



МБУ ДО «ДТ им. В.П.Чкалова»

## Регламент робототехнического состязания

### «Траектория»

От 3 декабря 2018 г. v.2.2.2

#### **Задача состязания:**

Необходимо создать автономного робота, который способен максимально быстро пройти от стартовой до финишной позиции поля «Траектория». Это движение требуется выполнить с максимальным (по возможности, определяемой командой) посещением обозначенных на поле элементов включающих в себя линию. При этом должны быть выполнены дополнительные условия при движении в пределах данных элементов, если таковые условия есть. Роботу следует пересечь финишную линию поля и остановиться.

*\*Направление старта и точка финиша для роботов участников могут отличаться от обозначенных в настоящем регламенте (могут быть изменены организационным комитетом).*

#### **1. Требования к команде и руководителю (тренеру) команды**

1.1 Команда может состоять из 1-го или 2-х участников (операторов) и руководителя (тренера).

1.2 Участники делятся по возрастным группам, и по времени, в течение которого участники занимаются робототехникой.

Возраст участников согласно возрастным группам:

- 1) младшая категория: 9-12 лет (включительно);
- 2) старшая категория: 13-18 лет (включительно).

По времени, течение которого участники занимаются робототехникой, они делятся на две категории:

- 1) один год, или менее одного года;
- 2) более одного года.

Таким образом, получаются 4 номинации. Состязания проводятся между участниками одной номинации.

1.3 Команда будет отнесена к той или иной возрастной группе по старшему из участников команды, и по участнику дольше занимающемуся робототехникой.

1.4 Поведение команд (и в т.ч. тренера, руководителя команды) после регистрации на данном мероприятии, и до его завершения (в случае если они участвуют в состязании) должно соответствовать всем требованиям, изложенным в данном документе, или определенным судейской коллегией, и объявленным перед началом состязаний всем командам, прибывшим на состязание.

1.5 Тренер может осуществлять подготовку, инструктирование и консультирование участников исключительно до дня состязаний. Помощь командам со стороны родителей участников, а также руководителей и тренеров команд в день состязаний строго запрещена. В случае нарушения данного требования команда снимается с соревнований. Если тренеру и участникам необходимо связаться в день состязаний, то организаторы могут разрешить это, но под контролем представителя организатора состязаний.

## **2. Требования к роботу**

2.1 Робот должен быть автономным (работать после старта без вмешательства человека или другого робота).

2.2 Максимальный размер робота – 250 x 250 x 250 мм.

2.3 Роботы могут быть собраны на различной элементной базе, определяемой программируемым модулем и элементами конструкции. Могут быть использованы как образовательные конструкторы Lego, VEX, Tetrrix и др., так и открытые образовательные платформы типа Arduino, Raspberry Pi и пр.

*2.3.1 Роботы, собранные на основе открытых образовательных платформ, соревнуются в номинации «Траектория Arduino», - роботы на основе образовательных конструкторов соревнуются в номинации «Траектория ОК». В спорных ситуациях, в какой номинации должен участвовать робот, решает судейская коллегия, во главе с главным судьёй соревнований.*

2.4 Робот может изменять свои размеры во время попытки, но в любом случае, он не должен превышать максимально допустимые размеры (см. п. 2.2.).

2.5 Запрещено использование каких-либо клейких приспособлений на колесах и корпусе робота.

2.6 Запрещено использовать конструкции, которые могут причинить физический ущерб полям или реквизиту.

2.7 Процедура проверки соответствия работа предъявляемым к нему требованиям описана в соответствующем разделе данного документа.

2.8 Один и тот же робот не может быть использован разными командами.

2.9 Команда, чей робот не соответствует данным требованиям, не допускается к попытке.

2.10 Робот собирается заранее. На соревнования требуется прийти с готовым роботом. Однако в конструкцию робота в ходе подготовки, до сдачи роботов на проверку (в т.ч. учитывая п. 4.5) возможно внесение любых необходимых изменений, соответствующих данному документу.

2.11 Команда может использовать на состязании программу для робота, составленную заранее.

### **3. Требования к полю и реквизиту**

3.1 Поле для состязания «Траектория», представляет собой черную линию (за исключением перекрестков с линиями начала и конца блоков элементов траектории) на белом поле. Данная линия соединяет стартовую и финишную позиции, а также несколько блоков элементов траектории (также представляющих собой линии одного цвета на фоне поля иного цвета, или ряда плавно меняющихся цветов), расположенных с разных сторон перекрёстков. Некоторые перекрёстки отмечены короткими отрезками красной линией для облегчения возможности обнаружения их всего одним датчиком цвета (или освещённости).

Элементы траектории имеют разное число начисляемых за их успешное прохождение баллов (очков) в зависимости от сложности (см. п. 5 Оценка результатов попытки).

Схема поля изображена на рисунке 1.

На данном рисунке некорректно отображен элемент «сложная «инверсия», приводится лишь примерный вид (см. ниже данный п., и п. 3.2) В день соревнований будет известен окончательный вариант данного элемента перед тренировочными заездами.

Размеры элементов поля:

- от начала стартовой линии до конца финишной: 4045 мм;
- ширина пары элементов «подсчёт банок» (между внешними сторонами линий элементов): 32 мм;
- ширина пары элементов «цвет кубика» (между внешними сторонами линий элементов): 185 мм;

- ширина стартовой и финишной линии: 300 мм;
- толщина линии – 20мм.

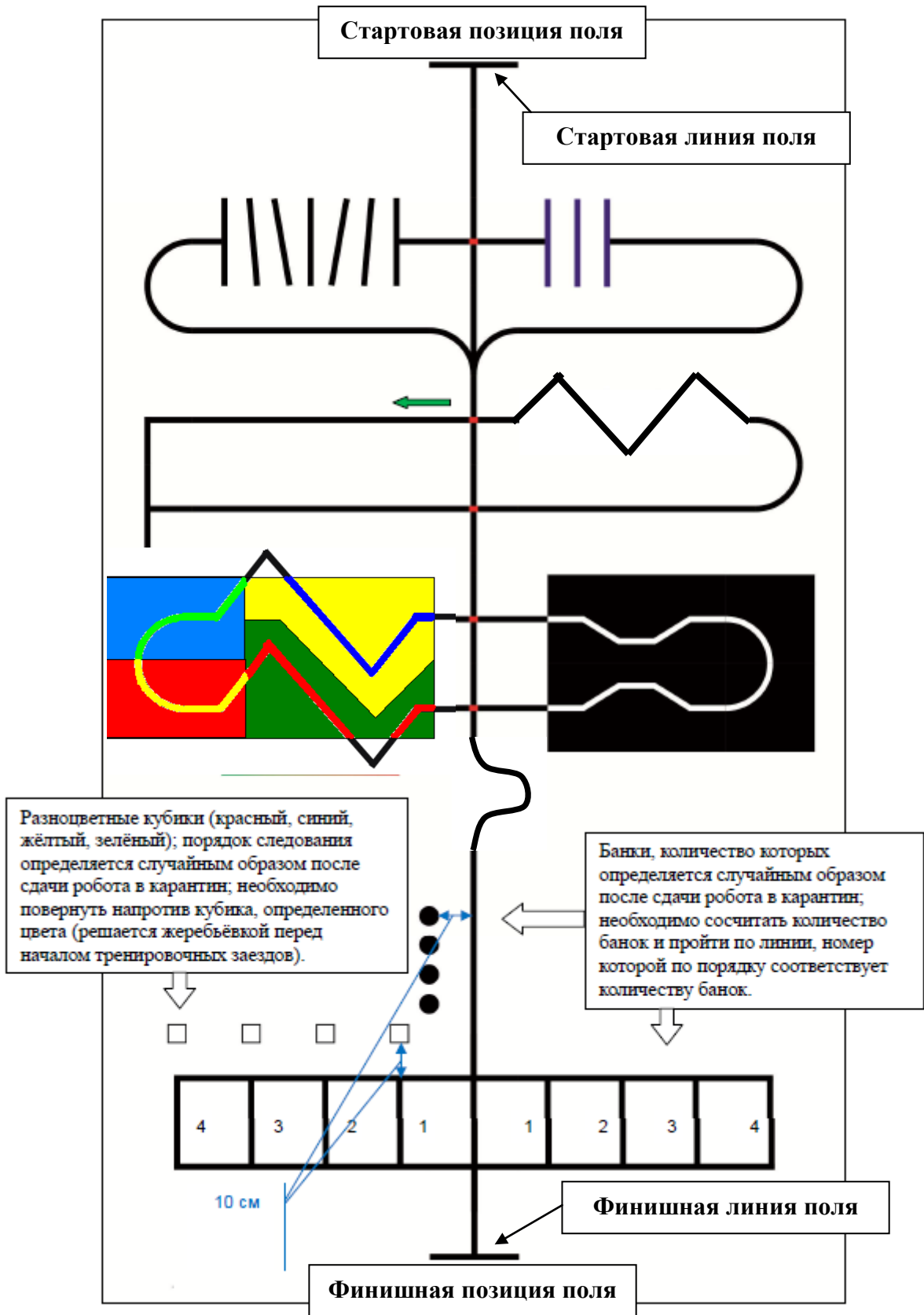


Рисунок 1. Поле «Траектория»

Макет поля и отдельных его элементов (для печати на баннерной ткани) выкладывается (публикуется) вместе данным документом на страничке соревнований, на сайте, обеспечивающем информационную поддержку данного состязания.

Учитывая наличие у возможных участников полей, использовавшихся в данной номинации в предыдущем соревновательном сезоне, а также значительные размеры поля, в основной макет не будут внесены изменения, и в итоге выложенный общий макет не будет соответствовать рисунку 1 в частях, касающиеся элементов «сложная «инверсия», «зигзаг», и «гладкая «змейка» на прямом участке». Т.е. публикуется макет прошлого сезона и отдельные макеты элементов, которые потребуется заменить. Эти элементы («сложная «инверсия», «зигзаг», и «гладкая «змейка» на прямом участке») будут распечатаны на отдельных кусках баннерной ткани и расположены и закреплены (прочно приклеены) поверх общего поля (поля по макету прошлого сезона). Макеты элементов «зигзаг», и «гладкая «змейка» на прямом участке» таким образом, также будут опубликованы.

Точное расположение частей элемента «сложная «инверсия» будет известно лишь в день соревнования. Общее описание этого элемента содержится в п. 3.2. Т.е. участникам следует провести тренировку, учитывая возможные варианты.

Это поле неизменно для всех попыток. Расположение элементов реквизита на поле может изменяться перед каждой попыткой (кубики и банки), и становится известной участникам непосредственно перед её началом. Оно определяется в результате жеребьевки, которая открыто проводится судьей перед началом попытки. Все участвующие в попытке роботы перед началом жеребьевки уже должны пройти процедуру проверки (карантин) и находиться в соответствующей зоне состязаний (зоне карантина).

### 3.2 Общее описание элемента «сложная «инверсия».

Данный элемент состоит из четырех зон, в каждой из которых, цвета линии и поля – разные. Возможна градиентная заливка как поля так и линии (вдоль неё), как по цвету, так и по яркости. Например, синяя линия на красном поле, или желтая с градиентом до белого линия на градиентном от зеленого до бирюзового, поле, и т.п.

3.3 Кегли-банки представляют собой пустые стандартные круглые банки объемом 330 мл, использующиеся для напитков, оклеенные по цилиндрической части банки бумагой или пленкой любого цвета, кроме черного (рекомендуемый цвет – белый),

количество которых определяется случайным образом после сдачи робота в карантин. При прохождении соответствующего элемента поля «Траектория» роботу необходимо сосчитать количество банок и пройти по линии, номер которой по порядку соответствует количеству банок (см. рис. 1).

3.4 Разноцветные кубики (красный, синий, жёлтый, зелёный), порядок следования которых определяется случайным образом после сдачи робота в карантин. Роботу необходимо повернуть напротив кубика, определенного цвета (см. рис. 1).

Кубики собираются из деталей Lego соответствующих цветов.

Размеры кубиков: 48x48x50 мм. 4 стороны кубика гладкие, а сверху у кубика расположены «пины» Lego.

Кубики располагаются в центре ячеек, обозначенных на поле. При прохождении соответствующего элемента поля «Траектория» роботу необходимо пройти по линии, находящейся напротив кубика, цвет которого был определен путем жеребьевки перед началом тренировочных заездов.

#### **4. Проведение состязания**

4.1 Организаторы разрешат доступ к игровому полю для настройки и проверки роботов (для т.н. тренировочных заездов) до начала состязаний в соответствии с расписанием.

4.2 Перед началом тренировочных заездов жеребьевкой определяется цвет кубика, напротив которого роботу требуется повернуть на соответствующем элементе поля «Траектория», а также расположение частей элемента «сложная инверсия».

4.3 Перед попыткой объявляется «карантин» с целью проверки соответствия роботов предъявляемым к ним требованиям. Все участники должны сдать роботов для проверки на соответствие п. 2 «Требования к роботу» данного документа.

4.4 Ответственность за предоставление своих роботов на проверку лежит на участниках команд. Судья лишь объявляет о начале «карантина» и проверяет соответствие предоставленных на проверку роботов предъявляемым к ним требованиям.

4.5 Если в ходе проверки обнаружится несоответствие указанным требованиям к роботу, то команде дается 3 минуты для устранения этого несоответствия. Команды,

не успевшие за указанное время привести роботов в соответствие с предъявляемыми требованиями, к данной попытке не допускаются.

4.6 После помещения робота в «карантин» до конца раунда (времени, в течении которого все роботы, допущенные к попытке пытаются выполнить задание) нельзя:

- модифицировать роботов (например, загрузить программу, поменять «батарейки»);
- менять роботов;
- забирать роботов (с любой целью) без разрешения судьи.

4.7 В период карантина командам не разрешается покидать зону состязания.

4.8 После завершения карантина, судья проводит жеребьевку, размещает на поле все необходимые элементы реквизита.

4.9 В ходе жеребьевки выясняется количество кеглей (банок) и расположение всех цветных кубиков для соответствующих элементов поля «Траектория».

4.10 Команды последовательно вызываются по списку, берут своего робота из зоны карантина и подходят к своему полю состязания для выполнения попытки.

4.11 Количество попыток зависит от количества участников, и определяется судейской коллегией перед началом соревнований, но в любом случае - не менее двух попыток.

4.12 Максимальное время попытки – 4 минуты.

4.13 По команде судьи робот располагается оператором на стартовой позиции, перед стартовой линией таким образом, чтобы проекция робота находилась целиком перед линией и не касалась её. По сигналу (сигналу судьи) оператор запускает программу и начинается попытка (начинается отсчет времени попытки).

4.14 Перед стартом заезда оператор робота может исправить расстановку реквизита, если его расположение не соответствует правилам. После начала заезда не принимаются претензии по расстановке реквизита перед заездом.

4.15 Команда может выбирать любое количество и любую последовательность прохождения элементов поля «Траектория». Роботу разрешается движение по линии поля «Траектория» в любую сторону, чтобы желающие могли взять оба элемента траектории из пары элементов, расположенных по разные стороны основной линии, соединяющей стартовую и финишную зону (кроме элемента с Т-образным перекрестком, его необходимо проходить только сверху вниз, см. зелёную стрелочку на рисунке 1).

4.16 Если робот не предпринимает действий, направленных на решение задачи состязания в течение 20 секунд (например, просто вращается на месте, или просто

остается в неподвижном состоянии), то судья обращается к участнику с вопросом о желании завершить попытку. Если участник (оператор) громко и определенно произнесет "СТОП", то судья завершает попытку, иначе попытка продолжается. При этом время попытки будет зафиксировано в протоколе как максимальное, т.е. – 4 минуты.

#### 4.17 Время попытки останавливается:

- если робот оказался всей своей проекцией за финишной линией в финишной зоне поля (финишировал). Т.е. успешный финиш это - когда нет ни одной точки проекции робота, которая оказалась бы над финишной линией поля, и робот при этом находится в финишной зоне (остановлен);

- если робот сошёл с линии (см. ниже п. 4. 18 и 4.19) – при этом время попытки будет зафиксировано в протоколе как максимальное, т.е. – 4 минуты;

- когда участник громко и определенно произнесет «СТОП!», после обращения судьи с вопросом «Стоп?» (при этом время попытки будет зафиксировано в протоколе как максимальное, т.е. – 4 минуты);

- в случае любого вмешательства в движение робота со стороны (при этом время попытки будет зафиксировано в протоколе как максимальное, т.е. – 4 минуты). Вопрос о возможной переигровке командой попытки решает Оргкомитет при обращении команды (если вмешательство было непреодолимым, например, со стороны одной из команд соперников или посторонних людей).

Возможно движение робота и после финиша (до его самостоятельной остановки, или остановки оператором), но остановка времени происходит исключительно в указанных выше случаях.

4.18 Считается, что робот сошёл с линии, (покинул линию), если оба ведущих колеса (или гусеницы) оказались за линией движения, и датчики робота находятся не на линии (т.е. линия не находится между крайним правым и крайним левым датчиками линии) в течение 3 секунд.

Если робот успел вернуться на линию до истечения 3 секунд, баллы за проходимый роботом элемент траектории (от перекрёстка до перекрёстка) не начисляются, а попытка продолжается.

Для элементов «цветная инверсия» и «инверсия» линии могут быть любого цвета, включая белый цвет. Для остального поля линия – черного цвета.

Исключения из этого определения изложены в п. 4.19.

4.19 Для элементов «батарея» и «сложная «батарея», робот считается сошедшим с линии, если он всей своей проекцией на поле полностью покинул



периметр элемента. Периметр элемента «сложная «батарейка» изображен на рисунке 2 красной линией.



**Рисунок 2. Периметр элемента «Сложная «батарейка»**

4.20 Попытка считается завершенной, когда:

- останавливается время попытки (см. выше);
- в момент, когда время от старта попытки достигнет максимального времени, отведенного для попытки, (т.е. – 4 минуты).

4.21 Участники команды и руководитель (тренер) не должны вмешиваться в действия робота своей команды или робота соперника ни физически, ни на расстоянии. Любое намеренное вмешательство ведет к немедленной дисквалификации на все время соревнований. Вмешательством будут признаны следующие действия во время попытки:

- участник команды коснулся поля, реквизита состязания или робота без явно полученного разрешения судьи;
- любое дистанционное управление роботом (в т.ч. беспроводное: IR, BT, Wi-Fi).

4.22 По окончании попытки команды обязаны вернуть роботов в зону карантина до окончания раунда, в противном случае, результат попытки аннулируется.

4.23 За успешный финиш (см. п. 4.20) и самостоятельную остановку после финиша (в пределах поля) робот получает дополнительные очки. Баллы за самостоятельную остановку начисляются фактически уже после завершения попытки (см. п. 4.20).

## **5. Оценка результатов попытки. Правила отбора победителя**

5.1 Результат попытки полностью определяется на момент завершения попытки и состоит из:

- баллов и штрафов за пройденные элементы поля «Траектория» (определяются и фиксируются в протоколе во время выполнения роботом этой части задания), а также за финиш и самостоятельную остановку после финиша – максимум 250 баллов;

- времени попытки (не более 4 минут).

5.2 Число баллов, начисляемых за успешное прохождение элементов траектории:

- за прохождение каждого перекрёстка - 1 балл (см. также пояснение ниже);

- «змейка» (нос) на прямом участке 5 баллов;

- траектория «змейки» с острыми углами – т.н. "зигзаг" - 10 баллов;

- траектория "прямой поворот и Т-образный перекресток" - 10 баллов (только в одном, правильном, направлении!);

- простая «батарейка» (полоски, цвет - синий) - 15 баллов;

- сложная «батарейка» (полоски, цвет - чёрный) - 20 баллов;

- простая «инверсия» (белая линия на черном фоне) - 25 баллов;

- сложная «инверсия» (см. п. 3.2) - 50 баллов;

- «подсчёт банок» - 60 баллов за правильную дорогу, минус 30 баллов штраф – за неправильную;

- «цвет кубика» - 60 баллов за правильную дорогу, минус 30 баллов штраф – за неправильную.

За финиш робот получает дополнительно 4 балла.

За самостоятельную остановку на финише (не далее 5 см за линией «финиш», и не позднее 3 секунд после финиша) робот получает дополнительно 5 баллов.

5.3 Штрафные очки (баллы) вычитаются из суммы очков, полученных при выполнении попытки.

Штрафов за перемещение (сдвиг и пр.) роботом элементов реквизита, находящихся на поле, не предусмотрено.

5.4 Успешным считается прохождение элемента по линии внутри элемента от одного перекрестка, с которым соединен элемент, до другого, т.е. по более длинному непрямоугольному участку линии, имеющей отношение именно к этому элементу, и соединяющей соответствующие перекрестки.

5.5 Неуспешным считается прохождение элемента (за исключением «Зигзага» и «батареек»), если есть фрагменты линии, по которой робот должен был двигаться внутри элемента, где ведущие колёса (или гусеницы) робота выходили на одну сторону от линии вместе с датчиками линии.

5.6 Для элементов «Зигзаг» и «батарейки» из приведенного выше «критерия не успешности» следует исключить фрагменты линии, находящиеся внутри периметра (см. рисунок 3) элемента.

5.7 За прохождение каждого перекрестка зачисляется 1 балл. В итоге может быть зачислено 8 баллов как максимум, за все перекрестки. Проезд перекрестков внутри элементов «подсчёт банок» и «цвет кубика» не учитывается при начислении баллов за прохождение перекрестков. Перекресток на стартовой позиции и части элемента «батарейка» похожие на перекрестки, также не учитываются.

5.8 За каждый пройденный элемент траектории (включая перекрестки) баллы и штрафы начисляются за время попытки только один раз.

5.9 Победитель состязания определяется по сумме баллов полученных во время лучшей попытки, т.е. по попытке, в ходе которой получена максимальная сумма баллов, заработанных роботом (командой) при выполнении всех попыток. Если команд, получивших в ходе всех проведенных раундов (попыток) одинаковое максимальное число баллов, будет несколько, то победителем считается команда, у которой будет минимальным время выполнения наилучшей (соответствующей максимальному числу баллов) попытки. Если число баллов и время выполнения лучших попыток у команд претендентов на победу совпадают, то рассматриваются результаты других их попыток, и выбирается команда с лучшими результатами.

## **6. Судейство**

6.1 Оргкомитет оставляют за собой право вносить в правила состязаний любые изменения, если эти изменения не дают преимуществ одной из команд.

6.2 Если появляются какие-то возражения относительно судейства, команда имеет право обжаловать решение судей в Оргкомитете не позднее 10 минут после попытки.

6.3 Переигровка попытки может быть проведена по решению главного судьи в случае, если в работу робота было постороннее вмешательство, либо когда неисправность возникла по причине плохого состояния игрового поля, либо из-за ошибки, допущенной судейской коллегией.