

# РЕГЛАМЕНТ СОРЕВНОВАНИЙ РОБОТОВ «СОТИРОВКА ПЕРЕРАБАТЫВАЕМЫХ ОТХОДОВ ПО БАКАМ» WRO 2016: СРЕДНЯЯ КАТЕГОРИЯ

Версия 1.0 от 22 января 2016 г.

На основе версии [robolymp.ru](http://robolymp.ru)

Задача заключается в создании робота, который будет собирать в доме определенные годные для переработки отходы и складывать их в мусорные баки, которые затем заберет муниципальная служба. В первую очередь робот должен определить, какие виды перерабатываемых отходов муниципальная служба собирается забрать, а также местоположение пустых баков для отходов, в которые робот должен поместить данные отходы. После этого робот должен принести требуемые виды отходов из зон с отходами в доме к пустым бакам для перерабатываемых отходов и в конце переместиться в зону старта для следующего цикла сортировки.

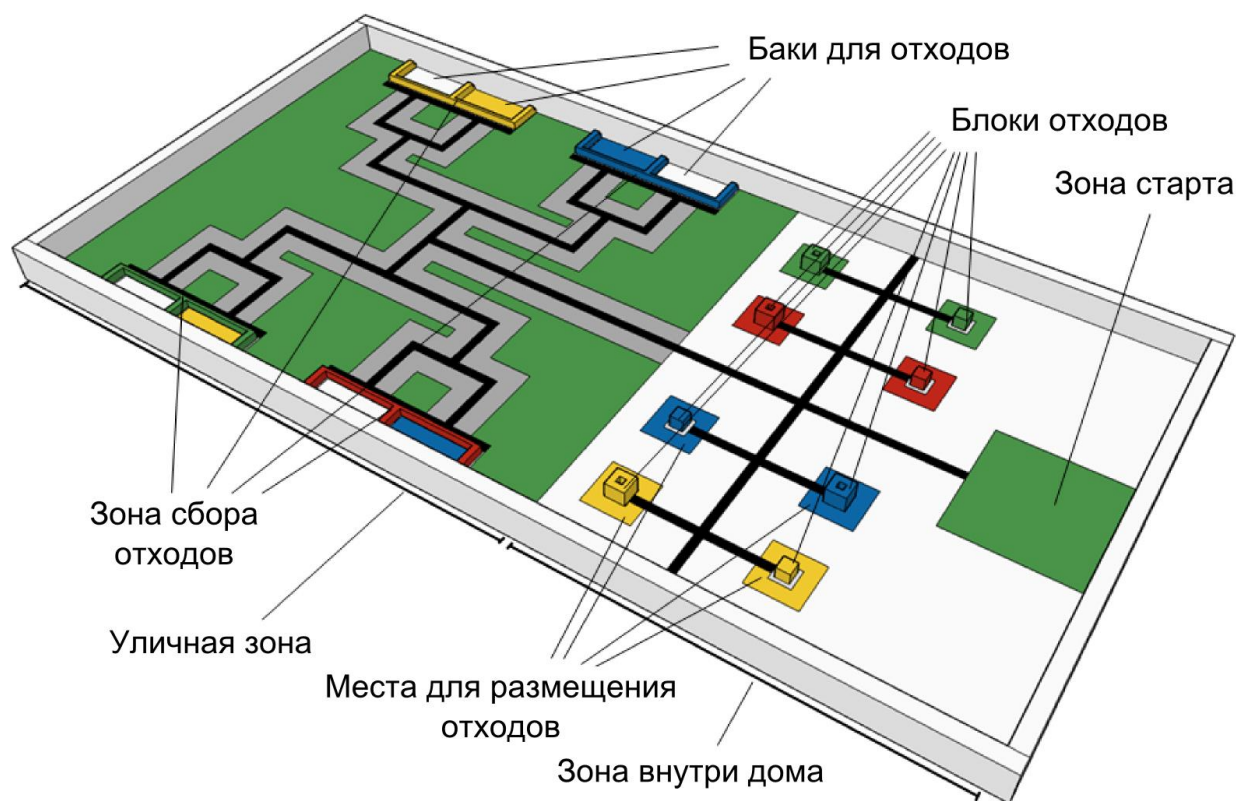


Рис. 1. Схема полигона

## 1 Описание задания

- 1.1 Задача робота - перенести четыре блока отсортированных отходов, подлежащих переработке, из дома в четыре пустых бака для перерабатываемых отходов, находящихся в уличной зоне. Робот выбирает четыре блока отхо-

дов, подлежащих переработке, из восьми блоков отходов, находящихся внутри дома в восьми отведенных местах (см. рис. 1). Маленькие и большие LEGO-кубики красного, синего, зеленого и желтого цветов обозначают отходы, подлежащие переработке. В зоне улицы расположены четыре зоны сбора отходов с восьмью возможными местами для размещения пустых баков для перерабатываемых отходов. В четырех местах для мусорных баков расположены четырех пустых бака для перерабатываемых отходов, которые показывают, какой вид отходов робот должен принести в пустые баки из зоны внутри дома. Четыре пустых бака для перерабатываемых отходов представлены в виде плиток (из цветного картона или бумаги) красного, синего, зеленого и желтого цветов, помещенных в четыре из восьми мусорных баков, окруженных стенами, собранными из кирпичей LEGO, красного, синего, зеленого и желтого цветов.

- 1.2 Существует восемь видов блоков перерабатываемых отходов (LEGO-блоки): большой красный блок, большой синий блок, большой желтый блок, большой зеленый блок (см. рис. 2), маленький красный блок, маленький синий блок, маленький желтый блок и маленький зеленый блок (см. рис. 3).

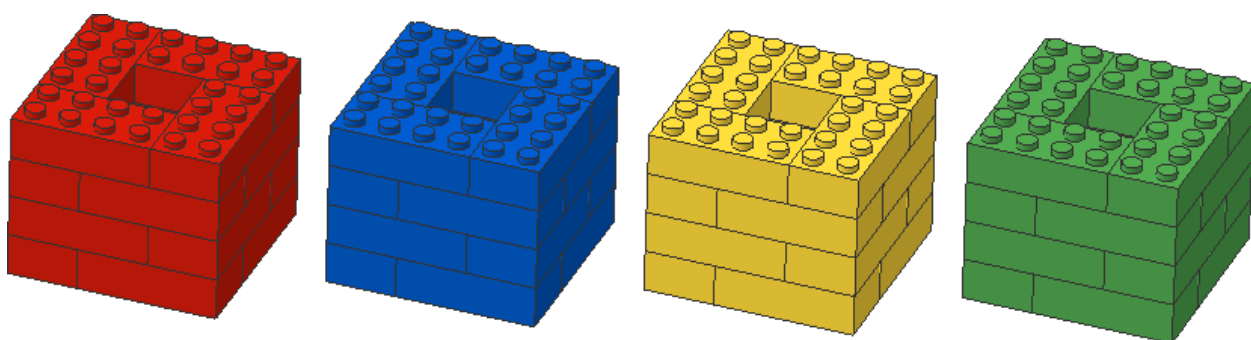


Рис. 2. Большие блоки

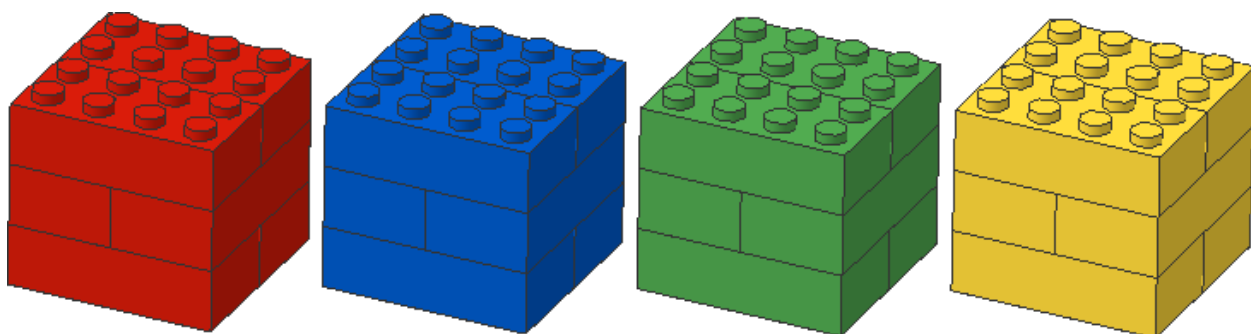


Рис. 3. Маленькие блоки

- 1.3 Восемь мусорных блоков разного вида произвольно расположены на 8 местах в зоне внутри дома, причем красные блоки находятся в красных зонах, синие блоки - в синих, зеленые блоки - в зеленых и желтые блоки - в желтых.
- 1.4 Также есть 4 стены, собранные из элементов LEGO, следующих цветов: красный, синий, зеленый и желтый; они окружают 2 мусорных бака во всех 4 зонах сбора отходов (см. рис. 4).

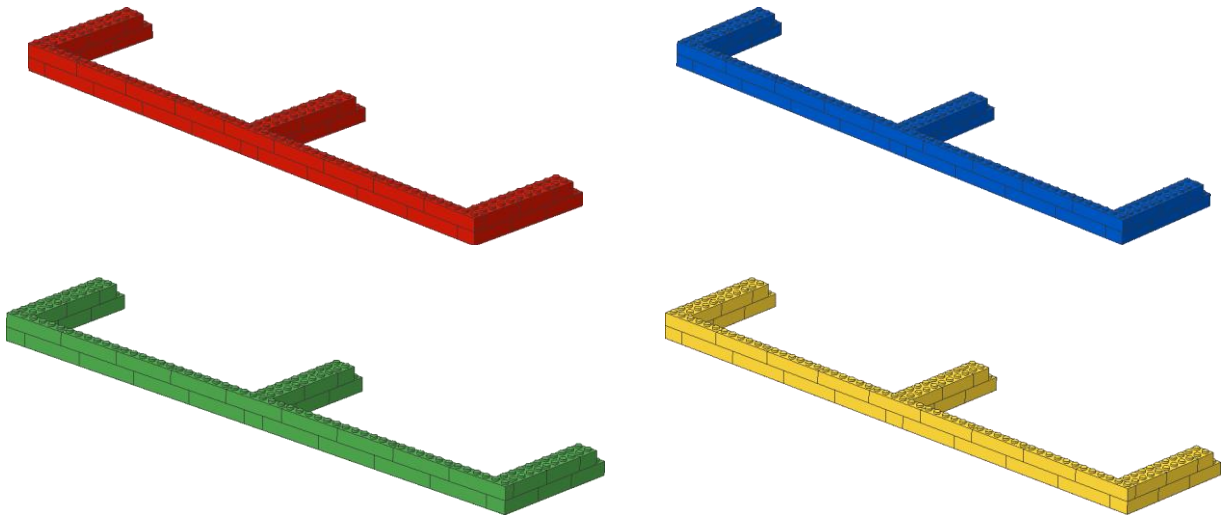


Рис. 4. Стены, окружающие баки сбора отходов

- 1.5 Цвет стены из LEGO, которая окружает зону сбора отходов, определяет цвет блока отходов, который робот должен поместить в один из двух баков этой зоны сбора отходов. Цветная плитка, помещенная внутрь одного из баков, означает, что этот бак пустой и цвет плитки определяет размер мусорного блока, который необходимо перенести из зоны внутри дома в этот пустой бак.

*Например, синяя плитка, помещенная в красный бак, означает, что робот должен поместить в этот бак маленький красный мусорный блок.*

- 1.6 Общее правило следующее: плитка внутри бака определяет размер мусорного блока. Если цвет плитки отличается от цвета окружающей стены, то в бак нужно поместить маленький блок (см. рис. 5), а если цвета окружающей стены и плитки совпадают, то внутри бака должен быть помещен мусорный блок большого размера (см. рис. 6).

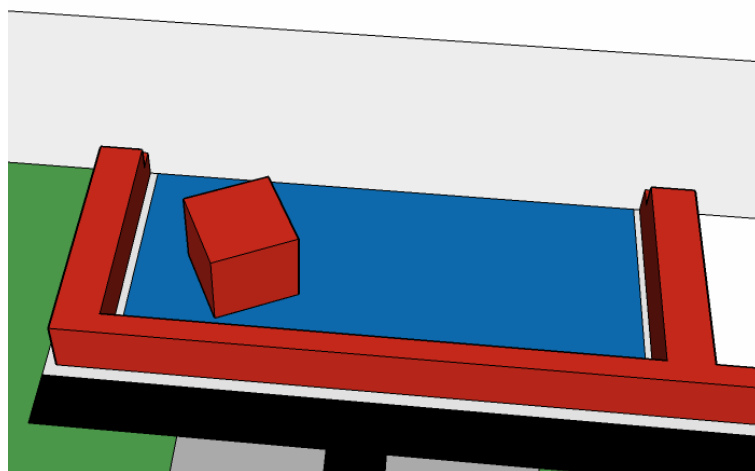
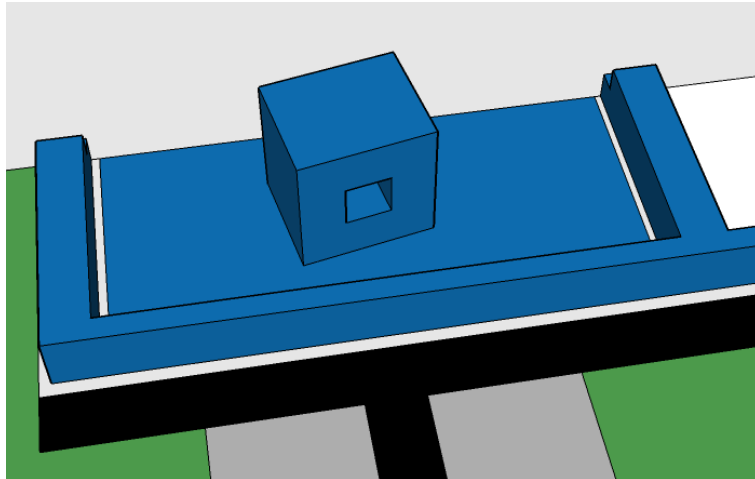


Рис. 5. Цвет плитки отличается от цвета окружающей стены, в бак необходимо поместить маленький блок



*Рис. 6. Цвет плитки совпадает с цветом окружающей стены, в бак должен быть помещён большой блок*

- 1.7 Робот стартует, находясь внутри зоны старта (зеленый квадрат). Задача робота - поместить синий мусорный блок в синюю зону сбора отходов, красный блок - в красную зону и т.д. Мусорный блок необходимо поместить в зоне сбора отходов в бак, в котором находится цветная плитка. Цвет показывает, какой из блоков нужно поместить в этот бак: если цвет обозначенного бака совпадает с цветом стены, то необходимо поместить большой блок; если цвет обозначенного бака и стены не совпадает, то необходимо поместить маленький блок.
- 1.8 На выполнение задания отводится 2 минуты.

## 2 Правила состязаний

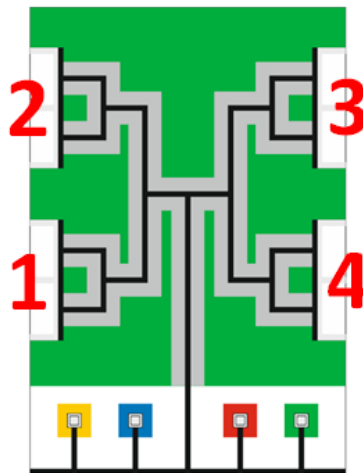
- 2.1 Все участники должны находиться в специально отведенных местах в зоне соревнований и ждать объявления о начале периода сборки и отладки.
- 2.2 Состязания проводятся по следующей схеме:
  - 2.2.1 Квалификационные раунды (учитывается наибольший балл);
  - 2.2.2 Четвертьфиналы (1 раунд);
  - 2.2.3 Полуфиналы (1 раунд);
  - 2.2.4 Финалы (1 раунд)
- 2.3 Период сборки и отладки для этого состязания составляет 150 минут и будет проходить перед первым квалификационным раундом.
- 2.4 Период отладки для каждого последующего раунда составляет:
  - 2.4.1 Для второго квалификационного раунда - 45 минут;
  - 2.4.2 Для третьего квалификационного раунда - 30 минут;
  - 2.4.3 Для четвертьфинала - 15 минут;

2.4.4 Для полуфинала - 15 минут;

2.4.5 Для финала - 10 минут.

2.5 Прежде чем поместить робота в зону карантина для проверки, на него должна быть загружена только одна программа под названием "Run" в папку "Software Files" на микрокомпьютере NXT или только 1 проект на микрокомпьютере EV3. Название проекта должно быть "WRO2016", и основной исполняемый файл должен называться "Run". Судья имеет право провести проверку микрокомпьютера до запуска робота. При выявлении более чем одного исполняемого файла (на микрокомпьютере NXT) или проекта (на микрокомпьютере EV3) участник обязан удалить все файлы, нарушающие требования.

2.6 На выполнение задания роботу отводится 2 минуты. Отсчет времени начинается с того момента, когда судья дает сигнал к старту. Робот должен быть помещен в зону старта таким образом, чтобы никакая часть робота не выступала за пределы зоны старта. Микрокомпьютер EV3/NXT должен быть выключен. Участникам разрешается производить физическую настройку робота. Однако, запрещено вводить данные в программу, меняя положение или ориентацию деталей робота. Если судья распознает подобное действие, команда может быть дисквалифицирована с соревнований. Как только участники произвели все необходимые физические настройки, судья дает сигнал для включения микрокомпьютера EV3/NXT и для выбора программы (но не для запуска). Участники должны дождаться сигнала судьи к старту прежде чем привести робота в движение (запустить программу).



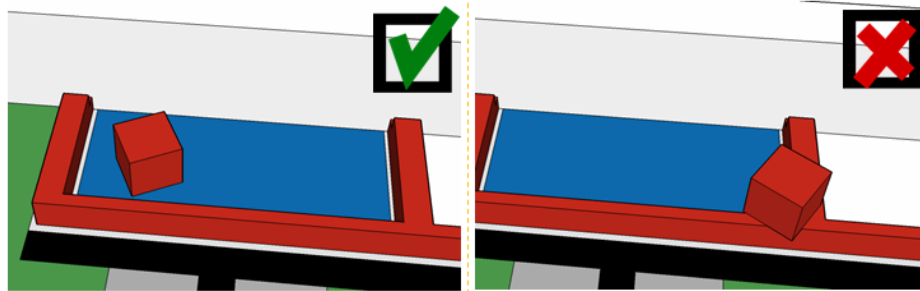
*Рис. 7. Нумерация зон сбора отходов*

2.7 В начале периода сборки и отладки команды получают информацию о цвете стен вокруг зон сбора отходов. Цвет стен выбирается следующим образом: 4 блока красного, синего, желтого и зеленого цветов помещаются в непрозрачный ящик, затем они вынимаются из ящика по одному, цвет первого блока обозначает цвет стены, расположенной вокруг зоны сбора отходов №1 (см.



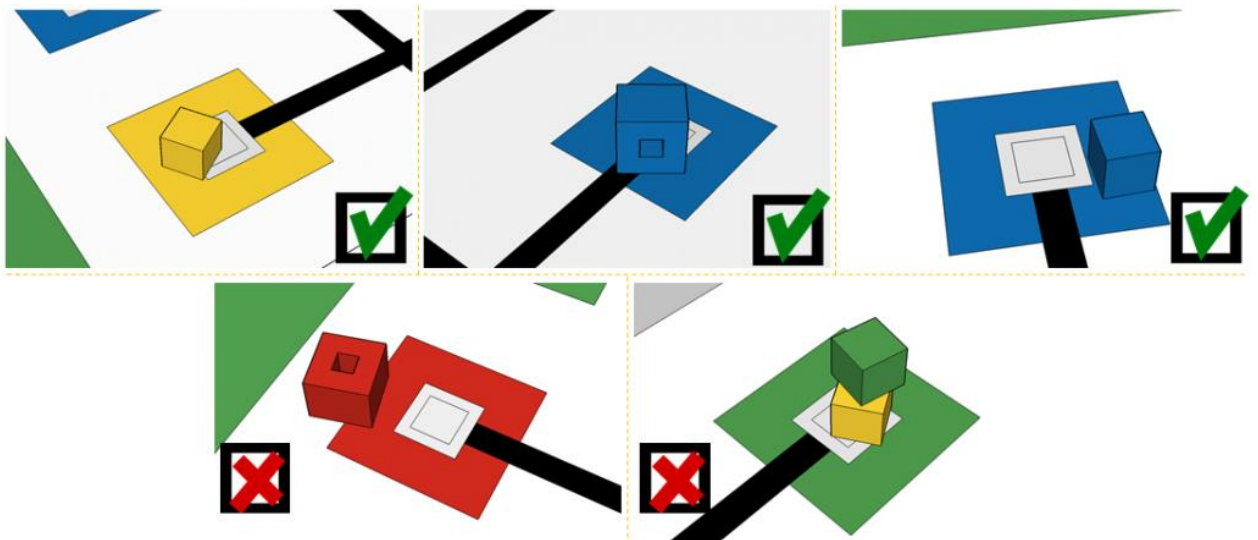
рис. 7), цвет второго – цвет стены, расположенной вокруг зоны сбора отходов №2, и так далее.

- 2.8 По окончании периода карантина произвольным образом определяется следующее:
- 2.8.1 Местоположение мусорных блоков в местах для размещения отходов. Это может быть определено бросанием монетки для местоположения каждого цвета: если выпала решка, то маленький блок соответствующего цвета необходимо поместить в левой части места для размещения отходов; в противном случае, блок необходимо поместить в правой части места для размещения отходов. Большой блок необходимо поместить в незадействованную часть места соответствующего цвета. Маленькие блоки должны полностью располагаться внутри маленьких квадратов в середине серых квадратах места для размещения отходов. Большие блоки должны полностью располагаться внутри серых квадратов данного места для размещения отходов. И маленький, и большой блоки размещаются кнопками вверх.
- 2.8.2 Цвет плитки в каждой зоне сбора отходов. Сначала бросается монетка, чтобы определить, должны ли совпадать цвет плитки и цвет окружающей стены в каждой зоне сбора отходов. Если выпала решка, то плитка должна иметь такой же цвет, что и стена; в противном случае, цвет плитки определяется следующим образом: 3 блока, цвет которых не совпадает с цветом стены, помещаются в непрозрачный ящик, затем вынимается один блок из ящика, цвет блока обозначает цвет плитки, которую необходимо разместить в соответствующей зоне.
- 2.8.3 Бак во всех зонах сбора отходов, которые будут обозначены как пустые, где должны быть размещены мусорные блоки. Бросается монетка, и если выпала решка, то плитка размещается в левый бак зоны, иначе используется правый бак.
- 2.9 Условия п. 2.8 определяются бросанием монеты.
- 2.10 Задача робота - перенести 4 мусорных блока из мест для размещения отходов и поместить в зонах сбора отходов в баки, обозначенные цветными плитками. Размер мусорного блока, который необходимо поместить, определяется цветом плитки. Если цвет обозначенного бака совпадает с цветом стены, то необходимо поместить туда большой блок; если цвет обозначенного бака и стены не совпадают, то необходимо поместить внутрь маленький блок. После выполнения задания робот должен переместиться в зону старта.
- 2.11 Робот может разместить мусорные блоки внутри пустого бака в любом месте и в любом положении. Блок должен касаться поверхности поля или плитки (см. рис. 8). Блок не должен быть поврежден (разобран).
- 2.12 Баллы не засчитываются, если в пустом баке находится больше одного мусорного блока.



*Рис. 8. Допустимое и недопустимое положения блока отходов в баке*

2.13 Если мусорный блок, который не должен быть перемещен в какой-либо бак для отходов, останется в месте для размещения отходов, будут начислены дополнительные баллы. Блок не должен быть поврежден (разобран), и все его части, касающиеся поверхности поля, должны быть в месте для отходов соответствующего цвета (см. рис. 9). Место для отходов может отличаться от места, где блок был расположен до запуска робота.



*Рис. 9. Допустимые и недопустимые расположения блоков отходов*

2.14 Робот не должен двигать или повреждать стены, окружающие зоны сбора отходов.

2.15 Командам запрещено дотрагиваться до робота во время выполнения задания.

2.16 Робот, при необходимости, может оставить на поле любые детали, не содержащие основные компоненты (контроллер, двигатели, датчики). Как только наступит момент, когда деталь касается поля или реквизита состязания и не касается робота, то она рассматривается как свободный LEGO-элемент, не являющийся частью робота.

2.17 Если во время выполнения задания возникает неопределенная ситуация, окончательное решение принимает судья. Решение будет принято в пользу

результата с наименьшим количеством баллов, начисляемым в данной ситуации.

2.18 Попытка и отсчет времени будут завершены, если:

2.18.1 закончилось время, отведенное на выполнение задания (2 минуты);

2.18.2 участник команды коснулся робота во время выполнения задания;

2.18.3 робот полностью покинул поле состязания;

2.18.4 если участник команды громко сказал «СТОП», чтобы завершить попытку

2.18.5 произошло нарушение правил и регламента;

2.18.6 проекция робота находится полностью в зоне старта.

### 3 Подсчёт баллов

3.1 Подсчет баллов происходит только по завершении попытки или когда отсчет времени остановлен;

3.2 Максимальное количество баллов составляет 100;

3.3 Если у команд одинаковое количество баллов, то определение позиции в рейтинге происходит по наименьшему значению времени, которое было зафиксировано.

3.4 Подсчёт баллов ведётся в соответствии с таблицей 1.

3.5 Если две ситуации применимы для начисления баллов, то принимается ситуация с наибольшим количеством баллов.

*Таблица. 1. Подсчёт баллов*

Характеристика	Баллы	Максимальное количество баллов
Маленький мусорный блок, который полностью находится внутри пустого бака для отходов, если цвет стены совпадает с цветом мусорного блока, а цвет плитки в баке отличается от цвета мусорного блока.	20 баллов за 1 мусорный блок	80 баллов
Большой мусорный блок, который полностью находится внутри пустого бака для отходов, если цвет стены совпадает с цветом мусорного блока, а цвет плитки в баке совпадает с цветом блока.	20 баллов за 1 мусорный блок	80 баллов
Маленький мусорный блок, который полностью находится внутри пустого бака, если цвет стены совпадает с цве-	5 баллов за 1 мусорный блок	20 баллов



том мусорного блока, а цвет плитки в баке совпадает с цветом мусорного блока.		
Большой мусорный блок, который полностью находится внутри пустого бака для отходов, если цвет стен совпадает с цветом мусорного блока, а цвет плитки внутри бака отличается от цвета мусорного блока.	5 баллов за 1 мусорный блок	20 баллов
Мусорный блок, который полностью находится внутри пустого бака для отходов, если цвет стен отличается от цвета мусорного блока.	1 балл за 1 мусорный блок	4 балла
Мусорный блок, который полностью находится в необозначенном баке, находящемся в зоне сбора отходов.	1 балл за 1 мусорный блок	4 балла
4 мусорных блока правильно размещены полностью в соответствующих баках и зонах сбора отходов. Остальные баки пустые.	-	5 баллов
4 места для размещения мусора пустые, а оставшиеся 4 мусорных блока не перемещены в какой-либо пустой бак. Эти блоки находятся полностью в местах для отходов соответствующего цвета.	-	10 баллов
Любая стена, которая сломана или сдвинута и находится какой-либо частью за пределами обозначенной зоны своего размещения	-5 баллов за 1 стену	-20 баллов
Робот финиширует, находясь полностью в зоне старта (зеленый квадрат), при условии и было начислено положительное количество баллов в любой момент выполнения задания.	-	5 баллов
<b>Итого:</b>		<b>100 баллов</b>

#### 4 Спецификация поля

4.1 Внутренний размер поля составляет 2362 мм × 1143 мм.

4.2 Внешний размер поля составляет 2438 мм × 1219 мм.

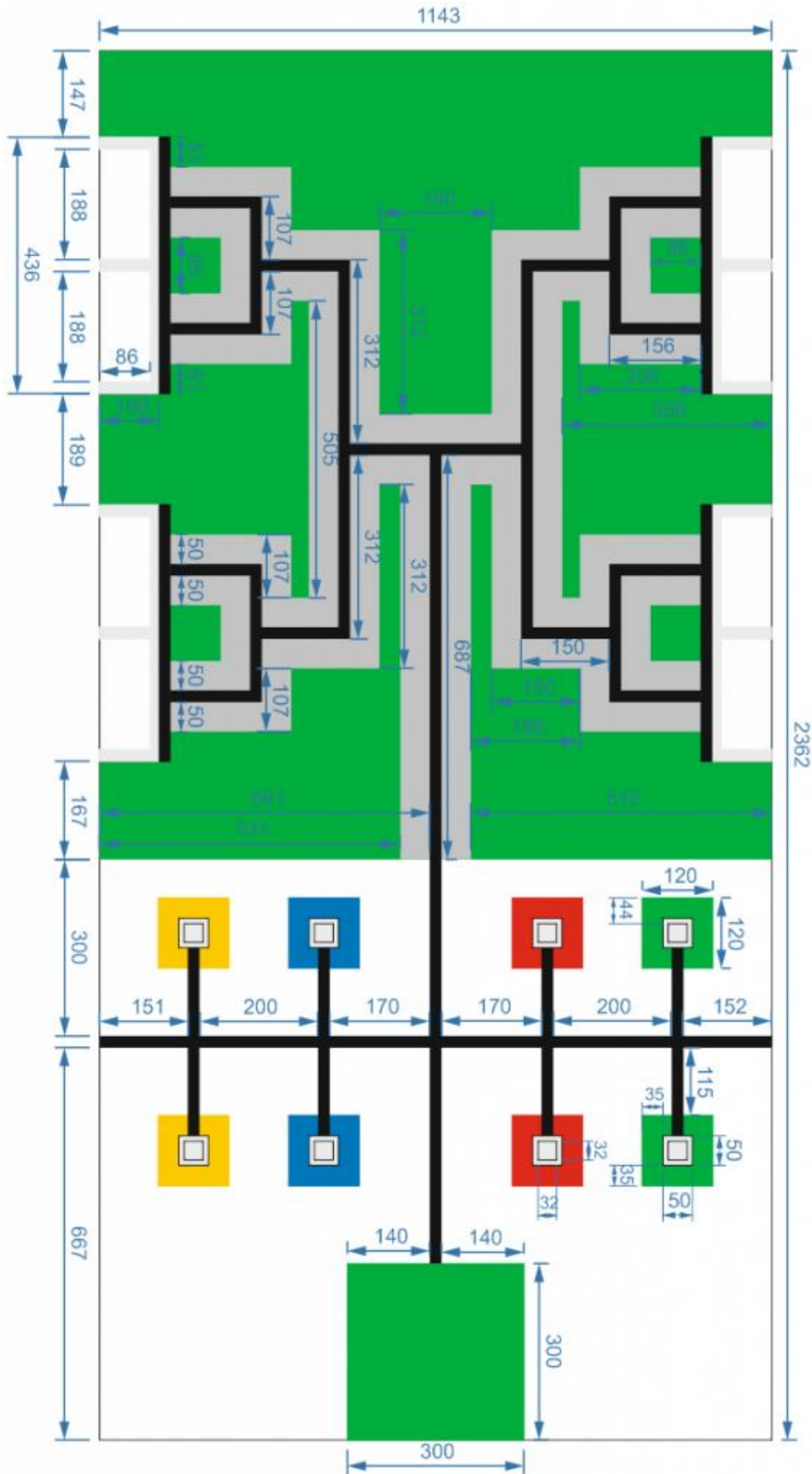


Рис. 10. Разметка поля

4.3 Основной цвет поверхности поля белый.

4.4 Высота бортов вокруг поля:  $70 \pm 20$  мм.

## 5 Спецификация разметки

5.1 Разметка наносится на поле в соответствии с рис. 10.

5.2 Ширина черной линии составляет  $20 \pm 1$  мм.

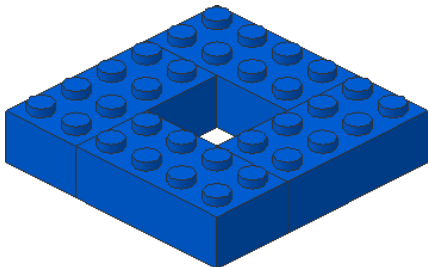
5.3 Погрешность разметки составляет  $\pm 5$  мм.

5.4 Если поле состязания больше, чем его покрытие, то нижний и правый края покрытия необходимо выравнивать относительно бортов поля.

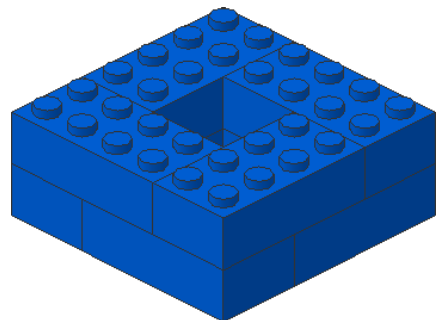
## 6 Спецификация реквизита

6.1 Большие блоки собираются в соответствии со схемой, приведённой на рис. 11.

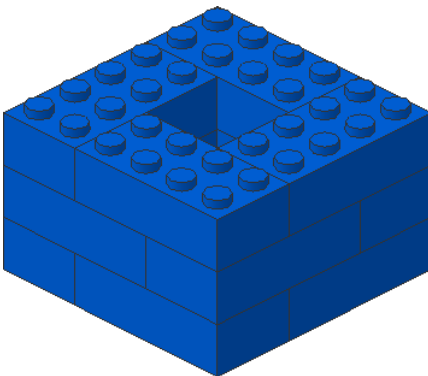
Шаг 1:



Шаг 2:



Шаг 3:



Шаг 4:

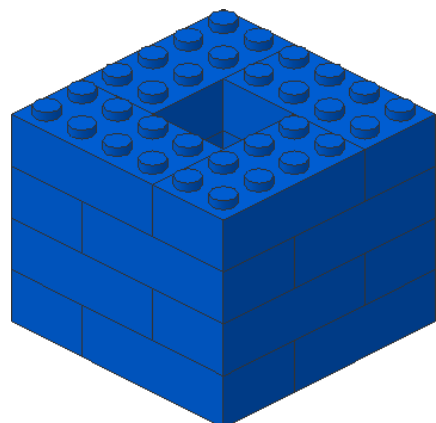
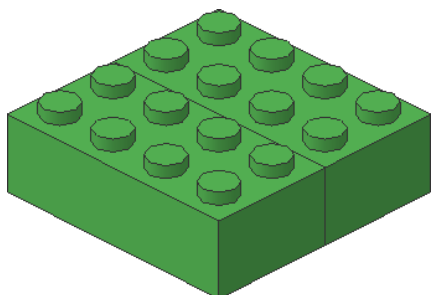


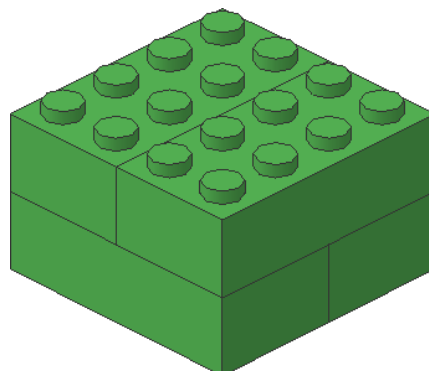
Рис. 11. Схема сборки большого блока

6.2 Маленькие блоки собираются в соответствии со схемой, приведённой на рис. 12.

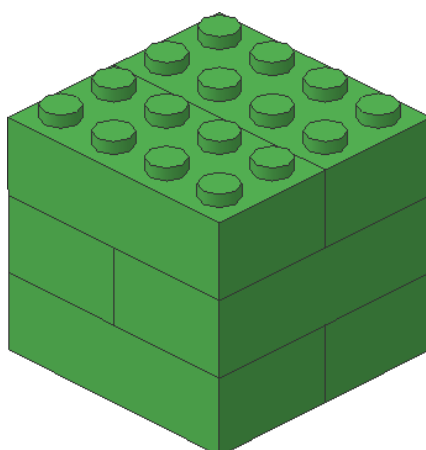
**Шаг 1:**



**Шаг 2:**



**Шаг 3:**



*Рис. 12. Схема сборки маленького блока*

6.3 Стены собираются в соответствии со схемой, приведённой на рис. 13.

6.4 16 плиток размера 188 x 86 мм сделаны из картона или бумаги: по 4 штуки красного, синего, зелёного и жёлтого цветов.

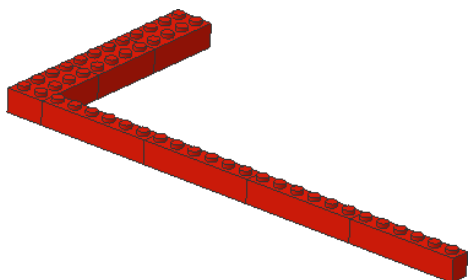
6.5 Толщина плитки не превышает 1,5 мм.

## **7 Предложения по упрощению правил**

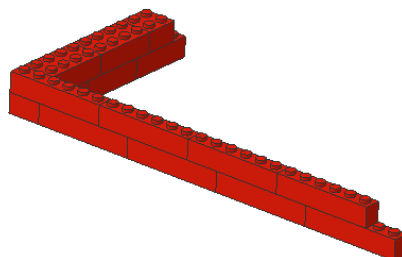
7.1 Некоторые национальные организаторы могут захотеть изменить правила состязания, чтобы упростить задание.

7.2 Некоторые национальные организаторы могут захотеть уменьшить сложность задания в плане механики, изменив положение стен (см. рис. 14).

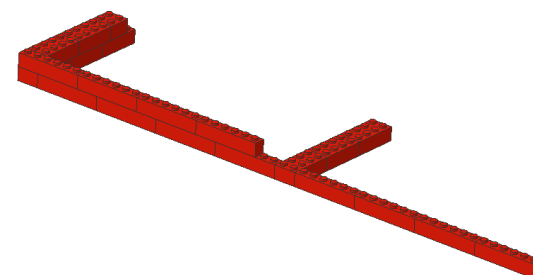
Шаг 1:



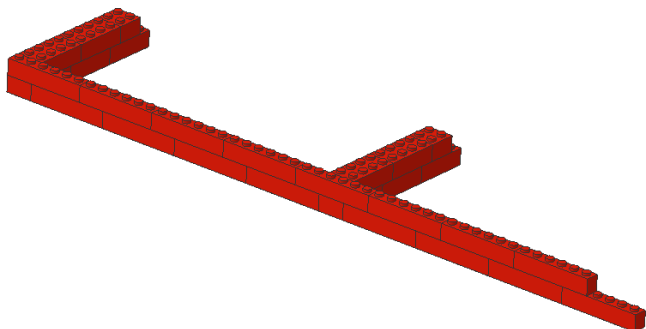
Шаг 2:



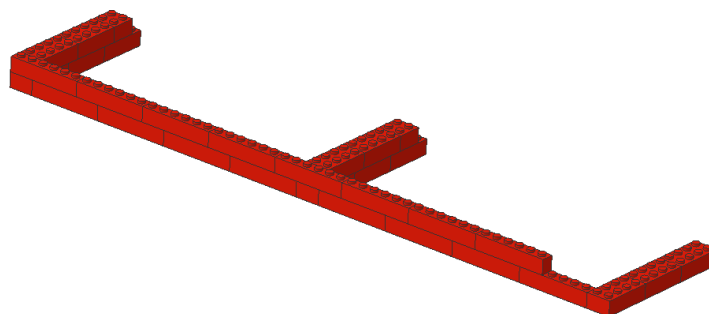
Шаг 3:



Шаг 4:



Шаг 5:



Шаг 6:

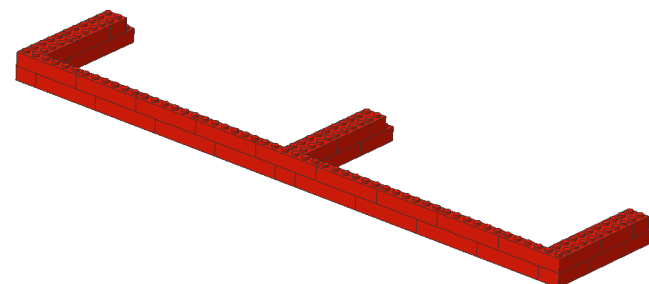
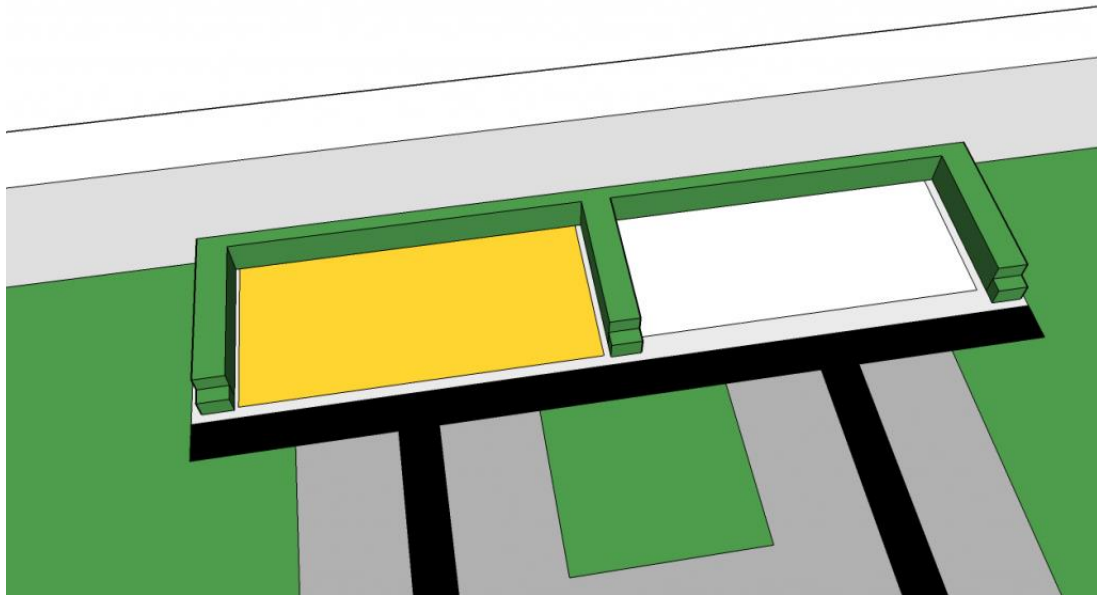


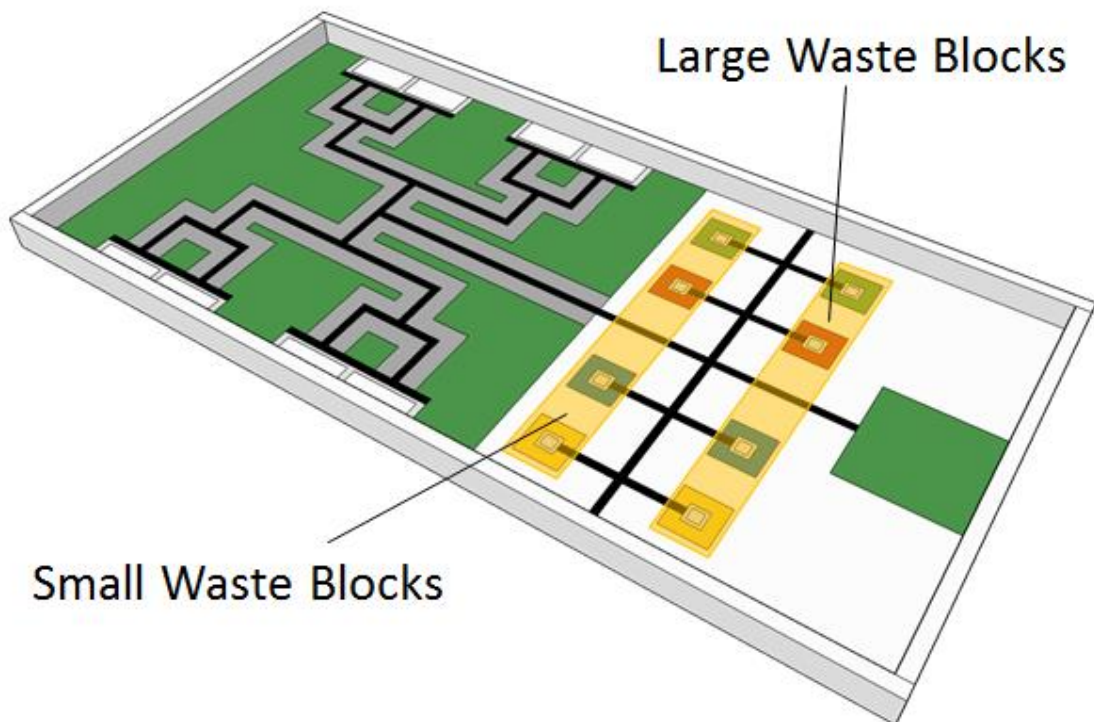
Рис. 13. Схема сборки стены



7.3 Некоторые организаторы могут захотеть зафиксировать положение для отдельного размера блоков в месте для размещения отходов, например, способом, приведённым на рис. 15.



*Рис. 14. Упрощённое положение стен*



*Рис. 15. Фиксированное положение блоков для размещения отходов*