

Акционерное общество  
«НПП «Исток» им. Шокина»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель проекта –  
директор по ИТ

АО «НПП «Исток» им. Шокина»

  
В.Р. Александров

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

ПОДСИСТЕМА СОЗДАНИЯ 3D СЦЕН

РЕДАКТОР 3D СЦЕН

ПОТ.ИСТОК 3D EDITOR

Описание программы

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.07622667.00018-01 12 04-3 13 01-ЛУ

Заместитель руководителя проекта –  
начальник отдела автоматизированных  
систем управления

  
С.Е. Баранов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

2020

Литера

УТВЕРЖДЕН  
RU.07622667.00018-01 12 04-3 13 01-ЛЮ

ПОДСИСТЕМА СОЗДАНИЯ 3D СЦЕН.

РЕДАКТОР 3D СЦЕН

ПОТ.ИСТОК 3D EDITOR

Описание программы

RU.07622667.00018-01 12 04-3 13 01

Листов 20

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2020

Литера

## АННОТАЦИЯ

Данный документ является описанием программы редактора 3D сцен ПОТ.ISTOK 3D Editor (далее по тексту – Редактор 3D сцен или ПОТ.ISTOK 3D Editor).

Документ описывает общие сведения о программе, функциональное назначение, описание логической структуры, способы вызова программы, входные и выходные данные.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общие сведения.....	5
1.1.	Обозначение и наименование программы.....	5
1.2.	Языки программирования, на которых написана программа.....	5
2.	Функциональное назначение.....	6
3.	Описание логической структуры.....	8
3.1.	Алгоритм программы.....	8
3.2.	Используемые методы.....	8
3.3.	Структура программы с описанием функций составных частей и связи между ними.....	8
3.4.	Связи программы с другими программами.....	8
4.	Используемые технические средства.....	9
5.	Условия применения.....	10
5.1.	Минимальный состав технических средств.....	10
6.	Описание логической структуры.....	11
6.1.	Алгоритм программы.....	11
6.2.	Используемые методы.....	11
6.3.	Структура программы с описанием функций составных частей и связи между ними.....	11
6.4.	Связи программы с другими программами.....	11
7.	Используемые технические средства.....	12
8.	Вызов и загрузка.....	13
8.1.	Способ вызова программы с соответствующего носителя данных.....	13
8.2.	Входные точки в программу.....	14
9.	Входные данные.....	15
9.1.	Характер, организация и предварительная подготовка входных данных.....	15
9.1.1.	Добавление или создание объектов.....	15
9.2.	Работа с сигналами.....	16
9.3.	Формат, описание и способ кодирования входных данных.....	17
10.	Выходные данные.....	18
10.1.	Характер и организация выходных данных.....	18
10.1.1.	Создание нового действия.....	18
10.1.2.	Программирование поведения.....	18
10.2.	Формат, описание и способ кодирования выходных данных.....	19
	Перечень сокращений.....	20



## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### 1.1. Обозначение и наименование программы

Обозначение программы: ПоТ.ISTOK 3D Editor.

Наименование программы: Редактор 3D сцен.

### 1.2. Языки программирования, на которых написана программа

Программное обеспечение разработано на языке Java, при создании 3D сцен также используется JavaScript.

## 2. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

Назначение программного обеспечения PoT.ISTOK 3D Editor – создание трехмерного компьютерного прообраза какого-либо объекта реального мира, имеющего обратную связь от него. В качестве такого объекта может выступать, например, все промышленное предприятие с его производственными линиями, конкретный экземпляр изделия или отдельный технологический процесс. Чем точнее «цифровой двойник» описывается в компьютерной среде, тем больше он соответствует своему реальному прототипу. При этом объем данных зачастую приводит к сложности восприятия информации и возможности ее использования только узким кругом потребителей, поэтому наглядность информации – один из главных приоритетов для нас.

Интерактивный Цифровой двойник базируется, в первую очередь, на информации, полученной в автоматизированном режиме от производственного оборудования и/или из информационных системы и статических источников данных (файлы и пр.).

Использование интерактивного цифрового двойника, работающего на основе Big Data, начинается с его создания и обучения. При создании используются 3D модели, созданные в любых САПР или геометрия, созданная непосредственно в PoT.ISTOK 3D Editor. Степень детализации трехмерной сцены определяется автоматизируемыми процессами. При этом создается целый трехмерный мир с широким набором инструментов по работе со светом, текстурами, пользовательскими камерами, механизмом взаимодействия с объектами и т.п. (см. рис. 1).

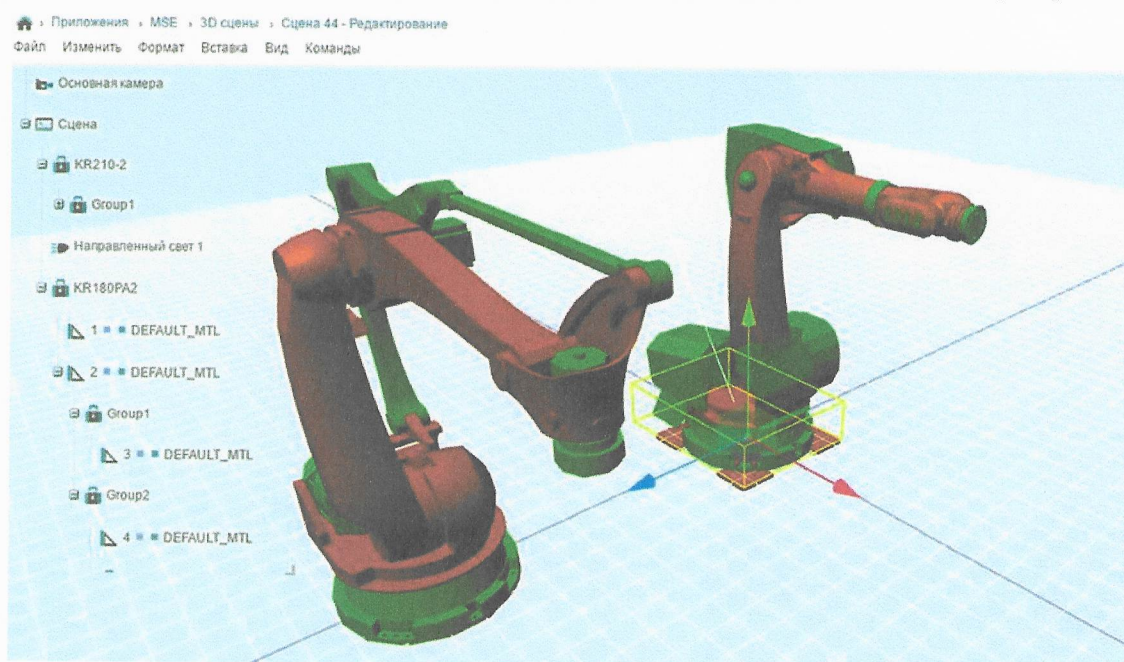


Рисунок 1

Объекты, размещенные на 3D сцене, связываются с сигналами и данными, хранимыми в PoT.ISTOK Cloud и для каждого из них описываются сценарии их поведения в зависимости от значений сигналов, включая изменение цвета, положения объекта или его компонентов, появление информационных сообщений и т.д.

В результате интерактивный цифровой двойник PoT.ISTOK становится посредником между физическим изделием и важной информацией о нем и реализует полноценную обратную связь для производственного оборудования или продукции предприятия, находящихся на этапе эксплуатации, на основе передачи данных из физического в виртуальный мир. В дальнейшем интерактивный цифровой двойник выносится на цеховые и уличные ТВ для контроля достижения заданных показателей и используется на рабочих местах для визуализации технологических процессов и сравнения с результатами имитационного моделирования, выполненного в соответствующем программном обеспечении. Кроме этого, одним из распространенных способов использования цифровых двойников PoT.ISTOK является их применение в диспетчерских и мониторинговых центрах для контроля производственных и вспомогательных процессов – на экраны выносятся информация по всем производственным переделам, логистике, инженерному оборудованию (кондиционирование и т.п.), микроклимату, техническому состоянию оборудования и др.

Наличие трехмерного Цифрового двойника помогает организовать связь изделия с подключенными к нему объектами, программным обеспечением, отвечающим за управление изделием, контроль рабочего состояния и процесса эксплуатации и т.д. Цифровой двойник представляет особую ценность, когда он наиболее точно отображает реальное состояние и рабочие характеристики своего физического прообраза. Какими бы точными, детальными и проработанными не были действия на этапах проектирования, моделирования и подготовки производства, в реальной жизни, как правило, процессы протекают немного иначе и именно цифровой двойник способен выступить тем самым мостиком к необходимой информации о реальной эксплуатации изделий. Данную информацию можно использовать по-разному, например, на оценки узких мест, возможностей для улучшений и изменений, подтверждения целесообразности изменений и т.д. Поскольку цифровой двойник — это трехмерный объект, его работа с ним для человека гораздо понятнее, чем работа с любыми таблицами или графиками, он позволяет заглянуть внутрь реального физического объекта непосредственно во время работы без необходимости остановки оборудования и открытия панелей, которые закрывают доступ к узлам, требующим проверки.



### 3. ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

- 3.1. Алгоритм программы
- 3.2. Используемые методы
- 3.3. Структура программы с описанием функций составных частей и связи между ними
- 3.4. Связи программы с другими программами

Программа обеспечивает связь с программным обеспечением PoT.ISTOK Cloud, расположенное, обычно, в локальной сети предприятия и построенное на технологиях NoSQL и способное хранить любую информацию (от производственного оборудования и/или из информационных систем и статических источников данных (файлы и пр.) в неограниченных объемах с целью последующего использования для формирования отчетов, создания BI системы, визуализации хода производственных процессов на интерактивном цифровом двойнике, диагностики оборудования, рассылки уведомлений при выходе процесса за установленные рамки и т.д.

#### 4. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

При использовании программы могут быть применены любые вычислительные устройства, оснащенные одним из следующих веб-браузеров:

- Google Chrome, версия не ниже 55;
- Mozilla Firefox, версия не ниже 52;
- Apple Safari, версия не ниже 11;
- Internet Explorer, версия не ниже 11;
- Microsoft Edge, версия не ниже 42.

## 5. УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

### 5.1. Минимальный состав технических средств

Для функционирования программного обеспечения необходимо:

- сервер;
  - 1) операционная система Linux или Windows Server 2012 и выше, разрядность – x64;
  - 2) СУБД Postgres SQL версии не ниже 9.3;
- клиентское рабочее место: любой из нижеследующих веб-браузеров:
  - 1) Google Chrome, версия не ниже 55;
  - 2) Mozilla Firefox, версия не ниже 52;
  - 3) Apple Safari, версия не ниже 11;
  - 4) Internet Explorer, версия не ниже 11;
  - 5) Microsoft Edge, версия не ниже 42.



## 6. ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

- 6.1. Алгоритм программы
- 6.2. Используемые методы
- 6.3. Структура программы с описанием функций составных частей и связи между ними
- 6.4. Связи программы с другими программами

Программа обеспечивает связь с программным обеспечением PoT.ISTOK Cloud, расположенное, обычно, в локальной сети предприятия и построенное на технологиях NoSQL. Программное обеспечение PoT.ISTOK Cloud способно хранить любую информацию (от производственного оборудования и/или из информационных систем и статических источников данных (файлы и прочее) в неограниченных объемах с целью последующего использования для формирования отчетов, создания BI системы, визуализации хода производственных процессов на интерактивном цифровом двойнике, диагностики оборудования, рассылки уведомлений при выходе процесса за установленные рамки и т.д.

## 7. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

При использовании программы могут быть применены любые вычислительные устройства, оснащенные одним из следующих веб-браузеров:

- Google Chrome, версия не ниже 55;
- Mozilla Firefox, версия не ниже 52;
- Apple Safari, версия не ниже 11;
- Internet Explorer, версия не ниже 11;
- Microsoft Edge, версия не ниже 42.

## 8. ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА

### 8.1. Способ вызова программы с соответствующего носителя данных

Программное обеспечение является частью приложения IoT.ISTOK MSE.

Для работы с Редактором 3D сцен, необходимо:

- 1) открыть указанное приложение (из числа доступных пользователю) (см. рис. 1).
- 2) перейти на страницу 3D сцен (см. рис. 2);
- 3) выбрать интересующую 3D сцену (см. рис. 3, 4).

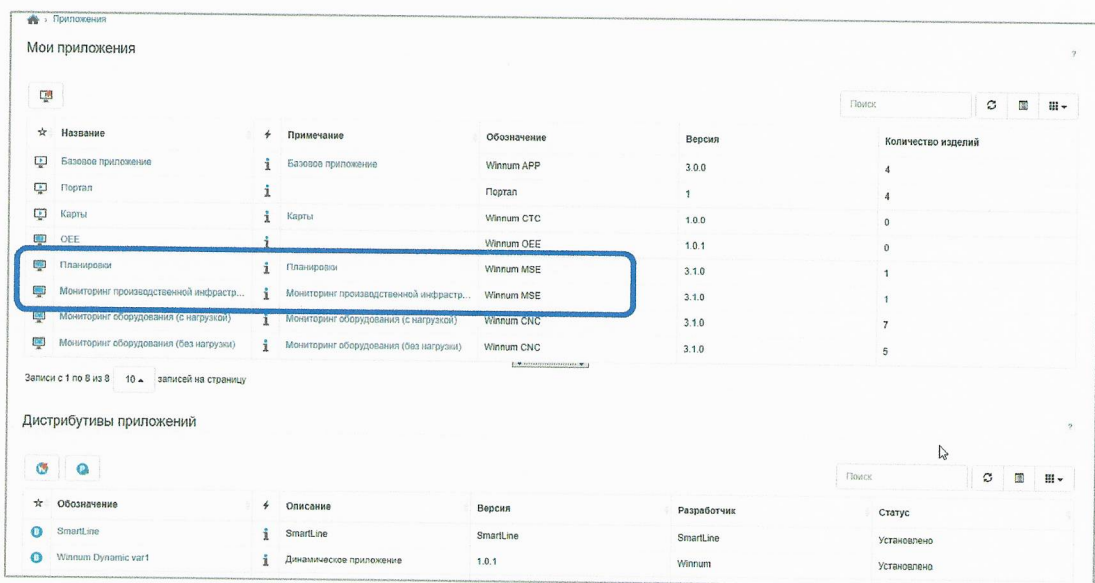


Рисунок 2 – Окно «Мои приложения». Выбор приложения

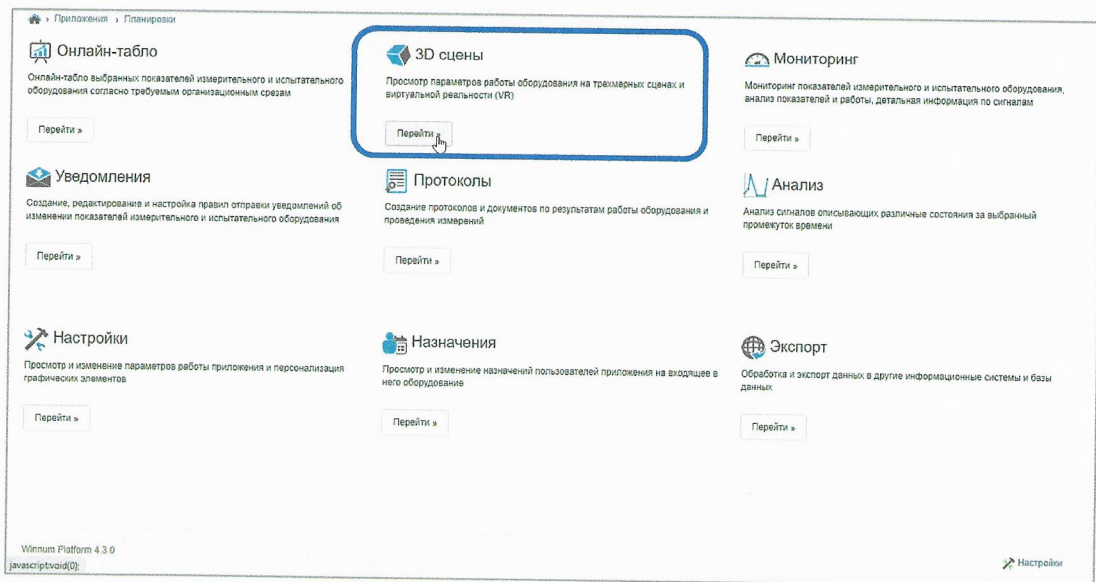


Рисунок 3 – Окно «Планировки». Выбор 3D сцены



Рисунок 4 – Окно «3D сцены»

## 8.2. Входные точки в программу



## 9. ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

### 9.1. Характер, организация и предварительная подготовка входных данных

Создание цифрового двойника происходит путем моделирования поведения объектов на трехмерной сцене. Элементы интерфейса трехмерной сцены содержат:

- 1) основное меню (позиция 1, рис. 5);
- 2) дерево объектов сцены (позиция 2, рис. 5);
- 3) основное подменю (позиция 3, рис. 5).

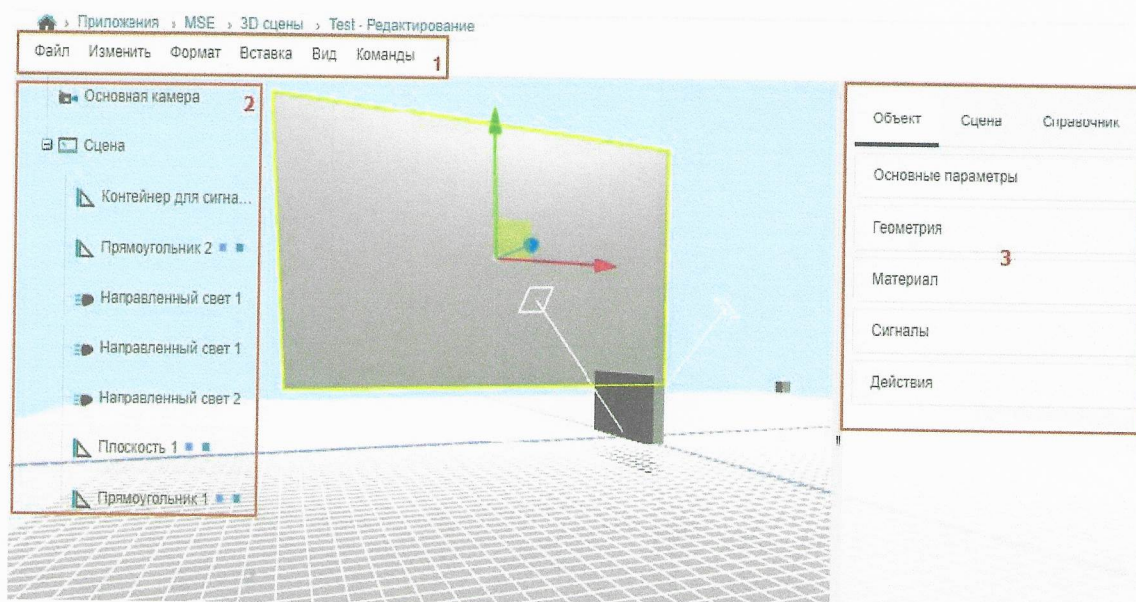


Рисунок 5 – Выбор 3D сцены

Дерево объектов сцены (позиция 2, рис. 5) является одним из наиболее важных элементов сцены. В дереве выполняется группировка объектов (включение одного объекта в другой), что в дальнейшем требуется для упрощения процесса моделирования поведения объектов. Для выполнения группировки объектов необходимо перетащить мышкой один объект в другой. Для изменения порядка размещения объектов в дереве, нужно выбрать объект и переместить его мышкой на нужный уровень в дереве.

#### 9.1.1. Добавление или создание объектов

Добавление или создание объектов на трехмерной сцене может быть выполнено следующими способами:

- создание простых геометрических примитивов (основное меню – вставка);
- создание геометрических объектов путем программирования (подменю – объект – действия);

- загрузка геометрии в нейтральном формате из CAD и другого специализированного ПО (основное меню – файл – импорт). Поддерживаемые форматы: STL, VRML, OBJ, Blender, Collada и json;
- вставка геометрии из справочника активов, (см. рис. 6) (подменю «Справочник»). Готовые справочники различных трехмерных объектов (роботы, оборудование, датчики, мебель и т.д. доступны для скачивания на портале).

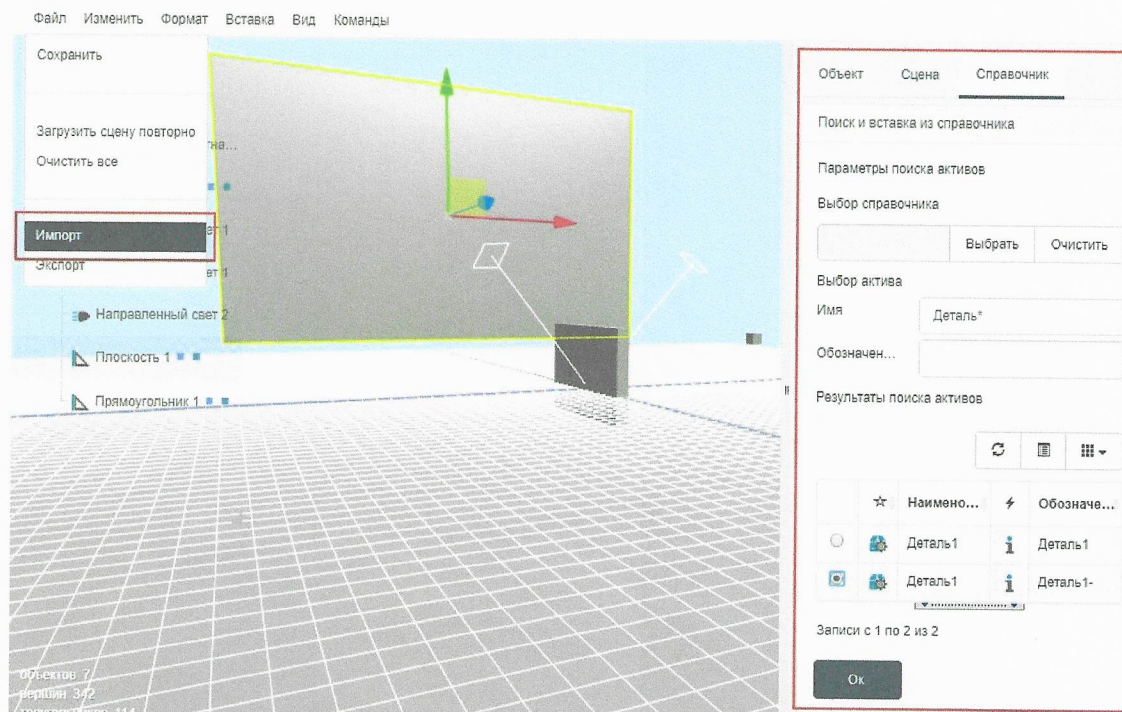


Рисунок 6 – Вставка геометрии из справочника активов

## 9.2. Работа с сигналами

Любые сигналы всех изделий, которые связаны с приложением, можно использовать в трехмерных сценах. Для назначения сигналов на объект сцены нужно выбрать объект, раскрыть подменю сигналы и выбрать операцию «Добавить новый сигнал» (см. рис. 7).

Рекомендуется указывать уникальные названия сигналов после добавления т.к. это облегчит работу с ними при моделировании поведения. Уникальность присвоенных названий не проверяется, что является ответственностью пользователя.

Примечание. Количество сигналов не ограничено.



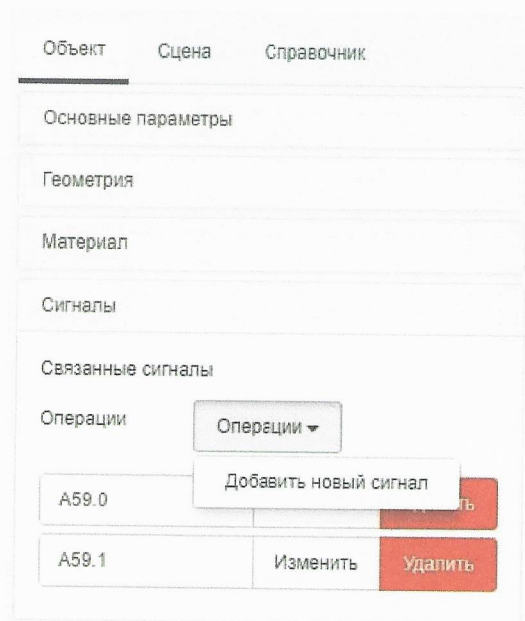


Рисунок 7 – Подменю «Сигналы». Добавление нового сигнала

9.3.    Формат, описание и способ кодирования входных данных

## 10. ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

### 10.1. Характер и организация выходных данных

#### 10.1.1. Создание нового действия

Действия можно создавать для любого из объектов трехмерной сцены и их количество неограниченно. Для создания нового действия нужно выбрать объект, раскрыть подменю действий и выбрать операцию «Добавить новое действие» (см. рис. 8).

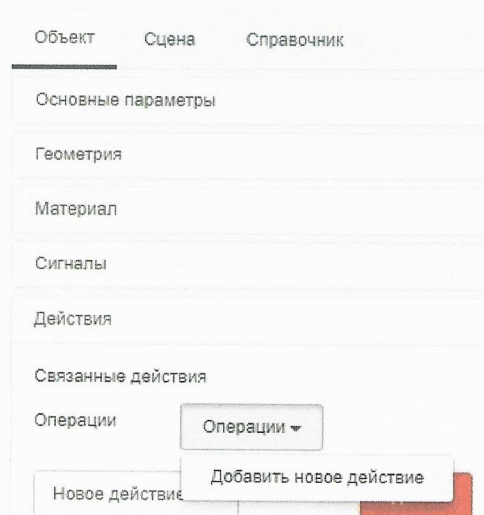


Рисунок 8 – Подменю «Действия». Добавление нового действия

В связи с тем, что действий может быть много, для удобства работы каждому действию можно дать имя, а также отфильтровать дерево сцены и показать только те объекты, у которых есть действия.

Примечание. Количество действий неограниченно. После создания нового действия можно перейти непосредственно к программированию поведения.

#### 10.1.2. Программирование поведения

Для программирования поведения следует нажать «Изменить» напротив нового действия, после чего появится окно программирования (см. рис. 9).

Для вызова справки следует нажать (?) (позиция 1, рис. 9). Для вызова справки по текущему объекту следует нажать точку (.) (позиция 2, рис. 9).

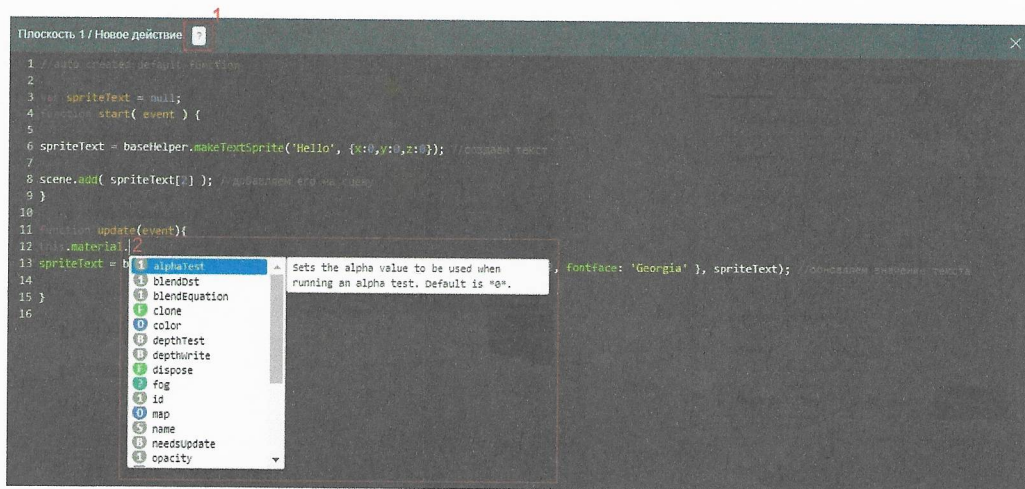


Рисунок 9 – Окно программирования. Вызов справки

Результатом описания цифрового двойника является трехмерная сцена, визуализирующая состояние подключенных устройств с поддержкой технологии WebGL (см. рис. 10).



Рисунок 10 – Выбор 3D сцены

## 10.2. Формат, описание и способ кодирования выходных данных

## ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

- ПО – программное обеспечение
- CAD – Computer-aided Design (компьютерная поддержка проектирования)
- OBJ – формат файлов описания геометрии, разработанный в Wavefront Technologies для их анимационного пакета Advanced Visualizer
- STL – формат файла, широко используемый для хранения трёхмерных моделей объектов для использования в аддитивных технологиях
- VRML – Virtual Realit Modeling Language (стандартизированный формат файлов для демонстрации трёхмерной интерактивной векторной графики)



