



Общество с ограниченной ответственностью «ПИКАСО 3Д»

ИНН 7735607524 / КПП 773501001

124498, г. Москва, г. Зеленоград, проезд 4922, дом 4, стр. 3

Телефон: +7 499 653-87-91

**ООО «ПИКАСО 3Д»**

**Программное обеспечение «Платформа X»  
Руководство пользователя**

г. Москва

2023 год

## 1. Назначение программы

Программное обеспечение «Платформа X» предназначено для управления и мониторинга работы 3D-принтеров, работающих по FFF-технологии (fused filament fabrication) производства ООО «ПИКАСО 3Д».

3D-принтеры предназначены для изготовления конечных функциональных изделий и прототипов как в единичных экземплярах, так и в размерах небольших серий. Может применяться для создания моделей с применением нескольких типов материалов для исследования их свойств, создания новых типов конечной продукции и расширения области применения 3Д печати в рамках научной и производственной деятельности.

Область применения устройства:

- быстрое прототипирование и промышленный дизайн;
- изготовление функциональных прототипов и наглядных изделий;
- создание мастер-моделей;
- архитектурное и планировочное макетирование;
- хобби: моделирование и реконструкция;
- производство сувенирной продукции;
- мелкосерийное производство.

Программное обеспечение предназначено для блока управления 3D-принтером, и реализует функции управления шаговыми двигателями линейных перемещений печатающей головки (оси X и Y), нагреваемой платформы (ось Z) и шаговым двигателем экструзии печатающей головки (ось E), а также нагрев платформы, рабочей камеры и сопел в печатающей головке, что в совокупности обеспечивает выполнение задания на печать, сформированного и загруженного в программное обеспечение «Платформа X» в формате \*.plgх.

Базовые функциональные возможности программного обеспечения «Платформа X»:

- Осуществление калибровки плоскости стола печати.
- Осуществление заправки пластика.
- Осуществление извлечения пластика.
- Замена пластика.
- Замена сопла.
- Запуск печати.

- Обновление ПО.
- Система меню и графический интерфейс.

Технические функциональные возможности программного обеспечения «Платформа X»:

- Управление шаговыми двигателями.
- Управление вентилятором обдува модели.
- Управление вентилятором охлаждения радиатора.
- Визуальная индикация.
- Стабилизация температуры сопла.
- Стабилизация температуры платформы.
- Стабилизация температуры камеры.

Защитные функциональные возможности программного обеспечения «Платформа X»:

- Контроль холодной зоны (температура радиатора).
- Система защиты материала от деградации (переход в режим неактивности).
- Защита от перегрева слоя (контроль времени слоя).
- Защита от превышения допустимой температуры нагревателя.
- Мониторинг показателей работы устройства.

## 2. Условия выполнения программы

Программное обеспечение «Платформа X» функционирует в составе аппаратных средств 3D-принтера:

- ОС: FreeRTOS, Linux
- Процессор: Микроконтроллеры серии STM32, SoC-микропроцессор с 4 вычислительными ядрами не ниже Cortex A72
- Тактовая частота процессора: Микроконтроллер - не ниже 168 МГц, Микропроцессор – не ниже 1,5 ГГц.
- Рекомендуемая оперативная память: Микроконтроллер – не ниже 192Кб, Графический модуль (с микропроцессором) – не ниже 2 Гб.

Список 3D-принтеров, в рамках которых реализуется запуск и функционирование программного обеспечения «Платформа X»:

- Designer X Series 2;
- Designer X Pro Series 2;
- Designer XL Series 2;
- Designer XL Pro Series 2;
- вновь создаваемые и модернизируемые с 2022 года 3D-принтеры.

### 3. Выполнение и работа с программой

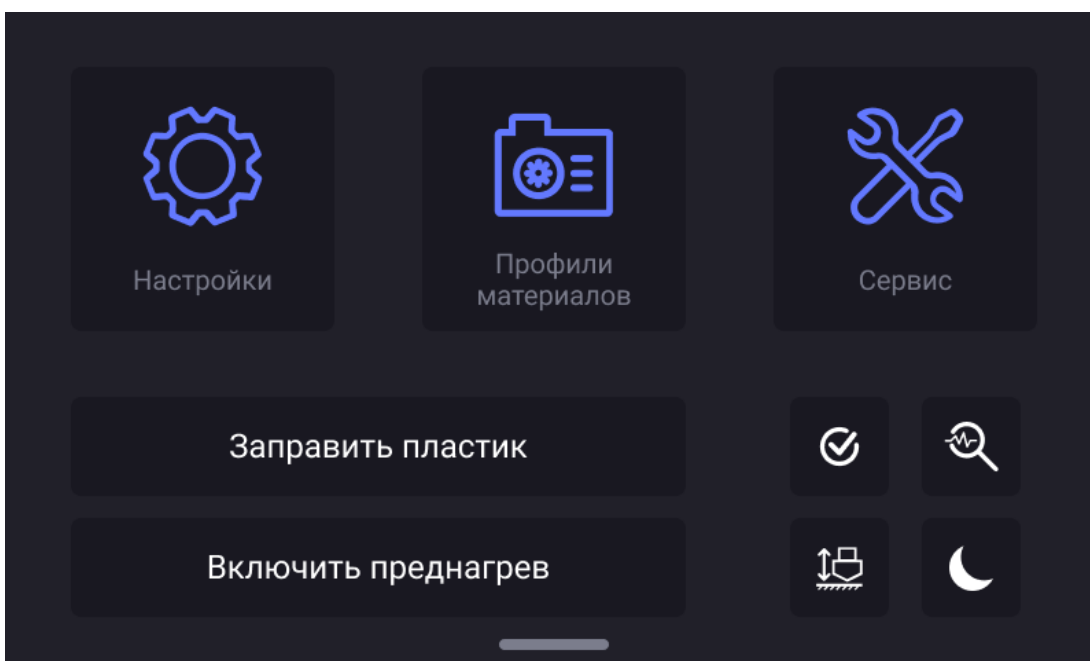
#### 3.1 Включение устройства

Запуск устройства проводится посредством перевода кнопки включения в положение «I». Загрузка системы и инициализация программного обеспечения обычно занимает 30-60 секунд. После включения на экране отобразится главное меню устройства.



#### 3.2 Управление в режиме простоя

Управление 3D принтером осуществляется через меню на экране. В верхней части экрана находится строка состояния — она отображает активные системы устройства. Для запуска печати нажмите «Печать» на стартовом экране. Чтобы перейти в главное меню потяните за верхнюю панель, проведя пальцем сверху вниз.



## **Раздел Печать**

### Выбор файла

Показывает содержимое установленного в принтер USB flash-накопителя в виде папок и файлов с расширением .plgx, .gcode. Позволяет выбрать файл для начала печати.

### Принтлисты

Показывает список заданий активного принтлиста с возможностью просмотра всех принтлистов, загруженных на USB flash-накопитель, для последовательного запуска печати (содержимое папки printlists).

## **Раздел Настройки**

### О принтере

Выводит на экран основную информацию о принтере.

-- Обновить ПО

Запускает алгоритм обновления внутреннего программного обеспечения принтера.

### Системы и режимы

— Контроль подачи пластика

ВКЛ (по умолчанию) — активирует систему контроля подачи пластика.

а) Допуск энкодера

Позволяет установить границы допустимого отклонения реального расхода материала от расчетного в процентах. По умолчанию — 20%.

б) Запустить калибровку

Проведена по умолчанию. Запускает алгоритм калибровки энкодеров системы контроля подачи пластика с нагревом сопла до рабочей температуры выбранного профиля. Для корректной работы алгоритма необходимо заправить пластиковую нить со стабильным диаметром  $1.75 \pm 0.1$  мм.

— Контроль наличия пластика

ВКЛ (по умолчанию) — активирует систему контроля наличия пластика.

— Выравнивание перед печатью

ВЫКЛ (по умолчанию) — активирует режим, в котором при запуске каждой печати вначале будет выполнен алгоритм автоматического выравнивания платформы.

— Контроль поверхности печати

ВКЛ (по умолчанию) — активирует систему контроля плоскостности печати. При обнаружении препятствий в плоскости печати задание будет поставлено на паузу, а на экране появится уведомление «Сработал контроль поверхности».

— Подогрев камеры

ВКЛ (по умолчанию) — активирует подогрев печатной камеры во время печати. Температура камеры устанавливается в профиле материала.

### Сетевые настройки

— Локальная проводная сеть

Позволяет ввести настройки для сетевого подключения вручную или получить их автоматически через DHCP.

— Локальная беспроводная сеть

Позволяет выбрать сеть и включить Wi-Fi соединение.

### Журнал событий

Выводит на экран список зафиксированных событий, включая код, описание и события.

### Диаметр сопла

Открывает меню выбора диаметра установленного сопла.

### Язык

Позволяет изменить язык интерфейса принтера.

### Резервная копия настроек

— Сохранить настройки принтера в файл

Сохраняет основные настройки принтера в отдельный файл на USB flash-накопителе.

— Восстановить настройки принтера из файла

Позволяет восстановить из файла на USB flash-накопителе основные настройки принтера.

— Сбросить настройки принтера

Восстанавливает все настройки принтера по умолчанию.

### Часовой пояс

Позволяет выбрать часовой пояс для корректного отображения времени в строке состояния.

### Внутренняя память

Показывает какой объем внутренней памяти принтера занят принт-листами и профилями материалов.

## **Раздел Профили материалов**

### Импорт

— Загрузить с USB-накопителя

Позволяет выбрать профиль в формате .prf с USB flash-накопителя и загрузить его в 3D принтер.

## ***Раздел Сервис***

### *Выравнивание платформы*

Запускает алгоритм выравнивания поверхности печатной платформы с нагревом сопла и платформы до рабочей температуры выбранного профиля.

### *Настройка прижима сопла*

Позволяет корректировать начальную позицию сопла относительно платформы по высоте.

### *Операции с материалом*

— Замена материала

Последовательно запускает алгоритмы извлечения и заправки пластика.

— Заправка материала

Запускает алгоритм заправки пластиковой нити с помощью мотора подачи в ПГ с нагревом сопла до рабочей температуры выбранного профиля.

— Извлечение материала

Запускает алгоритм извлечения пластиковой нити с помощью мотора подачи из ПГ при температуре выгрузки выбранного профиля.

— Выгрузка на горячую

Запускает алгоритм извлечения пластиковой нити с помощью мотора подачи из ПГ с нагревом сопла до рабочей температуры выбранного профиля.

— Низкотемпературная прочистка

Запускает алгоритм извлечения пластиковой нити без помощи мотора подачи из ПГ при температуре выгрузки выбранного профиля. Данная функция позволяет в некоторых случаях очистить канал подачи от остатков ранее заправленных материалов. Подходит для пластиков PLA, PVA, PA.

### *Сервис сопла*

Запускает алгоритм сервиса сопла с нагревом сопла до рабочей температуры выбранного профиля и перемещением ПГ в положение для замены сопла.

### *Настройка системы очистки*

— Настройка положения очистителя

Позволяет проверить и настроить положение сопла относительно очистителя сопла.

— Проверка очистителей с подачей материала

Позволяет проверить результат настройки (позицию сопла относительно отверстия в очистителе) путем подачи материала через очиститель.

— Проверка очистителей без подачи материала

Позволяет проверить результат настройки (позицию сопла относительно шаблона) без подачи материала.

#### Диагностика

— Проверка вентиляторов

Позволяет проверить работу вентиляторов: охлаждения детали, охлаждения печатающей головки, циркуляции камеры, охлаждения камеры.

— Проверка внутренней подсветки

Позволяет определить основные цвета для подсветки.

#### Перемещение платформы

Позволяет переместить платформу для печати в одно из трёх положений: верхнее, среднее, транспортировочное, нижнее.

#### Сушка пластика

Запускает алгоритм сушки пластика с указанием температуры и времени сушки. После выбора параметров сушки платформа будет перемещена в среднее положение.

#### **Кнопка: Заправить пластик**

Запускает алгоритм заправки пластиковой нити с помощью мотора подачи в ПГ с нагревом сопла до рабочей температуры выбранного профиля.

#### **Кнопка: Включить преднагрев**

Запускает нагрев сопла до температуры режима ожидания и платформы до рабочей температуры выбранного профиля. Эта функция позволяет сэкономить время на прогрев перед запуском печати.

**Кнопка: Готов к печати** — переводит 3D-принтер в режим готовности для удаленного старта печати из окна Polygon X.

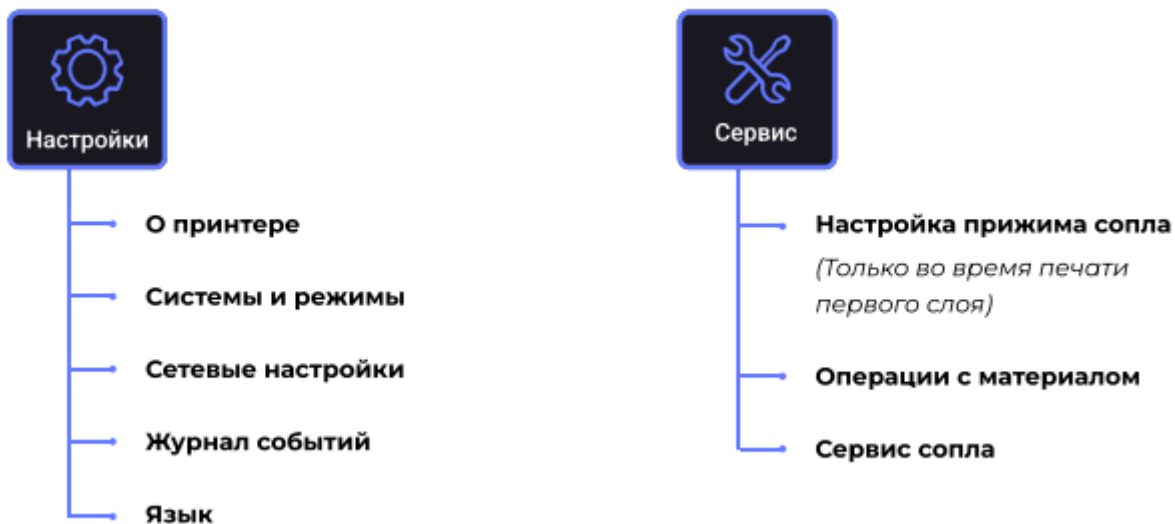
**Кнопка: Монитор** — показывает данные с датчиков и систем принтера.

**Кнопка: Ночной режим** — выключает подсветку принтера.

### **3.3 Управление во время печати**

**Кнопка: Пауза / Продолжить** приостанавливает печать с возможностью последующего возобновления с того же места.

Во время печати меню не изменяет структурный вид, оставляя доступными лишь необходимые пункты. Для перехода в меню во время печати проведите пальцем по экрану сверху вниз.



**Кнопка: Профили материалов** позволяет изменить параметры используемого профиля материала и импортировать профиль с USB-flash носителя во время печати. Для изменения параметров используемого профиля печать будет приостановлена.

**Кнопка: Изменить скоростной режим** позволяет изменить печати (доступно только при печати файлов .plgх).

**Кнопка: Остановить печать** останавливает печать без возможности дальнейшего возобновления.

**Кнопка: Информация о печати** Открывает окно с информацией о текущей печати задания.

**Кнопка: Настройка прижима сопла** Позволяет изменить прижим сопла.

**Кнопка: Монитор** Показывает данные с датчиков и систем принтера.

**Кнопка: Ночной режим** Выключает подсветку принтера

### 3.4 Выравнивание платформы

В 3D-принтере предусмотрена функция автоматического выравнивания платформы для печати (автоуровень), которая позволяет зафиксировать горизонтальное положение с точностью до 80 микрон.

Для запуска выравнивания выберите в меню принтера «Сервис > Выравнивание платформы».

Принтер начнёт нагрев сопла до рабочей температуры последнего использованного профиля для того, чтобы исключить влияние остатков пластика с внешней стороны сопла на результат выравнивания платформы. После выхода на рабочую температуру печатающая головка запустит алгоритм измерения уровня платформы.

Если разница в высоте любой пары измеренных точек превысит 80 микрон, программное обеспечение введёт поправку уровня платформы и запустит повторное измерение. После выравнивания на экране выведется соответствующее сообщение.

### **3.5 Запуск печати**

Для запуска печати необходимо следовать пошаговой инструкции:

1. Установите USB Flash-накопитель в разъем USB-A на 3D-принтере.
2. Нажмите «Печать» на стартовом экране и выберите задание на печать из списка файлов на USB Flash-накопителе.
3. Выберите профиль материалов в соответствии с заправленными в каждое сопло каждой печатающей головки материалами и скоростной режим

Принтер запустит подготовку к печати с калибровкой координат рабочей области и прогревом камеры, сопла и платформы. После подготовки 3D-принтер начнёт печать модели. Текущее состояние и ориентировочное время печати будет показано на экране.

После завершения печати печатающие головки переместятся в парковочное положение, платформа опустится вниз.

4. Не пытаясь открыть дверцу принтера, дождитесь планомерного остывания камеры и стекла с напечатанной моделью. Отслеживать температуру камеры и стола можно на экране устройства. Наденьте перчатки, затем откройте дверцу и извлеките стекло из принтера вместе с моделью. Аккуратно снимите модель со стекла. Если модель не удаётся снять руками, подденьте её канцелярским ножом или шпателем.

### **3.6 Подключение к локальной сети**

3D-принтер можно подключить к ПК по сети, используя проводное или беспроводное соединение.

Для подключения 3D-принтера к ПК выберите один из способов подключения в меню принтера «Настройки > Сетевые настройки».

Чтобы подключиться к локальной беспроводной сети нажмите «ВКЛ», а затем «Выбрать сеть». Выберите сеть для подключения из приведенного списка и введите пароль сети Wi-Fi, если требуется. В строке состояния значок Wi-Fi будет отображать подключение.

Для подключения 3D-принтера к локальной проводной сети установите Ethernet-кабель в разъем Ethernet с задней стороны 3D принтера и соответствующий порт на ПК или маршрутизаторе.

В меню принтера «Настройки > Сетевые настройки > Локальная проводная сеть», нажмите «ВКЛ» для автоматического получения IP-адреса, либо введите IP-адрес вручную. При активном DHCP IP-адрес будет получен в течение 2-5 минут.

### **3.7. Смена сопла**

По умолчанию в 3D-принтер установлены стальные сопла диаметром 0.5 мм.

Они предназначены для печати основными видами материалов. Менять сопло перед каждой печатью не нужно.

Необходимо проводить замену сопла в следующих случаях:

- При отсутствии или недостаточной подаче материала во время печати, если при этом установлены оптимальные настройки профиля материала.
- При наличии видимых повреждений отверстия сопла, которые искажают подачу материала.
- Если нужно сопло другого диаметра или из другого материала.

Для замены сопла следуйте пошаговой инструкции:

1. В меню выберите «Сервис > Сервис сопла». Выберите печатающую головку и сопло, которое надо заменить. Принтер запустит алгоритм с нагревом сопла до рабочей температуры выбранного профиля. Нажмите «Продолжить».
2. Наденьте перчатки. При помощи ключа выкрутите сопло из нагревательного блока.
3. Вкрутите новое сопло в нагревательный блок до упора.
4. На экране выберите диаметр установленного сопла из списка и нажмите кнопку «Сохранить и выйти»

### **3.8. Настройка прижима сопла**

Прижим сопла — это дополнительное расстояние к высоте слоя между соплом и платформой во время печати первого слоя. Прижим сопла позволяет выполнить печать первого слоя наиболее корректно. Настраивать прижим на новом 3D принтере и перед каждой печатью не нужно.

Настраивайте прижим в следующих случаях:

- После восстановления настроек принтера по умолчанию.
- При слабой или сильной адгезии первого слоя печати.
- При отсутствии подачи на первом слое печати.

Оптимальное значение устанавливается индивидуально для каждого 3D принтера. Неверно установленный прижим сказывается на качестве печати, а при печати материалами с высокой усадкой может приводить к повреждениям стекла на платформе.

#### **Сильный прижим**

Полупрозрачный или волнистый первый слой. Приводит к засорению сопла, повреждениям стекла и некачественной печати.

### Оптимальный прижим

Промежуточное значение между сильным и слабым прижимом. Обеспечивает необходимую адгезию первого слоя для качественной печати.

### Слабый прижим

Низкая адгезия, отсутствие контакта между линиями печати. Приводит к отлипанию модели от платформы и некачественной печати.

Для настройки прижима сопла перейдите в меню «Сервис > Настройка прижима сопла» и отрегулируйте зазор между платформой и соплом, при помощи кнопок регулировки с шагом 0.01 мм.

Прижим сопла можно настраивать как вне печати, так и во время печати первого слоя. Для изменения прижима во время печати нажмите соответствующую кнопку в меню. Изменения вступят в силу сразу после нажатия на кнопки регулировки.

## **3.9 Обновление внутреннего программного обеспечения**

Для обновления внутреннего ПО 3D принтера следуйте инструкции:

1. Получите актуальный файл прошивки у производителя.
2. Отформатируйте USB flash-накопитель (файловая система FAT32, интерфейс USB 2.0, рекомендуемый объём — до 16 Гб).
3. Запишите файл обновления с разрешением \*.bin на USB flash-накопитель в корневую папку.
4. Установите USB flash-накопитель в разъём USB-A на принтере.
5. В меню принтера выберите «Настройки > О принтере > Обновить ПО».

Принтер запустит процесс обновления, после чего перезапустится. По завершению обновления откроется стартовый экран принтера.

## **3.10 Журналирование событий**

Принтер записывает события во время работы в журнал. В зависимости от типа события, принтер может запустить алгоритм самодиагностики, приостановить или прервать печать. Наиболее важные события будут показаны на экране 3D принтера в процессе или по окончании выполнения задания.

Каждому событию соответствует уникальный код. Буквенные обозначения в начале каждого кода указывают на уровень события. Всего есть 5 уровней:

М 1-й уровень. Стандартные операции. Не требуют вмешательства пользователя.

W 2-й уровень. Не требует вмешательства пользователя во время печати. По завершению печати на экран выводятся соответствующие рекомендации.

E 3-й уровень. Приостанавливает печать до вмешательства пользователя. Во время паузы на экран выводятся описание и рекомендации для возобновления печати.

SE 4-й уровень. Отключает нагревы, прерывает печать без возможности её возобновления. На экран выводятся описание и соответствующие рекомендации.

FE 5-й уровень. Отключает нагревы, прерывает печать без возможности её возобновления. Ограничивает использование принтера до его перезагрузки. На экран выводятся описание и соответствующие рекомендации.

Журнал событий может отображать до 2000 событий, расположенных в обратном порядке — от новых к старым. События в журнале не обнуляются при перезагрузке 3D принтера.

### 3.11 Список возможных ошибок

Список ошибок, при которых возможно вмешательство пользователя:

Код	Название	Описание	Рекомендации
W14R	Превышение температуры холодной зоны	Печать приостанавливается, запускается охлаждение радиатора до температуры, разрешенной в профиле материала — это защищает материал от деградации и способствует стабильной подаче.	Если вы часто сталкиваетесь с перегревом, обратите внимание на температуру в помещении, где установлен принтер.
E20N1/ E20N2	Сработал контроль наличия (сопло 1/2)	Система контроля наличия определила отсутствие материала в сопле 1/2 и поставила печать на паузу.	Проверьте, заправлен ли материал в сопло 1/2. Убедитесь, что диаметр пластиковой нити находится в диапазоне 1.75±0.1 мм.
E25N1/ E25N2	Контроль подачи неисправен (сопло 1/2)	Система контроля подачи не определила движение материала во время проверки перед печатью.	Убедитесь, что пластиковая нить заправлена в сопло 1/2. Проведите калибровку системы контроля подачи и перезапустите печать.
E26N1/ E26N2	Остановка подачи (сопло 1/2)	Система контроля подачи определила остановку подачи через сопло 1/2. Попытки продолжить печать не гарантируют качественного результата, поэтому печать была поставлена на паузу.	Проверьте чистоту сопла и канала подачи, равномерность диаметра пластиковой нити, настройки профиля и положения очистителя.
E28N1/ E28N2	Неравномерная подача (сопло 1/2)	Система контроля подачи определила неравномерность подачи через сопло 1/2 дважды за короткий период времени. Продолжение печати не гарантирует качественного результата — печать была поставлена на паузу.	Проверьте чистоту сопла и канала подачи, равномерность диаметра пластиковой нити, настройки профиля и положения очистителя.
E52	Сработал контроль поверхности печати	Система контроля поверхности печати определила нарушение горизонтальности печатаемого слоя.	Убедитесь, что деталь не отлипла от платформы и на ней нет участков с излишками напечатанного материала.

E61X/ E61Y/ E61Z/ E61E	Перегрев драйвера мотора X/Y/Z/E	Перегрев элемента на управляющей плате (драйвера), отвечающего за работу одного из шаговых двигателей: перемещения ПГ (X/Y). перемещения платформы (Z). подачи материала (E).	Убедитесь, что температура в помещении соответствует допустимым нормам и вентилятор отсека электроники функционирует. Для технических консультаций по этому вопросу обратитесь в техническую поддержку.
CE15Z	Обнаружено препятствие перемещению ПГ	При калибровке осей сработал тензодатчик. Обычно это связано с наличием посторонних предметов в рабочей области принтера или не выровненной платформой.	Осмотрите зону печати, проведите выравнивание платформы и перезапустите печать или сервисную операцию.
CE16Z	Датчик Z в крайнем положении	Напряжение тензодатчика находится за предельными значениями перед поиском нулей координат XY.	Убедитесь, что платформа не находится в крайнем верхнем положении и отсутствуют препятствия для перемещения печатающей головки. Запустите печать или сервисную операцию повторно. Для технических консультаций по этому вопросу обратитесь в техническую поддержку.
CE16TZ	Отсутствует очиститель	При проверке работы тензодатчика не было зарегистрировано изменение напряжения. Такое возможно в случае отсутствия очистителя.	Убедитесь, что очиститель установлен или обратитесь в техническую поддержку.
CE51	Сопла на разной высоте	Разница высот сопел превышает значение, которое возможно компенсировать автоматически.	Убедитесь, что сопла установлены до упора, нагревательные блоки зафиксированы и не деформированы. Для технических консультаций по этому вопросу обратитесь в техническую поддержку.
CE70	Ошибка чтения USB	Файл задания не может быть считан с USB-накопителя.	Загрузите файл задания заново или используйте другой накопитель.
CE75T	Не удалось выровнять платформу	Превышен допустимый разброс точек замеров по высоте.	Убедитесь, что стекло зафиксировано на платформе, и повторите автовывравнивание. Для технических консультаций по этому вопросу обратитесь в техническую поддержку.