть в комнату и разузнать секретный код. А чтобы было интереснее, играй на время! Можно посчитать общее время выполнения задания или ограничить присутствие в комнате (допустим, охранник отлучился на пару минут). Играй вместе с другом и старайся побить рекорд времени, кто окажется самым лучшим шпионом.

### Лабиринт

Ты можешь сконструировать лабиринт для своего робота (или нарисовать его на больших листах бумаги). Расположи лабиринт в соседней комнате и попробуй пройти его с помощью робота-шпиона. Не так-то это просто, особенно на время!

### Прятки ниндзя

Давай сделаем эту всем известную игру интереснее! Допустим, ты прячешься в шкафу (или где-то в кустах на даче) вместе с роботом-шпионом. К нему ты прикрепляешь записку, где загадочно намекаешь о своём местоположении. Затем твой робот-шпион доставляет эту записку своему другу, который должен тебя найти. И далее с помощью робота-шпиона ты можешь следить за ним! Можешь даже чуть-чуть схитрить и перепрятаться, когда почувствуешь, что тебя скоро найдут (но лучше, конечно, играть по-честному).

Как видишь, сферы применения твоего робота-шпиона ограничены лишь твоей фантазией. Возможно, ты сможешь усовершенствовать его, и твой робот сможет, например, записывать разговоры или захватывать какие-то объекты с помощью манипулятора.

Главное — не забывай его вовремя подзаряжать!

# До новых встреч!

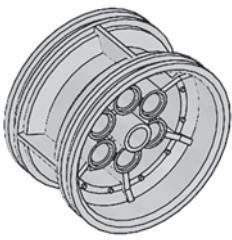
Ты создал робота своими руками и можешь вместе с ним собирать секретные сведения, выходить в супертехнологичную разведку, а также играть с друзьями в старые игры по-новому! Но впереди ещё так много интересного! Читая серию книг «РОБОФИШКИ», ты можешь познакомиться с другими замечательными проектами и стать настоящим изобретателем!



# Содержание

<b>Здравствуйте!</b> .....	<b>3</b>
<b>Дорогой друг!</b> .....	<b>4</b>
<b>История развития шпионажа</b> .....	<b>5</b>
<b>Этап 1. Устройство робота-шпиона</b> .....	<b>11</b>
<b>Этап 2. Сборка робота-шпиона</b> .....	<b>12</b>
Шаг 1. Сборка первой части привода наклонного механизма для глаз шпиона .....	12
Шаг 2. Сборка и установка поворотного стола на средний мотор .....	15
Шаг 3. Сборка и установка второй части наклонного механизма .....	18
Шаг 4. Сборка приводов колёс для робота-шпиона .....	23
Шаг 5. Сборка и крепление ведущих и поворотного колёс .....	27
Шаг 6. Сборка наклонной рамки для глаз робота-шпиона .....	32
Шаг 7. Установка наклонной рамки для глаз и подключение проводов к моторам робота-шпиона .....	35
<b>Этап 3. Установка программного обеспечения на компьютере</b> .....	<b>39</b>
<b>Этап 4. Установка приложения RoboCam на мобильном устройстве</b> .....	<b>40</b>
<b>Этап 5. Синхронизация программируемого модуля EV3 и смартфона</b> .....	<b>41</b>
<b>Этап 6. Запуск и настройка приложения RoboCam</b> .....	<b>44</b>
<b>Этап 7. Тестирование работы<sup>®</sup> робота-шпиона</b> .....	<b>47</b>
<b>А теперь.....</b> .....	<b>48</b>
<b>До новых встреч!</b> .....	<b>49</b>

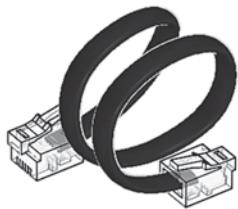
Ступица большая, серая, 2x



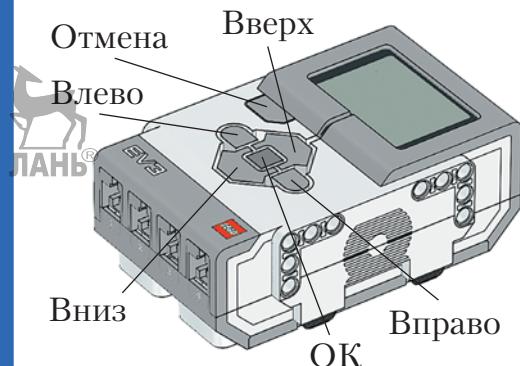
Шина большая, чёрная, 2x



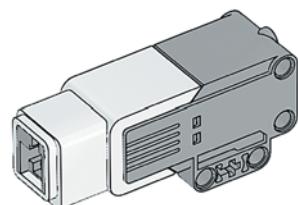
Кабель, 25 см, 3x



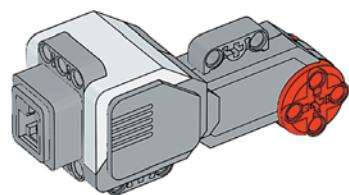
Программируемый модуль EV3, 1x



Средний мотор, 1x

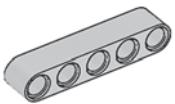


Большой мотор, 2x

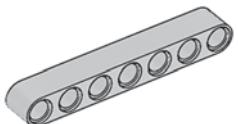


## Балки

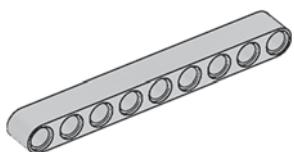
### Балка № 5, серая, 2х



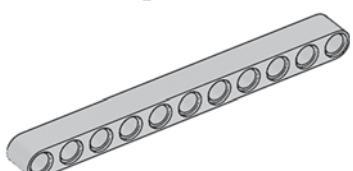
### Балка № 7, серая, 4x



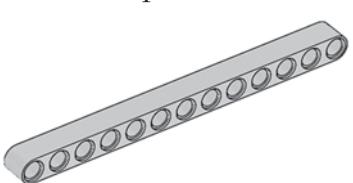
### Балка № 9, серая, 3х



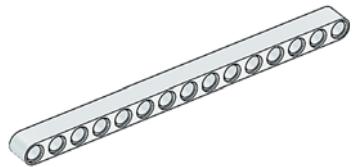
### Балка № 11, серая, 1x



Балка № 13, серая, 2х



### Балка № 15, белая, 2х



Тавровая балка 3 × 3,  
чёрная, 3х



## **Балки угловые**

Прямоугольная балка  $3 \times 5$ ,  
белая, 2х



Прямоугольная балка  $2 \times 4$ ,  
красная, 3х



## Втулка



Втулка, 2-модульная,  
красная, 1x



## Зубчатые колёса

Зубчатое колесо на 4 зуба, чёрное, 1x



Двойное коническое зубчатое колесо на 12 зубьев, чёрное, 1x



Двойное коническое зубчатое колесо на 36 зубьев, чёрное, 2x



Стрелка, 3-модульная, белая, 2x



Вращающееся днище на 28 зубьев, серое, 2x



Вращающаяся верхушка на 28 зубьев, чёрная, 2x

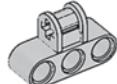


## Блоки

Поперечный блок, 3-модульный, серый, 1x



Поперечный блок, 4-модульный, серый, 3x



Шариковый подшипник, серый, 1x

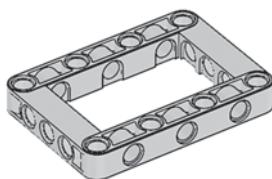


Стальной шарик, серебристый металлик, 1x



## Рамка

Рамка 5 × 7, серая, 2x



## Штифты

Соединительный штифт,  
2-модульный, синий, 2x



Соединительный штифт,  
2-модульный, чёрный, 37x



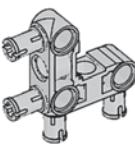
Соединительный штифт,  
3-модульный, синий, 8x



Двойной соединительный  
штифт, 3-модульный,  
серый, 3x



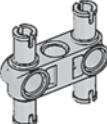
Угловой соединительный  
штифт, 3-модульный,  
серый, 4x



Соединительный штифт  
с втулкой, 3-модульный,  
красный, 14x



Н-образный соединитель-  
ный штифт, 3-модульный,  
серый, 3x



## Оси

Ось № 2, красная, 1x



Ось № 4, чёрная, 1x



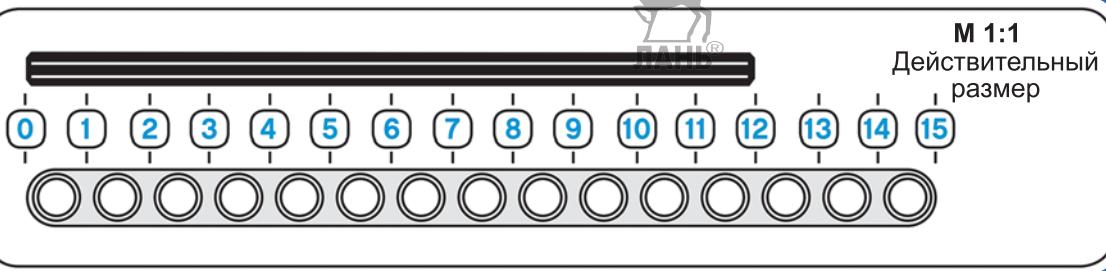
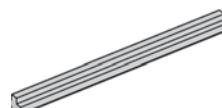
Ось № 5, серая, 1x



Ось № 6, чёрная, 1x



Ось № 7, серая, 2x





*Минимальные системные требования определяются соответствующими требованиями программ Adobe Reader версии не ниже 11-й либо Adobe Digital Editions версии не ниже 4.5 для платформ Windows, Mac OS, Android и iOS; экран 10"*

*Электронное издание для дополнительного образования*

*Серия: «РОБОФИШКИ»*

**Валуев Алексей Александрович**

**КОНСТРУИРУЕМ РОБОТОВ НА LEGO® MINDSTORMS® EDUCATION EV3.  
РОБОТ-ШПИОН**

*Для детей среднего и старшего школьного возраста*

*Ведущий редактор Ю. А. Серова*

*Руководители проекта от издательства А. А. Елизаров, С. В. Гончаренко*

*Научный консультант канд. пед. наук Н. Н. Самылкина*

*Ведущий методист В. В. Тарапата*

*Художники В. А. Прокудин, Я. В. Соловцова, И. Е. Марев, Ю. Н. Елисеев*

*Фотосъемка: И. А. Федягин*

*Технический редактор Т. Ю. Федорова*

*Корректор Н. В. Бурдина*

*Компьютерная верстка: Е. Г. Ивлева*

*Подписано к использованию 05.04.21.*

*Формат 210×260 мм*

*Издательство «Лаборатория знаний»  
125167, Москва, проезд Аэропорта, д. 3*

*Телефон: (499) 157-5272*

*e-mail: [info@pilotLZ.ru](mailto:info@pilotLZ.ru), <http://www.pilotLZ.ru>*

# ЛОВИ НОВЫЕ «РОБОФИШКИ»

## на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3, Arduino® и ScratchDuino®:

- ◆ «Крутое пике»
- ◆ «Волшебная палочка»
- ◆ «Секрет ткацкого станка»
- ◆ «Тайный код Сэмюэла Морзе»
- ◆ «Посторонним вход воспрещён!»
- ◆ «В поисках сокровищ»
- ◆ «Умный замок» и другие.

С серией «РОБОФИШКИ»  
самые удивительные  
и неожиданные идеи  
станут реальностью.

Создай своего робота,  
учись и играй вместе с ним!

Стань настоящим изобретателем!



EAI