



**APPLIED
ROBOTICS**

**Документация, содержащая информацию, необходимую для
эксплуатации экземпляра программного обеспечения,
предоставленного для проведения экспертной проверки**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Запуск экземпляра программного обеспечения.....	3
1.1. Firefox.....	5
1.2. Яндекс Браузер.....	8
1.3. Google Chrome.....	10
1.4. Запуск графического интерфейса.....	13
2. Конфигурация приводов робототехнической системы, диагностика и информация о ПО.....	15
3. Основные программные инструменты управления.....	19
4. Создание программы для автономного управления роботом.....	23

1. Запуск экземпляра программного обеспечения

Для запуска экземпляра программного обеспечения загрузите установленный ранее образ виртуальной машины (рис. 1.1).

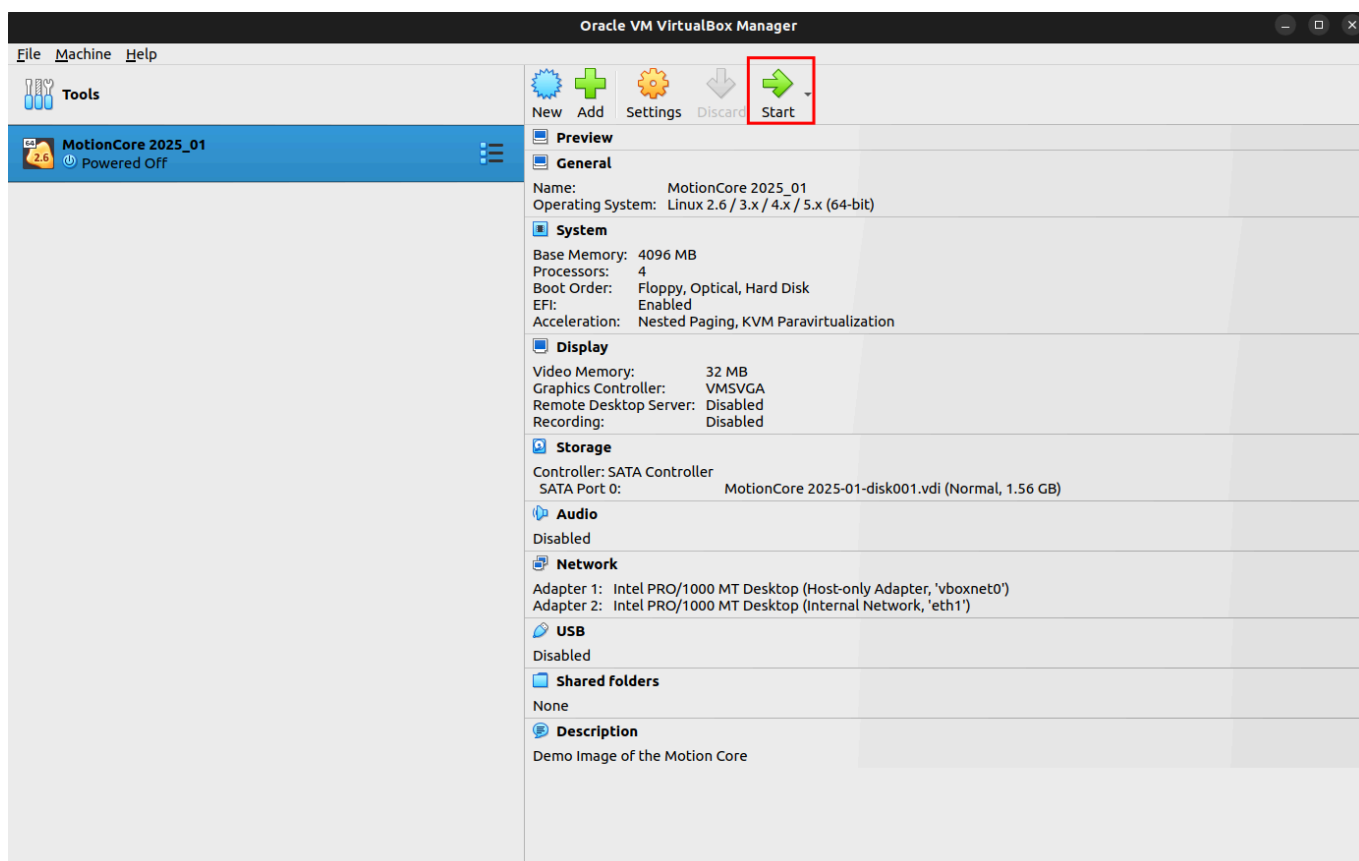


Рис. 1.1

После загрузки виртуальной машины появится терминал с запросом логина. В верхней части терминала будет указан IP-адрес виртуальной машины (рис. 1.2), который в дальнейшем будем использоваться для запуска графического интерфейса в браузере.

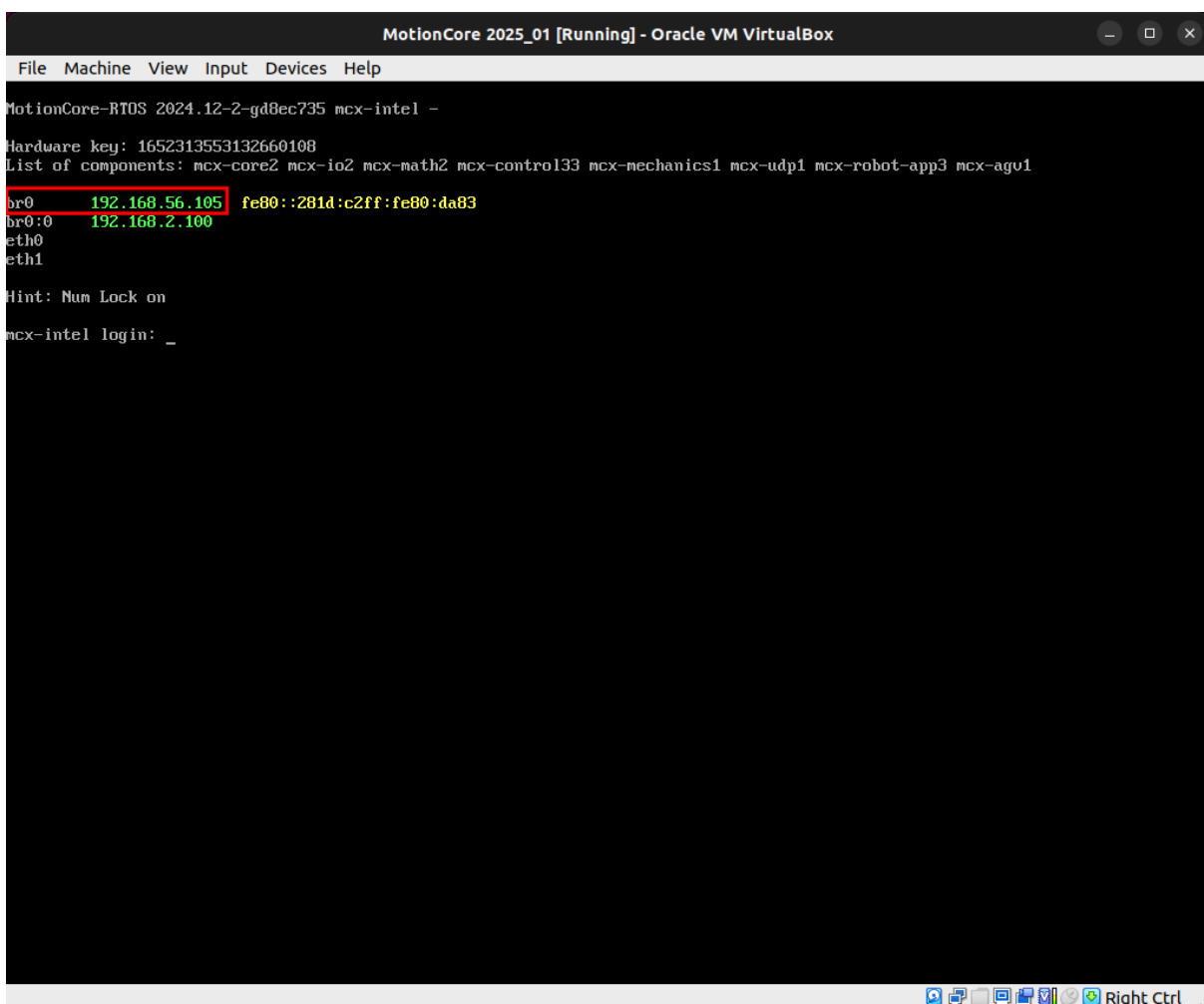


Рис. 1.2

Чтобы получить доступ к графическому интерфейсу экземпляра ПО, вы можете воспользоваться одним из поддерживаемых браузеров: Firefox, Яндекс Браузер, Google Chrome.

Перед началом работы необходимо установить цифровой сертификат. Далее приведены инструкции по установке сертификата для поддерживаемых браузеров.

1.1. Firefox

Перейдите в **Настройки**, как показано на рис. 1.3.

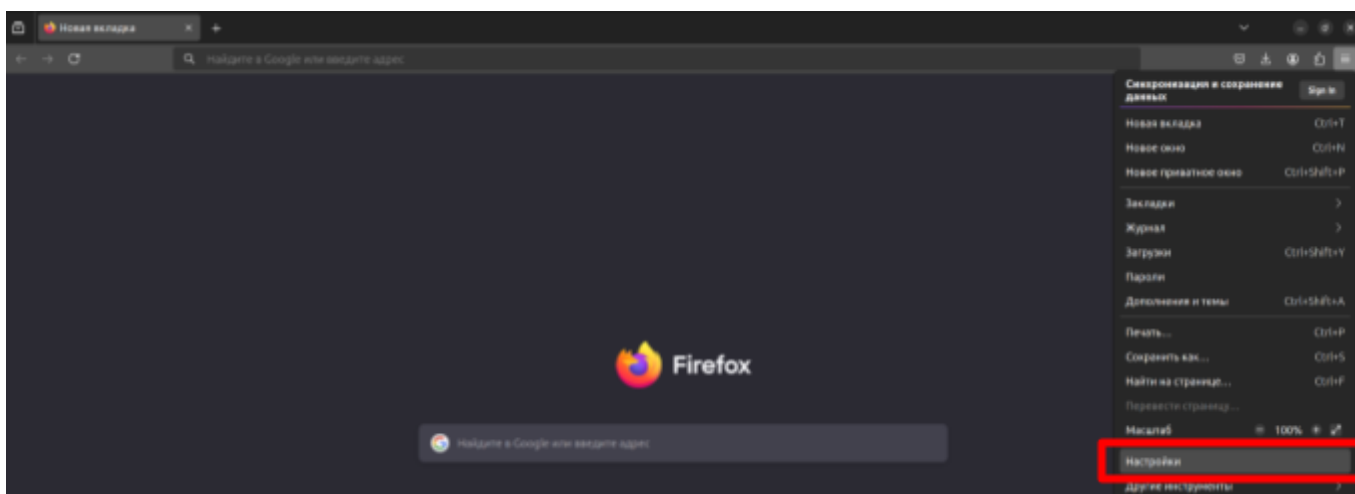


Рис. 1.3

В появившемся окне перейдите во вкладку **Приватность и Защита** (рис. 1.4).

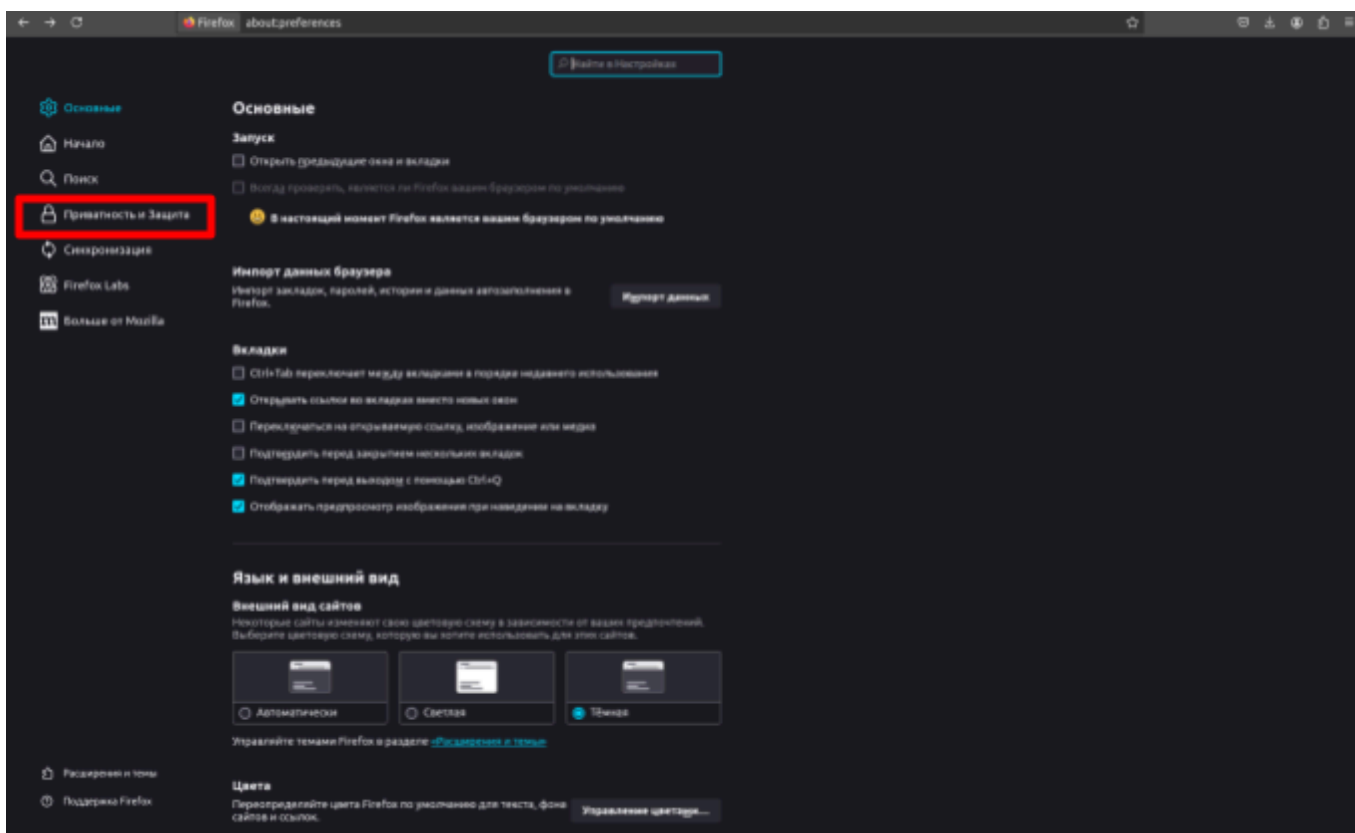


Рис. 1.4

Перейдите в пункт **Сертификаты**, затем нажмите кнопку **Просмотр сертификатов** (рис. 1.5) и кнопку **Импортировать** (рис. 1.6).

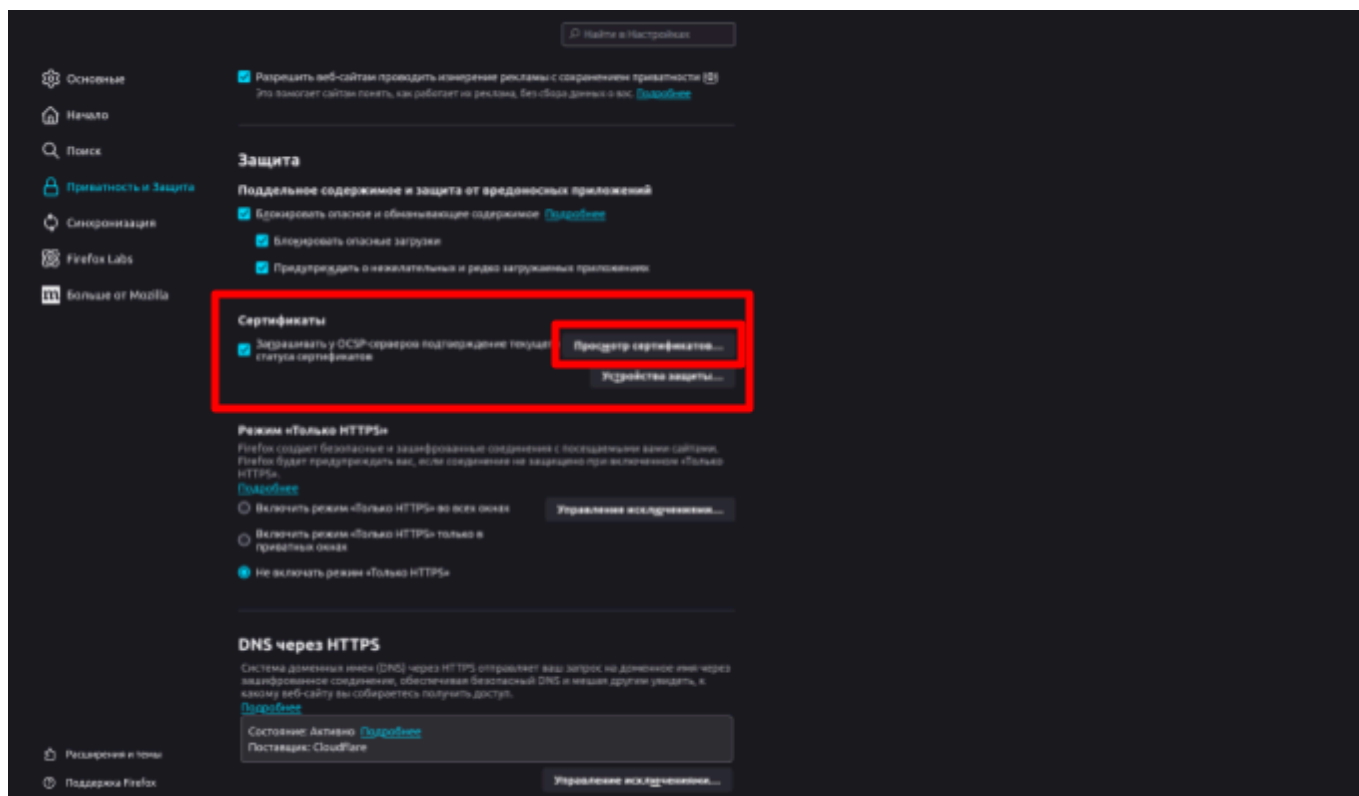


Рис. 1.5

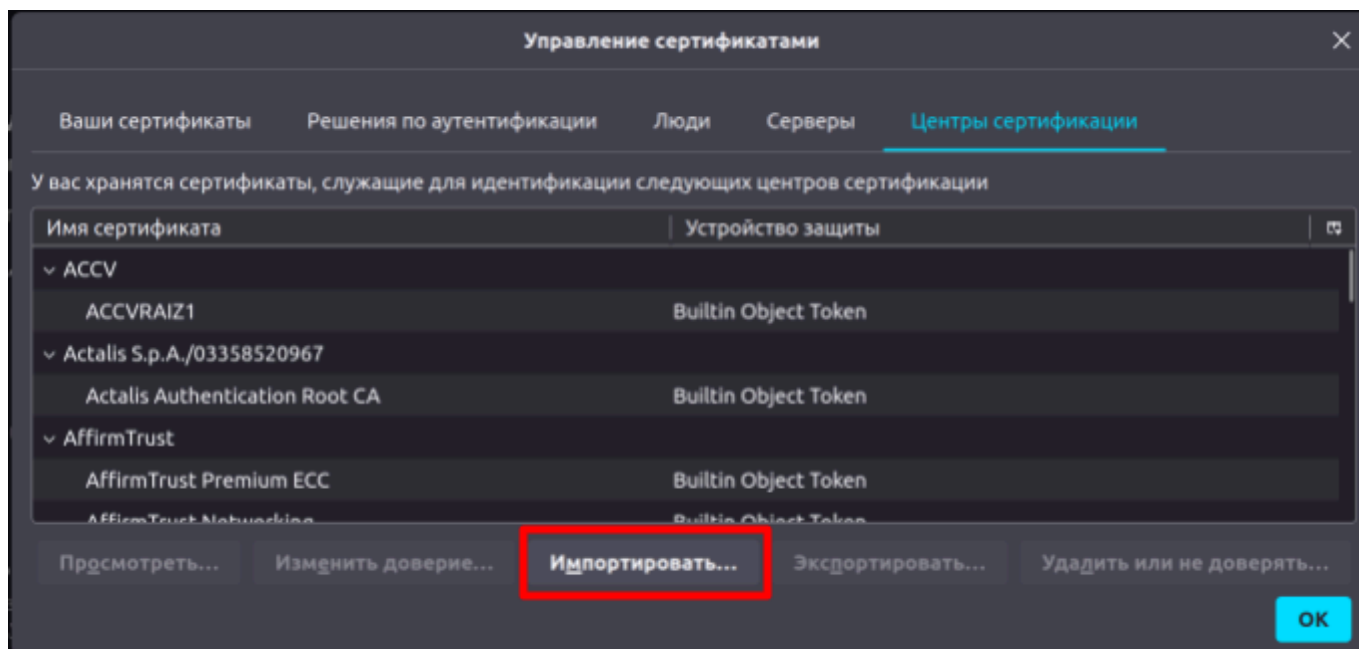


Рис. 1.6

Выберите предоставленный вместе с экземпляром ПО файл сертификата **motioncore.crt** и в появившемся окне поставьте галочку напротив пункта **Доверять при идентификации веб-сайтов** и подтвердите выбор, нажав кнопку ОК (рис. 1.7).

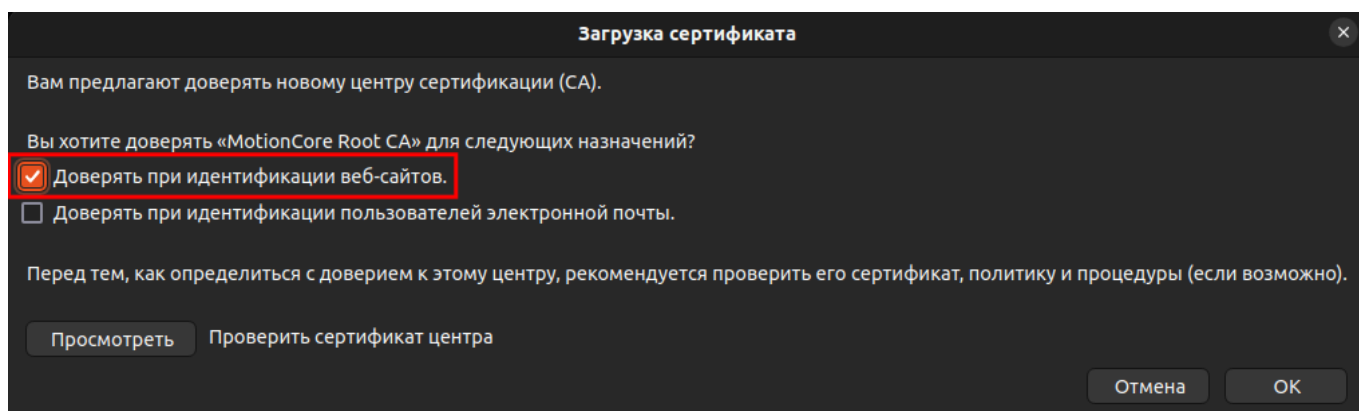


Рис. 1.7

Для проверки работоспособности сертификата в адресной строке браузера введите определенный ранее IP-адрес виртуальной машины (рис. 1.8).

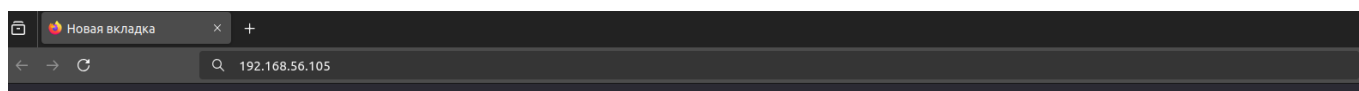


Рис. 1.8

1.2. Яндекс Браузер

Перейдите в настройки браузера, как показано на рис. 1.9.

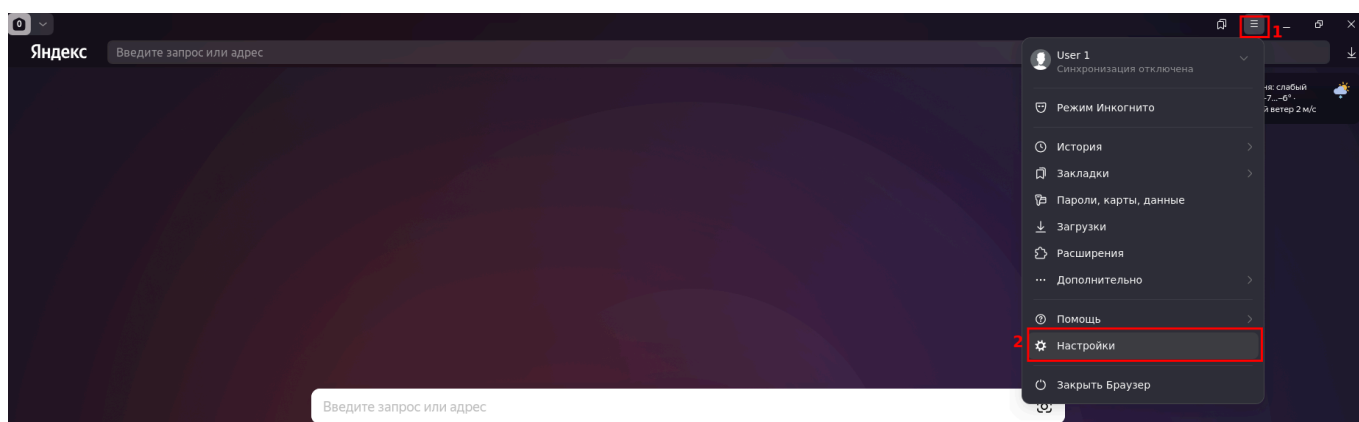


Рис. 1.9

Затем перейдите во вкладку **Системные** и нажмите на кнопку **Управление сертификатами** (рис. 1.10).

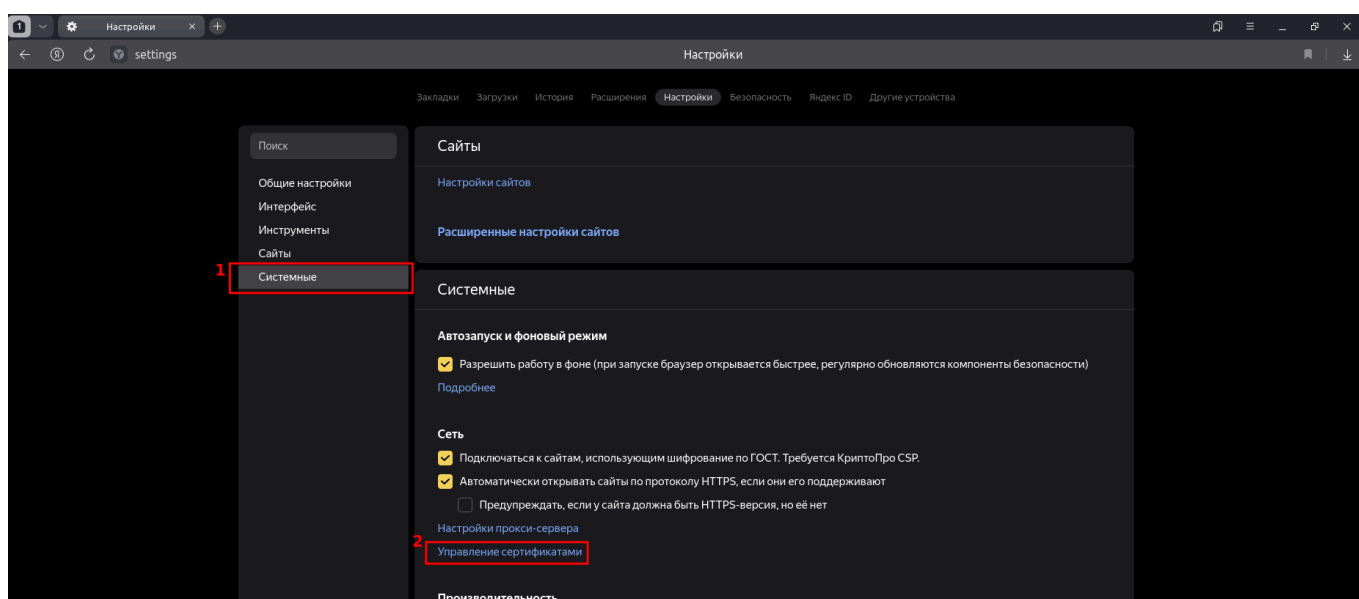


Рис. 1.10

В появившемся окне перейдите в **Центры сертификации** затем нажмите кнопку **Импорт** (рис. 1.11).

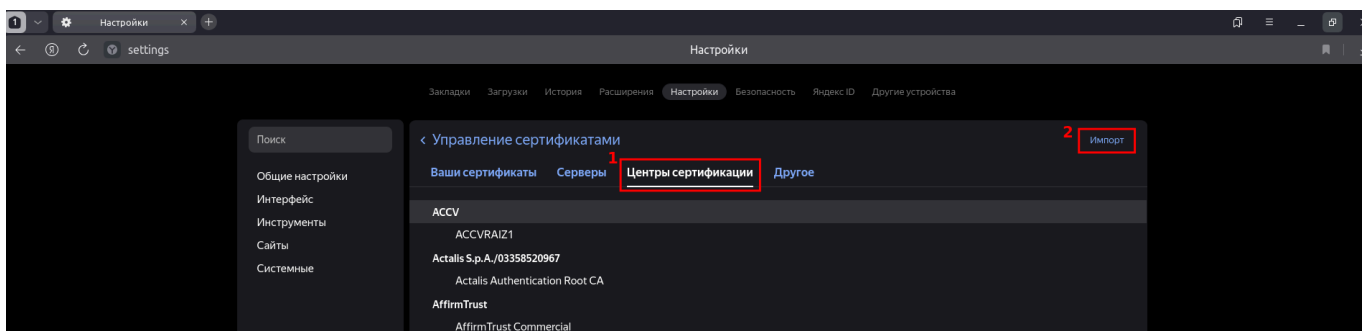


Рис. 1.11

Выберите файл сертификата **motioncore.cert**, скачанный ранее, затем в появившемся окне выберите пункт **Доверять этому сертификату при идентификации сайтов** и нажмите кнопку **Продолжить** (рис. 1.12)

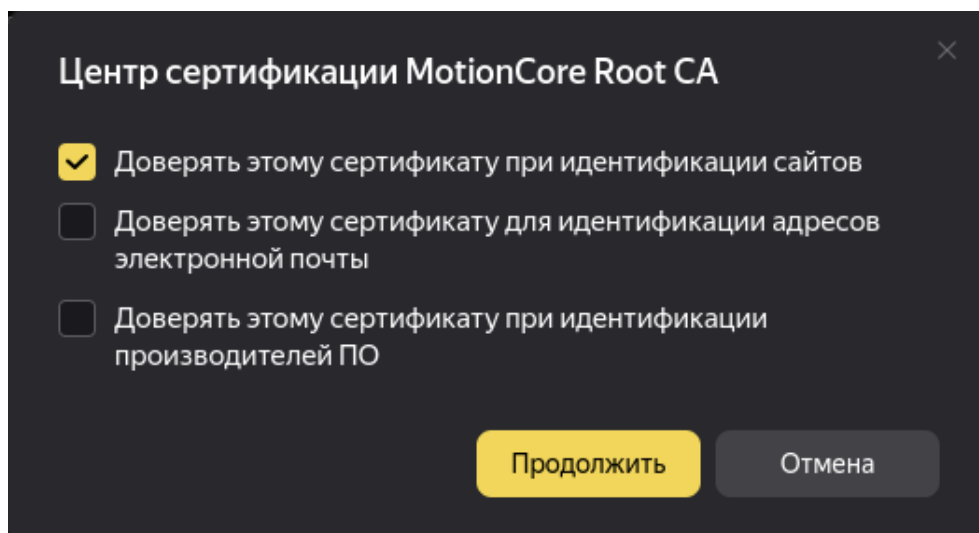


Рис. 1.12

1.3. Google Chrome

Перейдите в настройки браузера, как показано на рис. 1.13.

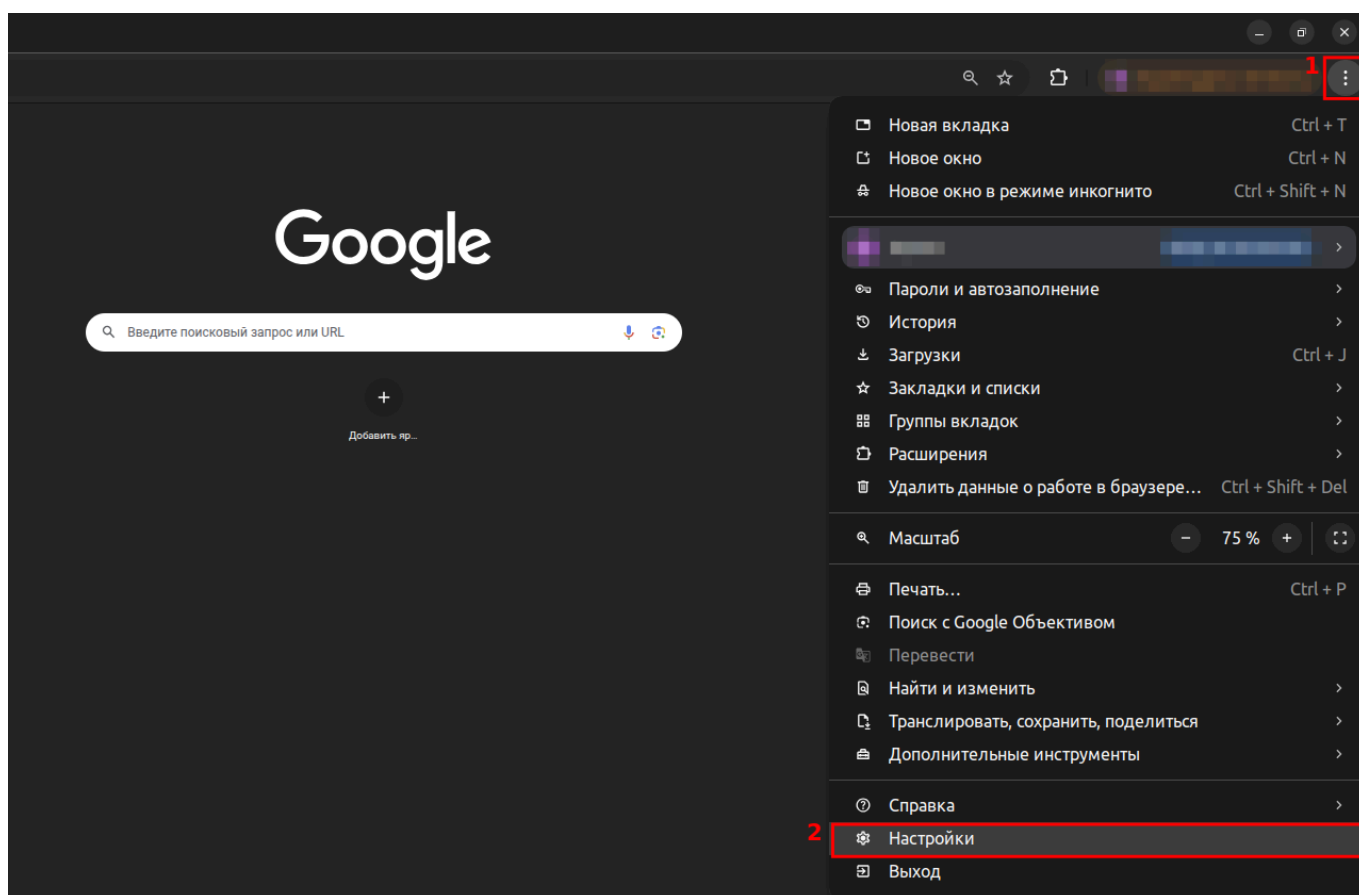


Рис. 1.13

В окне настроек выберите раздел **Конфиденциальность и безопасность**, затем **Безопасность** (рис. 1.14).

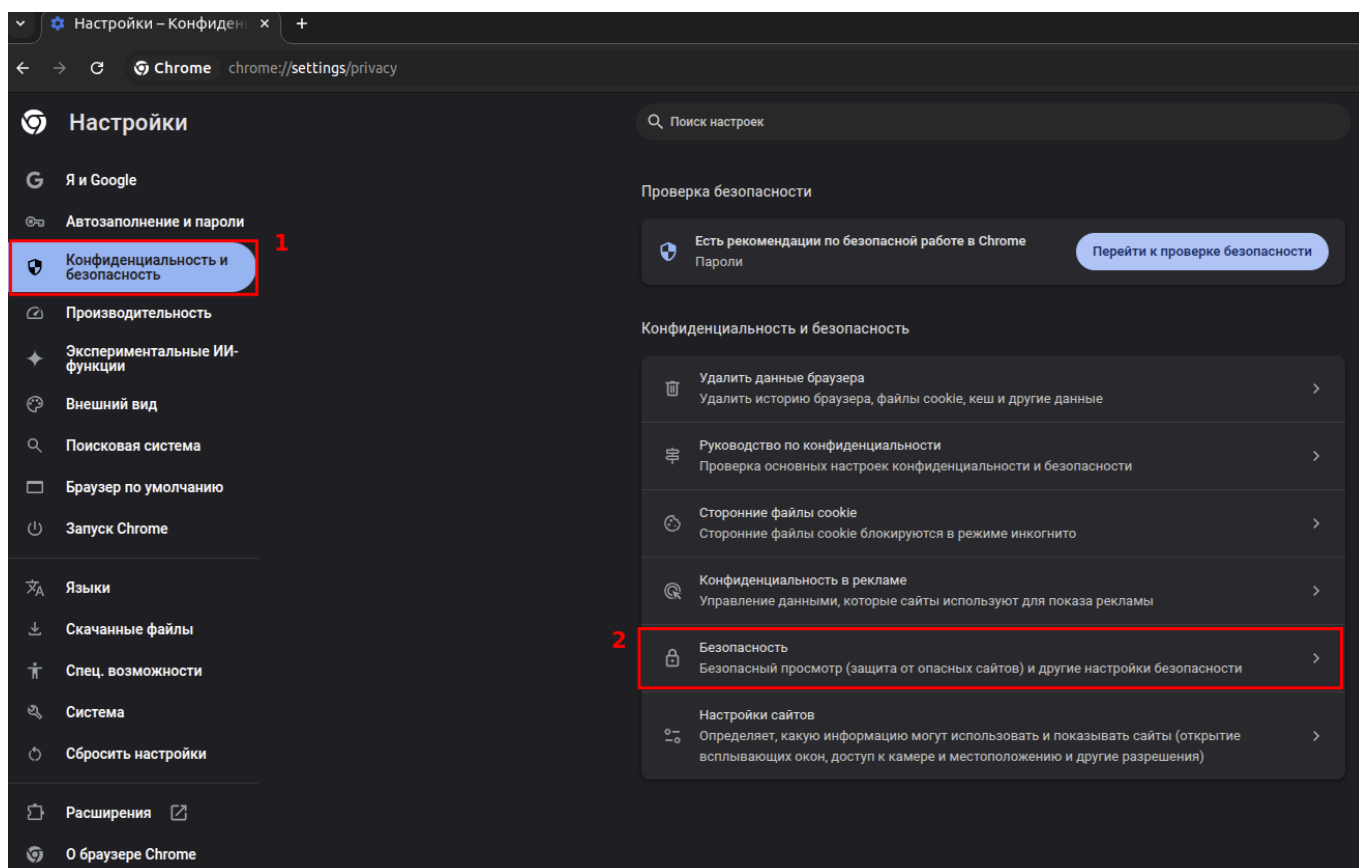


Рис. 1.14

Выберите пункт **Настроить сертификаты** (рис. 1.15), далее в появившемся окне перейдите в **Центры сертификации** и нажмите кнопку **Импорт** (рис. 1.16).

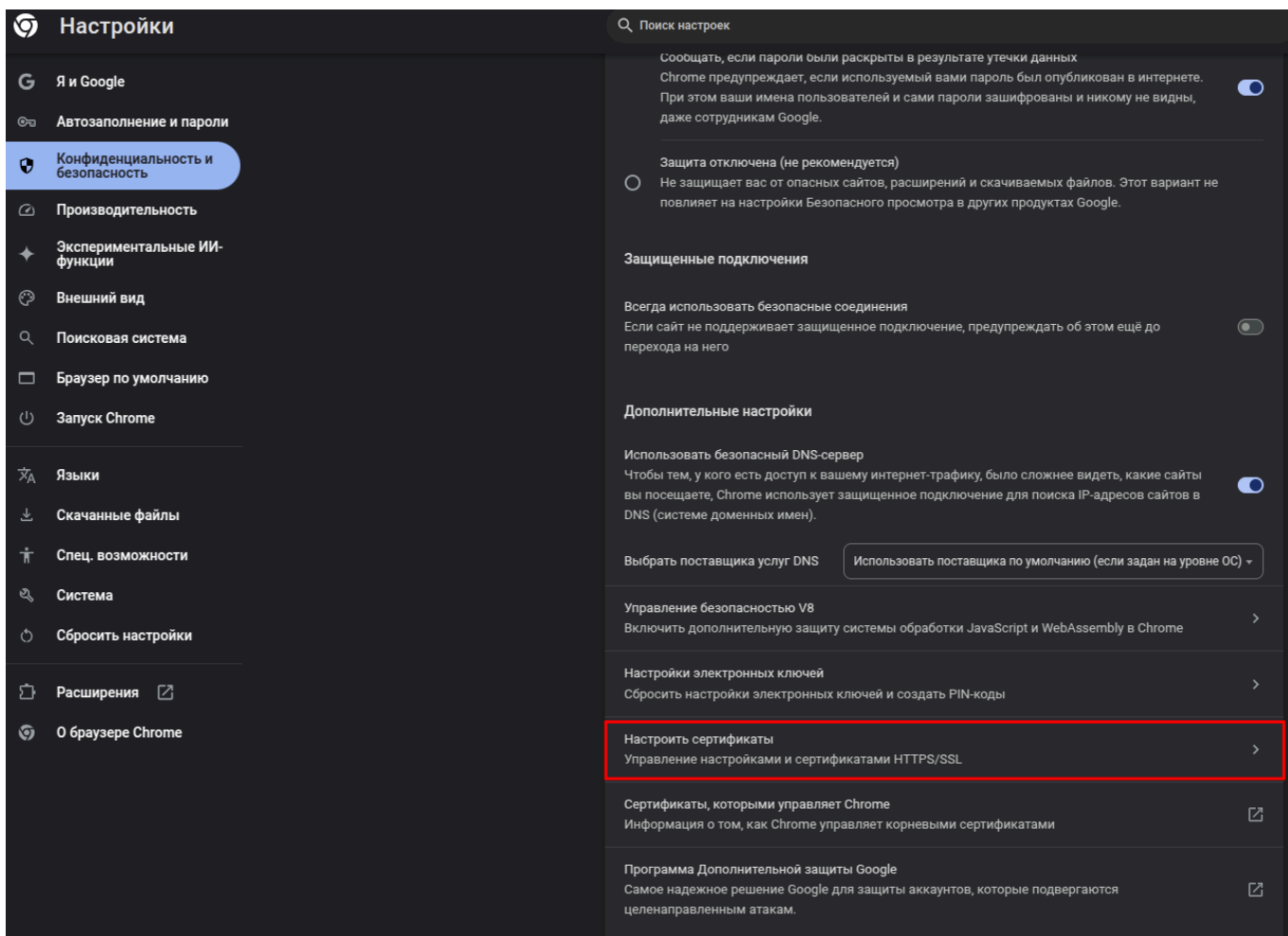


Рис. 1.15

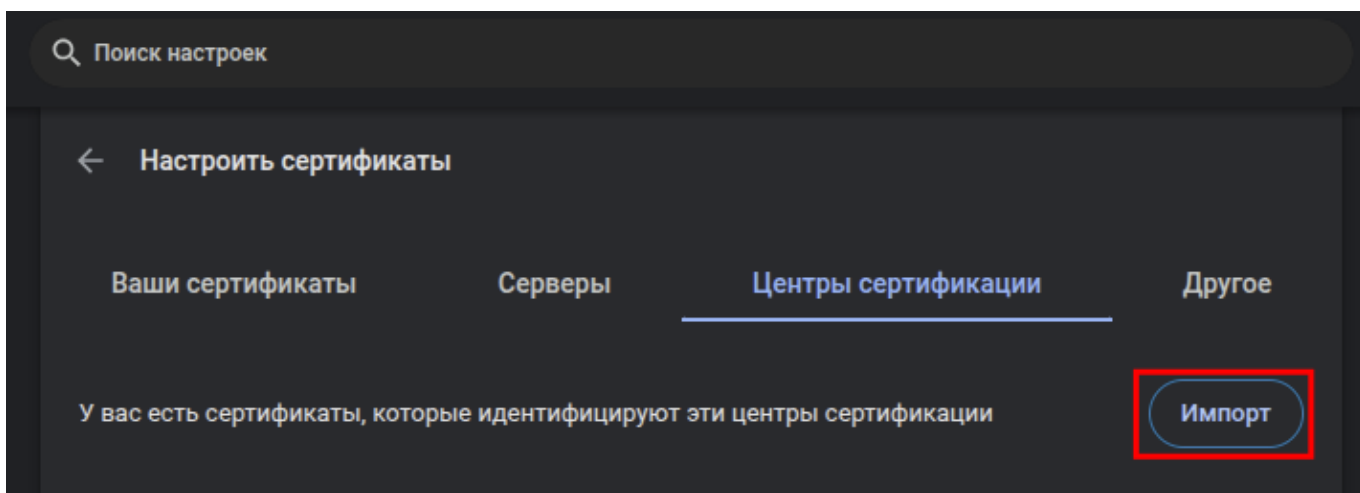


Рис. 1.16

Загрузите файл сертификата **motioncore.crt** и в появившемся окне выберите пункт **Доверять этому сертификату при идентификации сайтов** (рис. 1.17) и нажмите кнопку **ОК**.

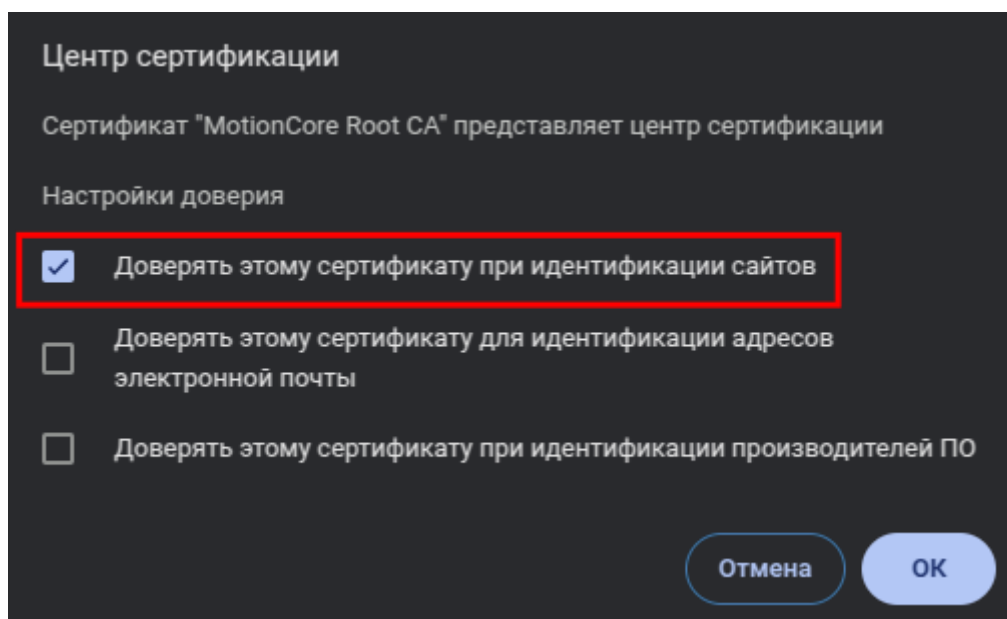


Рис. 1.17

1.4. Запуск графического интерфейса

После установки сертификата откройте браузер и в адресной строке введите IP-адрес виртуальной машины, определенный ранее при запуске образа с экземпляром ПО (рис. 1.18).

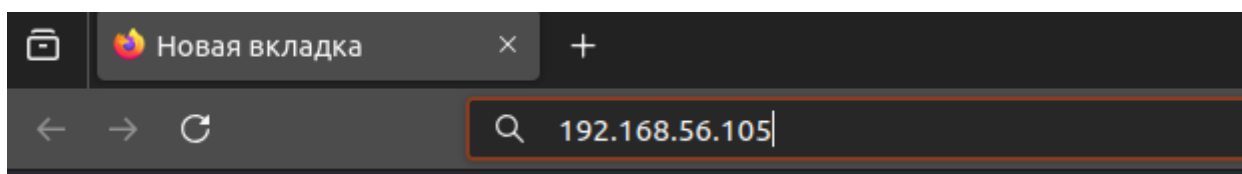


Рис. 1.18

Нажмите Enter, в случае успешной установки сертификата откроется окно выбора графического интерфейса, для доступа к интерфейсу нажмите кнопку **gui** (рис. 1.19).

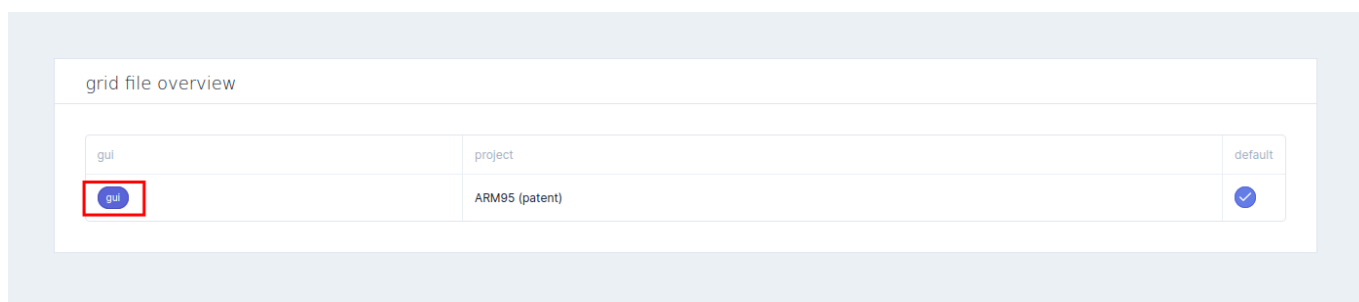


Рис. 1.19

В случае успешной настройки откроется окно графического интерфейса MotionCore, готовое к эксплуатации (рис. 1.20).

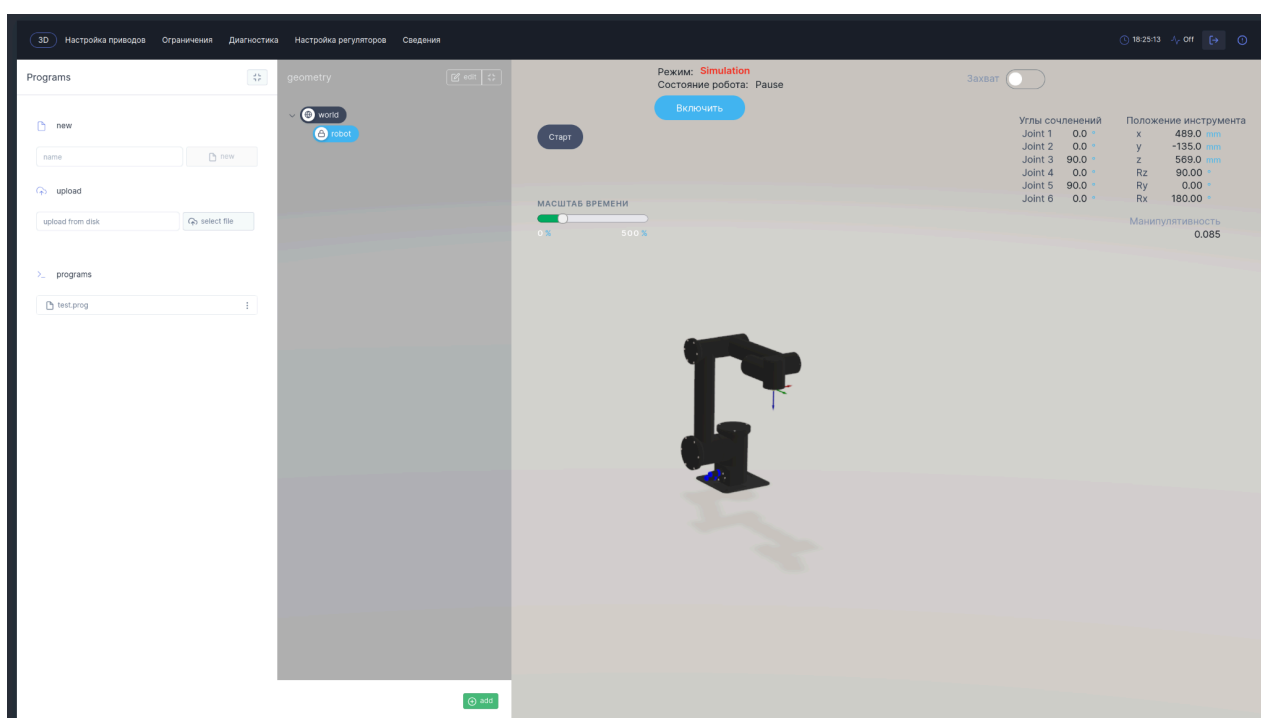


Рис. 1.20

2. Конфигурация приводов робототехнической системы, диагностика и информация о ПО

Вкладка **Настройка приводов** (рис. 2.1) отвечает за настройку электромеханических приводов робототехнической системы: конфигурацию датчиков положения, юстировку (калибровка нулевого положения энкодеров), направление вращения осей, калибровку датчиков момента (тока) и скорости, а также смещение рабочего инструмента относительно фланца робота.

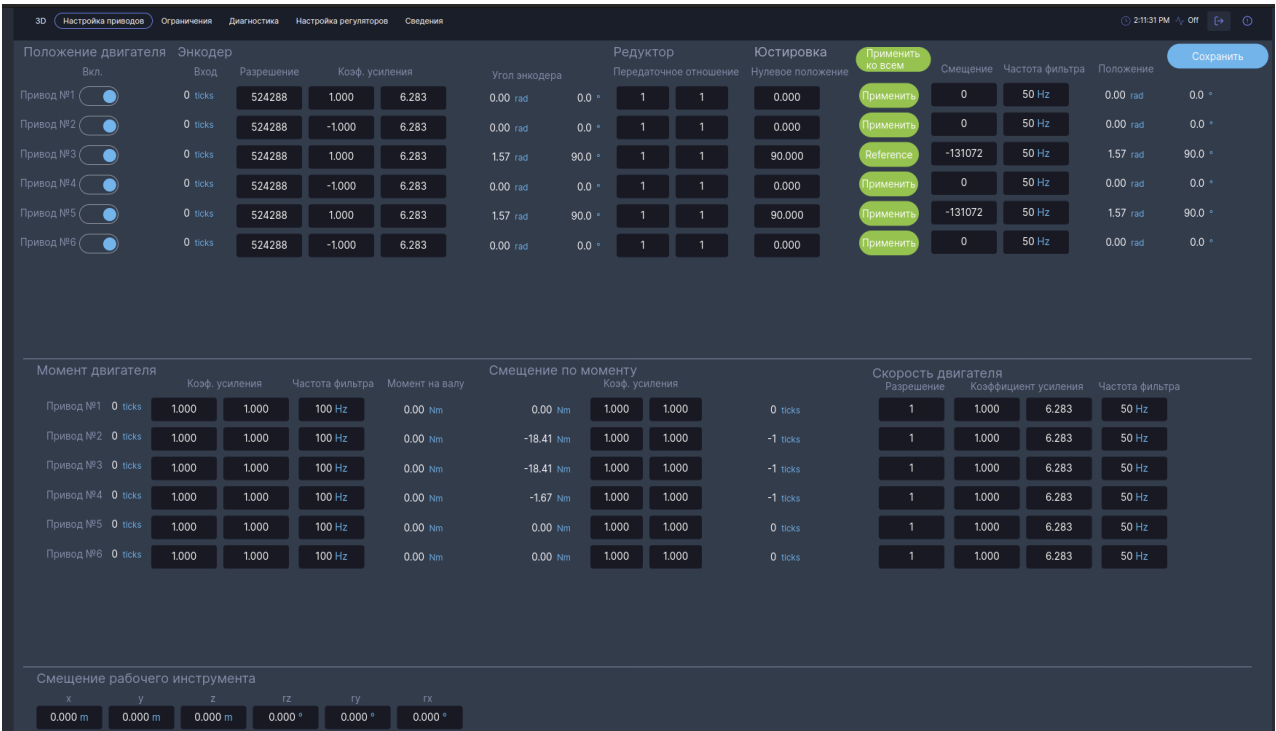


Рис. 2.1

На вкладке **Ограничения** (рис. 2.2) задаются предельные значения по управляемым параметрам для каждой сервопривода – положения, скорости, ускорения. Измените интересующие вас параметры и сохраните изменения, нажав на кнопку **Сохранить**.

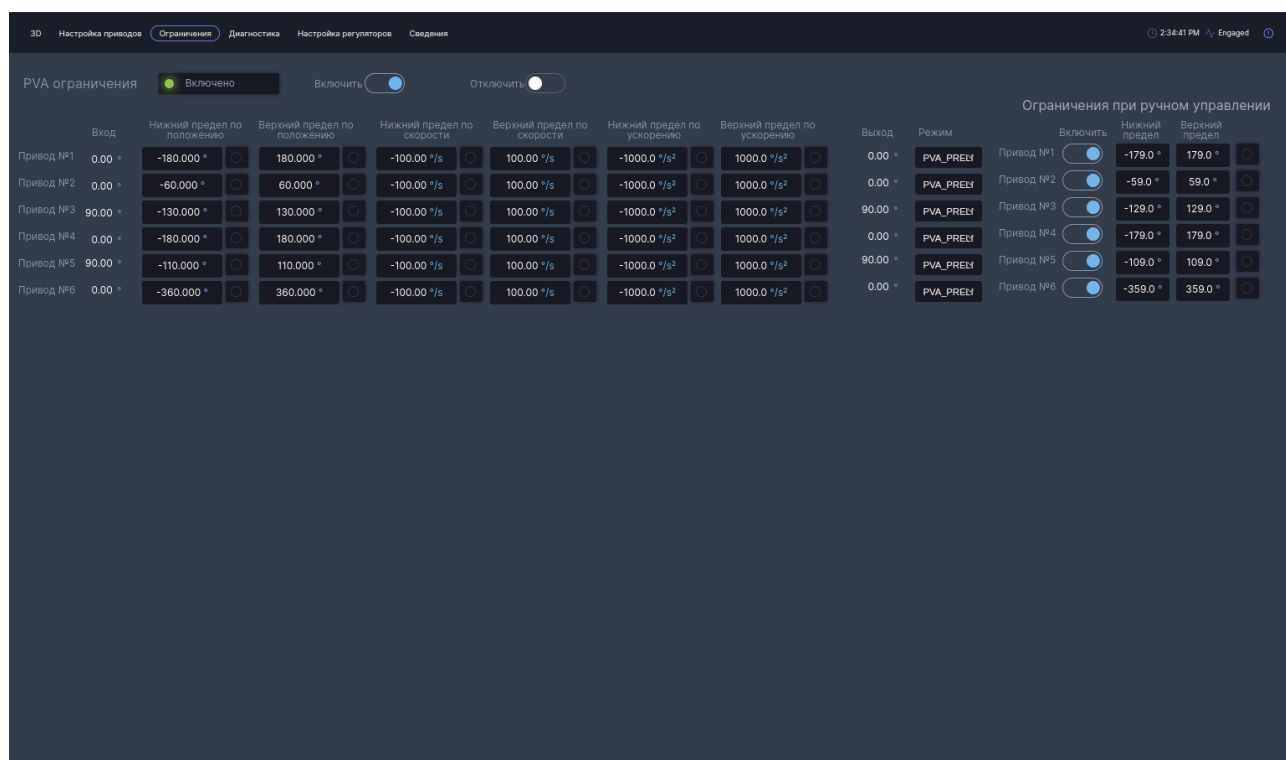


Рис. 2.2

На вкладке **Диагностика** (рис. 2.3) представлена информация о состоянии системы, возможных ошибках и предупреждениях. Также для скачивания и просмотра доступны системные журналы, информирующие об ошибках и сбоях в системе.

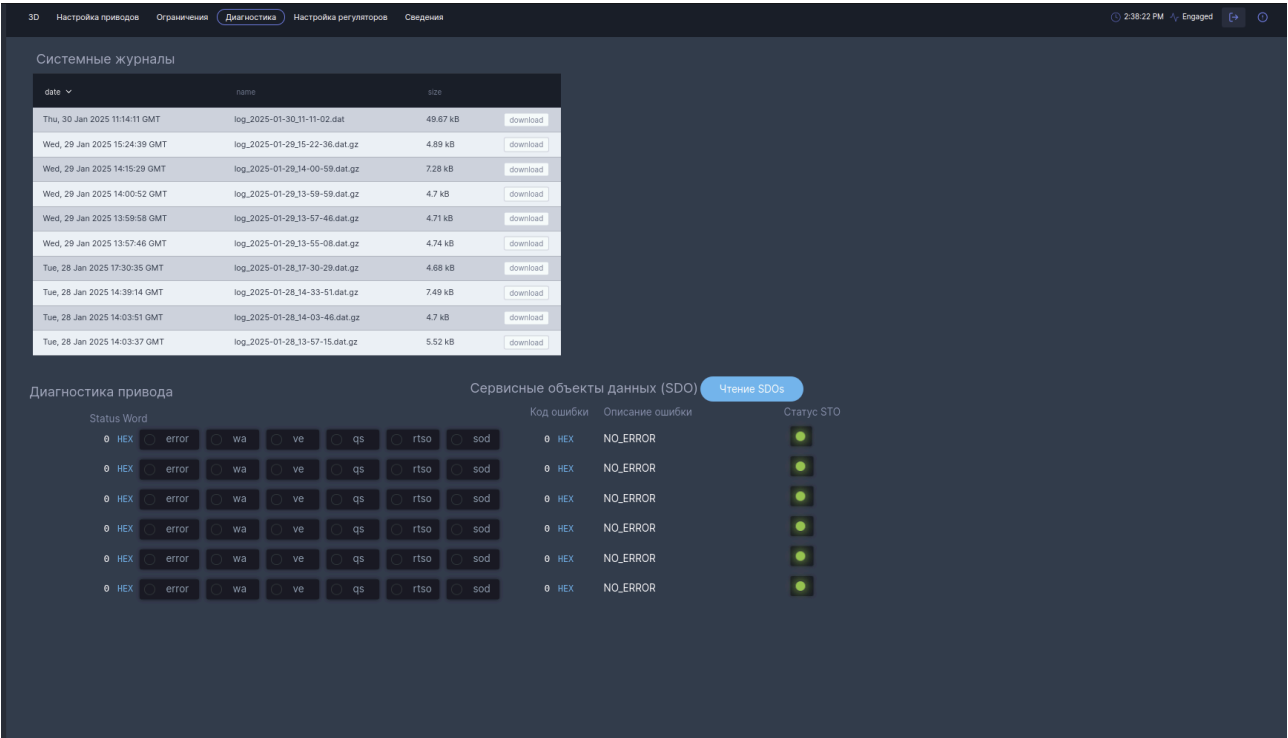


Рис. 2.3

На вкладке **Сведения** (рис. 2.4) можно ознакомиться с информацией о текущей загруженности вычислительных ресурсов контроллера, версии программного обеспечения, а также валидности лицензии.

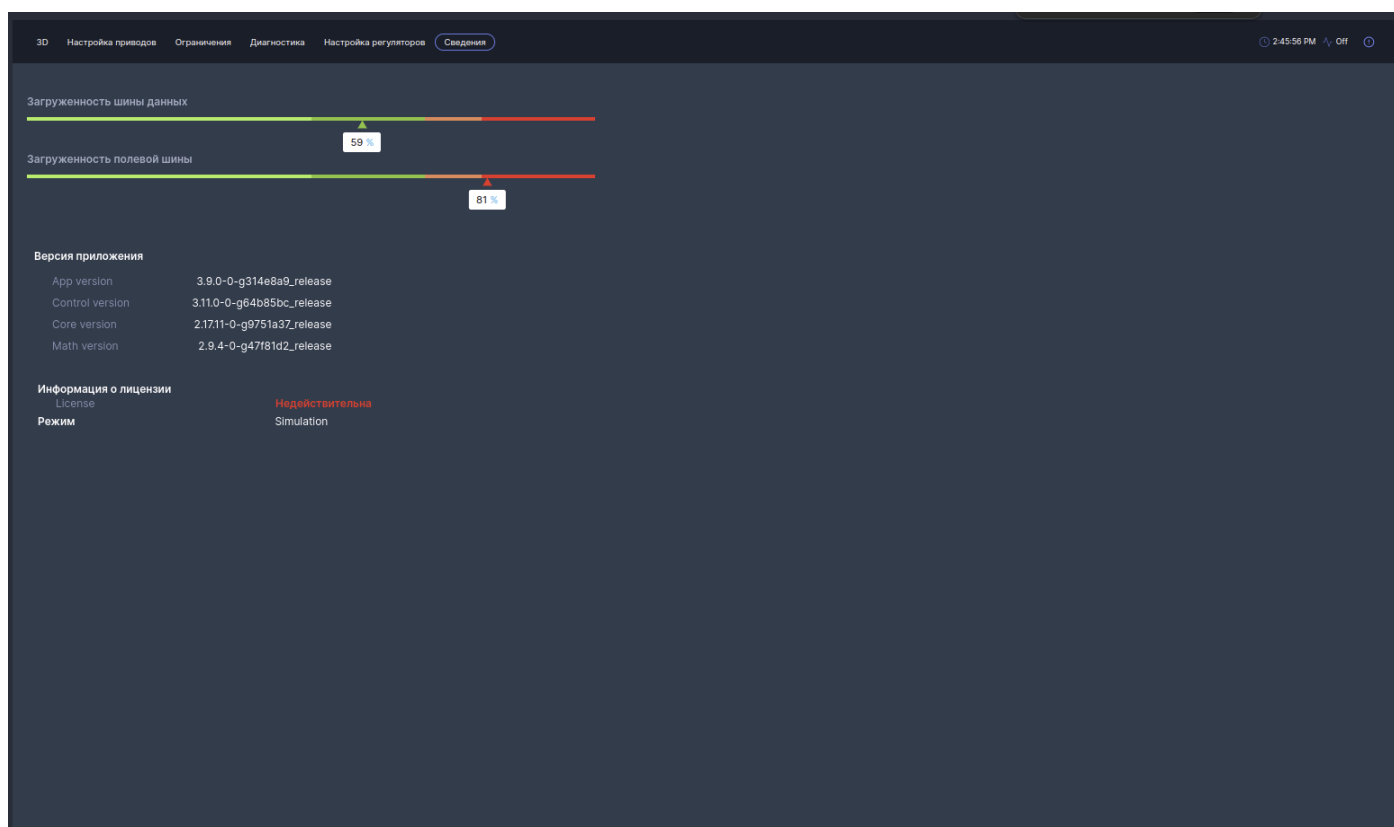


Рис. 2.4

3. Основные программные инструменты управления

На вкладке **3D** расположено основное окно для управления робототехнической системой. Для перевода робота в рабочее состояние, нажмите на кнопку **Включить** (рис. 3.1).

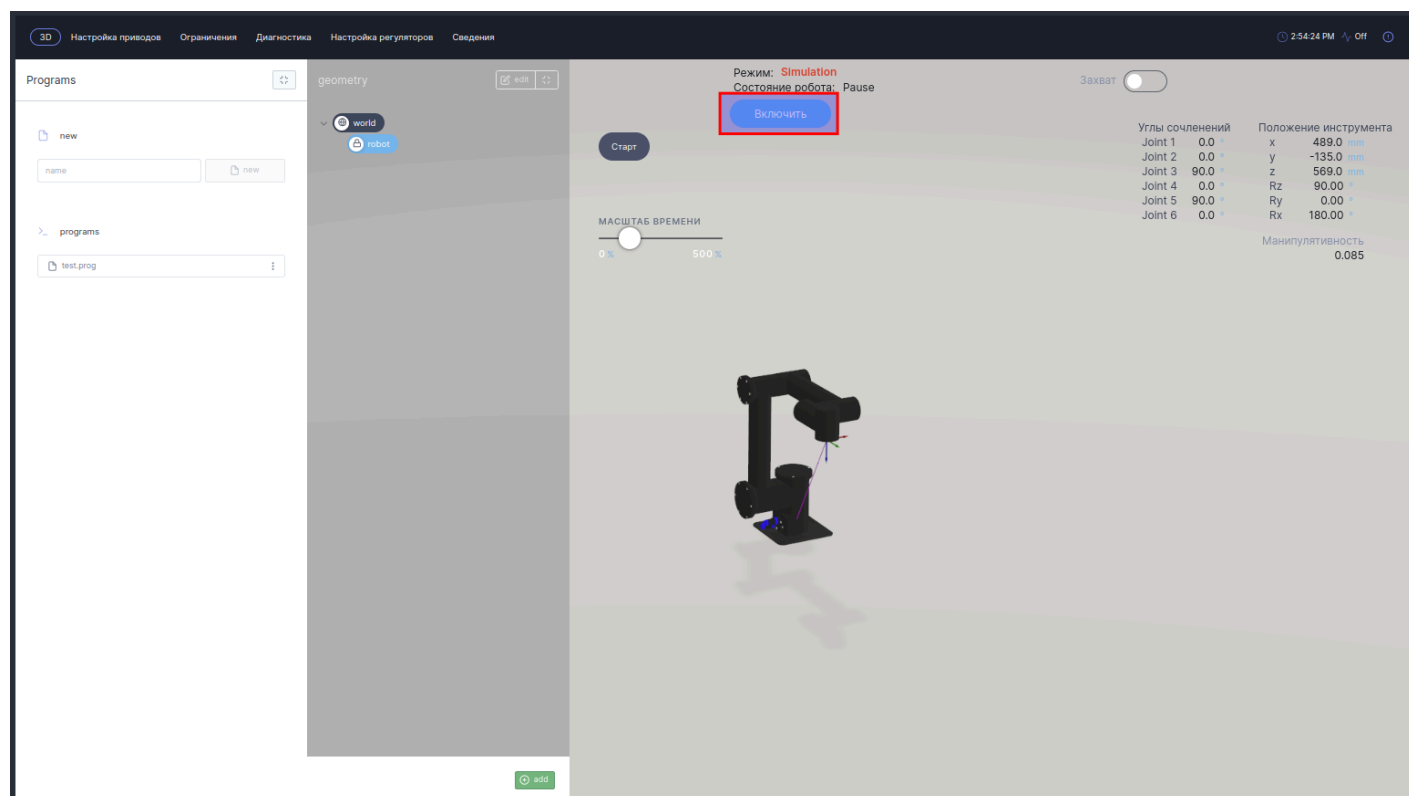


Рис. 3.1

Пользователю станут доступны два режима ручного управления (рис. 3.2) – **Прямолинейное движение (1)** для управления роботом в декартовом пространстве и **Обобщенные координаты (2)** для управления роботом в пространстве обобщенных координат.

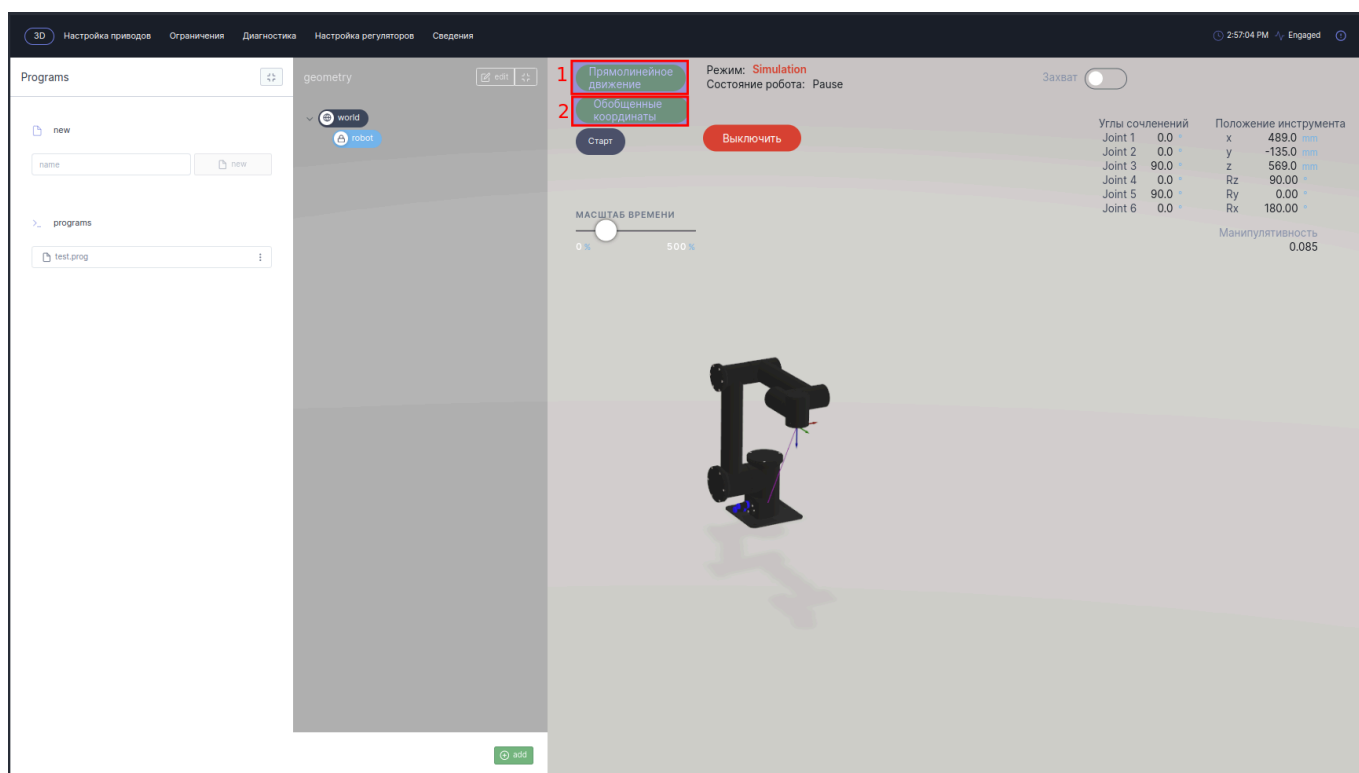


Рис. 3.2

В режиме прямолинейного движения (рис. 3.3) левые джойстики (1) отвечают за линейное перемещение рабочего инструмента, правые джойстики (2) отвечают за изменение ориентации рабочего органа.

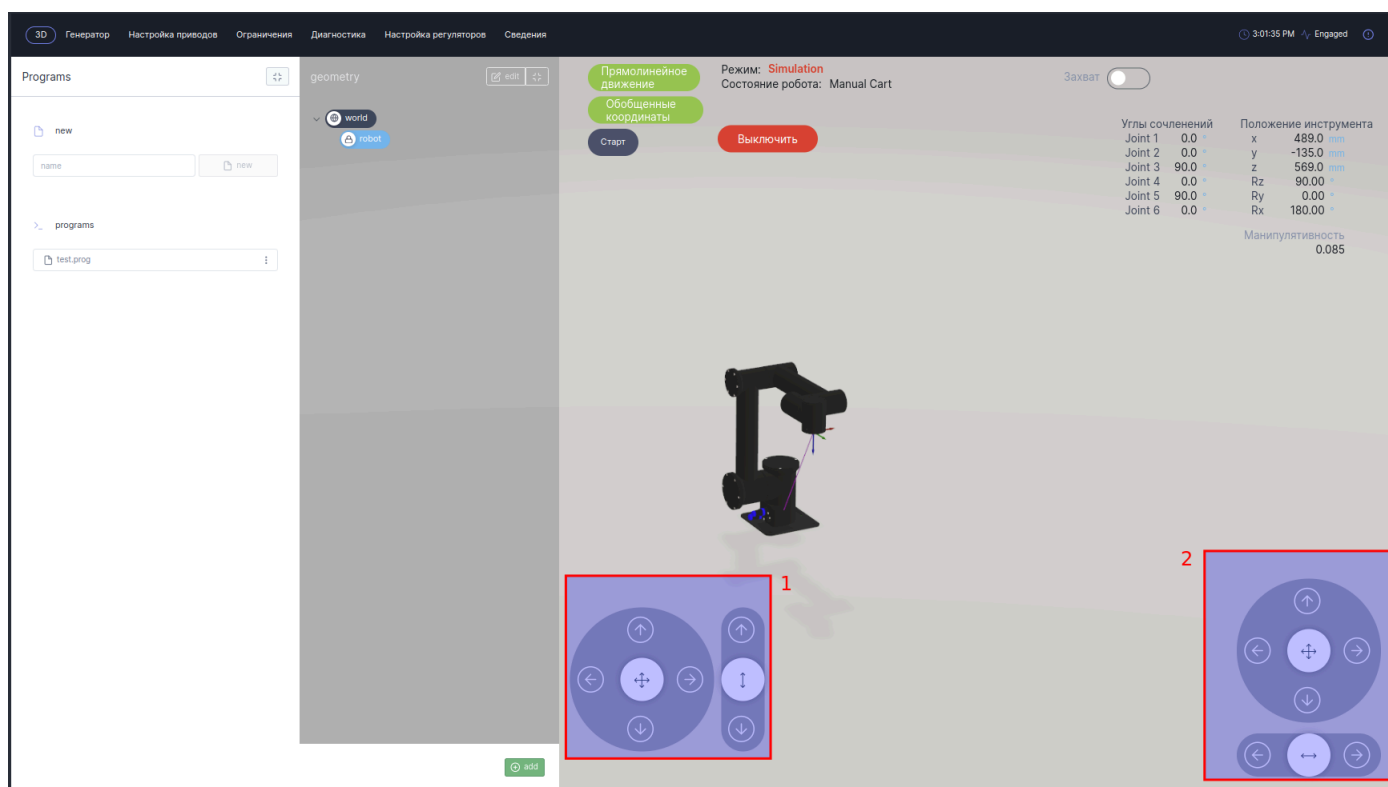


Рис. 3.3

В режиме обобщенных координат (рис. 3.4) доступно несколько ползунков в зависимости от количества сервоприводов, которые отвечают за ручное управление каждой степенью подвижности по отдельности.

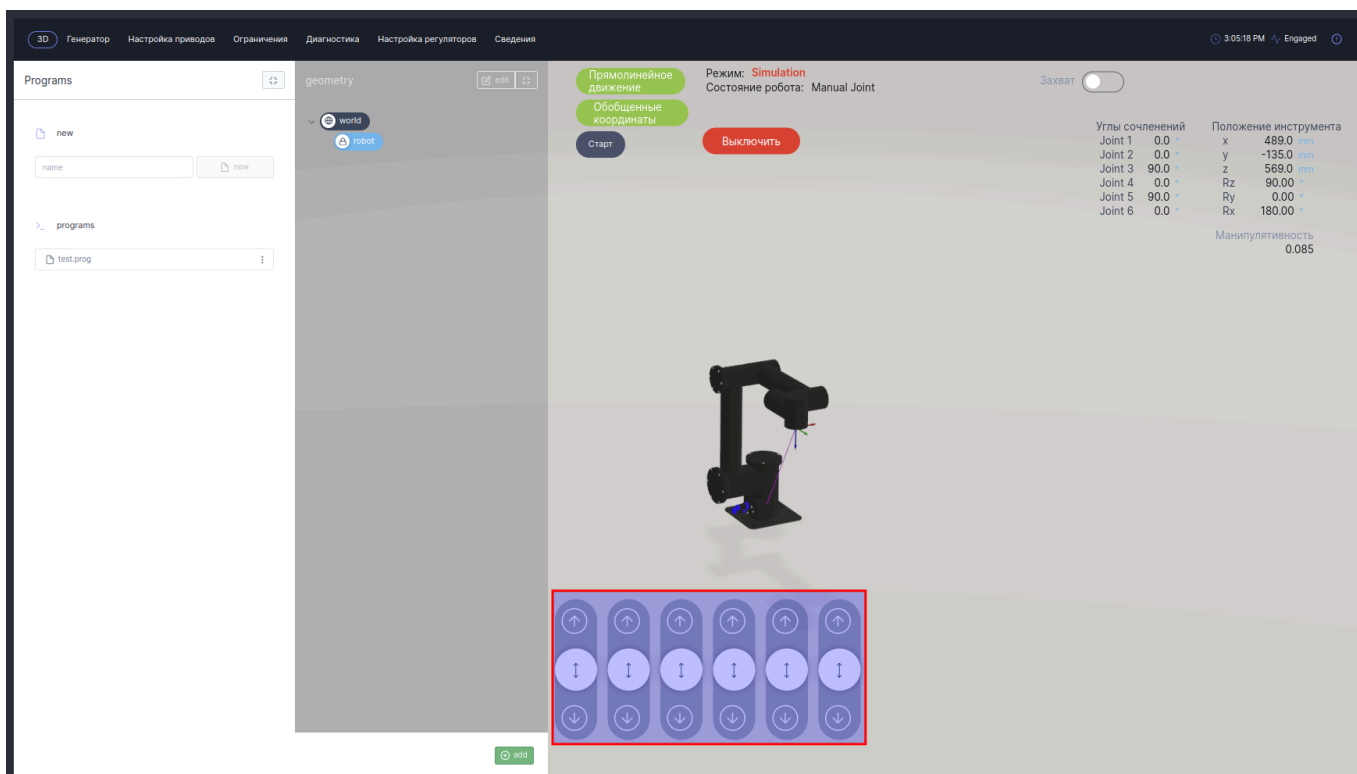


Рис. 3.4

Во вкладке **3D** также расположена информация (рис. 3.5) о текущем положении рабочего инструмента робота и углах поворота степеней подвижности (1), а также показатель манипулятивности (2).

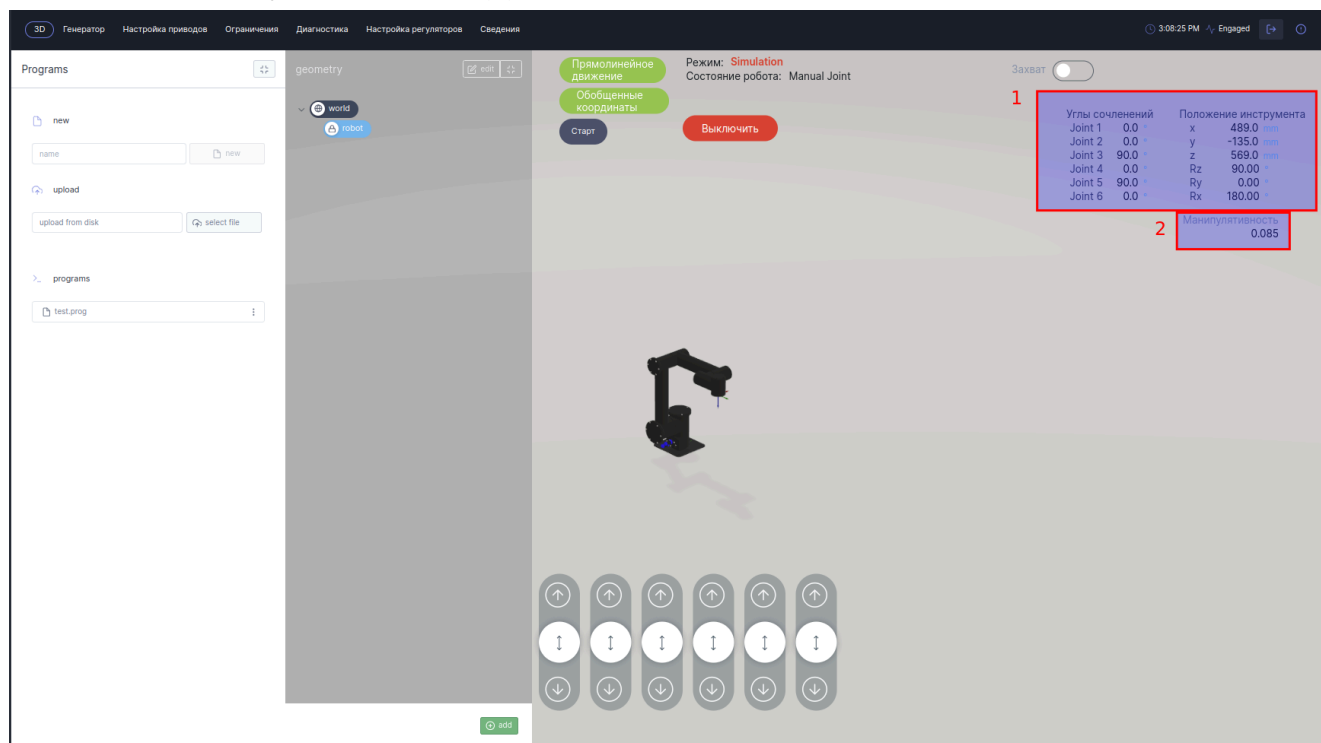


Рис. 3.5

4. Создание программы для автономного управления роботом

Для создания собственной программы для управления роботом, необходимо во вкладке **3D** (рис. 3.6) в окне **Programs** (1) в пустом поле (2) ввести название программы и нажать на кнопку **new** (3).

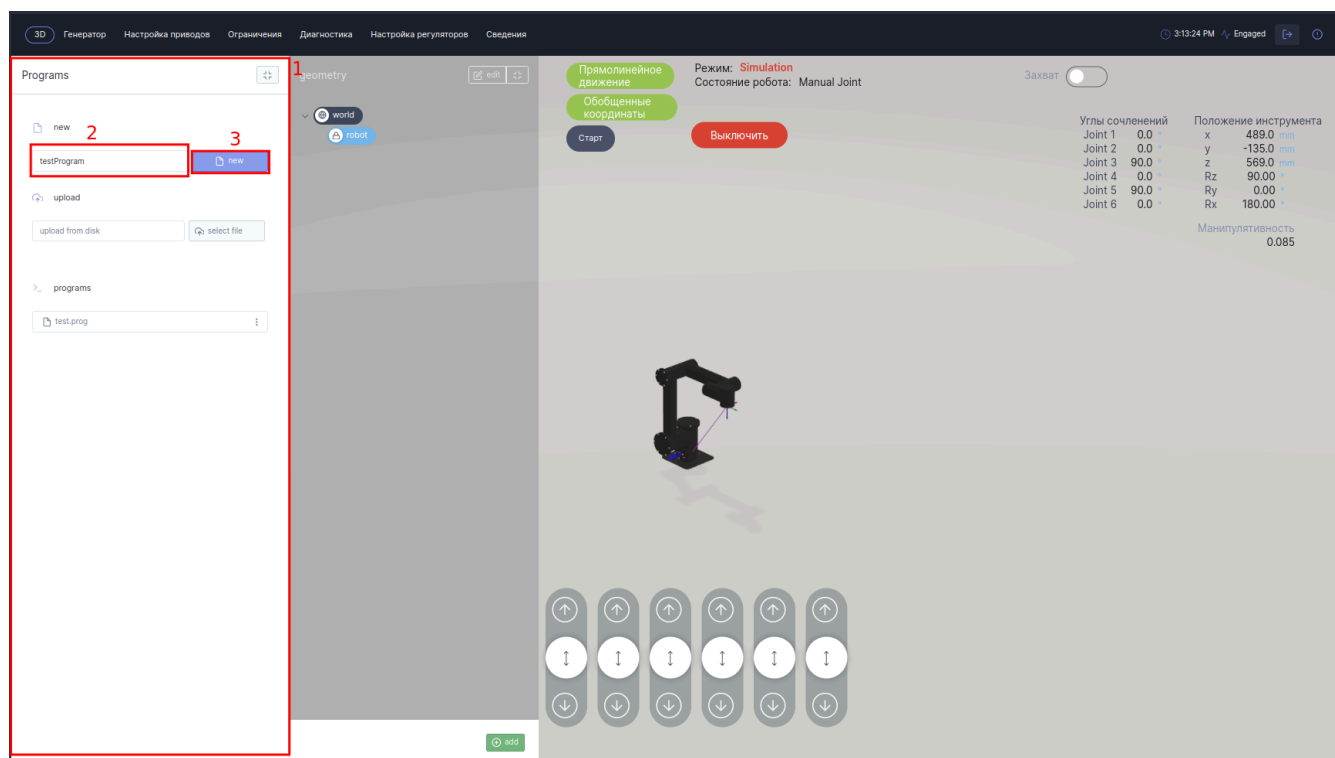


Рис. 3.6

Откроется рабочее пространство вашей программы (рис. 3.7)

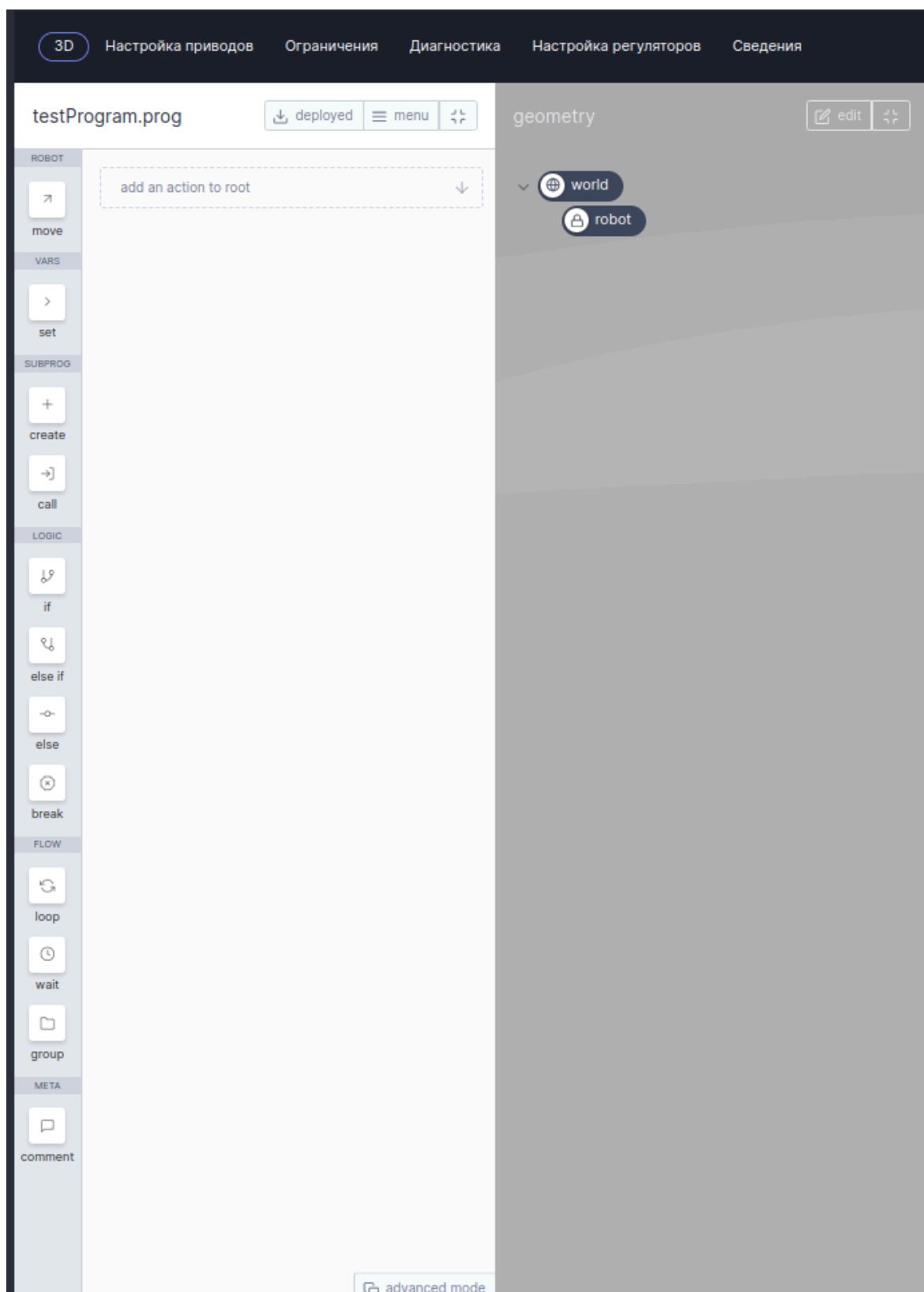


Рис. 3.7

Для добавления точек траектории движения робота в окне **geometry** выберите в дереве систему координат **robot**, связанную с робототехнической системой, и нажмите кнопку **add** (рис. 3.8).

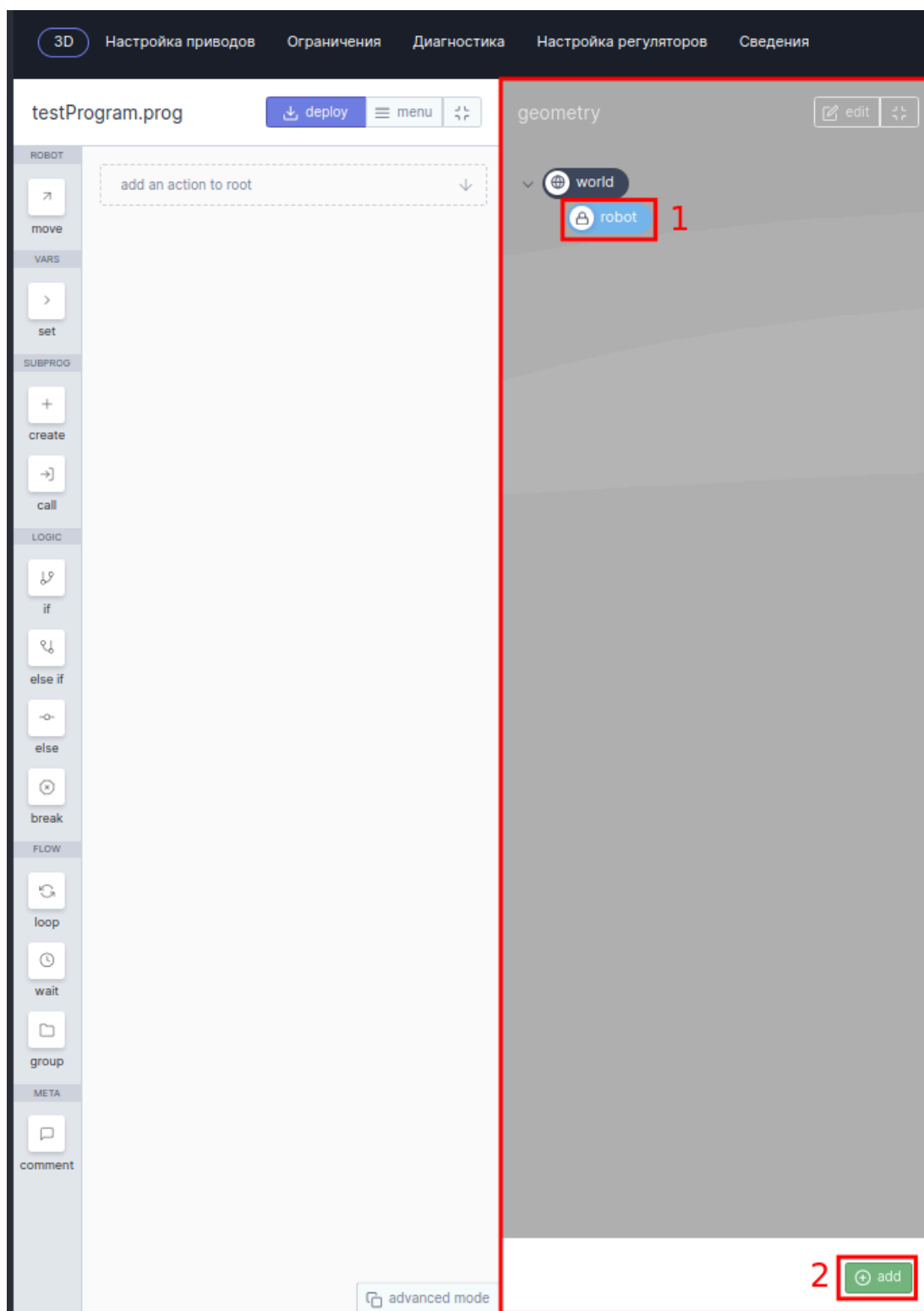


Рис. 3.8

Точка будет задана относительно текущего положения рабочего инструмента робота (рис. 3.9). Для изменения координат точки или ее обозначения выберите интересующую вас точку в дереве и измените ее параметры в нижней части окна **geometry** (рис. 3.10).

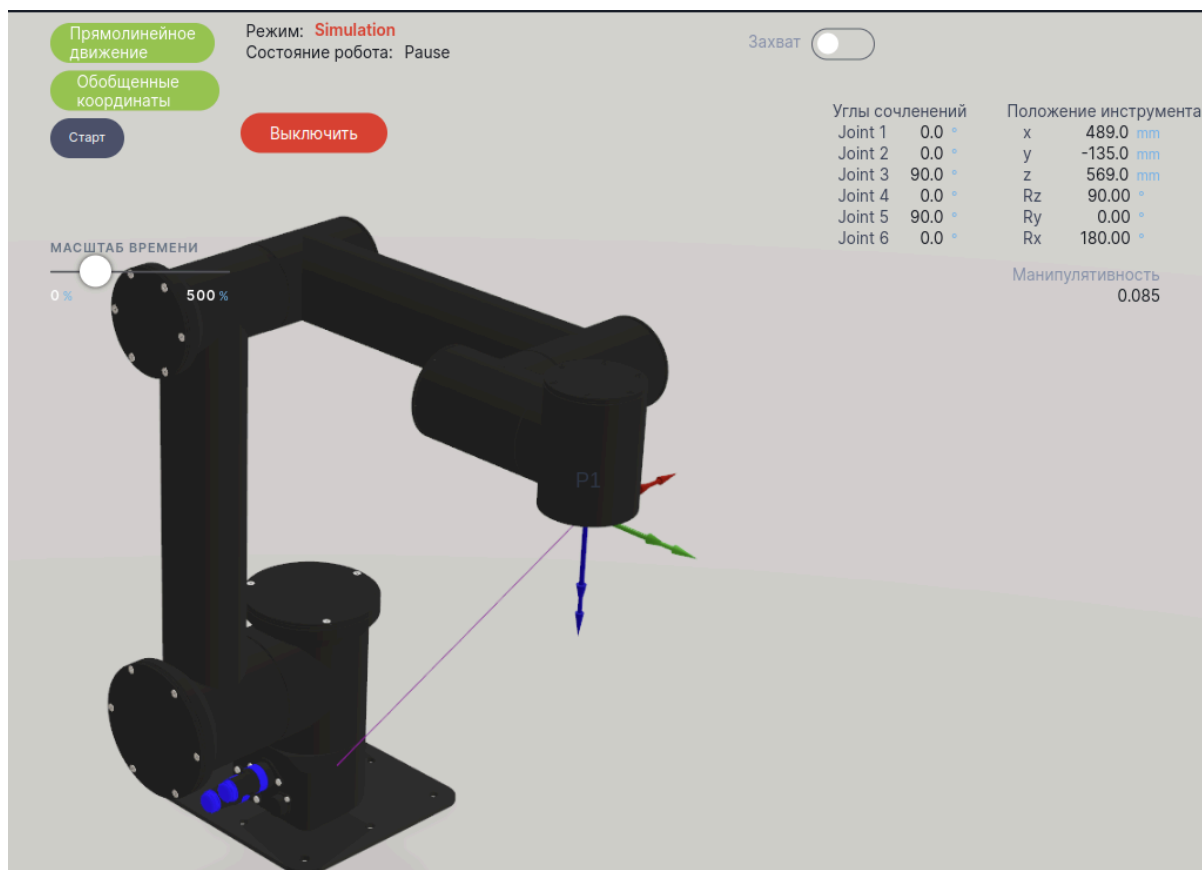


Рис. 3.9

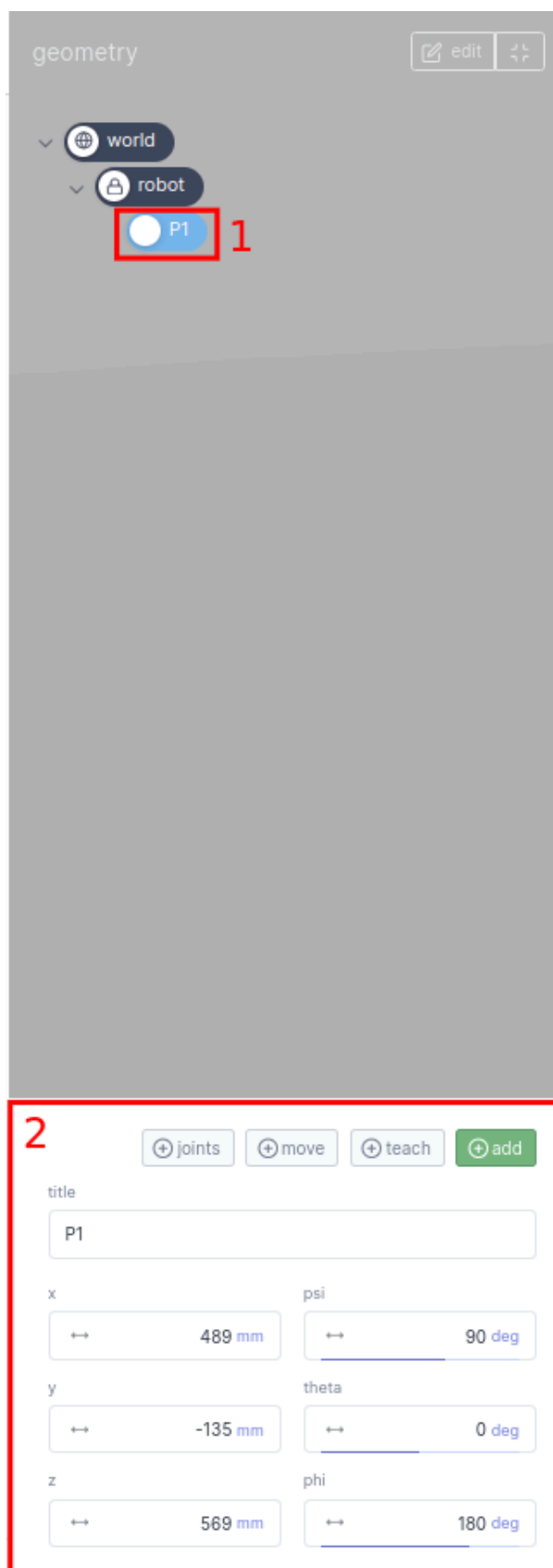


Рис. 3.10

Вы также можете добавить новую точку относительно созданной ранее, для этого выберите опорную точку в дереве, затем нажмите кнопку **add** (рис. 3.11).

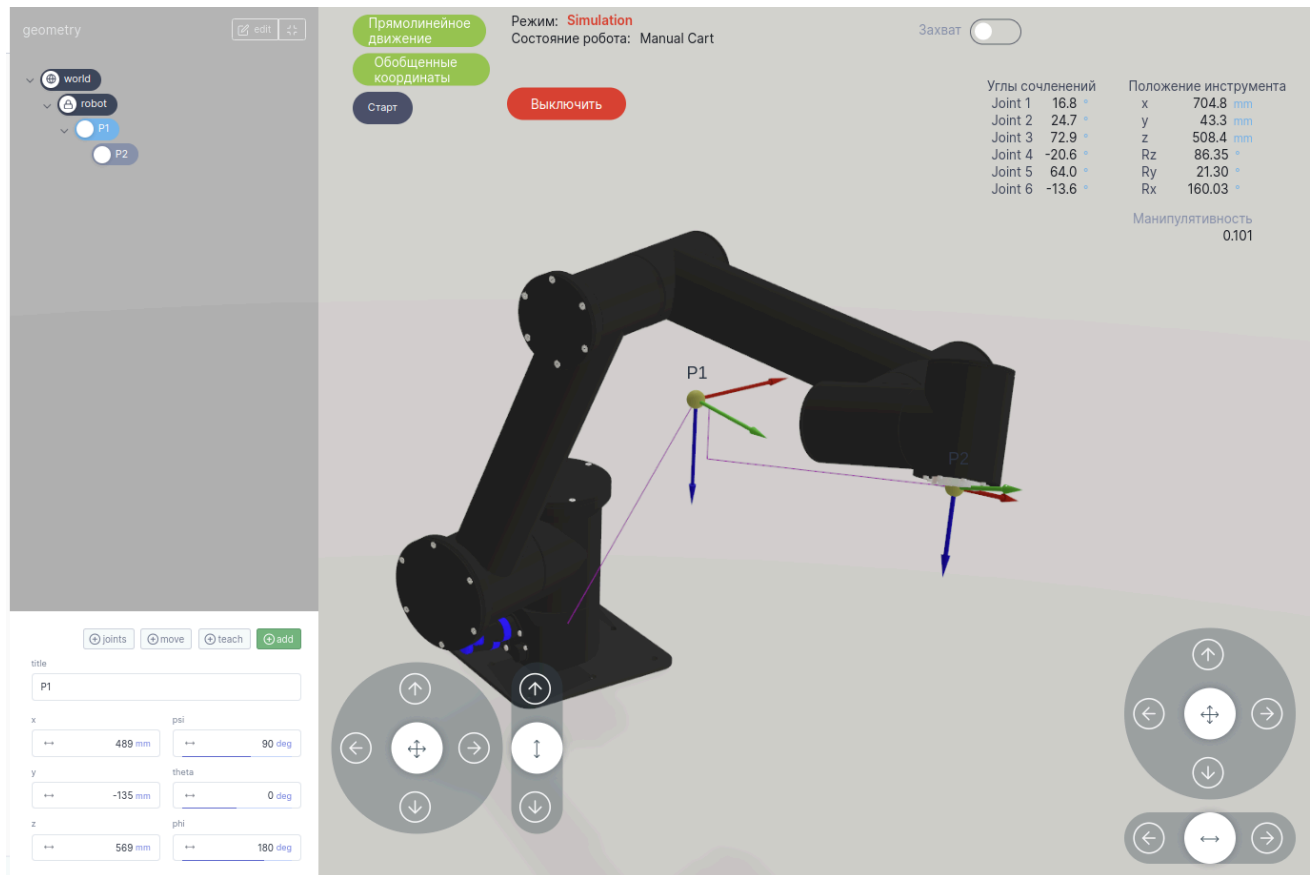


Рис. 3.11

Для удаления существующих точек в окне **geometry** нажмите кнопку **edit**, затем удалите точку, нажав на знак крестика (рис. 3.12).

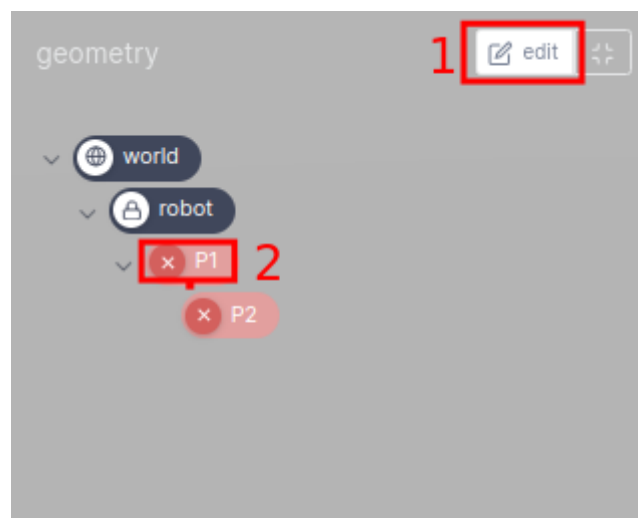


Рис. 3.12

Вы можете задавать координаты точек как в декартовом пространстве, так и в пространстве обобщенных координат (рис. 3.13). Для этого при создании точки или выборе существующей нажмите кнопку **joints** (1). Вы также можете изменить координаты созданных ранее точек, задав их относительно текущего положения рабочего инструмента робота, воспользовавшись кнопкой **teach** (2). Для перемещения манипулятора в созданную точку зажмите клавишу **move** (3).

Рис. 3.13

После того создания точек траектории вы можете составить управляющую программу. Для приведения робота в движение по заданным точка в окне редактирование программы нажмите левую клавиши мыши на блоке **move** и перенесите его в вашу программу (рис. 3.14).

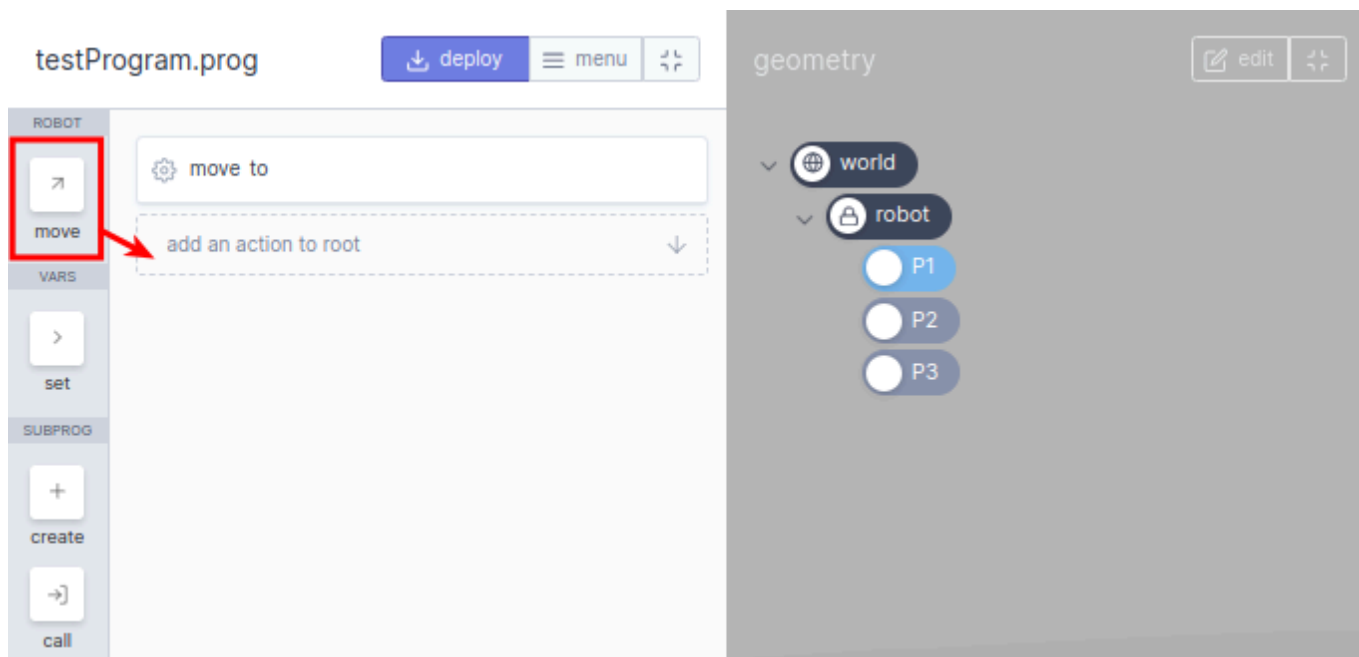


Рис. 3.14

Для добавление точек в **move** нажмите на данный блок в вашей программе и перенесите в него из окна **geometry** нужные вам точки (рис. 3.15).

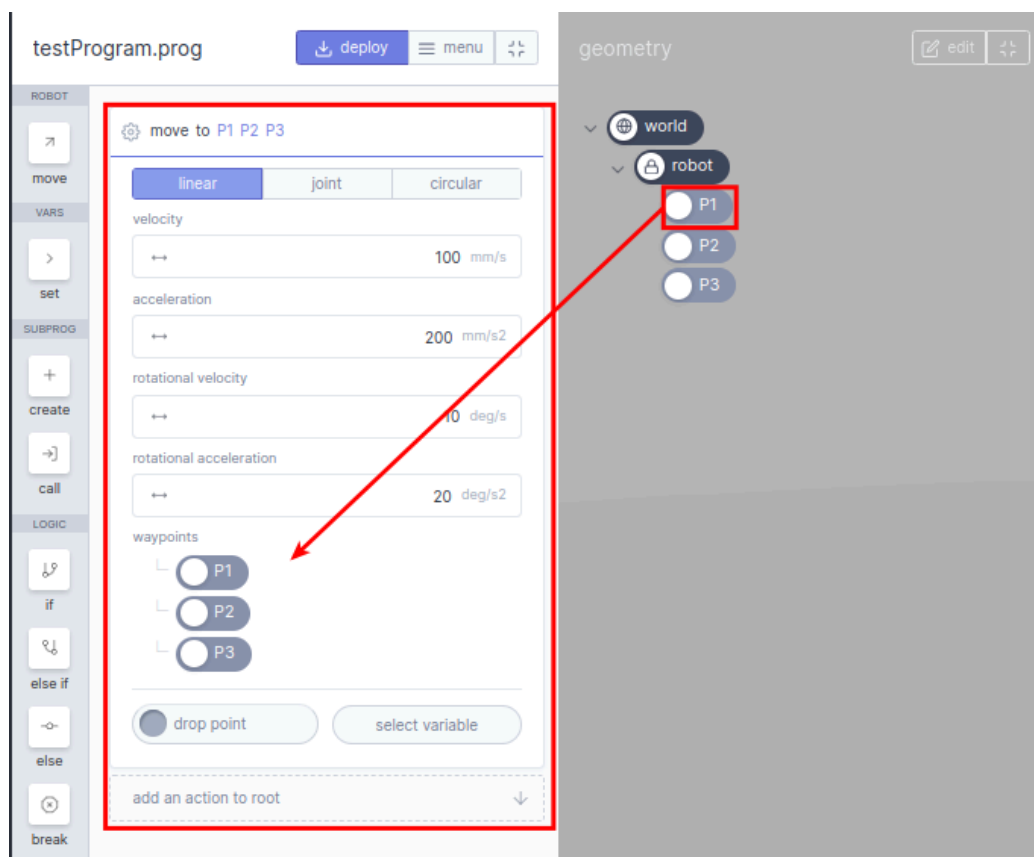


Рис. 3.15

В блоке **move** вы также можете задать тип перемещения манипулятора по заданным точкам. При выборе **linear** робот будет перемещаться по линейным траекториям, **joint** задает движение в пространстве обобщенных координат, **circular** задает траектории в виде дуг окружностей. Вы также можете задать скорость и ускорение при перемещения по точкам траектории в полях **velocity**, **acceleration**, **rotational velocity** и **rotational acceleration**.

Помимо **move** библиотека блоков включает в себя блок задания параметров (1), блоки логических операций (2), блоки для создания циклов и временных задержек (3) (рис. 3.16).

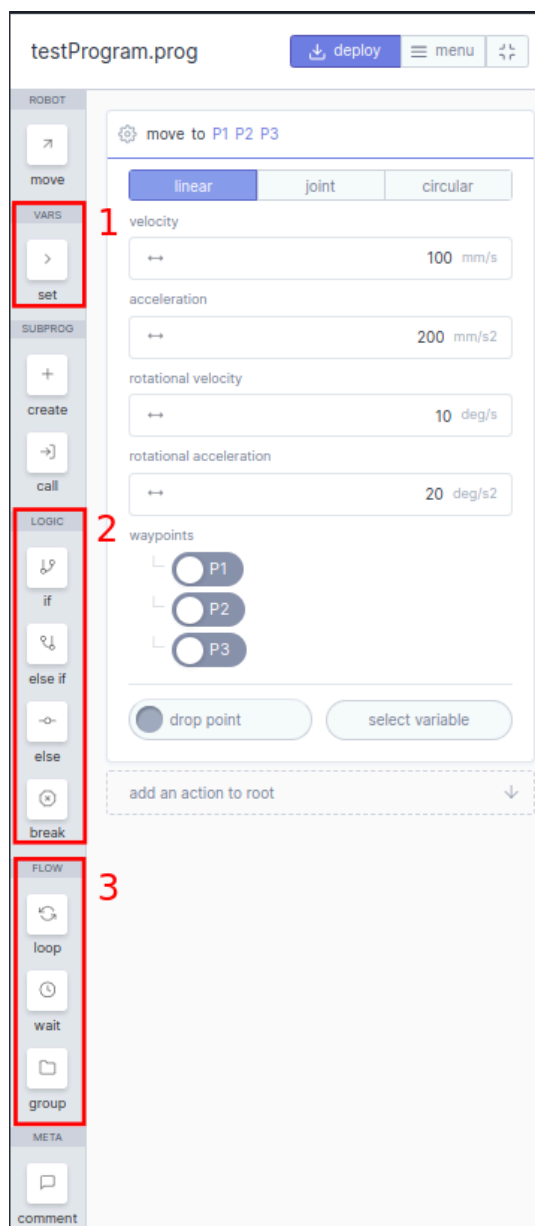


Рис. 3.16

Для загрузки управляющей команды на контроллер нажмите кнопку **deploy** в окне редактирования вашей программы (рис. 3.17).

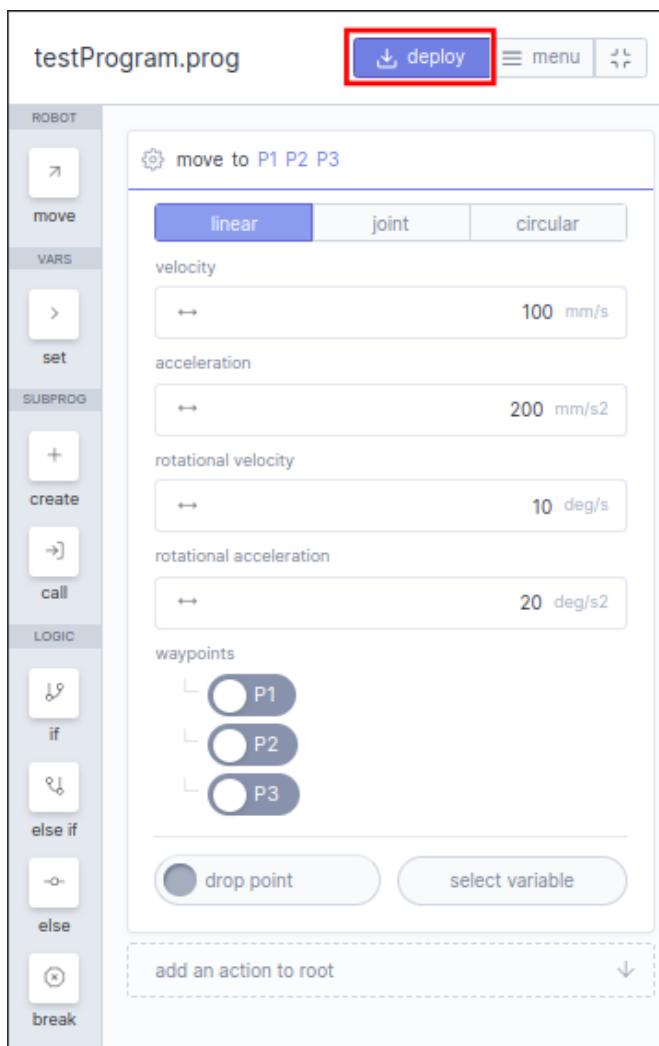


Рис. 3.17

Для запуска программы в стартовом окне с моделью робота нажмите кнопку **Старт** (рис. 3.18).

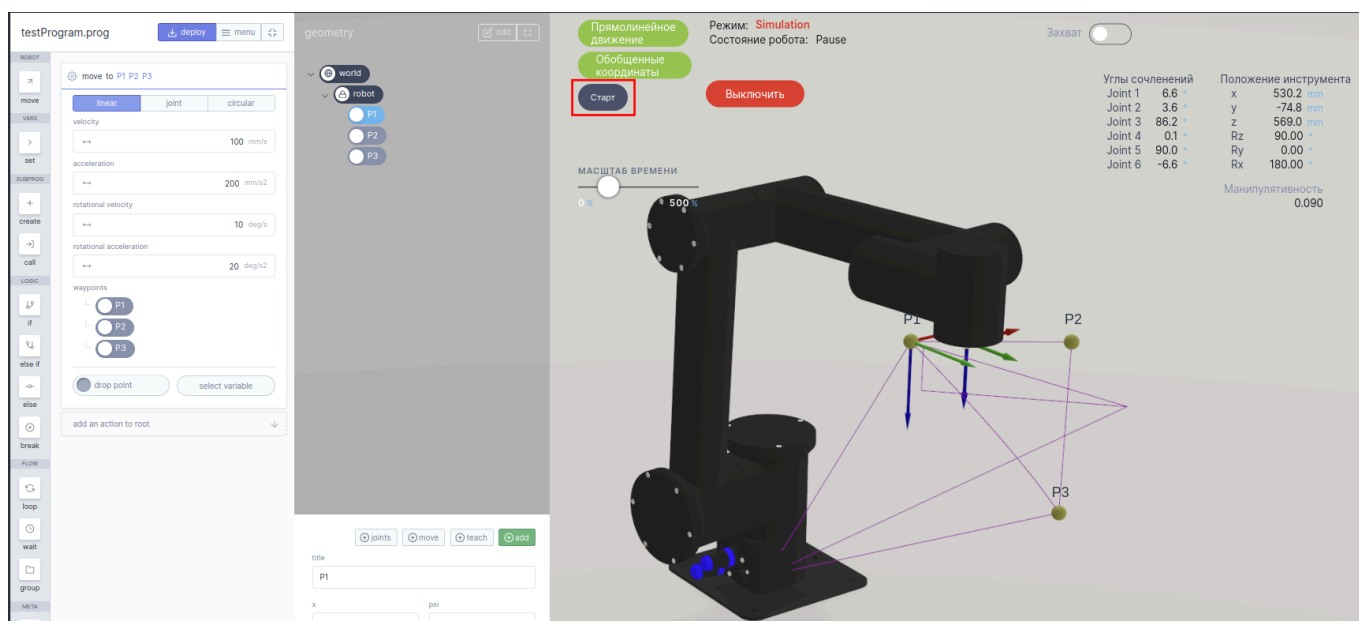


Рис. 3.18

Если робот находится в стартовой точке выполнение программы начнется незамедлительно. Если же робот не находится в стартовой точке, появится кнопка для перемещения робота в стартовое положение (рис. 3.19), зажав которую вы приведете робота в движение. Удерживайте кнопку до перемещения робота в стартовое положение.

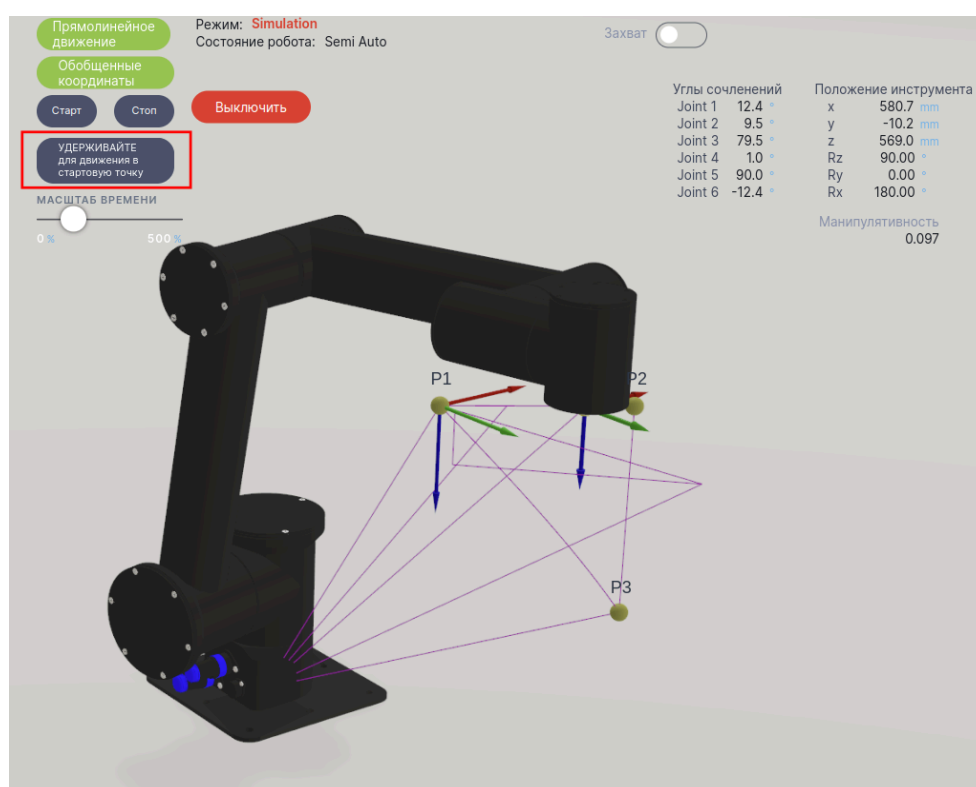


Рис. 3.19

После перемещения робота в стартовое положение снова нажмите кнопку **Старт**. Робот придет в движение, выполняя заданную программу. Вы можете приостановить процесс выполнения программы, нажав кнопку **Пауза**, в этом случае робот остановится в текущем положении, а при нажатии кнопки **Старт** возобновит выполнение программы с момента останова. При нажатии кнопки **Стоп** выполнение текущей программы полностью прекратится.