

Датчик Ультразвука

Цифровой ультразвуковой датчик генерирует ультразвуковые волны и считывается их отражение для обнаружения и измерения расстояния до объектов. Он также может излучать или принимать волны от других ультразвуковых датчиков, например, для инициирования начала работы программы. На (рис. 1) приведен внешний вид датчика и изображение его программных блоков.

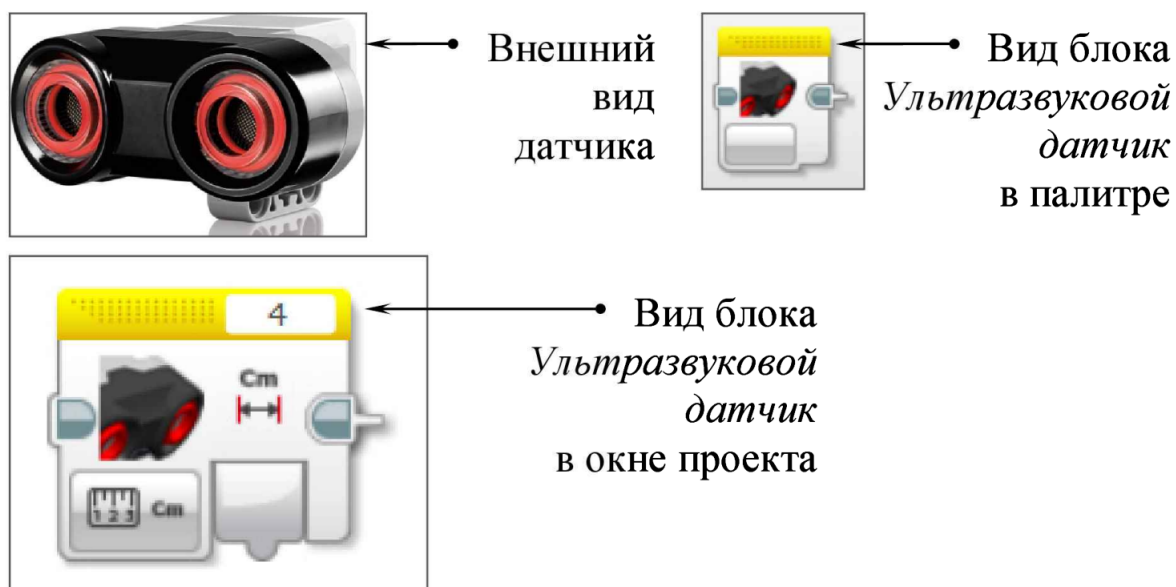
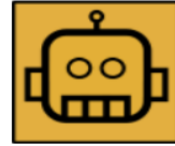


Рис. 1. Внешний вид и изображение программных блоков ультразвукового датчика

Минимальное определяемое расстояние - 3 см, максимальное – 250 см. Точность определения расстояния ± 1 см, однако точность измерения поддерживается только в диапазоне 0-160 см. Если смотреть на датчик спереди, то левая сторона содержит передатчик сигнала, правая- приемник сигнала.

Угол излучения пучка лучей составляет примерно 20° . Если мы поместим какой-либо объект на расстоянии 1 м перед датчиком, то ширина пучка лучей у объекта составит ≈ 65 см. Соответственно,



датчик не сможет обнаружить объекты, расположенные на расстоянии 1 метр от него и более чем ≈ 35 см в сторону от оси (рис. 2.)

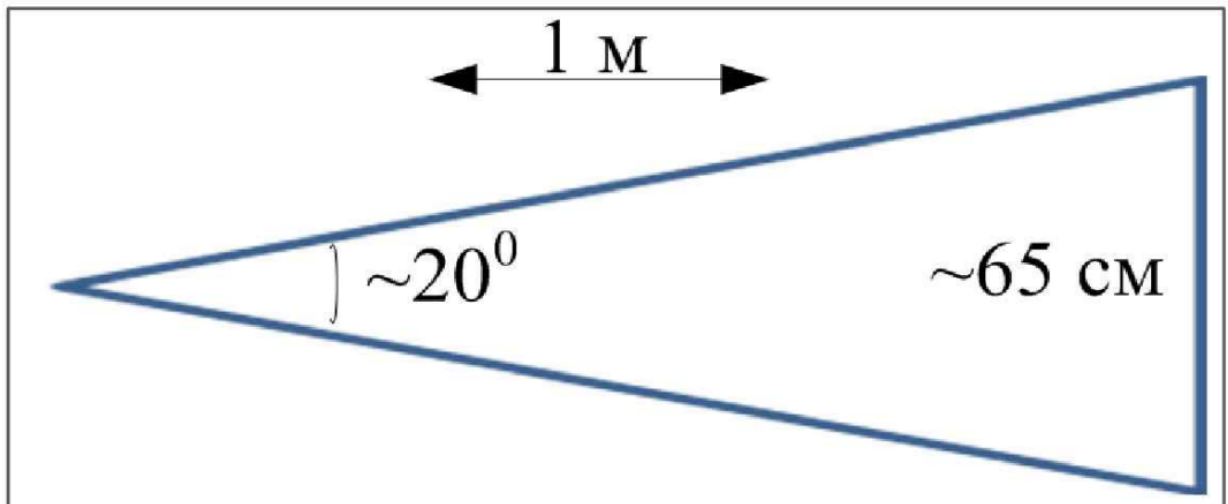


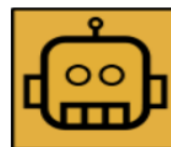
Рис. 2. Определение разброса пучка лучей

Приведем некоторые особенности ультразвукового датчика:

- Датчик может работать с единицами измерений сантиметрами и дюймами;
- имеет красивую подсветку (нерегулируемую, включённую всегда);
- для измерения или сравнения может посылать единичный импульс или множество импульсов;
- Не может обнаруживать объекты, которые находятся очень близко к датчику (ближе ≈ 3 см);
- при включенном роботе датчик постоянно посылает импульсы, поэтому при наличии датчика ультразвука заряд батареи падает быстрее, чем при работе с другими датчиками.

Режим одиночного импульса сокращает потребление заряда;

- При слабом заряде батареи датчик показывает неверные значения.



Ультразвуковой датчик работает в режиме измерения, сравнения и ожидания. Рассмотрим на примерах измерения, сравнения и ожидания. Рассмотрим на примерах работу датчика в режимах (рис. 3.)

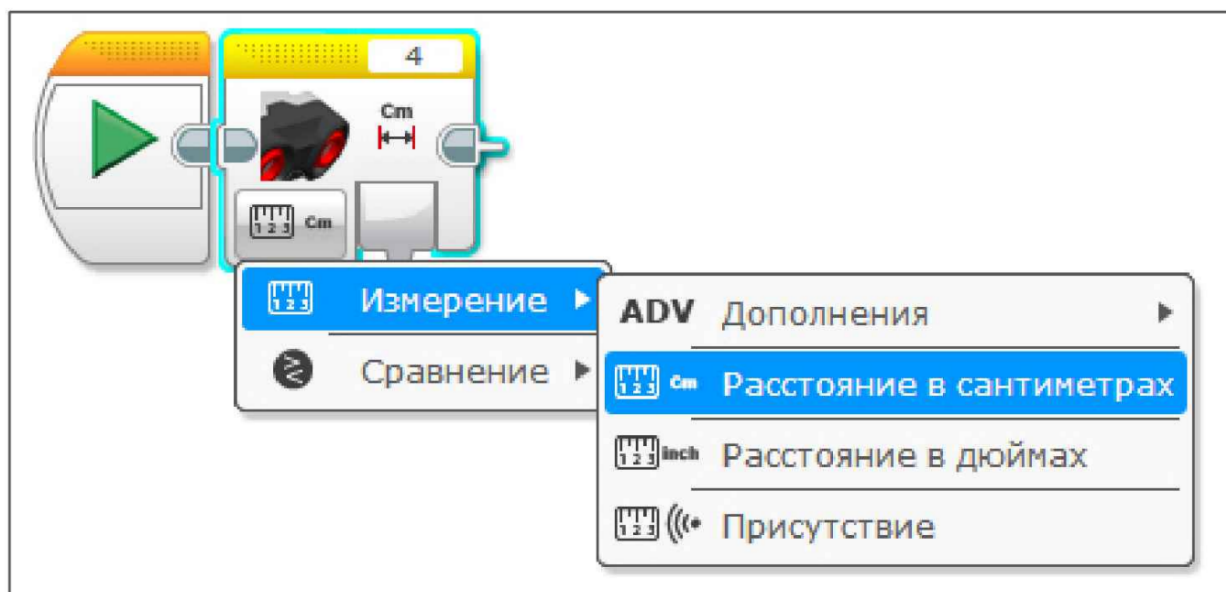
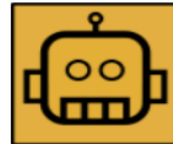
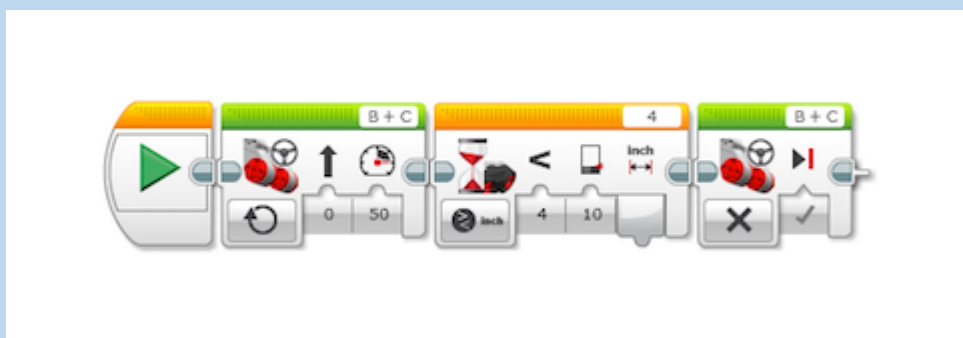


Рис 3. Пример установки режима Измерения в сантиметрах



Примеры с ультразвуковым датчиком

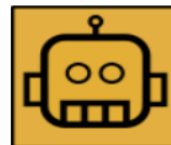
📖 Пример 1: Остановиться на определенном расстоянии перед стеной



Эта программа заставляет робота перемещаться вперед до тех пор, пока ультразвуковой датчик не обнаружит что-либо на расстоянии ближе 10 дюймов, затем робот останавливается. Программа использует блок ожидания в режиме «Ультразвуковой датчик – Сравнение– Расстояние в дюймах» и ждет, пока расстояние обнаружения не составит менее 10 дюймов. Если ультразвуковой датчик обращен вперед, робот остановится примерно за 10 дюймов до стены.

Ожидание

Структура ожидания используется в программах очень часто. Любое действие в среде Lego Mindstorms EV3. Должно быть ограничено условием завершения. В блоке Ожидания мы можем указать, до какого момента или условия должно выполняться действие: через определённое количество времени, пока какой-либо датчик не достигнет определённого значения или пока значения какого-либо датчика не изменится.



Переключить режимы работы и выбрать датчики можно, нажав на область в левом нижнем углу блока (рис. 4.)

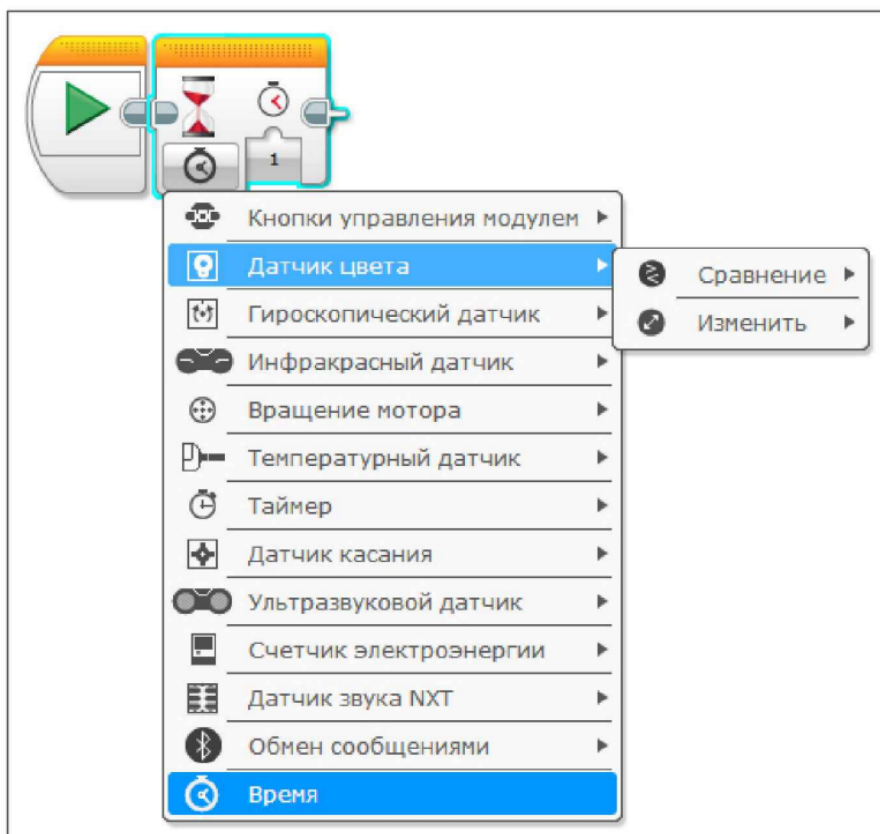
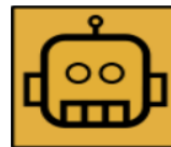
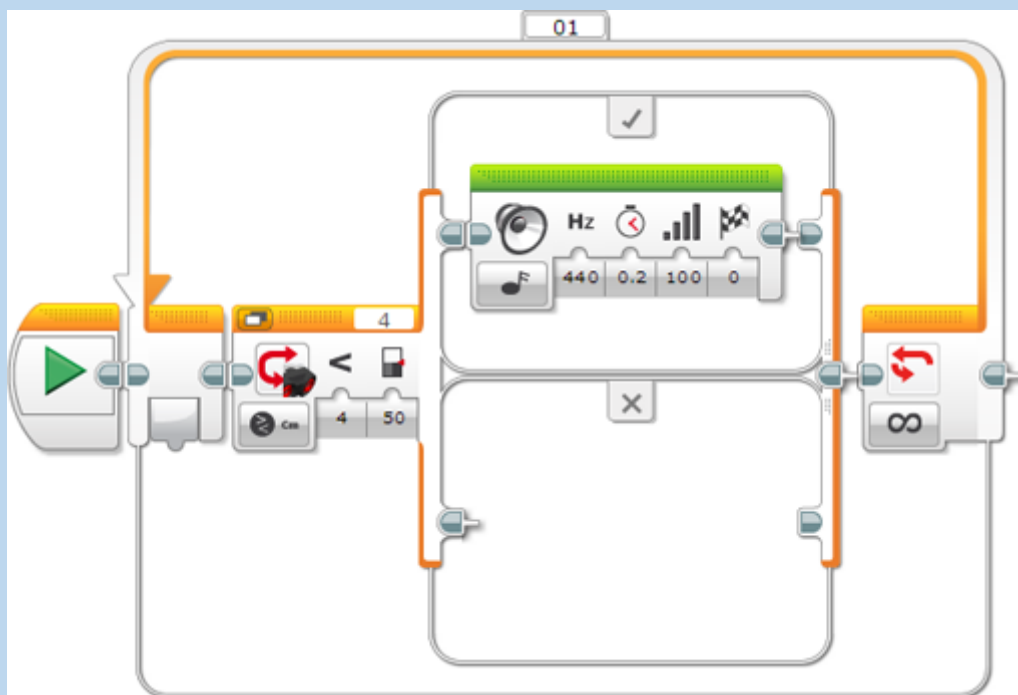


Рис. 4. Выбор датчиков и режима работы

Каждый из датчиков, указанных в блоке *Ожидания*, имеет несколько режимов работы.



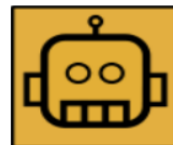
Пример 2: Подать сигнал тревоги, когда поблизости обнаружен объект



Эта программа заставляет робота подавать сигнал всякий раз, когда ультразвуковой датчик обнаруживает объект на расстоянии ближе 50 сантиметров. Программа использует блок «Если ... то» в режиме «Ультразвуковой датчик – Сравнение – Расстояние в сантиметрах», чтобы проверить, что определенное расстояние составляет менее 50 сантиметров. Если это так, блок «Если ... то» подает сигнал. Блок «Если ... то» работает циклически, и проверка происходит постоянно.

Структура переключатель

Программный блок *Переключатель* На оранжевой палитре Управление операторами предназначен для выполнения определённой команды (набор команд) при условии истинности логического выражения или в зависимости от значения некоторого выражения.



Этот блок используется в том случае, когда необходимо проверить условие и, в зависимости от его истинности, выполнять заданные инструкции.

Условиями для продолжения хода выполнения программы по нужной ветке могут служить показания датчиков, время, логическое значение и др. Подобную структуру называют *If-Then* (если-то). Действительно, если определенное условие выполняется, то программа выполняет действия, указанные в одной ветке, иначе – в другой.

Структура *Переключатель* может отображаться в полной и краткой форме с помощью переключателя режимов отображения (он называется *Переключаться на вид с вкладками* – рис. 5.).

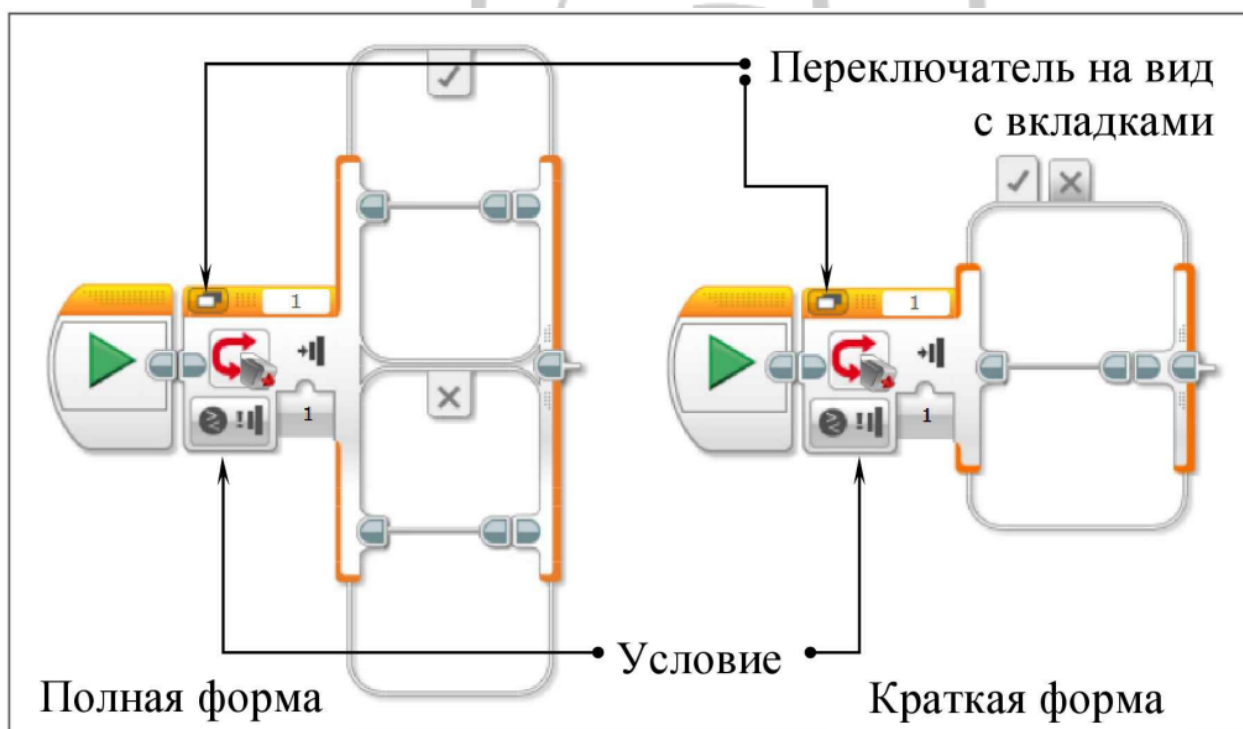
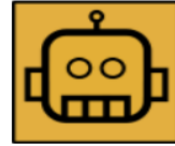
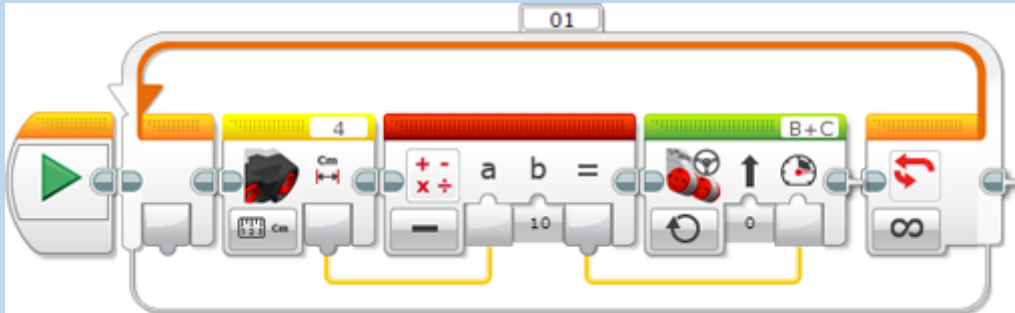


Рис. 5. Блок Переключатель



📖 Пример 3: Постепенно снижать скорость при приближении к объекту

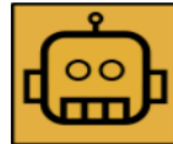


Эта программа заставляет робота постепенно снижать скорость и затем остановиться примерно в 10 см от какого-либо объекта, обнаруженного перед ним. Чем ближе он подходит к объекту, тем медленнее он будет двигаться.

Программа использует блок ультразвукового датчика в режиме «Измерение – Расстояние в сантиметрах», для того чтобы измерить расстояние и получить численный результат через шину данных. Затем блок математики вычитает 10 из значения расстояния, и результат передается на ввод «Мощность» блока [«Рулевое управление»](#). Более короткое расстояние приводит к меньшей мощности, когда расстояние достигает 10 см, мощность будет равна нулю, и робот остановится. Процесс повторяется циклически, и мощность мотора постоянно корректируется на основании новых показаний датчика.

Математические операции с данными

Математические операции с данными используются достаточно часто: при подсчете количества нажатий кнопок EV3 блока датчика касания, при программировании движений по линии и вдоль стены.



Возможности среды EV3 в плане математики значительно расширились по сравнению с предыдущей версией.

Программный блок работы с математикой находится на красной программной палитре (рис. 6.)

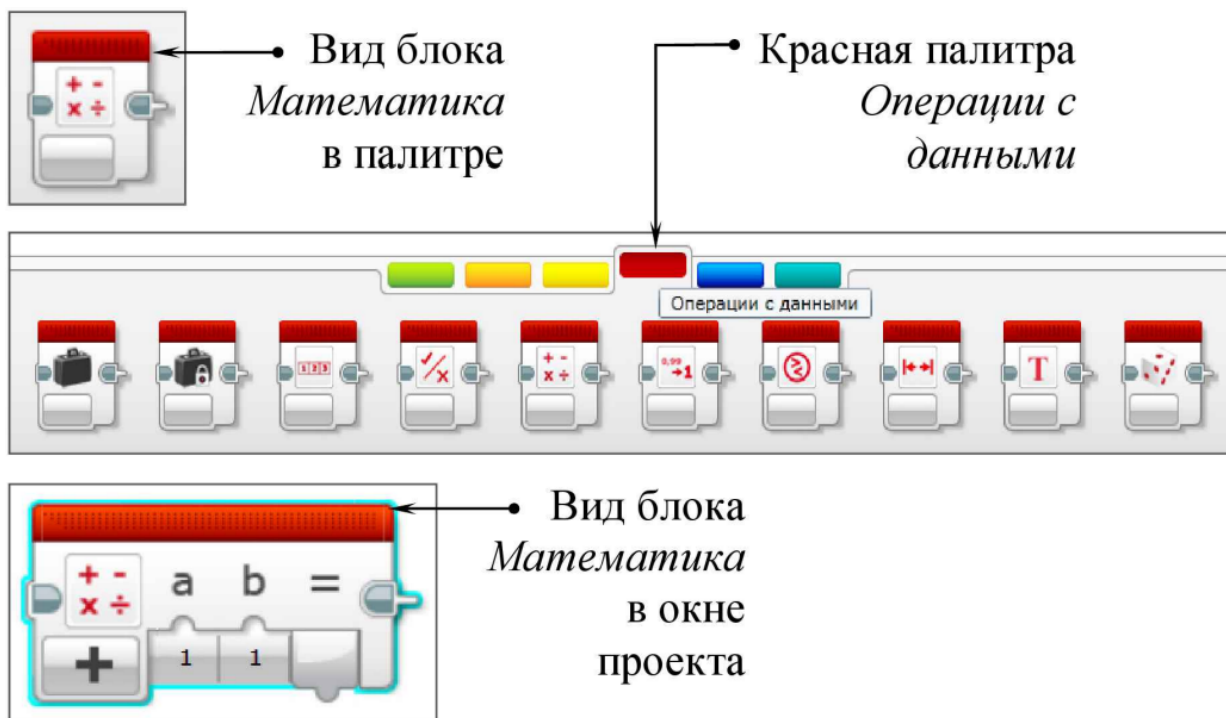
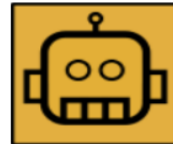
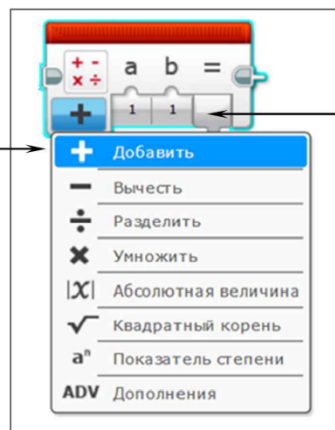


Рис. 6. Блок математика

Щёлкнув по левой нижнему знаку, мы выбираем арифметическое действие. Входы **a** и **b** предназначены как для непосредственного ввода числового значения, так и для непосредственного ввода числового значения, так и для соединения с выходами датчиков или кнопок EV3 блока, передающих числовое значение для дальнейшей математической обработки.

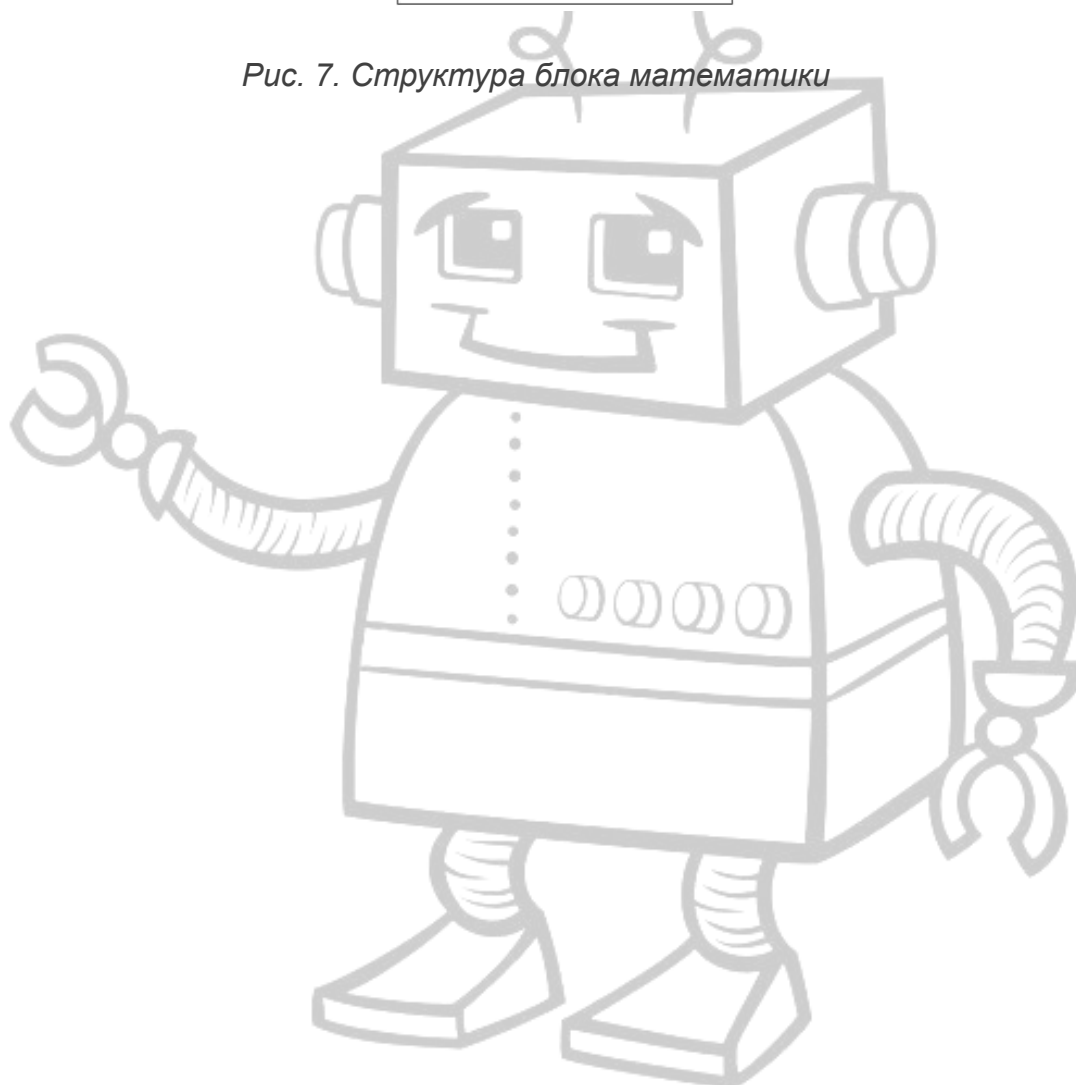


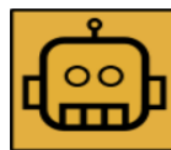
Арифметическое
действие



Результат

Рис. 7. Структура блока математики





Блок	Режим	Использование
Ожидание	Ультразвуковой датчик – Сравнение – Расстояние	Ожидание, когда расстояние достигнет указанного значения.
Ожидание	Ультразвуковой датчик – Сравнение – Присутствие/слушать	Ожидание, в пассивном режиме, обнаружения ультразвукового сигнала.
Ожидание	Ультразвуковой датчик – Изменение – Расстояние	Ожидание, когда расстояние изменится на определенную величину.
Цикл	Ультразвуковой датчик – Расстояние	Повторение последовательности блоков до тех пор, пока расстояние не достигнет определенного значения.
Цикл	Ультразвуковой датчик – Присутствие/слушать	Повторение последовательности блоков до тех пор, пока не будет обнаружен ультразвуковой сигнал, только в пассивном режиме.
Если ... то	Ультразвуковой датчик – Сравнение – Расстояние	Выберите между двумя последовательностями блоков в зависимости от расстояния.
Если ... то	Ультразвуковой датчик – Сравнение – Присутствие/слушать	Выберите между двумя последовательностями блоков в зависимости от того, определяется ли ультразвуковой сигнал в режиме «только прослушивание».
Ультразвуковой датчик	Измерение – Расстояние	Измерьте расстояние и получите результат через шину числовых данных.
Ультразвуковой датчик	Измерение – Присутствие	Прослушивайте другие ультразвуковые сигналы в пассивном режиме и получите результат через шину логических данных.
Ультразвуковой датчик	Сравнение – Расстояние	Сравните расстояние с пороговым значением и получите результат через шину логических данных.
Ультразвуковой датчик	Сравнение – Присутствие/слушать	Прослушивайте другие ультразвуковые сигналы в пассивном режиме и получите результат через шину логических данных.
Ультразвуковой датчик	Измерение – Дополнения	Аналогично режиму «Измерение – Расстояние», но с возможностью сделать только один звуковой сигнал.

