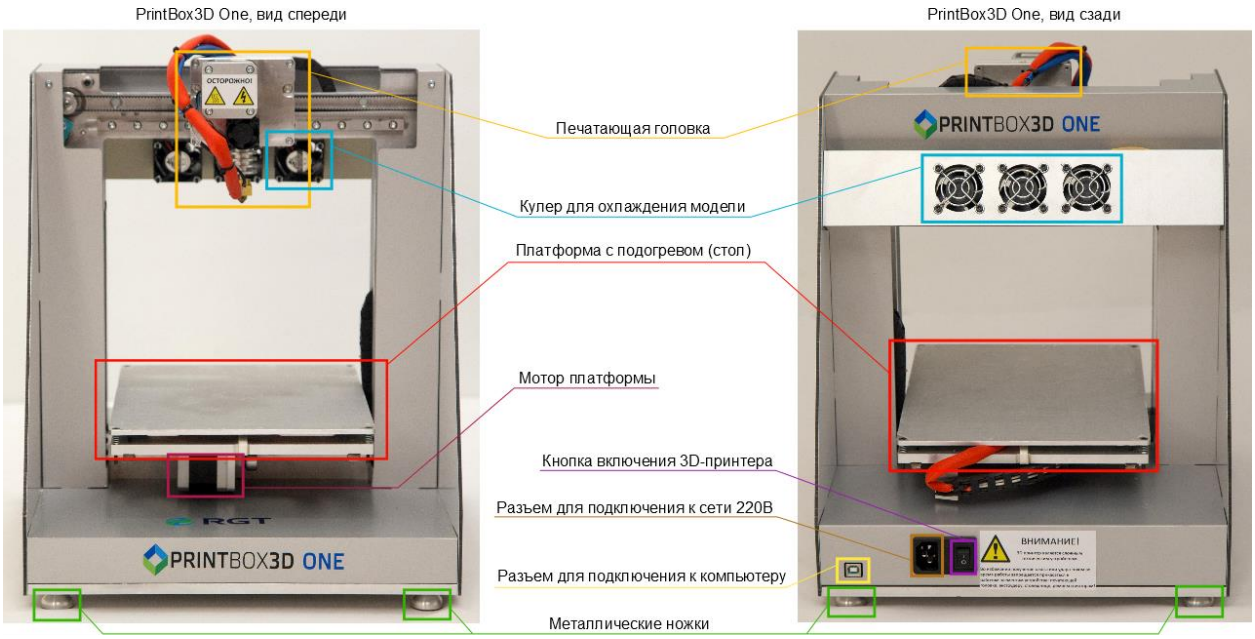
*Поздравляем, вы стали владельцем новейшего 3D-принтера - **PrintBox3D One**! Мы сделали все, чтобы Вы остались довольны моделями, распечатанными на этом великолепном устройстве*

Команда разработчиков PrintBox3D.

PrintBox3D - лучшая 3D печать

PrintBox3D One работает по технологии FDM (Fused deposition modeling – метод послойного наплавления или экструзия пластика): модель изготавливается нанесением тонких слоев расплавленного материала друг на друга. В качестве сырья может быть использован один из типов пластиков: *ABS*, *PLA*, *PVA*[1] и ряд других. Благодаря использованию различных пластиков можно получить довольно широкий диапазон моделей, обладающих разными физико-химическими свойствами: прочные, гибкие, светящиеся, безвредные для здоровья, растворимые в воде и со многими другими физическими и химическими свойствами. Перечисленные пластики практичны: их можно резать, сверлить, шлифовать, окрашивать, склеивать, подвергать химической обработке. Благодаря регулярному появлению на рынке новых типов пластиковых нитей для 3D-принтеров технические и творческие возможности использования 3D-принтеров стремительно увеличиваются

Более подробную и постоянно обновляемую информацию о поддерживаемых типах пластиков вы сможете найти на сайте www.printbox3d.ru.

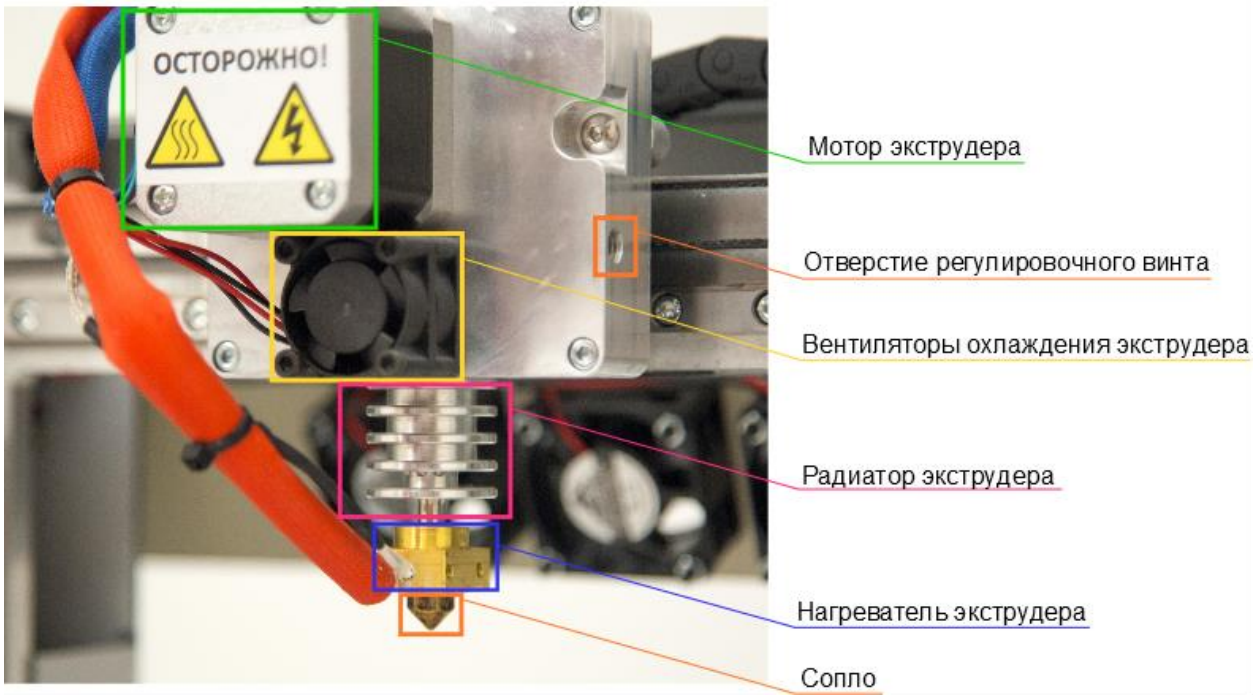


[1] ABS (или АБС, акрилонитрилбутадиенстирол) - ударопрочная техническая термопластовая смола на основе сополимера акрилонитрила с бутадиеном и стиролом. Сырьем для производства АБС-пластика является нефть.

PLA (или ПЛА, полилактид) - биоразлагаемый, биосовместимый, термопластичный полиэфир, сырьем для производства которого служат возобновляемые ресурсы, такие как кукуруза и сахарный тростник.

PVA (или ПВА, поливинилацетат) – твердый бесцветный прозрачный нетоксичный полимер без запаха.

PrintBox3D One, печатающая головка



Оглавление

Комплектация PrintBox3D One 3
Меры безопасности 4
Что нужно сделать, чтобы начать печатать? 5
Программное обеспечение 6
Установка программного обеспечения 7
Загрузка предустановок слайсера в Repetier-Host 12
Настройки слайсера для Repetier-Host 14
Калибровка платформы 32
Загрузка и выгрузка пластика 37
Начало печати 40
Рекомендации по работе с PrintBox3D One 43
Типы поддержек и заполнения 46
Таблица технических характеристик 51
Сервис и поддержка 52
Решение проблем 54
Контактная информация 56

Комплектация PrintBox3D One

- кабель питания;
- кабель USB 2.0;
- USB-носитель с программным обеспечением, инструкцией на русском языке, видеоинструкциями;

- металлические ножки;
- бита для смены сопла;
- ключ шестигранный для экструдера 3 мм;
- ключ шестигранный для калибровки стола 2,5 мм;
- пинцет для удаления пластика;
- шпатель для снятия модели;
- катушка с PLA или ABS пластика;
- фторопластовая трубка для пластика;
- подстаавка для пластика;
- полиэстровая пленка для платформы (одна наклеена, две в комплекте);
- сопла 0,3 мм и 0,15 мм (0,3 уже установлено на принтер).

Меры безопасности

- Используйте 3D-принтер исключительно в соответствии с данной инструкцией;
- Используйте 3D-принтер только в стандартных сетях переменного тока 220В с заземлением;
- Не используйте принтер с поврежденным или неоригинальным кабелем питания;
- При работе с 3D принтером необходимо соблюдать государственные стандарты по охране и безопасности труда, установленные для данного устройства;
- Работа принтера сопряжена с высокими температурами, в принтере задействованы перемещающиеся и вращающиеся механизмы, поэтому не допускается самостоятельное использование устройства несовершеннолетними;
- Не прижимайте принтер с передней или задней стороны к стене, так как платформа принтера при печати выходит за передние и задние границы нижней панели.
- 3D-принтер является сложным высокотехнологичным устройством, именно поэтому запрещается его использование неквалифицированными людьми;
- Не приближайтесь к принтеру с длинными полами одежды, длинными распущенными волосами, наушниками и другими свободно свисающими предметами во избежание их попадания в движущиеся и вращающиеся элементы принтера;
- Во время печати запрещается ставить на 3D принтер любые посторонние предметы;
- Не прикасайтесь к принтеру во время печати, а также при нагретом экструдере и печатающей платформе во избежание ожогов и повреждений кожи. Печатающий стол во время печати может достигать температуры 150°C, экструдер (печатающая головка) – 300°C, а скорость перемещения печатающей головки - 150 мм/сек;
- При включенном питании запрещается извлекать кабель питания из принтера или розетки. Предварительно отключите питание переключателем на задней панели устройства;
- Принтер должен стоять на ровной устойчивой поверхности, вдали от легковоспламеняющихся веществ, открытого огня, источников воды, увлажнителей и т.п.;
- Запрещается нагревать экструдер свыше 300°C, платформу – свыше 150°C;
- Запрещается извлекать любые провода и датчики принтера;
- Не используйте прибор на воздухе под открытым небом;
- Ремонт электрического оборудования должен осуществляться специалистом в уполномоченном сервисном центре. Ремонт, выполненный ненадлежащим образом, может привести к серьезным последствиям.

Что нужно сделать, чтобы начать печатать?

Для того, чтобы начать печатать с великолепным качеством PrintBox3D, нужно сделать следующее:

1. Распаковать принтер, закрутить металлические ножки в соответствующие пазы по углам нижней поверхности принтера, поставить принтер на твердую поверхность вдали от легко воспламеняющихся предметов.
2. Подключить 3D-принтер к сети переменного тока 220В с помощью кабеля питания. Подсоединить 3D-принтер к компьютеру с помощью USB-кабеля. Необходимые кабели поставляются в комплекте.
3. Установить программное обеспечение для работы с принтером (прилагается в комплекте с *PrintBox3D One* на USB-носителе).
4. Включить 3D-принтер и настроить программное обеспечение согласно инструкции (дополнительно смотрите видео по настройкам).
5. Проверить поверхность платформы – на ней должна быть наклеена полиэстровая пленка для улучшения свойств адгезии (силы прилипания) пластика к платформе.
6. При необходимости осуществить калибровку платформы.
7. Загрузить пластиковую нить.
8. Выбрать параметры в соответствии с загруженной пластиковой нитью.
9. Открыть 3D-модель в программе для печати.
10. Нажать кнопку старт и начать печатать.

Обратите внимание! На USB-носителе, который идет в комплекте поставки с вашим 3D принтером, есть папка с видеоинструкциями. Перед настройкой и началом печати мы настоятельно рекомендуем ознакомиться с приведенными в ней видеозаписями. Для получения дополнительной информации по работе с *PrintBox3D One* посетить наш канал на YouTube: http://www.youtube.com/user/PrintBox3D/.

Программное обеспечение

Для работы с 3D принтером *PrintBox3D One* в комплекте поставляются две программы: *Repetier-Host* и *Cura*. Программу *Repetier-Host* чаще всего используют опытные и профессиональные пользователи благодаря максимальным возможностям настройки всех параметров печати. Программа *Cura* может быть чуть удобнее для новичков, но не дает широких возможностей настройки принтера. Тем не менее, несмотря на ограниченные возможности настройки, *Cura* в некоторых случаях работает быстрее (например, при обработке stl-моделей объемом более 100 мегабайт). Следуя нашим рекомендациям и внимательно изучив руководство, вы без проблем сможете использовать обе программы.

Преимущество программ *Repetier-Host* и *Cura* в том, что они менее требовательны к ресурсам компьютера по сравнению с аналогичными программами для 3D-печати. Следовательно, работа программного обеспечения и, главное, генерация алгоритма для вывода моделей на печать происходит быстрее.

Программы *Repetier-Host* и *Cura* совместимы со всеми современными операционными системами: Microsoft Windows, MacOS X, Linux. На USB-носителе в комплекте *PrintBox3D One* представлены файлы для установки драйверов и программного обеспечения для всех трех видов операционных систем.

Минимальные системные требования:

- Процессор с частотой не менее 2 ГГц (рекомендуется 64-х разрядный процессор);
- Оперативная память объемом не менее 4 Гб. Генерация больших моделей с высоким разрешением может потребовать дополнительный объем памяти (до 6-8 Гб);
- Один свободный порт USB.

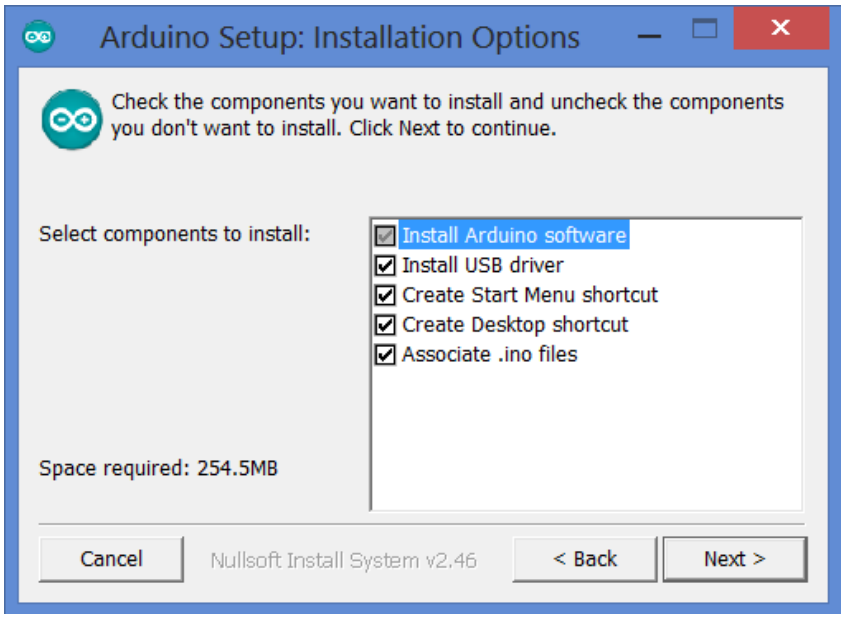
Установка программного обеспечения

Для работы с 3D-принтером *PrintBox3D One* нужно установить необходимый набор программного обеспечения: драйвер платы 3D-принтера и программу для выведения трёхмерных моделей на печать. Для печати чаще всего используются модели в формате *stl*[2]. В этой главе описана установка программного обеспечения для операционных систем семейства *Windows*.

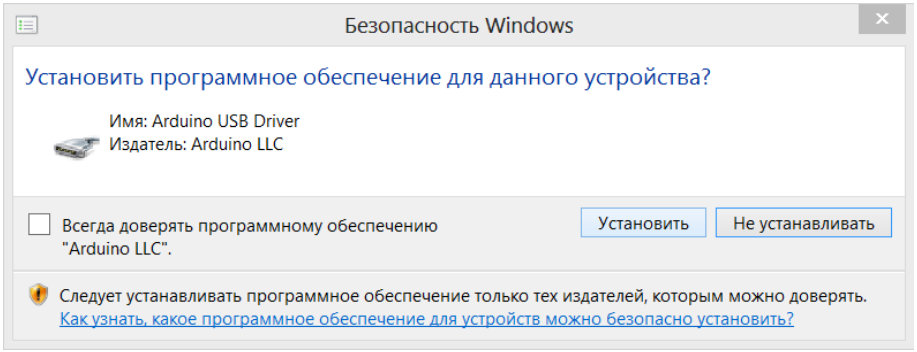
Установка драйверов для платы 3D-принтера

Перед установкой программ необходимо установить драйвер для работы с платой 3D-принтера *Arduino Mega 2560*. Драйвер можно найти на прилагаемом к *PrintBox3D One* USB-носителе в папке «Драйверы» или на официальном сайте разработчика http://arduino.cc/en/Main/Software.
Установка этих драйверов стандартна, но имеет две особенности:

1) При появлении окна «Arduino Setup: Installation Options» нужно выбрать все пункты.



2) В окне «Безопасность Windows» выбрать »Установить»



[2] STL-формат файла – формат файла, широко используемый для хранения трехмерных моделей объектов для использования в технологиях быстрого прототипирования. Название формата появилось благодаря слову «стереолитография» (**st**ere**o**l**i**thography). Информация об объекте в *stl*-файлах хранится как список треугольных граней, которые описывают его поверхность, и их нормалей.

После окончания установки драйверов для платы можно приступать к установке программ для работы с принтером.

Установка и настройка Repetier-Host

Установка *Repetier-Host* является стандартной установкой любого Windows-приложения. Отметим несколько важных особенностей при установке *Repetier-Host*.

Обратите особое внимание!
При установке программы проверьте имя пользователя системы – оно должно быть написано латинскими символами. В противном случае программа будет установлена, но её модуль, формирующий алгоритм для вывода 3D-модели на печать (слайсер), работать не будет, так как не сможет правильно интерпретировать путь к файлу настроек. В этом случае при нажатии на кнопку настройки слайсера (см. раздел инструкции «Настройка Slic3r») в информационном окне *Repetier-Host* отобразится соответствующее сообщение, например:

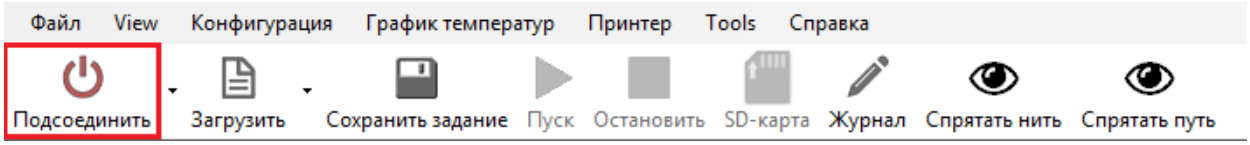
```
<Slic3r> Failed to read directory C:\Users\РђР»РµРєСЃР°РЅРґСЂ\AppData\Roaming\Slic3r/print (errno: No such file or directory)
```

Если вы увидели такое сообщение, вам необходимо в *Microsoft Windows* создать отдельный профиль пользователя с латинским названием и, войдя в систему через него, установить *Repetier-Host* заново.

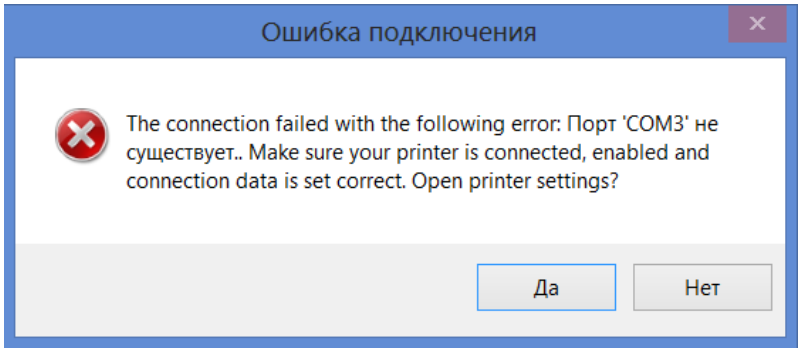
Проверив подключение *PrintBox3D One* к сети переменного тока и компьютеру, нажмите кнопку включения принтера на его задней панели.

Запустите *Repetier-Host*.

Нажмите в программе красную кнопку «Подсоединить» на верхней панели управления.

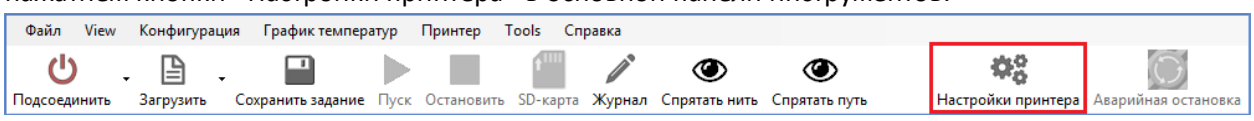


При первом подключении принтера отобразится окно:

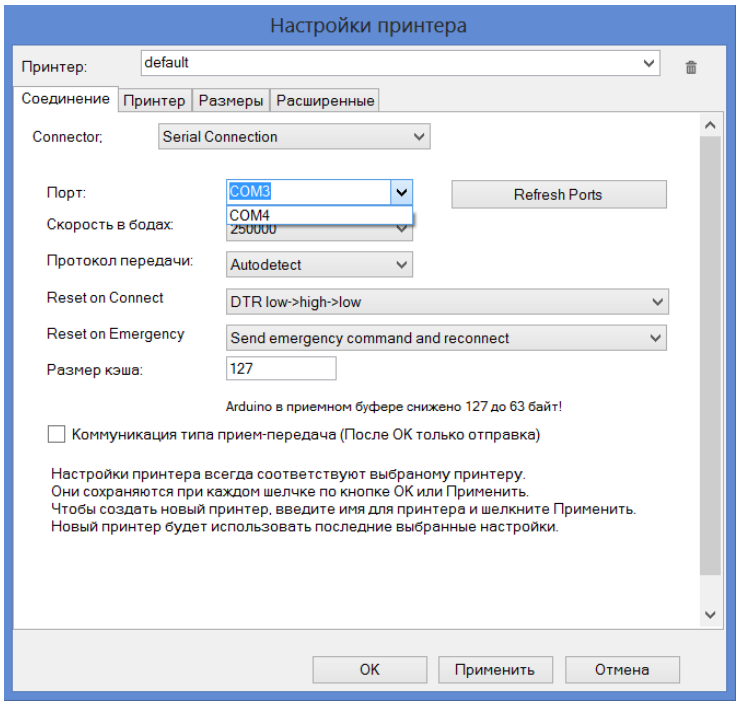


Нажмите «Да».

Откроется окно с настройками принтера. Окно настроек принтера вы также можете открыть нажатием кнопки «Настройки принтера» в основной панели инструментов:



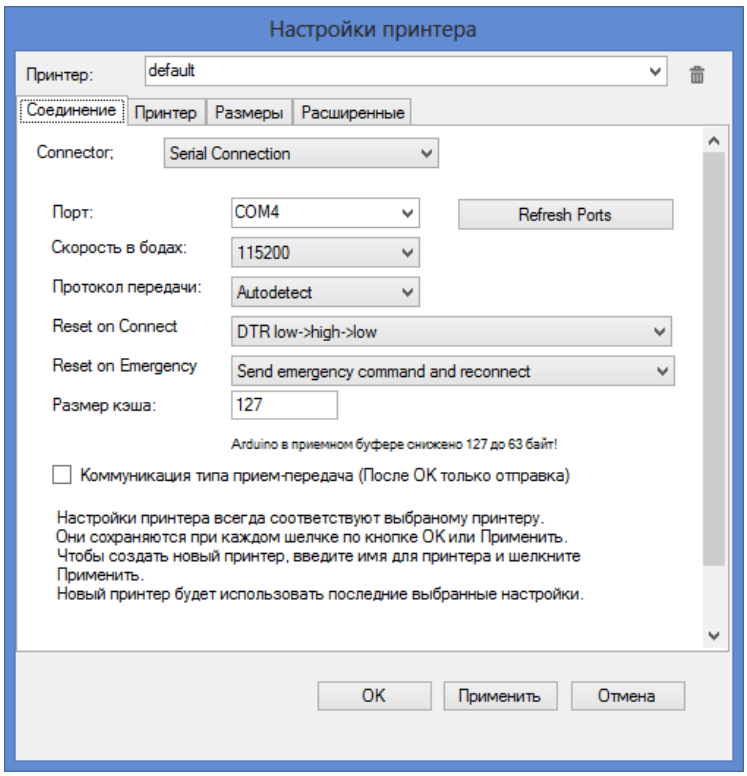
В отобразившемся окне настроек принтера нажмите «Refresh Ports» и в раскрывающемся списке выберите порт, отличный от того, который был установлен по умолчанию и по которому выдавалась ошибка. В большинстве случаев это порт COM4:



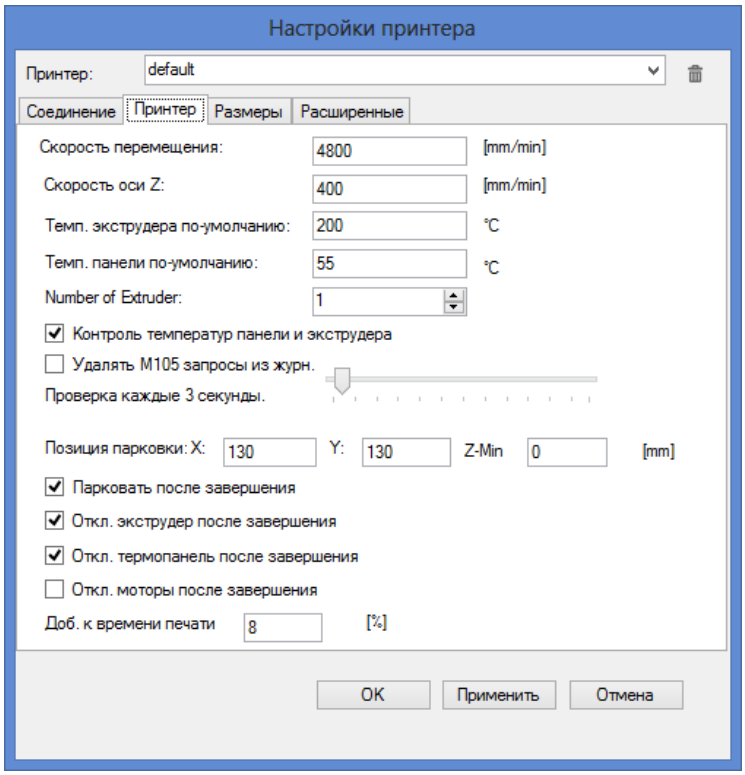
После этого необходимо установить следующий параметр:
Скорость в бодах - 115200.

Обратите внимание! В случае если значение «Скорость в бодах» отлично от «115200», 3D-принтер не подключится.

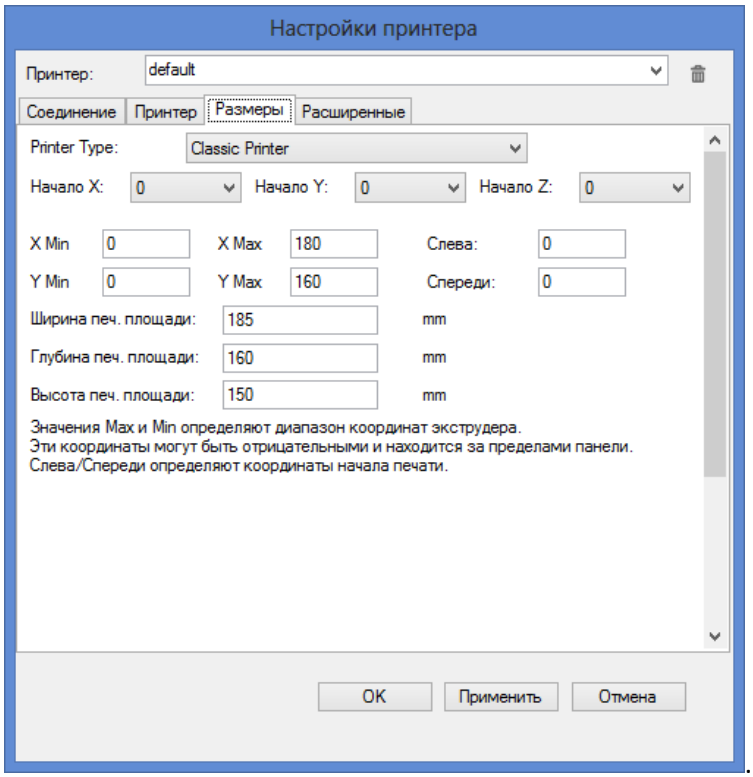
Другие параметры вкладки «Соединение» в окне «Настройки принтера» соответствуют установленным параметрам на следующем изображении:



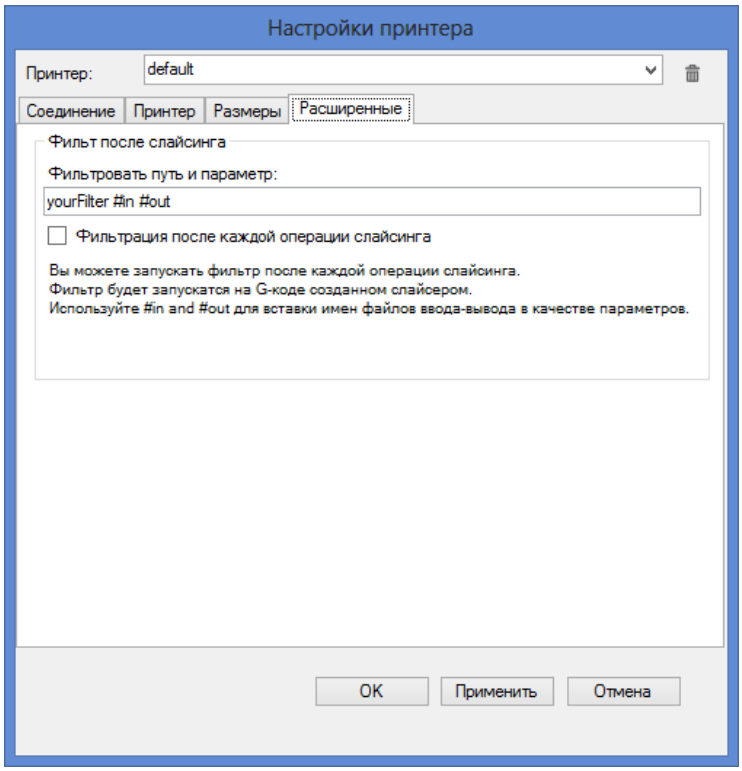
Теперь откройте вкладку «Принтер» и установите параметры в соответствии со следующим изображением:



Откройте вкладку «Размеры» и установите параметры в соответствии со следующим изображением:



Значения параметров вкладки «Расширенные» не изменяются и остаются соответствующими следующему изображению:



Основные настройки принтера завершены.

Для отправки stl модели на печать необходимо сформировать из нее G-код. В программах для 3D печати за это отвечают **слайсеры**. В слайсерах доступно множество настроек и параметров: скорость печати, толщина слоя, печать поддержек и другие, которые значительно влияют на результаты печати. Для вашего удобства в комплекте с *PrintBox3D One* на USB-носитель записаны предустановки для разных типов используемых пластиков и диаметров сопла экструдера.

Рекомендованные настройки слайсера вы можете ввести двумя способами: вручную или загрузкой предустановок.

Следующий раздел инструкции посвящен импорту предустановок с USB-носителя в *Repetier-Host*.

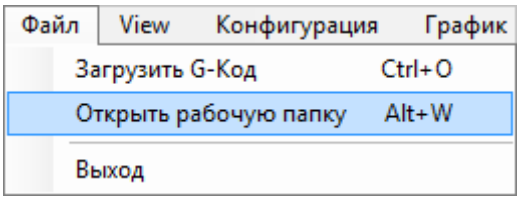
Загрузка предустановок слайсера в Repetier-Host

Настройки слайсера связаны как с видом пластика, который вы используете для печати, так и с результатом, которого вы хотите добиться при печати.

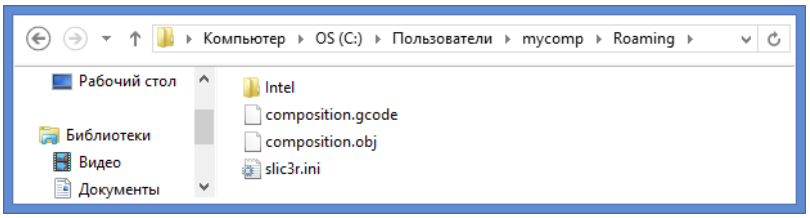
Чтобы начать использовать рекомендованные параметры предустановок для разных типов пластика и видов печатаемых моделей, необходимо совершить следующие действия:

1. Открыть на USB-носителе, поставляемом в комплекте к *PrintBox3D One*, папку по адресу: *Программное обеспечение -> Repetier-Host -> Предустановки.*

2. Запустить *Repetier-Host*, выбрать в меню «*Файл*» команду «*Открыть рабочую папку*»

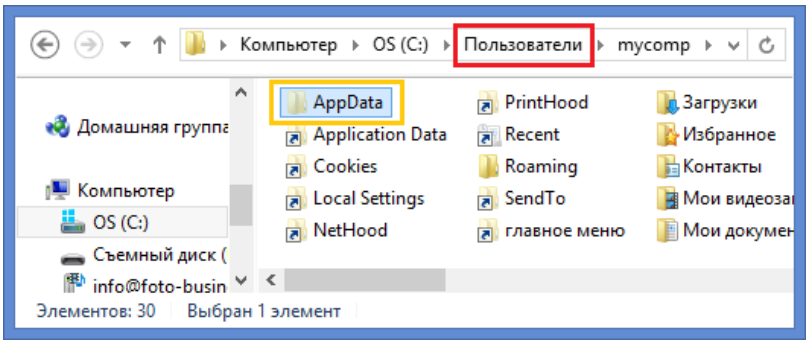


Откроется рабочая папка *Repetier-Host:*



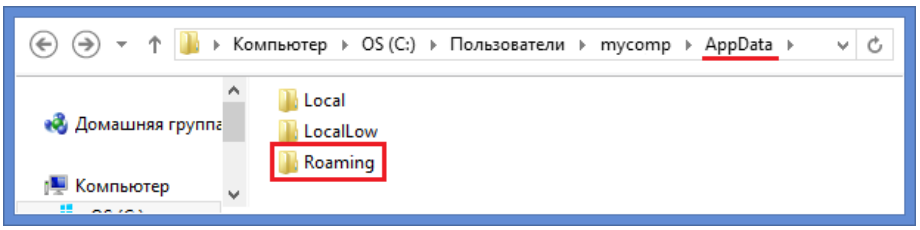
Обратите внимание на путь к папке, отобразившийся в адресной строке: вместо названия «mycomp» на вашем экране будет отображаться имя вашей учетной записи.

3. Выберите в адресной строке папку «*Пользователи*»:

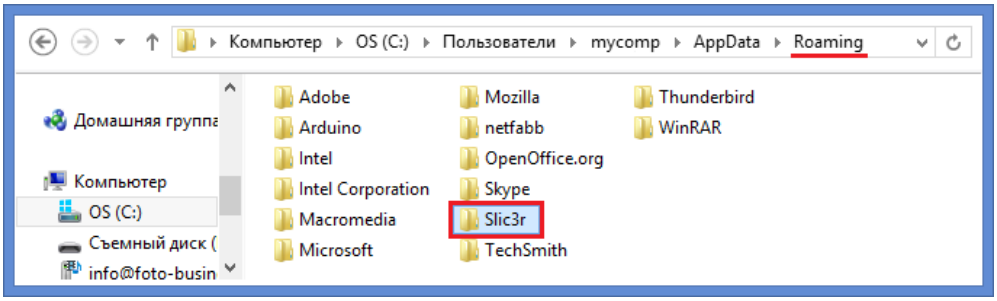


В папке *«Пользователи»* найдите папку *«AppData»* и откройте её. Папка может быть скрыта для показа в настройках системы, в таком случае включите в Windows параметр отображения скрытых и системных файлов.

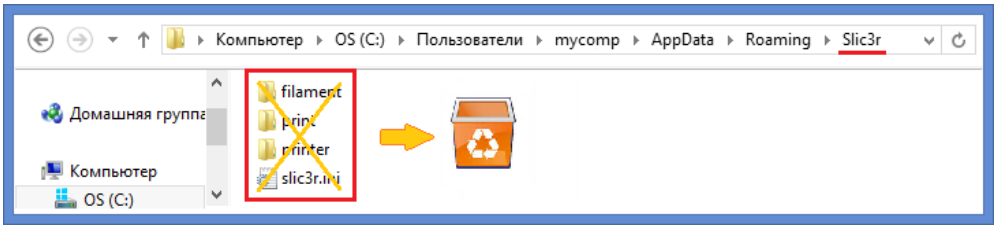
4. В открывшейся папке *«AppData»* найдите папку *«Roaming»* и откройте её:



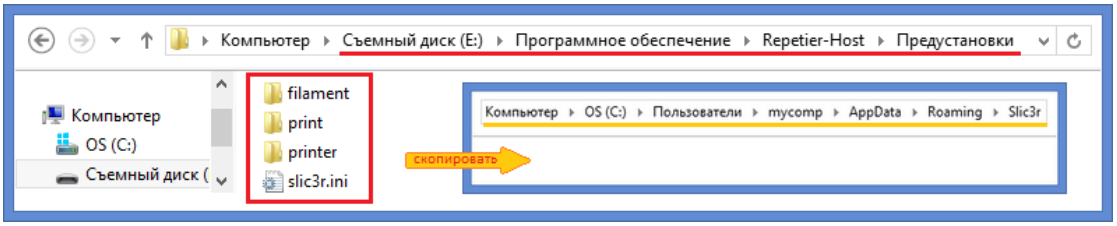
5. В открывшейся папке *«Roaming»* найдите папку *«Slic3r»* и откройте её:



6. В папке *«Slic3r»* содержатся несколько папок и файлов с настройками слайсера. Удалите все эти файлы и папки:



7. Из уже открытой на USB-носителе папки *«Предустановки»* (см. пункт 1) скопируйте все файлы и папки в пустую папку *«Slic3r»:*



8. Проверьте работоспособность программы *Repetier-Host*. Если *Repetier-Host* был включен, программа обновит настройки без необходимости её перезапуска.

Ручной настройке слайсера в программе Repetier-Host посвящен следующий раздел инструкции.

Настройки слайсера для Repetier-Host

В зависимости от целей 3d-печати, настройки слайсера могут варьироваться. Именно поэтому мы рекомендуем внимательно изучить эту главу инструкции, чтобы понимать, как меняется результат печати при различных настройках слайсера. Так вы сможете добиться максимально эффективного и комфортного режима печати ваших 3D-моделей.

В этом разделе описана пошаговая самостоятельная настройка слайсера, используемого программой *Repetier-Host*, с общими базовыми настройками для сопла 0,3 мм, который изначально установлен на каждом принтере *PrintBox3D One*.

В *Repetier-Host* два слайсера: *Slic3r* и *Skeinforge*. Мы будем использовать *Slic3r* - на сегодняшний день он является одним из самых мощных и доработанных модулей для формирования G-кода, необходимого для вывода 3D-модели на печать 3D-принтером.

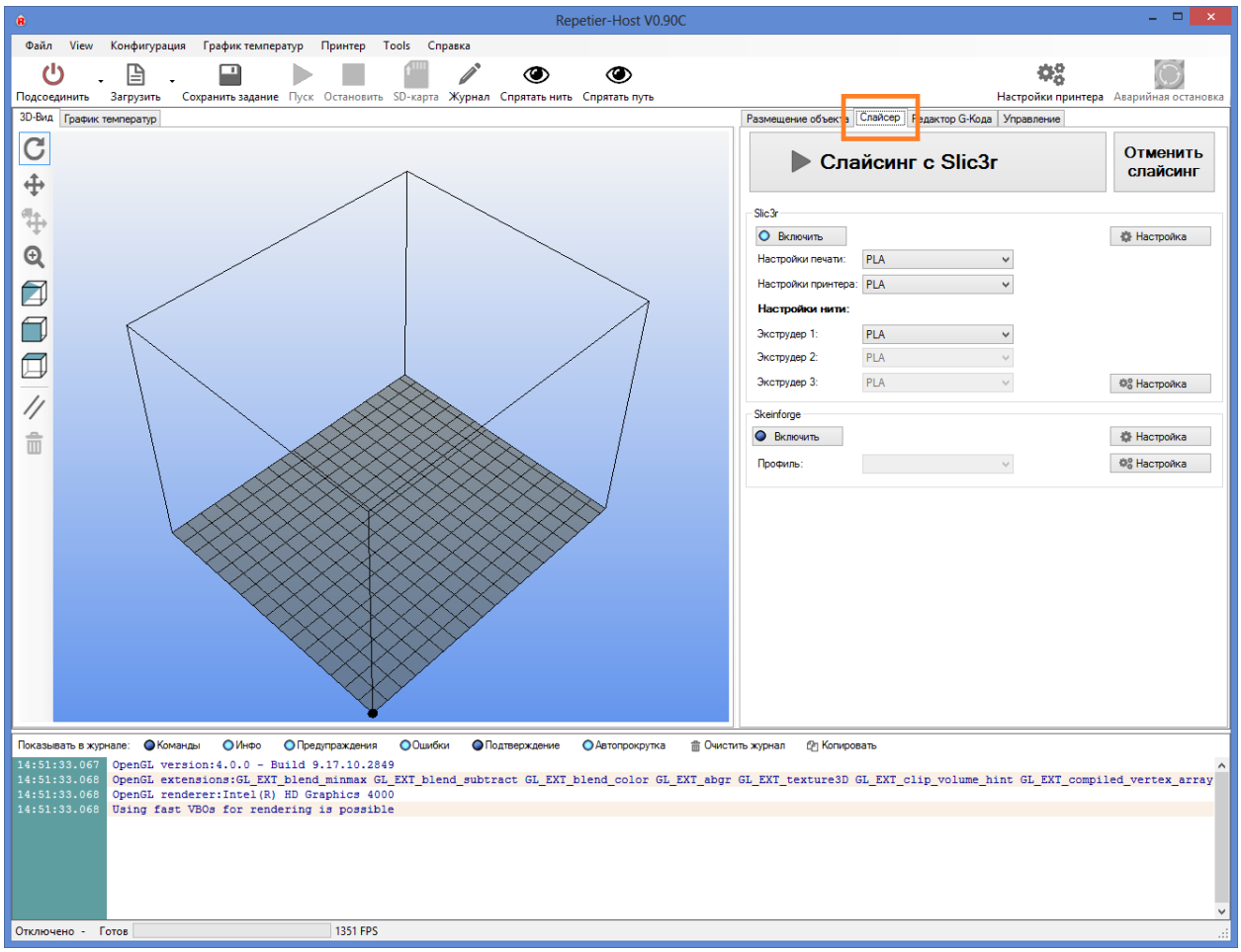
Первая настройка *Slis3r* может быть длительной из-за необходимости проверить и установить все параметры модуля. Любые последующие изменения настроек для печати различных ваших моделей сводятся к корректировке 4-5 основных параметров в течение двух-трёх минут.

Для наглядности каждый описываемый параметр выделен цветом, подсказывающим, насколько часто или редко меняется значение параметра для достижения различных результатов печати:
- **синим цветом выделены параметры**, которые почти всегда являются постоянными;
- **зеленым цветом выделены параметры**, которые меняются редко;
- **оранжевым цветом выделены параметры**, которые наиболее заметно влияют на результаты печати и меняются чаще для достижения поставленных задач.

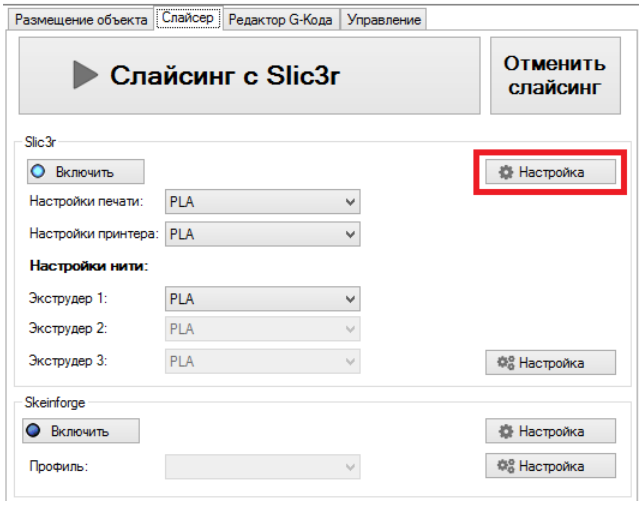
Благодаря цветовым подсказкам вы убедитесь, что основных параметров для внесения существенных изменений условий печати немного, и за короткое время легко освоите их настройку под ваши индивидуальные потребности.

Приступим к настройке *Slis3r*.

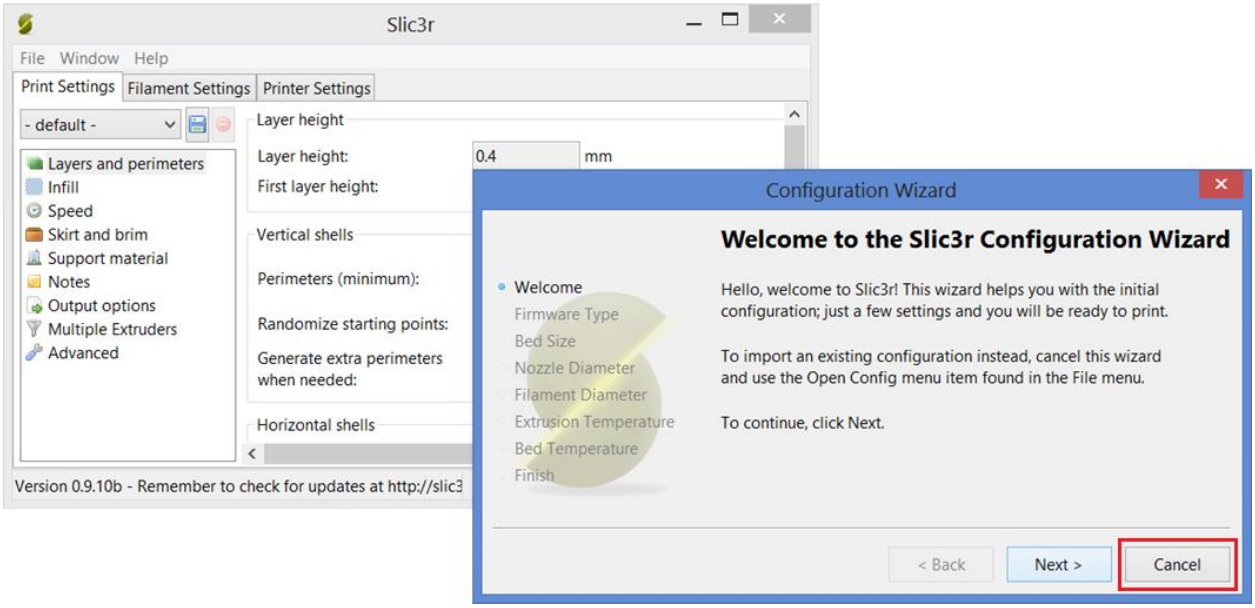
Откройте программу *Repetier-Host* и в правом окне параметров выберете вкладку «Слайсер».



В открывшейся вкладке нажмите кнопку «Настройка».



Когда впервые откроются настройки, программа может предложить вам использовать утилиту «Configuration Wizard» для быстрой настройки. Мы рекомендуем нажать кнопку «Cancel»», чтобы продолжить настройку в ручном режиме.



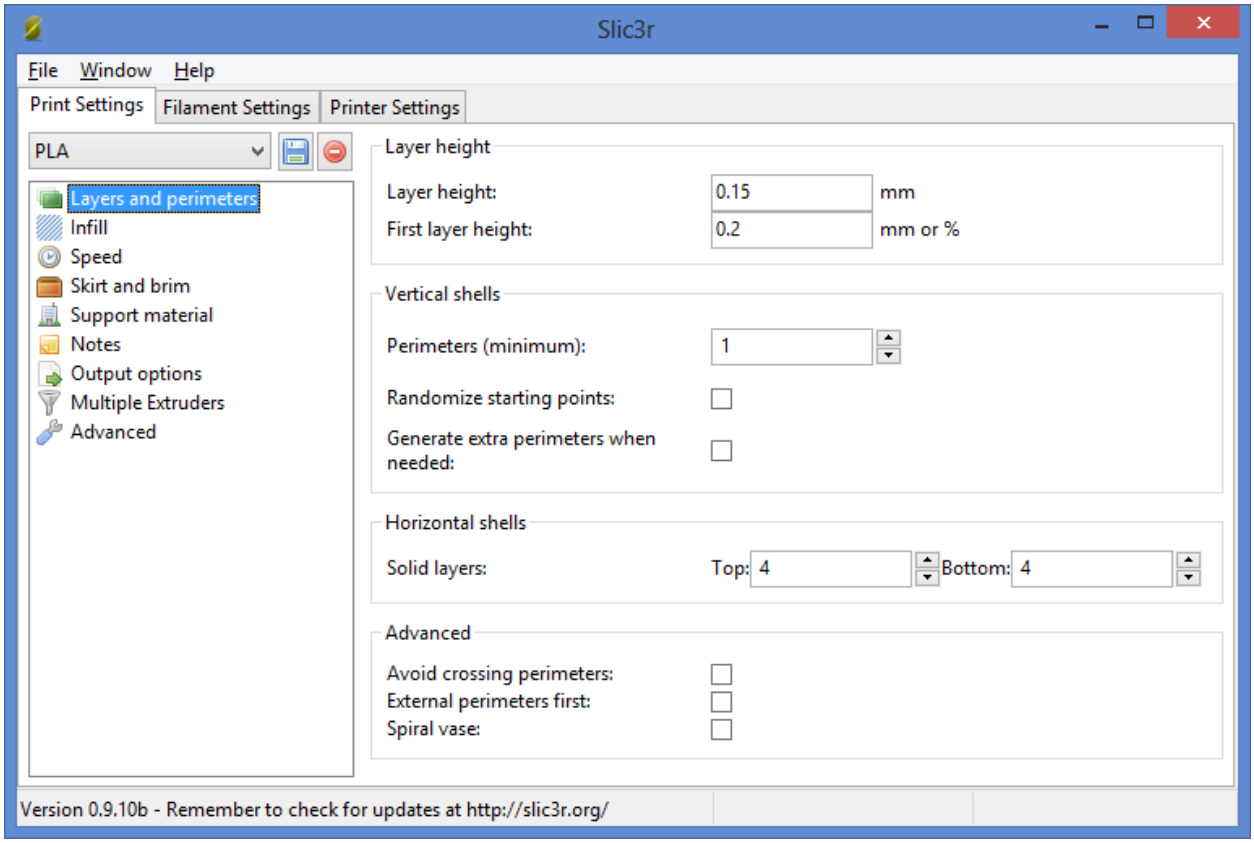
Такая рекомендация связана с тем, что посредством *Configuration Wizard* вводится лишь малую часть настроек – самые основные для печати: тип принтера (влияет на G-код), размеры платформы, диаметр пластика, температура экструдера, температура стола. Остальные настройки программа оставит по умолчанию. Именно поэтому для качественной печати быстрой настройки недостаточно.

Когда вы закроете окно *Configuration Wizard,* перед вами останется окно настройки слайсера с выбранной вкладкой **«Print Settings»** и выделенным пунктом настройки **«Layers and primeters»**.

Вкладка «Print Settings» - «Настройки печати»

Layers and perimeters - Слои и обводки

Окно *Layers and perimeters* с параметрами, рекомендованными для первой печати:



Внимательно изучите описание каждого параметра, которое представлено ниже.

Обратите внимание, что высота слоя – один из самых важных параметров, влияющих на качество печати. При его установке необходимо ориентироваться на геометрию печатаемой модели и время, за которое планируется напечатать готовое изделие. Чем меньше значение параметра высоты слоя, тем дольше идет печать.

Layer height – высота слоя. Может варьироваться от 0.05 до 0.25 для сопла, диаметром 0,3 мм и от 0.05 до 0.12 для сопла диаметром 0,15 мм. Главное правило при выставлении этого параметра: он не может превышать толщину используемого сопла (желательно ставить не больше ¾ от этой толщины);

First layer height – высота первого слоя. Как правило, задается немного больше параметра Layer height для лучшего закрепления модели на столе;

Perimeters (minimum) – количество слоев контура модели (или количество слоев стенки модели). Чем меньше число, тем меньше толщина стенки модели, а значит, модель будет более хрупкая. Минимально – 1, оптимально – 3-4 шт.;

Randomize starting points – случайное определение точки начала печати слоя. Включение этого параметра позволяет минимизировать количество видимых швов в модели;
Практический опыт.
*Несмотря на видимую привлекательность использования параметра **Randomize starting points**, практика показывает, что это результат использования этого параметра может привести*

к ухудшению внешнего эстетического эффекта от поверхности модели. Включение этого параметра имеет смысл лишь тогда, когда печатается, например, идеальный цилиндр, на поверхности которого некуда «спрятать» точки начала печати каждого слоя, а наличия тонкого прямого шва нежелательно. В большинстве случаев при печати не рекомендуется включать параметр ***Randomize starting points.*** *В таком случае программа будет сама определять, в какую часть слоя «спрятать» точку начала печати – в углы или скрытые элементы, где эти стыки будут не видны.*

Generate extra perimeters when needed – печать дополнительных обводок при необходимости;

Solid layers – количество слоев с верхней (top) и нижней (bottom) закрывающих плоскостей модели (рекомендуется 4 для низа и верха);

Практический опыт.
Если необходимо закрыть пустотелую модель, внутреннее заполнение которой равно нулю (есть только внешние стенки), необходимо установить параметр ***solid layers top*** *не менее 4: так, нити первого слоя провисают, нити второго слоя ложатся более ровно, третий слой печатается пологим и четвертый уже полностью закрывает поверхность модели ровным слоем.*

Avoid crossing perimeters – слои контура не будут пересекаться друг с другом; сопло будет объезжать периметр печатаемой модели без риска задеть уже напечатанные слои. Этот параметр призван оптимизировать маршрут движения печатающей головки для увеличения качества печати, однако при этом сокращается скорость печати.

External perimeters first – сначала печатается внешний слой контура, потом внутренний; например, если контур состоит из трех слоев, то, включив этот параметр, печать будет идти в следующем порядке: сначала внешний, потом средний, потом внутренний слой.

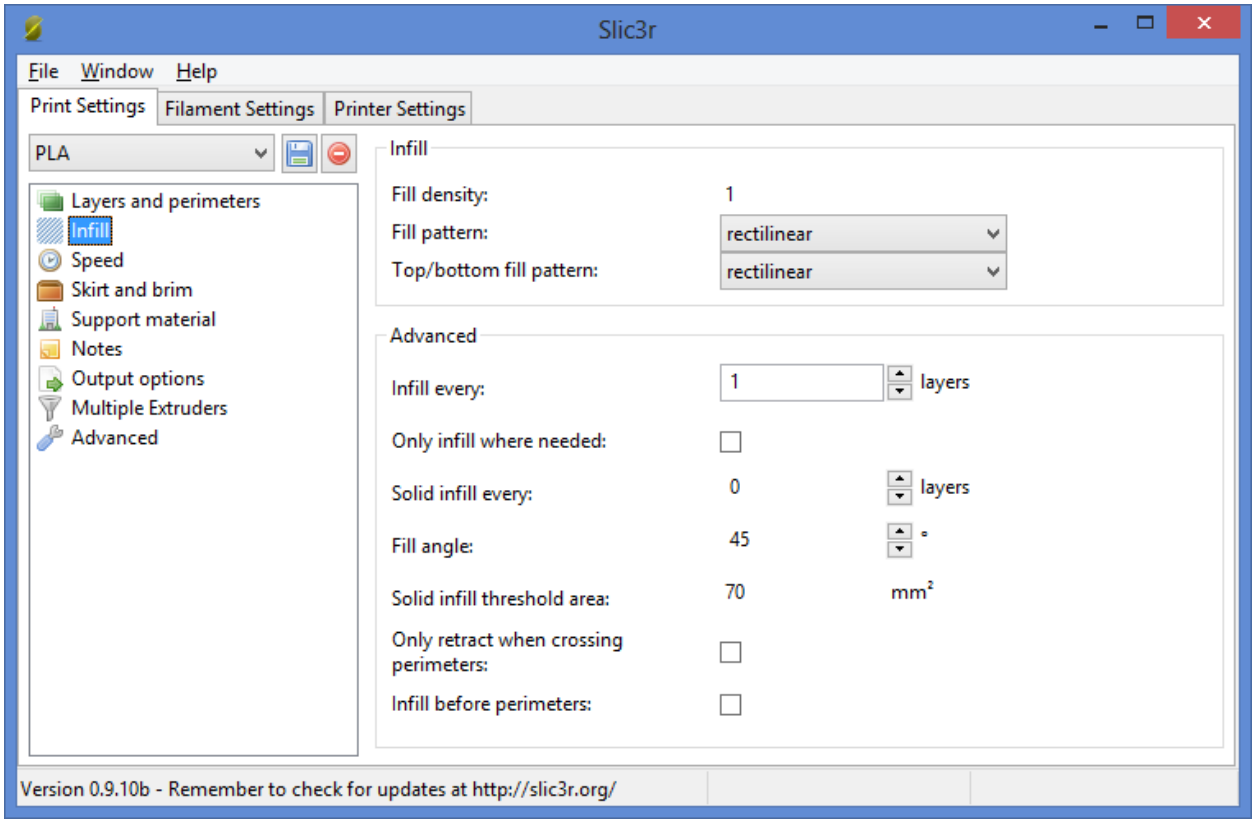
Практический опыт.
Практика показывает, что лучше отключить параметр ***external perimeters first*** *и сначала печатать внутренний слой, а потом внешний. В некоторых случаях риск избытка или недостатка в подаче пластика ляжет на внутренние слои, и полностью нивелируется к началу печати внешнего слоя.*

Spiral vase – модель печатается без заливки и поддержек, по контуру, без переходов. Подходит для спиральных и пустотелых, а также тонкостенных моделей. При включении этого параметра невозможно напечатать горизонтальную плоскость - горизонтальные слои без поддержек будут провисать.

Откройте следующий пункт вкладки «Print Settings» - «Infill»

Infill -Заполнение

Установите параметры окна *Infill* в соответствии с указанным ниже изображением:



Заполнение (Infill) - это заливка пустого пространства внутри модели.

Чем выше процент заполнения, тем крепче получается модель, но печатается при этом гораздо дольше. Для большинства объектов вполне подойдет уровень заполнения 20-30%.

Fill density – процент заполнения модели сеткой:
0 – без заполнения,
1 – 100% заполнение;

Fill pattern – тип заливки (сетки) модели. Для увеличения скорости печати при сохранении умеренной жесткости достаточно выбрать *rectilinear*. Для увеличения прочности модели при сокращении ее веса можно выбрать *honeycomb* (медовые соты). В главе инструкции «Типы поддержек и заполнения» вы можете увидеть все схемы используемых заполнений.

Top/bottom fill pattern – тип сетки, которой закрываются верхние и нижние слои;

Практический опыт.
***Top/bottom fill pattern** обычно ставится rectilinear. Параллельные линии удобны тем, что их печать может проходить на высокой скорости и они ложатся ровно без лишних вибраций, следовательно, слой получается достаточно однородным. Тем не менее, иногда, чтобы получить красивый эффект заливки (например, при печати плоской крышки), можно использовать какой-либо другой тип заполнения верхнего и нижнего слоя. В таком случае можно достичь дополнительного визуального эффекта напечатанных горизонтальных поверхностей.*

Infill every – параметр, определяющий слои, на которых будет происходить заливка. К примеру, если установлена единица, то заполняться будут все слои, если 2, то только каждый второй слой.

Из-за того, что принтер в таком случае будет пропускать в заполнении слой, модель будет печататься более грубо и менее жестко.

Only infill where needed – заполнение на усмотрение программы только там, где нужно; в некоторых местах объем частей печатаемого изделия небольшой, в таких случая программа будет считать, что необходимости заполнять такой объем нет.
Практический опыт.
*Внутри модели есть две параллельные стенки на расстоянии 1 мм друг от друга. Чаще всего в таком случае построение заполнения в таком объеме будет лишним. При включенном параметре **Only infill where needed** в этом пространстве заполнение печататься не будет, а там, где пустоты внутри модели по объему заметно больше, печать заполнения продолжится в нормальном режиме.*

Solid infill every –заливка сплошного слоя внутри заполнения через указанное количество слоев;
Практический опыт.
*Для упрочнения модели при частичном заполнении используйте параметр **Solid infill every**. Так, например, если этот равен 20, то каждый 20 слой сетка заполнения будет меняться на сплошную заливку.*

Fill angle – угол печати сетки заполнения по сравнению с вертикальной осью. Так, например, если этот параметр равен нулю, то стенки заполнения будут расти вертикально перпендикулярно поверхности платформы. Для упрочнения модели угол заполнения рекомендуется установить около 45°.

Solid infill threshold area – заполнение площади, меньше указанной, будет производиться стопроцентной заливкой. Например, для небольших пустот строить «медовые соты» (*honeycomb*) нет смысла – они получатся слишком мелкие и не дадут должной прочности;

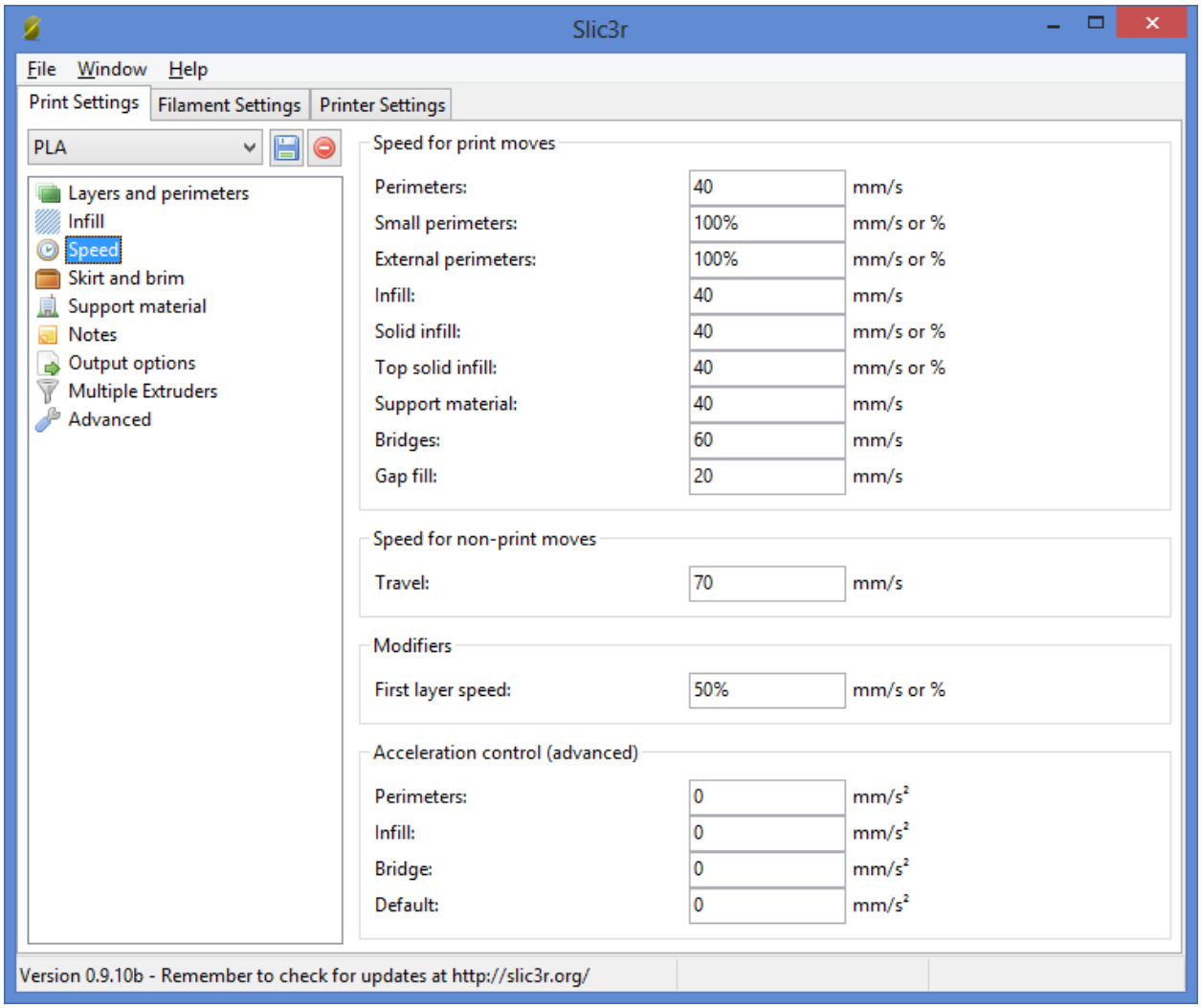
Only retract when crossing perimeters – ретракция[3] только тогда, когда идет обход периметра; при включенном параметре процесс ретракции включается, когда сопло выходит за внешний контур
Практический опыт.
*Включенный параметр **Only retract when crossing perimeters** говорит о том, что внутри модели на микронаплывы пластика на стенки заполнения модели можно не обращать внимания. Например, мы печатаем непростую модель, внутри которой тоже есть переходы, между которыми также могут идти команды на ретракцию, которые могут заметно замедлять скорость печати. Следовательно, включение этого параметра увеличивает скорость печати сложных моделей.*

Infill before perimeters – сначала печатается заполнение, после чего слои периметра. Параметр играет роль, когда стенки модели печатаются в один слой. В таком случае этот параметр лучше включить, чтобы сначала печаталось внутреннее заполнение модели, а потом её контур.

[3] Ретракция в 3D-печати – процесс движения пластиковой нити в сторону, обратную стороне подачи. Пример использования ретракции: в двух разных частях платформы одновременно печатаются два объекта. Наращивание уровней печатаемых объектов происходит следующим образом: сначала заполняется слой первого объекта, потом заполняется слой второго объекта. Когда печатающая головка по завершении печати слоя первого объекта перемещается к месту печати второго объекта, из сопла за время движения вытекает капля материала под действием температуры. Для того, чтобы эта капля не оставила след на поверхности второго печатаемого объекта, программа дает команду втянуть пластиковую нить обратно в экструдер на установленную длину, а при продолжении печати второго объекта вновь подать втянутый пластик в сопло.

Следующий пункт **Speed – Скорость**

Рекомендованные параметры пункта *Speed.*



Обратите внимание! Излишне высокая скорость может заметно снизить качество печати, особенно при печати ABS-пластиком.

Perimeters – скорость печати внешних слоев или контура. Основной параметр скорости, влияющий на качество получаемого готового изделия. Максимум – 130-150; оптимально – 40-60.

Small perimeters – скорость печати внутреннего слоя контура;

External perimeters – скорость печати наружного слоя контура;

Infill – скорость печати заполнения;

Практический опыт.
*Скорости, которые в программе указаны в процентах, считаются от скорости печати периметра (**Perimeters**). Если есть необходимость максимально увеличить скорость печати, при этом несильно потерять в качестве, то можно увеличить скорость **infill** и скорость **small perimeters,** а скорость **external perimeter** уменьшить.*

Solid infill – скорость печати горизонтальных плоскостей (заливка крышки, основания);

Top solid infill – скорость печати верхней закрывающей крышки;

Support material – скорость печати поддержек. Этот параметр нужно выставить чуть ниже основной скорости, если основная скорость более 60, так как сами по себе поддержки довольно хрупкие и если печатать их быстро, то они не смогут обеспечить нормальной устойчивости поддерживаемым элементам;

Bridges – скорость печати мостов. Построение моста – процесс натягивания нити пластика на определенную дистанцию между двумя точками на одном слое; для протяжки мостов, как правило, обычно используется увеличенная скорость по сравнению со скоростью печати периметра, но не слишком высокая. Это необходимо для того, чтобы, с одной стороны, пластик успевал натянуться между двух точек и не успевал провиснуть, с другой – чтобы нить не прервалась из-за слишком увеличенной скорости её протяжки.

Gap fill – скорость заполнения пробелов. Это скорость печати заполнения участков со 100% заливкой, площадь которых меньше указанного значения (Solid infill threshold area);

Travel – скорость перемещения печатающей головки при переходе с одного слоя на другой; в этот момент аппарат не печатает;
Практический опыт.
*Скорость перемещения **Travel Speed** должна быть достаточно высокой, так как чем быстрее головка перемещается от одного участка к другому, тем меньше зависимости от ретракции. При достаточной скорости **Travel Speed** иногда можно совсем обойтись без ретракции, поэтому этот параметр устанавливаем приближенным к максимально возможному значению, которое технически позволяет достичь принтер. Для **PrintBox3D One** рекомендуется от 100 до 150.*

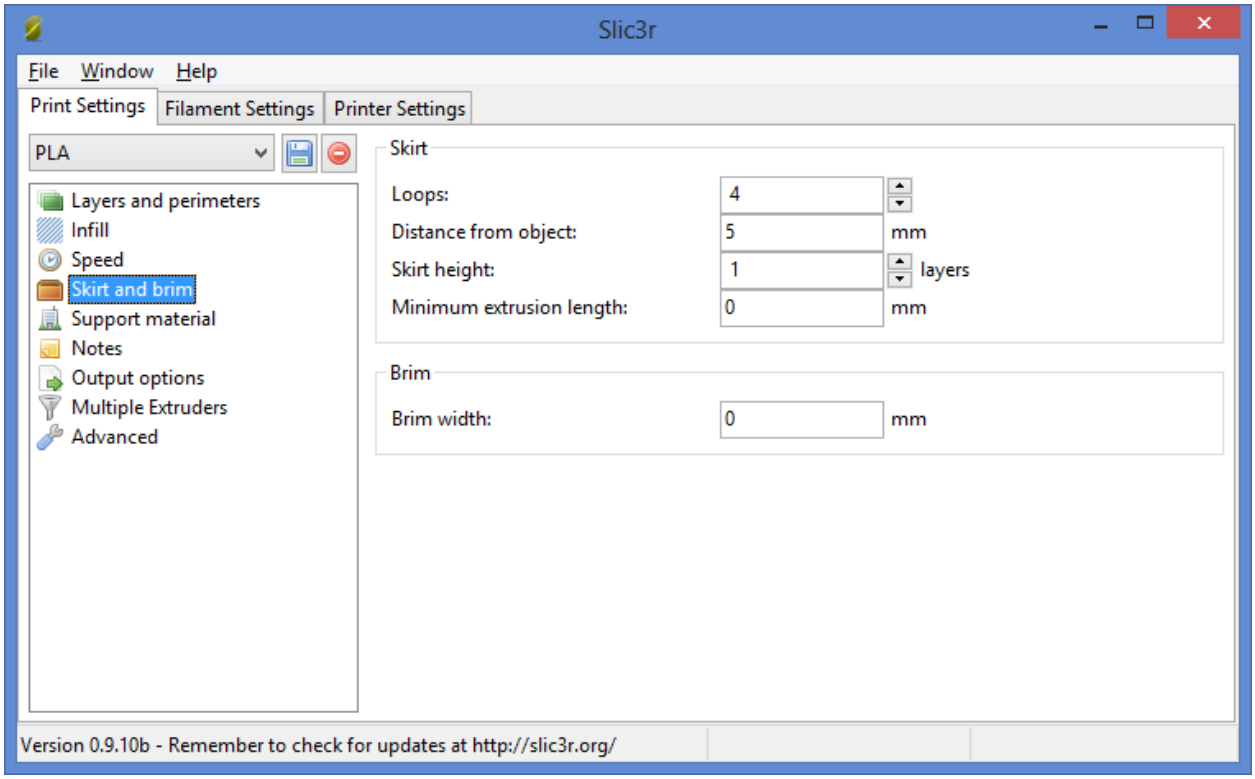
First layer speed – скорость печати первого слоя. Как правило, для лучшего прилипания модели к столу задается меньше остальных на 30-50%.

Следующий пункт **Skirt and brim - Юбка и края**

Юбкой (skirt) называется окантовка вокруг модели. С помощью печатаемой окантовки вы сразу видите границы печатаемой модели.
Практический опыт.
При печати модели вы можете использовать юбку (skirt), чтобы визуально проверять правильность калибровки стола, не дожидаясь заполнения первого слоя модели. Если слои юбки равномерно распределяются по платформе, значит, платформа откалибрована правильно. Если слои юбки заполняются неравномерно, вы можете остановить печать и проверить калибровку стола.

Краем (brim) называется расширенная область первых слоев объекта, увеличивающая площадь контакта изделия с поверхностью платформы.

Рекомендованные настройки пункта *Skirt and brim*



Loops – количество окантовок (петель) вокруг моделей. Печать окантовок позволяет увидеть, насколько хорошо у Вас откалиброван стол в месте размещения печатаемого объекта и, если необходимо, подкорректировать положение стола с помощью калибровочных винтов.

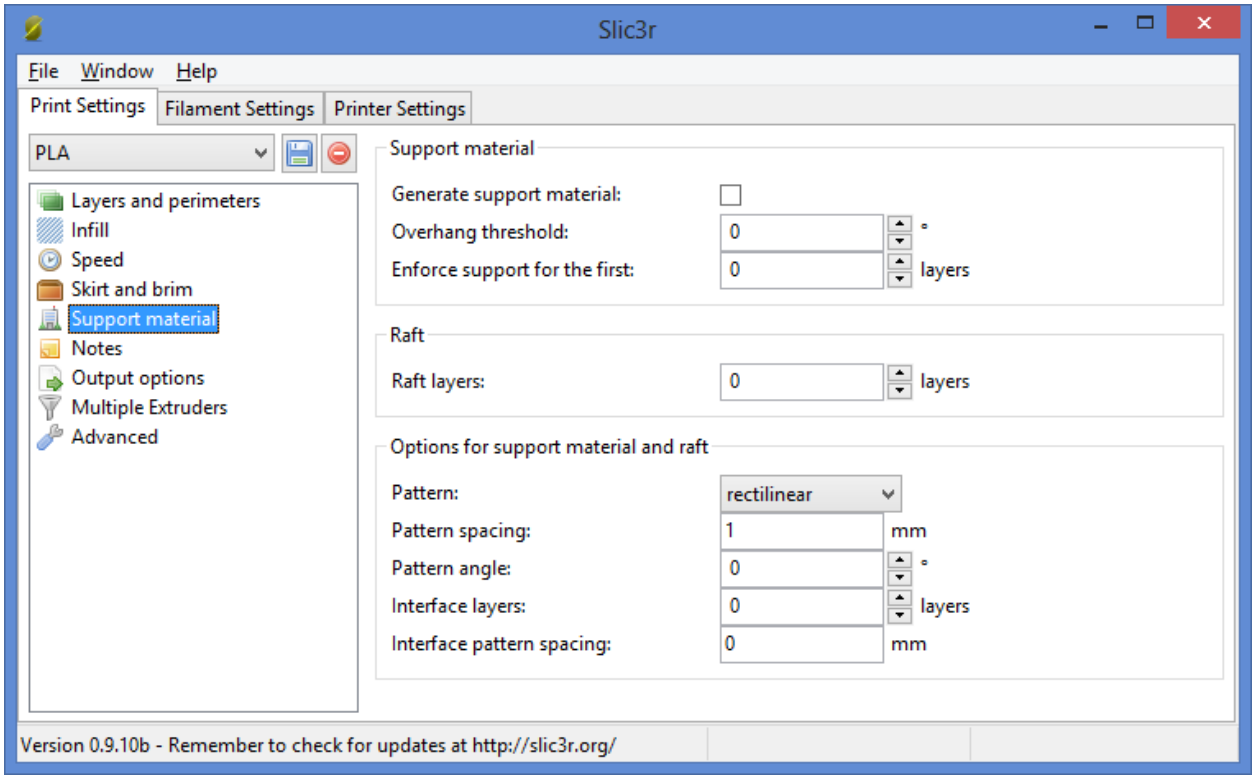
Distance from object – расстояние от окантовки до объекта;

Skirt height – количество печатаемых слоев окантовки;

Minimum extrusion length – минимальное количество пластика в миллиметрах, которое будет потрачено на печать юбки;

Brim width – ширина нижних слоев модели. Обратите внимание, что этот параметр должен быть меньше *Distance from object*. Параметр *Brim width* предназначен для увеличения пятна контакта. Увеличение этого параметра очень важно для моделей с маленькой площадью контакта с платформой и особенно важно при печати ABS-пластиком.

Переходим к настройке пункта **Support material –Поддержки**



Поддержки – это печатаемые пластиковые конструкции, изначально не являющиеся частью самой 3D-модели и служащие в качестве вспомогательной структуры, поддерживающей выступающие и свисающие элементы печатаемой фигуры.

Обратите внимание! Напечатанные поддержки у готового изделия необходимо аккуратно отделить от самой модели. Порой это представляет трудности в силу жесткости используемых материалов. Именно поэтому мы рекомендуем располагать фигуру на печати таким образом, чтобы сократить количество необходимых поддержек до минимально возможного. Об изменении положения модели при печати говорится в главе «Начало печати». Отделение от модели поддержек при печати PLA-пластиком часто является более трудоемким процессом по сравнению с удалением поддержек при печати ABS-пластиком.

Generate support material – печатать или не печатать поддержки. Включайте эту опцию только для моделей с сильно выступающими или висящими в воздухе элементами;

Overhang threshold – порог свеса. Устанавливается угол свеса модели, при превышении которого будут использоваться поддержки; угол задается относительно вертикальной оси.

Enforce support for the first – печать поддержек вне зависимости от порога свеса и включения Generate support material. Поддержки будут печататься на указанном количестве слоев, начиная с дна модели;

Raft layers – печать плота. Плот – те же поддержки, только используются они, начиная с первого слоя модели; чаще всего построение плота применяется для подъема модели на определенную высоту, а также для закрепления пластика на столе в случае, если у стола есть какие-то механические дефекты; указывается количество слоев;

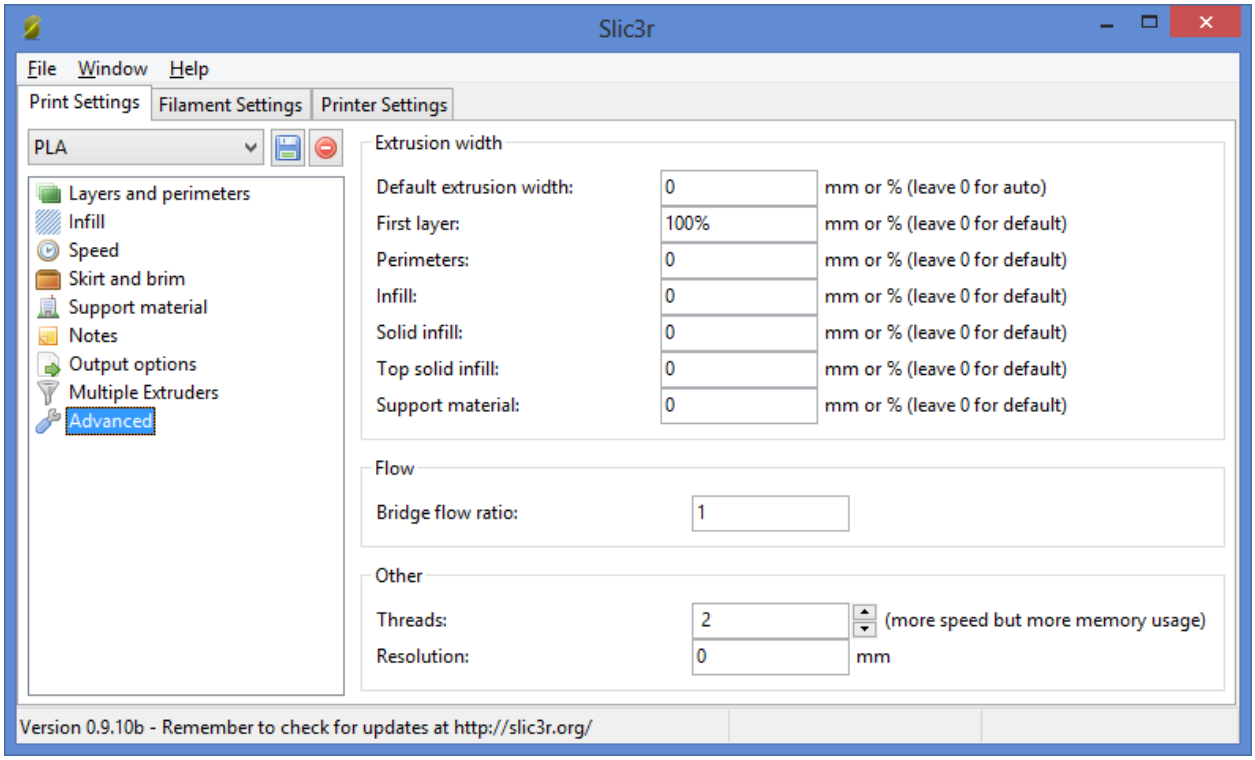
Pattern – шаблон, по которому будет происходить печать поддержек и плота: *rectilinear* – прямые линии; *rectilinear grid* – сетка из прямых линий; *honeycomb* – структура из ячеек в виде медовых сот; схемы шаблонов печати поддержек вы можете увидеть в разделе инструкции «Типы поддержек и заполнения».

Pattern spacing – расстояние между линиями поддержки и плота в миллиметрах;

Pattern angle – угол печати поддержек и плотов;

Interface layers – количество пропущенных слоев между объектом и материалом поддержки; Увеличение этого параметра используется для упрощения отделения поддержек от модели. Излишне высокое значение этого параметра может привести к деформации печатаемых с использованием поддержек элементов.

Настройка пункта **Advanced – Продвинутые настройки**



Параметры **Advanced** используются опытными пользователями для настройки соотношений силы экструзии (объема подаваемого пластика) при печати определенных частей модели.

Default extrusion width – количество выдавливаемого пластика в миллиметрах. Если установлено нулевое значение, то слайсер автоматически настраивает этот параметр в зависимости от модели;

First layer - количество выдавливаемого пластика для первого слоя в миллиметрах. Как правило, ставится большее значение, чем параметр *Default extrusion width*, чтобы модель лучше прилипала к столу;

Perimeters - количество подаваемого пластика для внешних слоев модели (обводки, периметра);

Infill - количество подаваемого пластика для заполнения модели;

Solid Infill - количество подаваемого пластика для закрывания верхних и нижних горизонтальных поверхностей (опционально);

Top solid infill - количество подаваемого пластика для закрывания верхних горизонтальных поверхностей.

Практический опыт.

*Параметр **Top solid infill** можно задать чуть меньше 100%, когда вы хотите добиться более гладких горизонтальных поверхностей модели. Связан такой эффект с тем, что когда принтер подает меньше пластика на печать, линия, которой печатает пластик, становится тоньше, что позволяет поверхности, состоящей из таких линий, быть более гладкой.*

Support material - количество выдавливаемого пластика при печати поддержек. Если значение этого параметра задавать больше, чем значение основного параметра печати периметра, то поддержки будут прочнее и смогут лучше удерживать сложные подвешенные элементы, но в таком случае отделение поддержек от модели вызовет дополнительные трудности. Если задать параметр *Support material* примерно 90%, то отделение поддержек упростится, в силу менее плотного материала поддержки по сравнению с плотностью самой модели.

Bridge flow ratio– соотношение потоков при построении мостов. Этот параметр влияет задает количество пластика, затрачивающегося на построение мостов. В большинстве случаев настроек по умолчанию (1) достаточно, тем не менее, при печати некоторых моделей уменьшение параметра может сократить провисание пластика при построении мостов. Если при построении мостов протягиваемая нить рвется, параметр *Bridge flow ratio* нужно увеличить (например, до 1,1). При использовании этого параметра не забывайте, что регулировать качество натяжки мостов можно и при помощи обдува модели.

Threads – темы. Используются для распараллеливания длительных задач. Чем больше параметр, тем больше скорость выполнения задач, но и больше используется оперативной памяти;

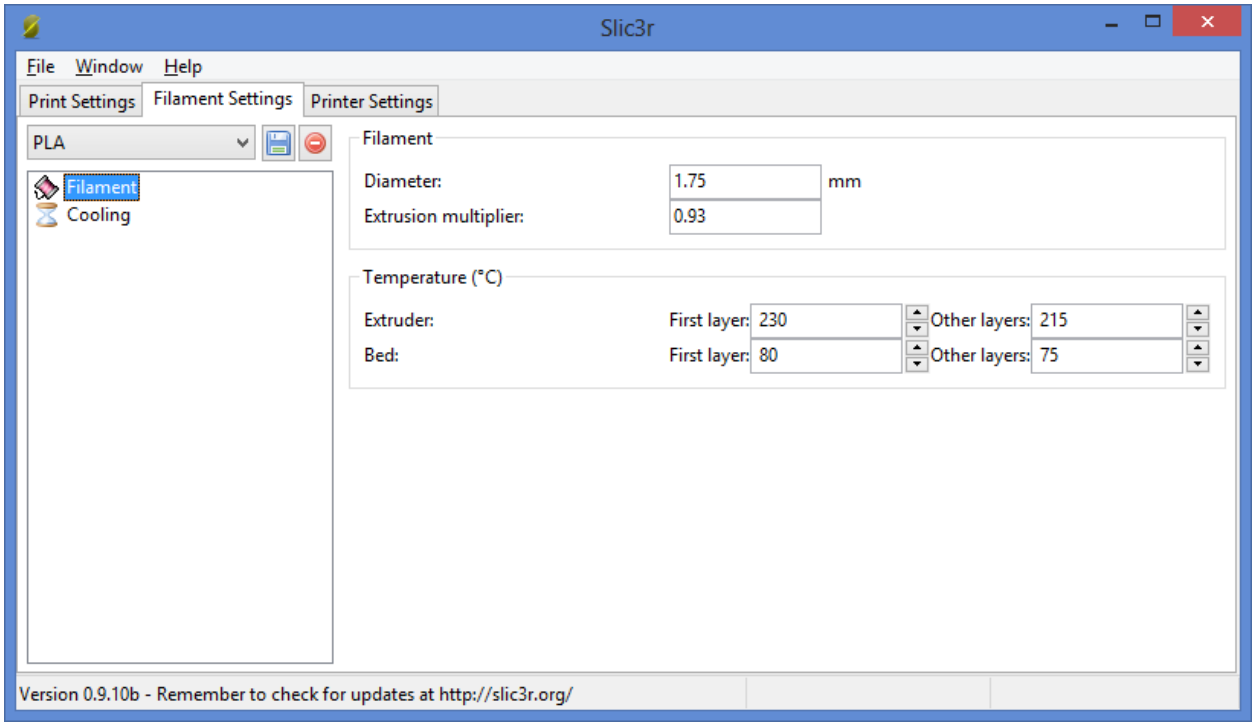
Resolution – разрешение.

Нажмите иконку «Сохранить», чтобы сохранить настройки вкладки ***Print Settings***:

Вкладка «Filament Settings» «Настройки пластикового волокна»

Пункт **Filament – Пластиковая нить**

Рекомендованные настройки пункта *Filament.*



Помните! 3D принтер PrintBox3D One может работать только с пластиковой нитью толщиной 1.75 мм толщиной. Перед печатью всегда проверяйте соответствие температурных режимов сопла и экструдера с типом загруженного пластика.

Diameter – диаметр пластиковой нити в миллиметрах;

Extrusion multiplier – коэффициент количества подаваемого пластика по сравнению с основным значением;

Практический опыт.

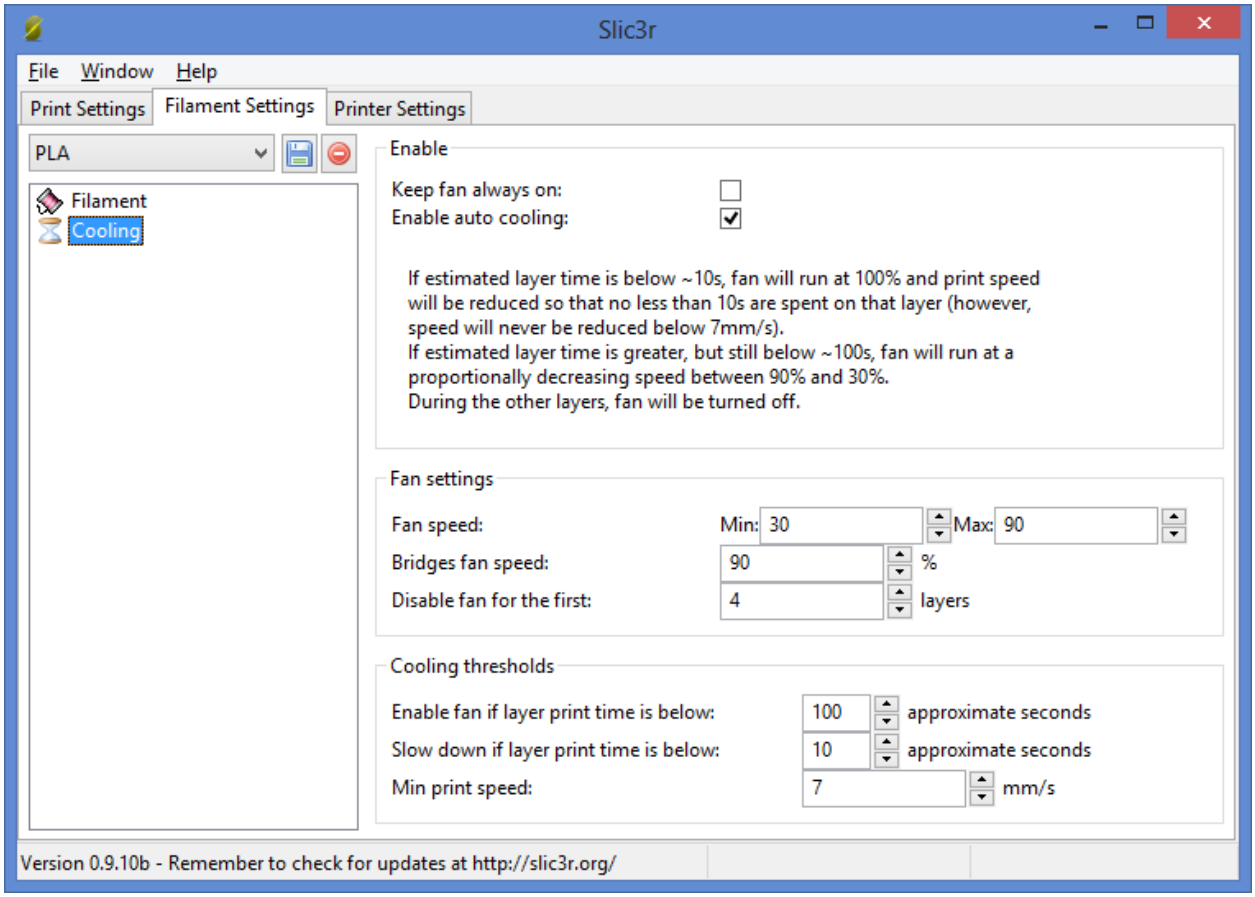
Установка коэффициента подачи пластика от 0,93 до 0,95 для PLA обеспечивают более высокое качество печати модели и сокращают затраты пластика. При печати , например, нейлоном, можно установить коэффициент количества подаваемого пластика более единицы.

Extruder – температура экструдера для первого слоя (*First Layer*) и последующих слоев (*Other Layers*); рекомендации для двух видов пластиков: PLA - 230-215 °C, ABS - 270-270 °C);

Bed –температура стола для первого слоя (*First Layer*) и последующих слоев (*Other Layers*); устанавливается в зависимости от типа пластика: PLA - 75-70 °C, ABS - 115-110 °C);

Пункт **Cooling – Охлаждение**

Рекомендованные параметры пункта *Cooling*.



<u>Обратите внимание!</u> Для ABS пластика охлаждение использовать не рекомендуется.

Keep fan always on – вентилятор включен всегда;

Enable auto cooling – вентилятор включается автоматически (при использовании для печати пластика *PLA* параметр нужно включить, при использовании *ABS* – выключить);

Fan speed – скорость обдува минимальная (Min) и максимальная (Max);

Bridges fan speed – скорость обдува при печати мостов в процентах от мощности;

Disable fan for the first layers – отключение обдува для указанного количества слоев, начиная с первого;

Enable fan in layer print time is below – включение обдува, если печать слоя занимает больше указанного количества секунд;

Slow down if layer print time is below – замедлить печать, если время печати слоя меньше указанного количества секунд;

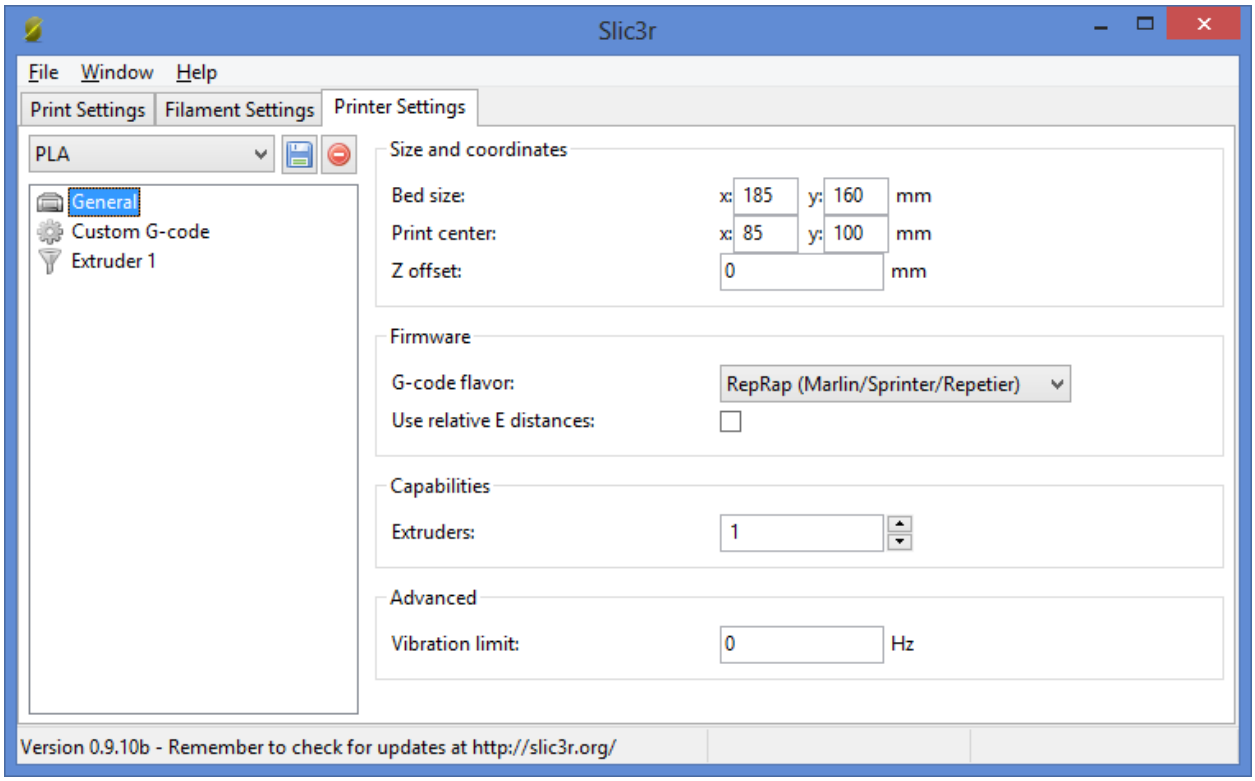
Min print speed –скорость печати при включении замедления согласно параметру *Slow down if layer print time is below* в миллиметрах в секунду;

Нажмите иконку «Сохранить», чтобы сохранить настройки вкладки ***Filament Settings:***

Вкладка «Printer Settings» - «Настройки принтера»

Пункт **General – Общие**

Окно с рекомендованными настройками пункта *General.*



Эти настройки устанавливаются один раз. Вне зависимости от параметров модели и выбранного материала для печати изменять параметры не потребуется.

Bed size – размер платформы в миллиметрах;

Print center – центральная точка платформы;

Z offset – смещение платформы по вертикальной оси Z при ошибках работы концевого датчика. В работе с *PrintBox3D One* этот параметр не используется.

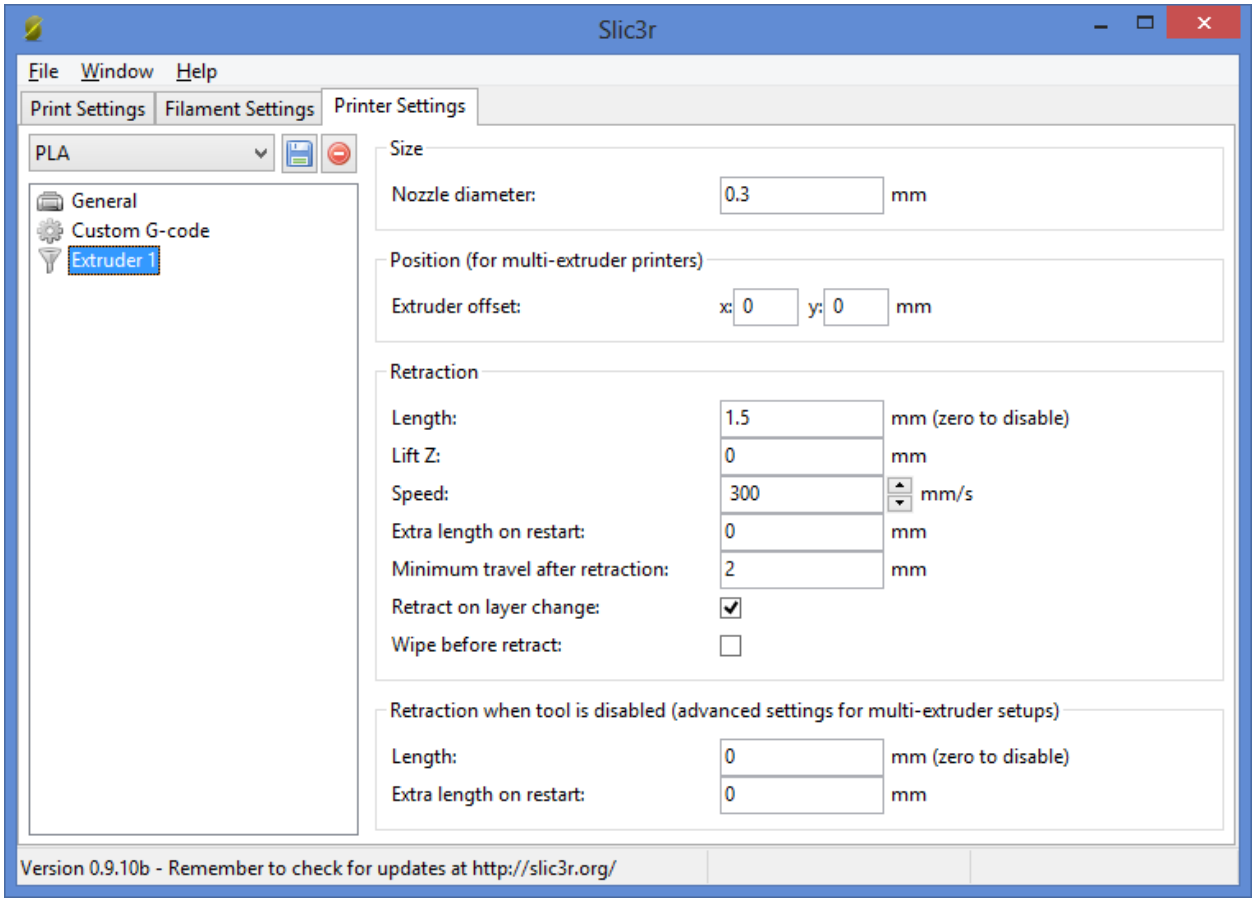
G-code flavor –тип 3D принтера для генерации G-кода. В зависимости от типа принтера меняется диапазон температур, их контроль и другие параметры.

Use relative E distances – движение экструдера по отношению к предыдущей позиции не в абсолютном выражении, а в относительном;

Extruders – количество экструдеров;

Vibration limit – лимит по вибрации в герцах;

Пункт **Extruder 1 - Экструдер 1**



Обратите внимание! При смене сопла необходимо сменить значение его диаметра в настройке "Nozzle diameter".

Nozzle diameter – диаметр сопла, мм;

Extruder offset – смещение экструдера по осям *X* и *Y* (актуально только для принтеров с несколькими экструдерами);

Length – длина пластиковой нити при ретракции в миллиметрах (ретракция в 3d принтере – процесс движения пластиковой нити в сторону, обратную стороне подачи);

Lift Z – приподнимание сопла на заданное расстояние при переходе печати от слоя к слою в миллиметрах;

Speed – скорость ретракции;

Extra length on restart – дополнительная длина ретракции при перезапуске печати;

Minimum travel after retraction – ретракция не будет срабатывать, если расстояние между точками печати меньше заданного в этом параметре;
Практический опыт.
*Если параметр **Minimum travel after retraction** имеет значение 2 мм, то при печати двух башен, которые отстоят друг от друга на 1 мм, во время перехода от одного объекта печати к другому ретракции не будет. Если башни расположены на расстоянии двух и более миллиметров друг от друга, функция ретракции будет задействована.*

Retraction layer change – включить ретракцию при переходе печати от слоя на слой;
Практический опыт.
*Включите этот параметр тогда, если включен параметр **Randomize starting** points во вкладке **Layers and perimeter** для исключения возможности появления микронаплывов пластика на поверхности печатаемого объекта во время смены слоёв и выбора случайной точки начала печати слоя. Установка этого параметра снижает скорость печати.*

Length – длина;

Extra length on restart – дополнительная длина при перезапуске.

Нажмите иконку «Сохранить», чтобы сохранить настройки вкладки ***Printer Settings:***

Обратите внимание! Сохранять настройки нужно на каждой вкладке!

Калибровка платформы

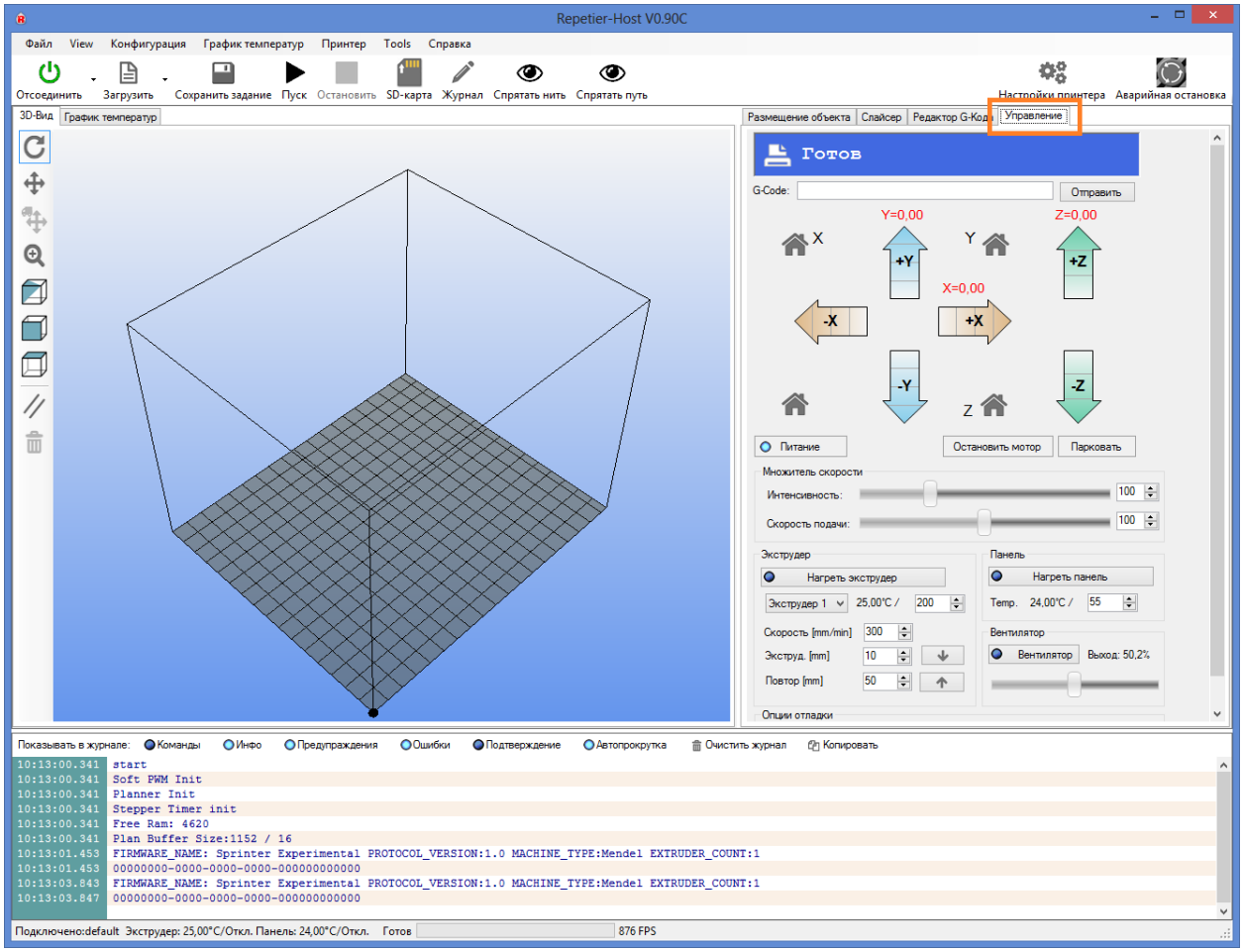
3D принтер *PrintBox3D One* поставляется с завода уже с откалиброванной платформой.

Тем не менее, перед печатью 3D-модели мы настоятельно рекомендуем проверить калибровку самостоятельно. После печати пробной модели проверьте калибровку ещё раз, чтобы нивелировать все возможные погрешности в калибровке платформы, возникшие при транспортировке вашего *PrintBox3D One*. Теперь вы можете начинать печатать с максимальной точностью!

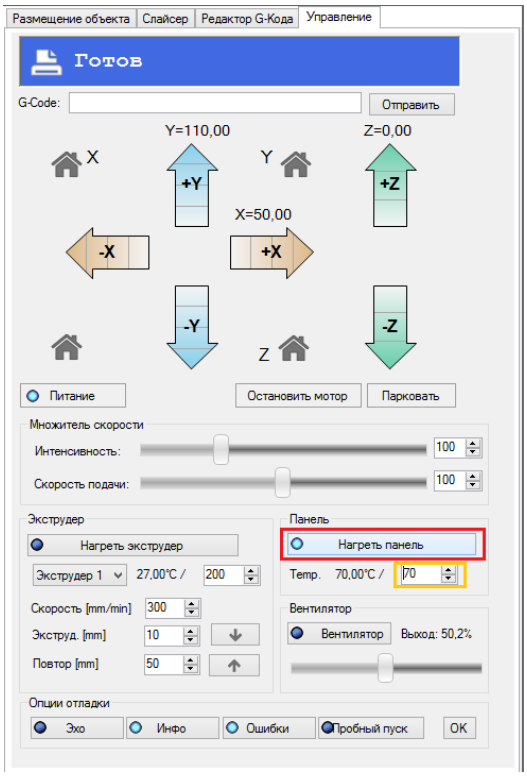
Обратите внимание! Калибровка осуществляется с нагретым столом и нагретым экструдером. Именно такая калибровка будет более точной и максимально приближенной к реальным условиям работы 3D-принтера.

Калибровка платформы в Repetier-Host

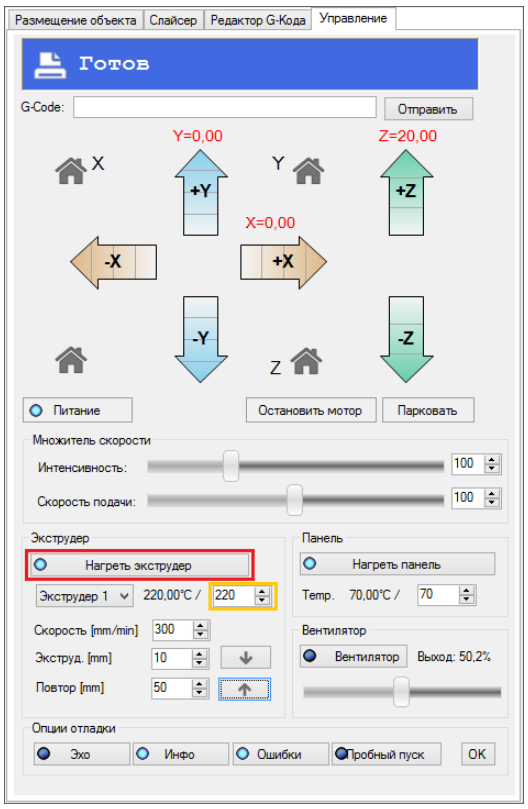
Перейдите во вкладку «Управление»;



Включите нагрев платформы до 70°C. Для этого введите в поле «Temp» число 70 и нажмите кнопку *Нагреть панель*. Панель начнет нагреваться и в течение 30 секунд достигнет температуры 70 °C.



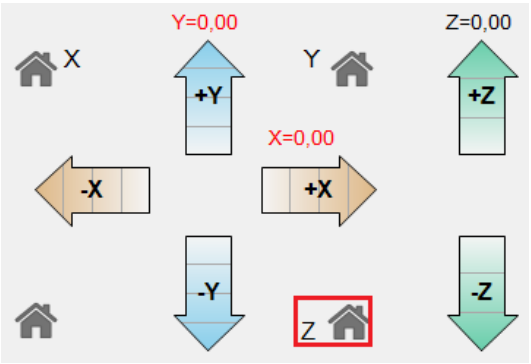
Включите нагрев экструдера до 220°C . Для этого введите в поле напротив «Экструдер 1» число 220 и нажмите кнопку *Нагреть экструдер*. Не прикасайтесь к экструдеру! Это может повлечь за собой ожог. Температуру экструдера вы можете видеть в соответствующем поле рядом с надписью «Экструдер 1». Экструдер начнет нагреваться и в течение минуты достигнет температуры 220°C.



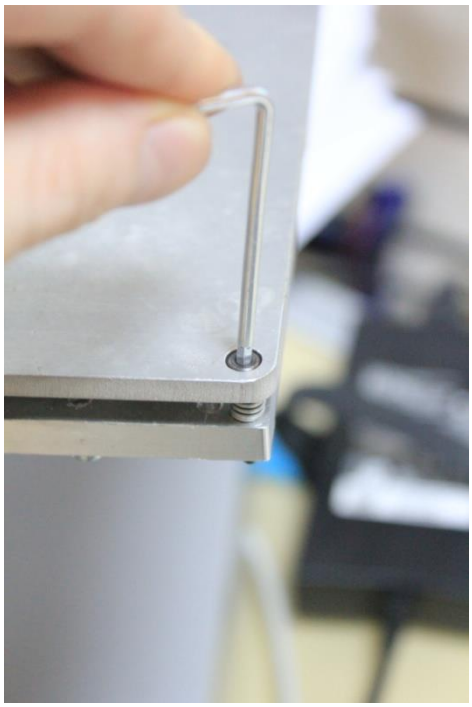
Если в экструдер загружен пластик, выгрузите его, чтобы вытекающий пластик не мешал процессу калибровки. Для этого нажмите один-два раза на кнопку , при этом без усилия потянув загруженную печатающую головку пластиковую нить вверх. Вытекший из сопла пластик вы можете собрать пинцетом (прилагается в комплекте к PrintBox3D One):

Теперь можно калибровать платформу.

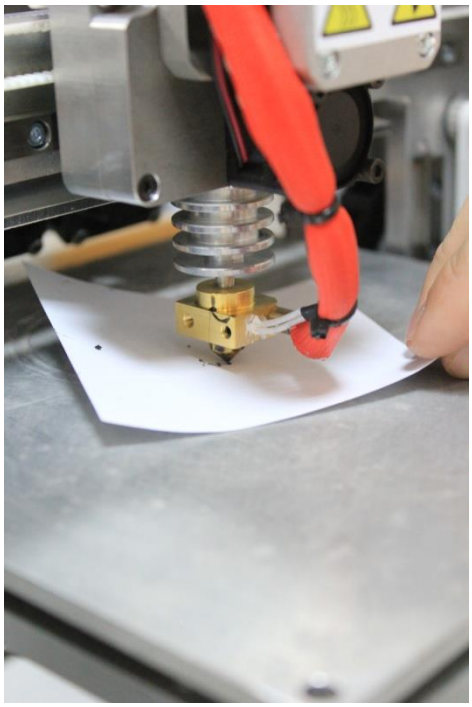
Нажмите на символ дома рядом с буквой «*Z*». Платформа поднимется вверх до уровня сопла.



Возьмите лист бумаги средней плотности и проверьте, насколько хорошо он проходит под соплом. Лист должен проходить с небольшим усилием. Если лист бумаги не проходит или проходит беспрепятственно, отрегулируйте винты по углам стола с помощью шестигранного ключа диметром 2,5 мм (в комплект поставки PrintBox3D One входят два шестигранника диаметрами 3 и 2,5 мм). Для увеличения зазора между платформой и соплом винты вкручиваются движением по часовой стрелке, для сокращения зазора между платформой и соплом винты выкручиваются движением против часовой срелки.

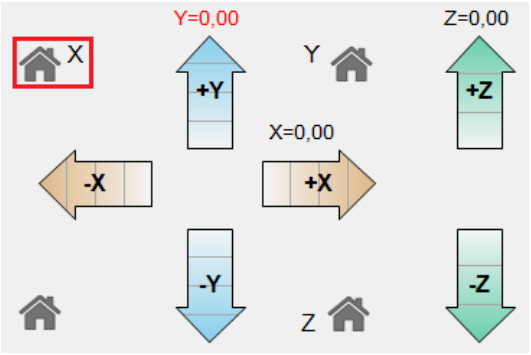


Калибровка платформы ключом 2,5 мм.



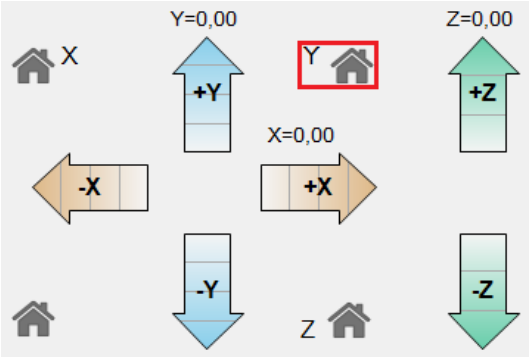
Проверка калибровки с помощью бумаги

Нажмите на символ дома рядом с буквой «X». Печатающая головка переместится в крайнее левое положение.



Откалибруйте расстояние между соплом и платформой с помощью листа бумаги. В случае необходимости, уровень зазора между платформой и соплом.

Нажмите на символ дома рядом с буквой «Y». Платформа переместится вперед (ближе к вам) в крайнее положение.

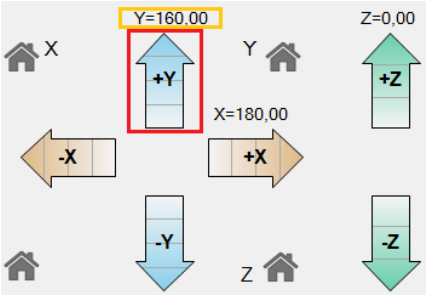


Теперь печатающая головка находится в левом дальнем углу платформы. Переместите печатающую головку в крайнее правое положение, используя стрелку вправо «+X» и откалибруйте платформу. Обратите внимание, программой предусмотрено ручное перемещение печатающей головки в четырех режимах: на 0,1 мм, на 1 мм, на 10 мм и на 50 мм:

Для быстрого перемещения печатающей головки в крайнее правое положение используйте режим смещения на 50 мм.

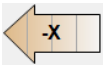
Переместите платформу назад (от вас) в крайнее положение с помощью стрелки «-Y»

<u>Обратите внимание!</u> В случае если при нажатии стрелки «-Y» платформа не двигается, нажмите стрелку «+Y» и установите параметр координаты Y не менее 160 единиц. В этом случае платформа двигаться не будет.



После установленного параметра координаты Y, при нажатии кнопки «-Y» платформа начнет двигаться назад (от вас).

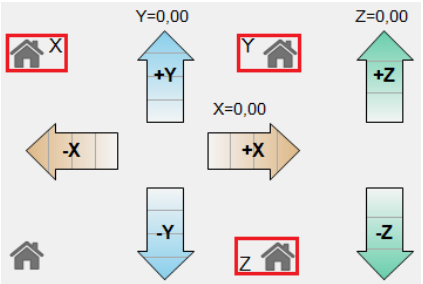
Откалибруйте платформу в положении печатающей головки над её правым ближним углом.

Переместите печатающую головку в крайнее левое положение нажатием стрелки «-X» 

Откалибруйте платформу в положении печатающей головки над её левым ближним углом.

Калибровка платформы (стола) завершена.

Обратите внимание! Если 3D-принтер был отключен от компьютера, при повторном подсоединении проведите обновление настроек нулевых позиций по трем координатам X, Y, Z, поочередно нажав на символы домов соответствующих координат:



Периодически проверяйте калибровку платформы, чтобы точность вашей печати всегда была максимальной.

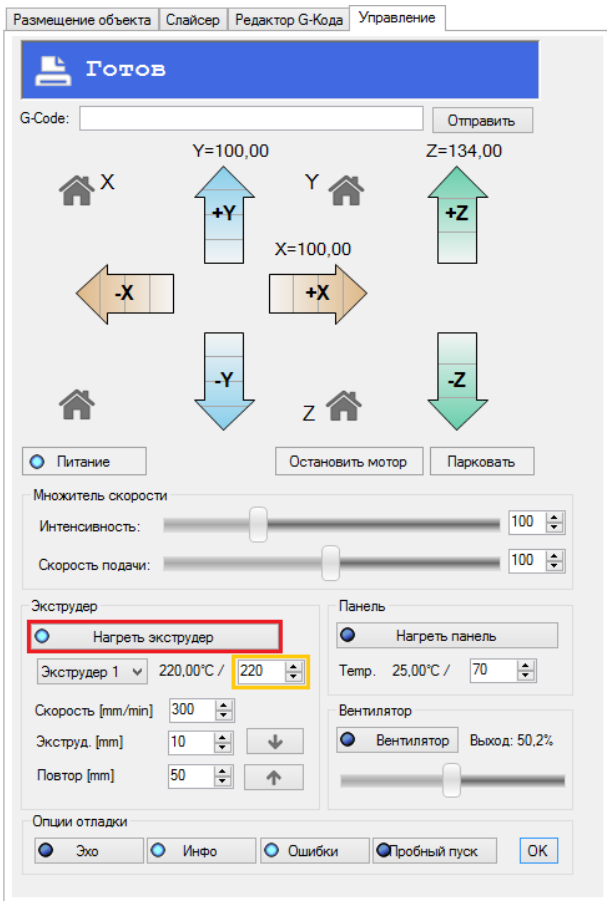
Загрузка и выгрузка пластика

С PrintBox3D One можно использовать практически любой тип пластика, доступный для печати на 3D принтерах: ABS, PLA, PVA, PC и многие другие.

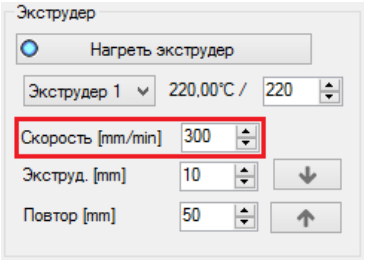
Обратите внимание! Перед использованием любого типа пластика обязательно необходимо нагреть экструдер до рабочей температуры пластика (рекомендованная рабочая температура пластика указана производителем; обычно рабочая температура пластика PLA – 220°C, пластика ABS – 260-270°C).

Загрузка пластика в Repetier-Host

Откройте вкладку «Управление», установите температуру экструдера 220°C)для PLA-пластика, или 260 для ABS) и нажмите кнопку «Нагреть экструдер». В течение минуты экструдер достигнет назначенного значения.

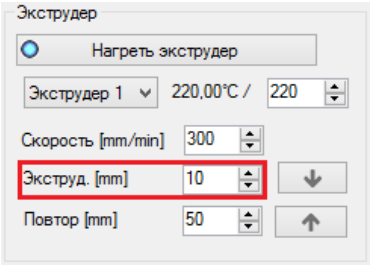


Установите скорость загрузки пластиковой нити в экструдер в поле «Скорость»:

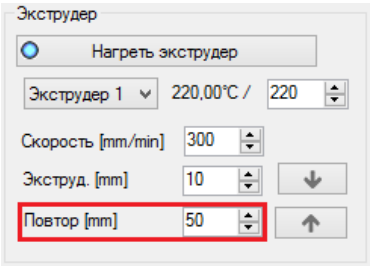


Установите длину загружаемого в экструдер отрезка пластиковой нити при нажатии кнопки

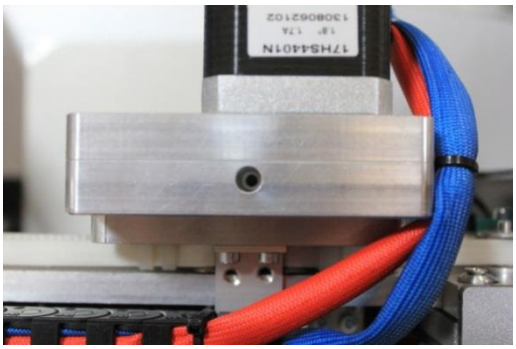
прокрутки нити вниз ↓ в поле «Экструд.»:



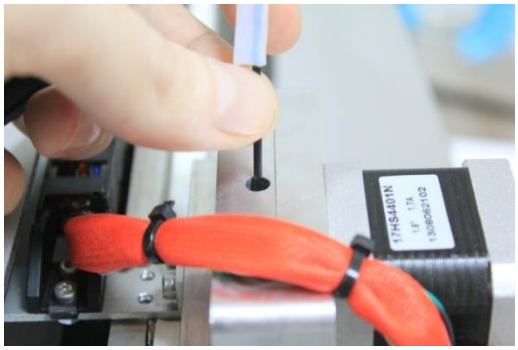
Установите длину выгружаемого из экструдера отрезка пластиковой нити при нажатии кнопки прокрутки нити вверх ↑ в поле «Повтор»



Вставьте пластиковую нить в отверстие экструдера и нажмите кнопку загрузки пластика ↓. Нажимайте кнопку до того момента, когда пластик начнет вытекать из сопла.

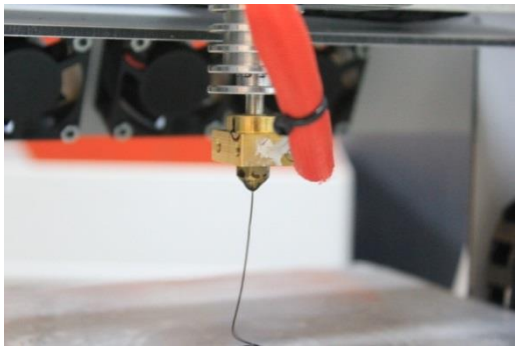


Отверстие для загрузки пластика, вид сверху.



Загрузка пластика в экструдер, вид сбоку-сверху

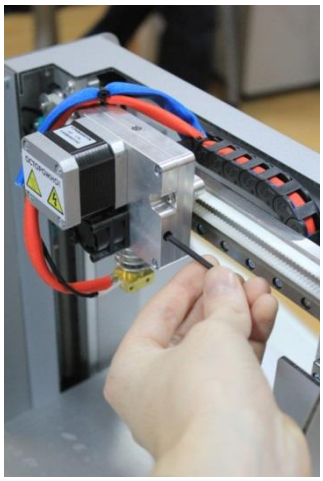
<u>Обратите внимание!</u> Внутреннее отверстие для подачи меньше внешнего, поэтому старайтесь максимально выпрямить нить при загрузке.



Вытекающий из сопла пластик

<u>Обратите внимание!</u> Если вы вставили пластик, но при нажатии кнопки загрузки ↓ он не втягивается в экструдер и слышны щелчки, значит, вы не до конца загрузили нить. Пластик нужно вставлять четко по центру отверстия до упора!

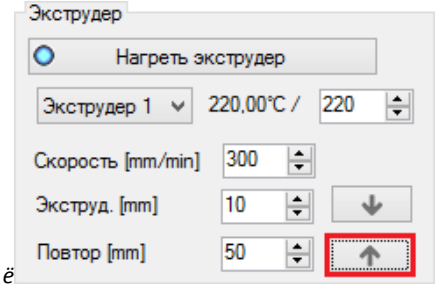
Обратите внимание! Если пластик загружен верно и программы для работы настроены корректно, но пластик все равно не подается, то необходимо отрегулировать прижим пластиковой нити в экструдере. Для этого используйте регулировочный винт, который расположен в правой части экструдера. Для того, чтобы пластик начал поступать, этот винт нужно немного закрутить (по часовой стрелке) с помощью шестигранного ключа диаметром 3 мм. (в комплекте). Крутить винт нужно до того момента, пока не почувствуете усилие на ключе (но не до упора). Теперь попробуйте загрузить пластик снова.



Коррекция протяжки пластика регулировочным винтом

Выгрузка пластика в Repetier-Host

Чтобы извлечь пластиковую нить из экструдера, разогрейте экструдер до рабочей температуры пластика, нажмите один-два раза на кнопку , при этом без усилия потянув вверх пластиковую нить, вставленную в отверстия загрузки пластика экструдера.



ё

Вытекший из сопла пластик вы можете собрать пинцетом (прилагается в комплекте к PrintBox3D One);

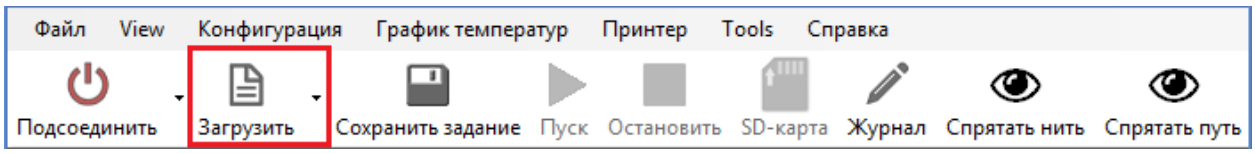
Обратите внимание! Не оставляйте отверстие для загрузки пластика пустым, чтобы в нем не скапливалась пыль – это может повлиять на качество печатаемых изделий. Рекомендуется оставлять небольшой отрезок пластиковой нити в экструдере, когда 3D-принтер не используется: таким образом, пластик не даст возможности пыли оседать внутри экструдера.

Начало печати

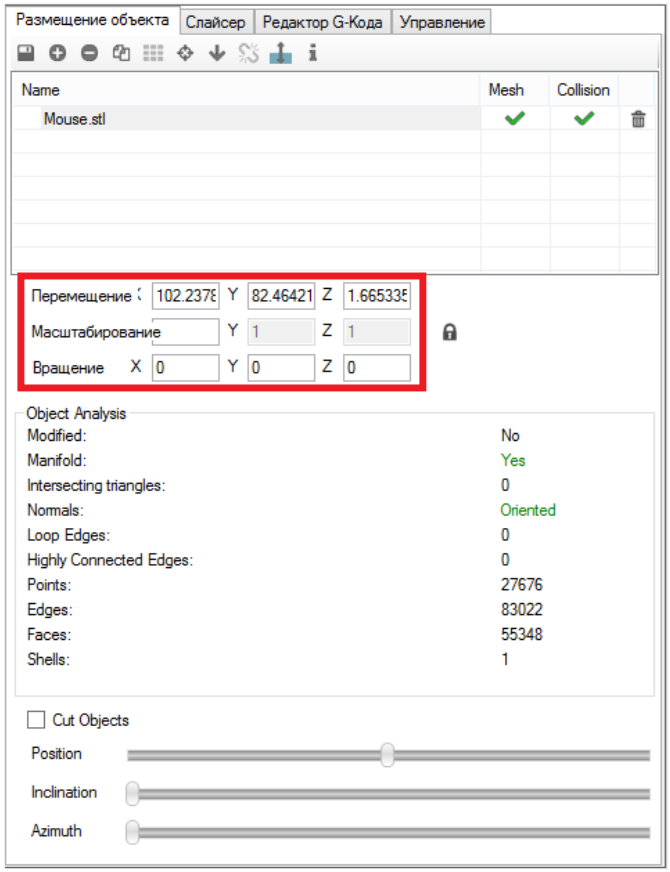
Перед началом первой печати убедитесь в соответствии настроек программного обеспечения приведенным в инструкции параметрам. Также рекомендуем изучить видеоинструкции, найти которые вы можете на USB-носителе в комплекте поставки *PrintBox3D One*.

Начало печати в Repetier-Host

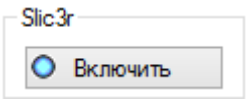
Перенесите stl-модель в рабочее поле программы или загрузите её с помощью кнопки «Загрузить»



При необходимости измените масштаб, размещение и пропорции модели во вкладке «Размещение объекта». Параметры изменяются по трем осям: X, Y, Z, таким образом, вы можете изменить длину, ширину или высоту печатаемой модели, а также задать любой угол поворота и размещения на платформе принтера.



Откройте вкладку «Слайсер». Проверьте, чтобы был включен слайсер «Slic3r».

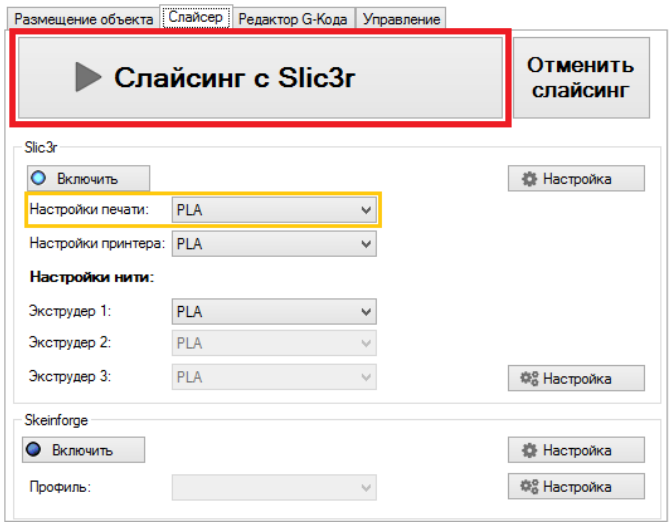


Если при настройке принтера вы загружали файлы предустановок в программу Repetier-Host (см. раздел инструкции «Загрузка предустановок в Repetier-Host»), выберите в параметре «Настройка

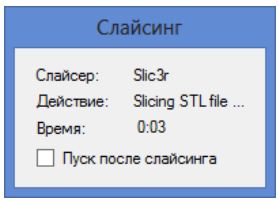
печати» название предустановки, соответствующее вашему типу пластику, размеру сопла и решаемой задачи.

Обратите внимание! Выбирать необходимую предустановку нужно на каждой из трех вкладок окна настроек слайсера: «Print Settings», «Filament Settings», «Printer Settings».

В случае если вы самостоятельно настраивали слайсер согласно рекомендациям, выберите из раскрывающегося списка установку *PLA*, удостоверившись, что для печати вы используете пластиковую нить *PLA*. Нажмите кнопку «Слайсинг с Slic3r».



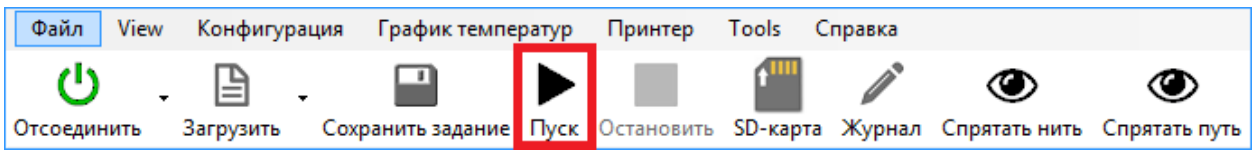
Откроется информационное окно процесса слайсинга:



Обратите внимание! Если процесс слайсинга длительный, вы можете включить параметр «Пуск после слайсинга». В таком случае принтер автоматически начнет печатать модель сразу по окончании слайсинга.

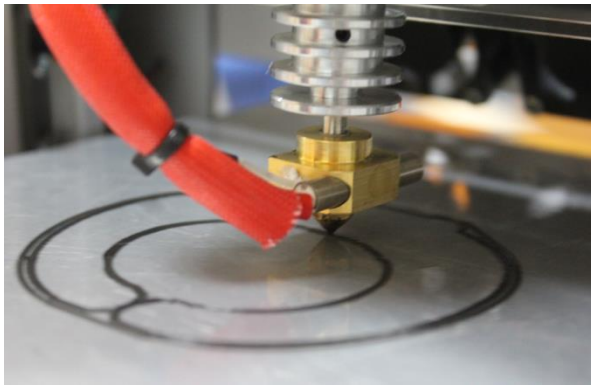
Как только слайсер закончит обработку данных, вы можете начинать печать.

Нажмите кнопку «Пуск» на верхней панели инструментов.



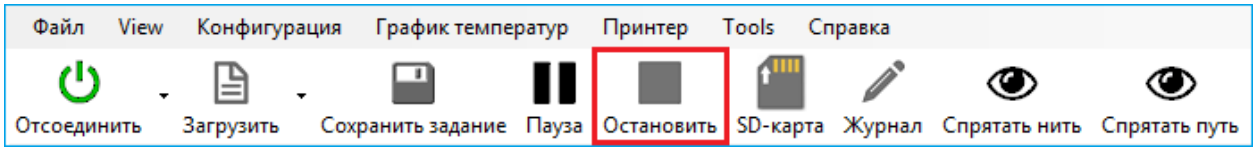
Начнется нагрев экструдера и платформы. Во время нагрева экструдера пластик медленно вытекает из сопла. Удалите его с помощью пинцета (входящего в комплект *PrintBox3D One*). Как только экструдер и платформа прогреются до заданных в настройках температур, начнется печать

вашей модели.

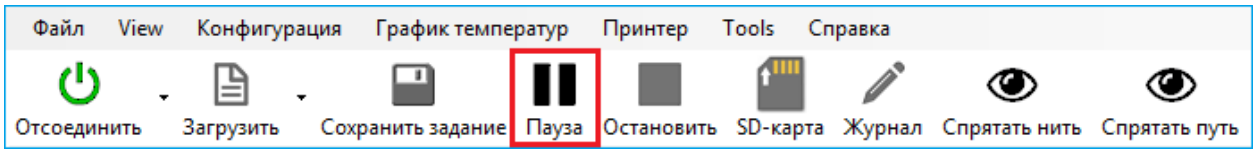


Обратите внимание! Ни в коем случае не прикасайтесь к соплу и элементам экструдера, чтобы не получить ожог!

Вы можете остановить процесс печати нажатием на кнопку «Остановить»: на верхней панели инструментов. После нажатия кнопки «Остановить» продолжить прерванную печать нельзя.



Для временной остановки печати предусмотрена кнопка «Пауза»:



Обратите внимание! Использование кнопки паузы не рекомендуется, так как в случае прерывания печати, несмотря на остановку движения платформы и печатающей головки, из сопла продолжается вытекание пластика - температура экструдера не меняется и соответствует температуре плавления пластиковой нити, загруженной в экструдер. Именно поэтому при использовании паузы в местах прерывания печати на печатаемом объекте образуется «наплывание» лишнего пластика, что может значительно снизить качество получаемого готового изделия.

После завершения печати вашей модели, снимите готовое изделие с платформы. При необходимости воспользуйтесь шпателем, прилагаемым в комплекте *PrintBox3D One*.

Очистите пленку платформы от остатков пластика. При необходимости воспользуйтесь шкуркой. Чтобы очистить и обезжирить пленку, рекомендуется протереть её с использованием спирта.

Для выключения *PrintBox3D One* нажмите на кнопку выключения принтера на его задней панели.

Обратите внимание! При выключении принтера платформа должна свободно опуститься вниз. Если этого не происходит, рекомендуется смазать вертикальные направляющие платформы.

Рекомендации по работе с PrintBox3D One

Общие рекомендации

1. 3D-модели с висящими и сложными элементами лучше всего разворачивать таким образом, чтобы эти элементы были под прямым обдувом задних вентиляторов.

2. Модели, которые генерируются довольно долго и которые вы планируете печатать не один раз, лучше сохранять после генерации (слайсинга) как G-код. Это избавит вас в дальнейшем от потери времени на генерацию задания. Но стоит помнить следующее: G-код сохраняется с настройками печати на момент генерации , поэтому, если эти настройки вы захотите изменить, вам нужно будет запускать слайсер заново.

3. Перед слайсингом и запуском печати обязательно проверяйте настройки слайсера и их соответствие с видом пластика и диаметром установленного сопла.

4. Перед началом печати рекомендуется вручную прогреть платформу до рабочей температуры в течение двух-трех минут. Для этого нажмите в панели управления кнопку «Нагреть панель». Такой нагрев необходим для того, чтобы стол быстрее прогрелся до нужной температуры, так как датчики температуры снимают значения с нижней точки платформы, а поверхность может не успеть нагреться до рабочей температуры к началу печати.

5. Для разных типов пластика лучше использовать разные сопла, имея в запасе несколько запасных сопл на случай использования новых видов пластика.

6. Старайтесь минимально загружать компьютер во время работы, чтобы это не привело к дефектам печатаемой модели из-за аппаратных задержек.

7. Отключите все параметры перехода вашего компьютера в спящие и ждущие режимы. Если компьютер перейдет в режим ожидания в процессе печати модели, принтер остановит свою работу. В таком случае модель не будет напечатана полностью. Продолжить остановленную таким образом печать нельзя.

8. Используйте сопло 0,15 мм только после приобретения значительного опыта печати соплом 0,3 мм и лишь для печати моделей, в которых нужно соблюдать предельную точность.

9. Наиболее ответственные работы рекомендуется печатать в центре стола.

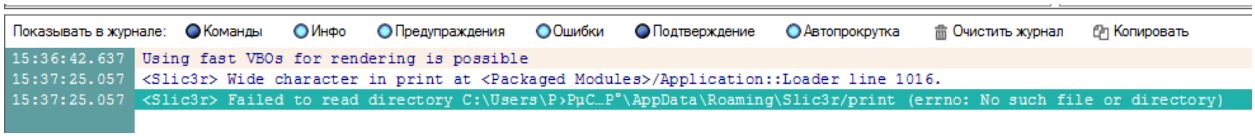
10. Срок службы полиэстровой пленки на поверхности платформы можно увеличить посредством смещения расположения печатаемых объектов на платформе при настройке печати.

11. Если вы печатаете модель с большим количеством поддержек, вы можете использовать ABS-пластик для более легкого процесса отделения поддержек от модели. Поддержки из PLA-пластика удаляются труднее.

12. Периодически смазывайте вертикальные направляющие платформы: после отключения питания принтера платформа должна свободно опускаться вниз.

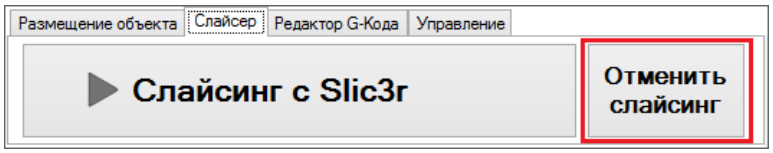
Рекомендации для Repetier-Host

1. **При установке программы проверьте имя пользователя системы – оно должно быть написано латинскими символами.** В противном случае программа будет установлена, но слайсер работать не будет, так как не сможет правильно интерпретировать путь к файлу настроек. В окне информации появится соответствующее сообщение. В таком случае необходимо создать отдельный профиль в *Microsoft Windows* с латинским именем для печати на 3D принтере;



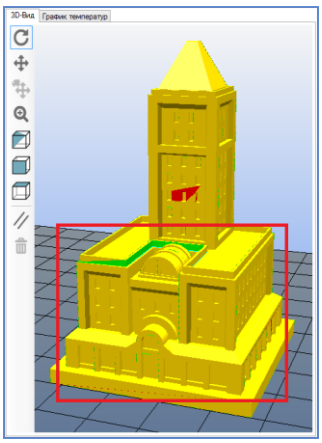
2. В *Repetier-Host* в качестве десятичного разделителя используется точка. Для указания дробных значений применяйте только знак точки.

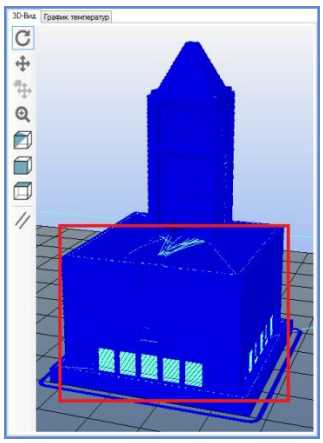
3. При зависании окна слайсинга (если программа уже автоматически открыла вкладку «Редактор G-кода», а процесс слайсинга еще продолжается) просто нажмите кнопку «Отменить слайсинг» в меню «Слайсер»:



Обратите внимание! Генерация G-кода очень сложных больших моделей при печати в высоком качестве может занимать значительное время (более часа). Зависание модуля Slic3r – крайне редкое явление, которое можно распознать только по преждевременно открывающейся вкладки «Редактор G-кода».

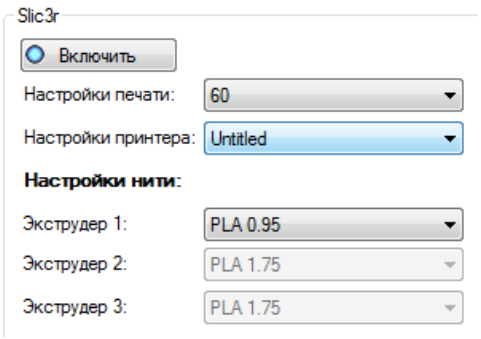
4. После генерации G-кода рекомендуем визуально проверить правильность сформировавшейся фигуры для печати в окне визуализации сформированного G-кода. Беглый визуальный осмотр позволяет в течение двух-трёх секунд проверить, внешне правильно ли сформировался G-код. Порой G-код может формироваться неправильно из-за изъянов самого stl-файла 3D-модели.
Сравните на примере изначальную форму модели и полученную некорректную схему движения печатающей головки согласно сгенерированному G-коду.



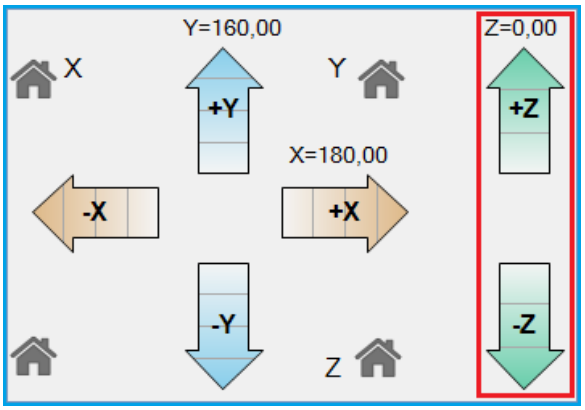


В приведенном примере проблема решилась исправлением первоначальной модели.

5. Настройки для слайсера сохраняйте с несущими смысл названиями, например, для настроек пластика можно дать имя «PLA 0.95» (PLA пластик, 0.95 коэффициент подачи). Такие настройки позволят вам быстрее подстроить слайсер под определенный пластик, сопло и модель, не проверяя каждый раз заданные параметры;



6. В панели управления принтером кнопка «+Z» означает увеличение расстояния между печатающей головкой и платформой, кнопка «-Z» означает уменьшение расстояния между платформой и печатающей головкой.



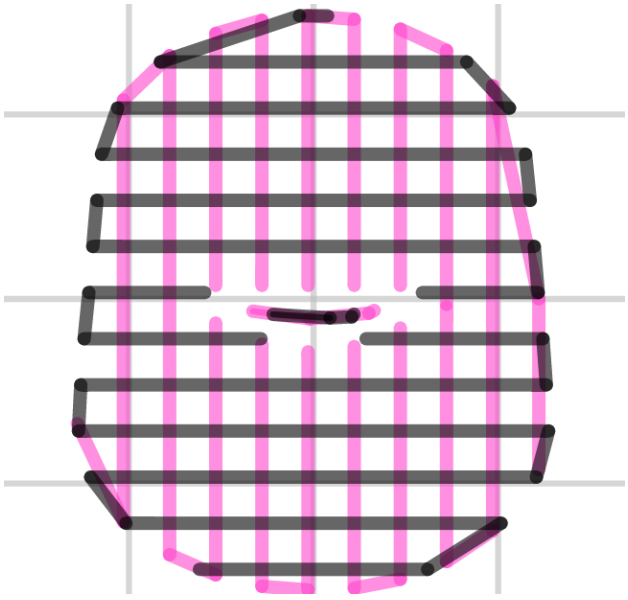
Типы поддержек и заполнения

В этой главе показаны схемы, как будет выглядеть поддержка или заполнение каждого типа и разной плотности.

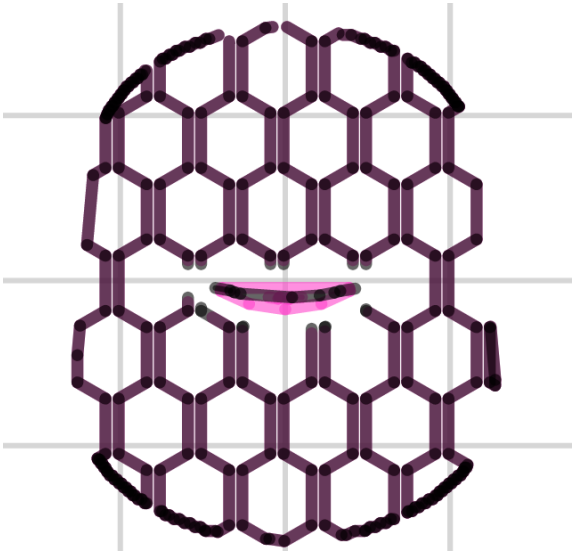
Типы поддержек

Поддержки бывают трех видов: *Rectilinear*, *Rectilinear Grid*, *Honeycomb*. Ниже представлены формы поддержек.

Поддержки Rectilinear



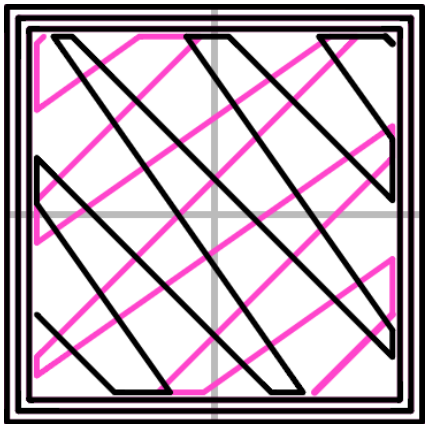
Поддержки Rectilinear Grid



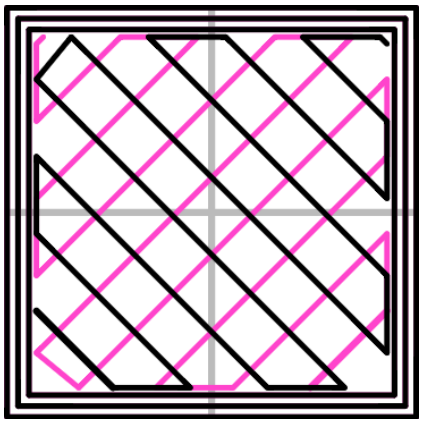
Поддержка Honeycomb

Типы заполнения

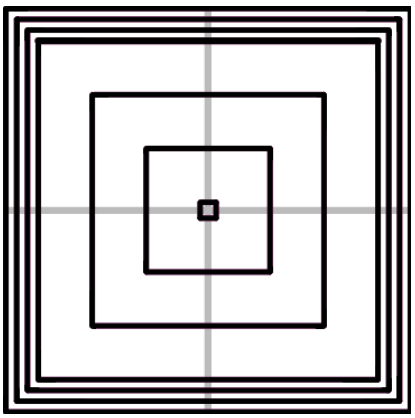
Типов заполнения больше, чем типов поддержек. Вдобавок они могут отличаться по плотности в зависимости от заданного процента заполнения в настройках слайсера.



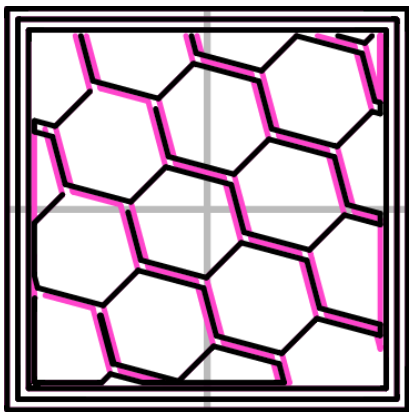
Заполнение *Line* (линейное)



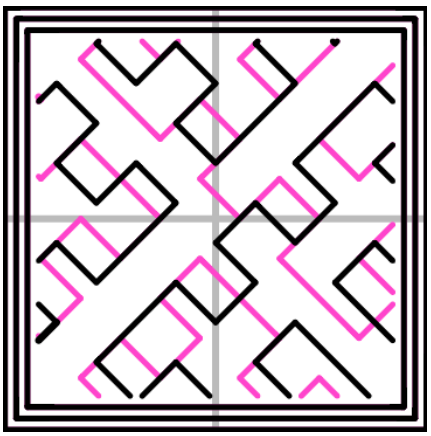
Заполнение *Rectilinear*



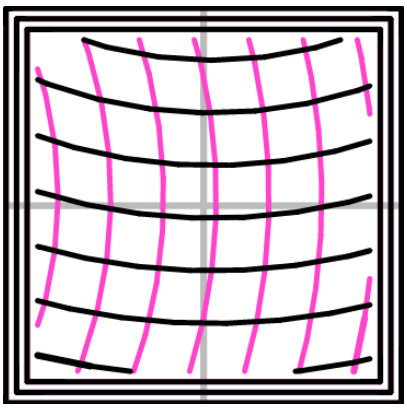
Заполнение *Concentric*



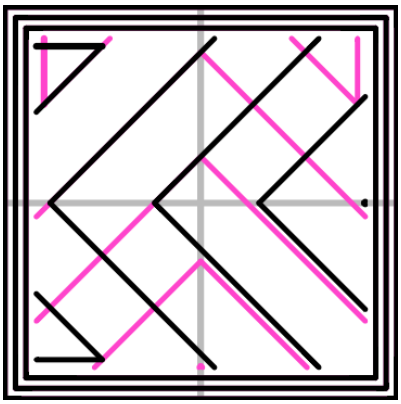
Заполнение *Honeycomb*



Заполнение *Hilbert Curve*



Заполнение *Archimedean Chords*



Заполнение *Octagram Spiral*

Вот так выглядит заполнение с ростом плотности (процента заполнения).

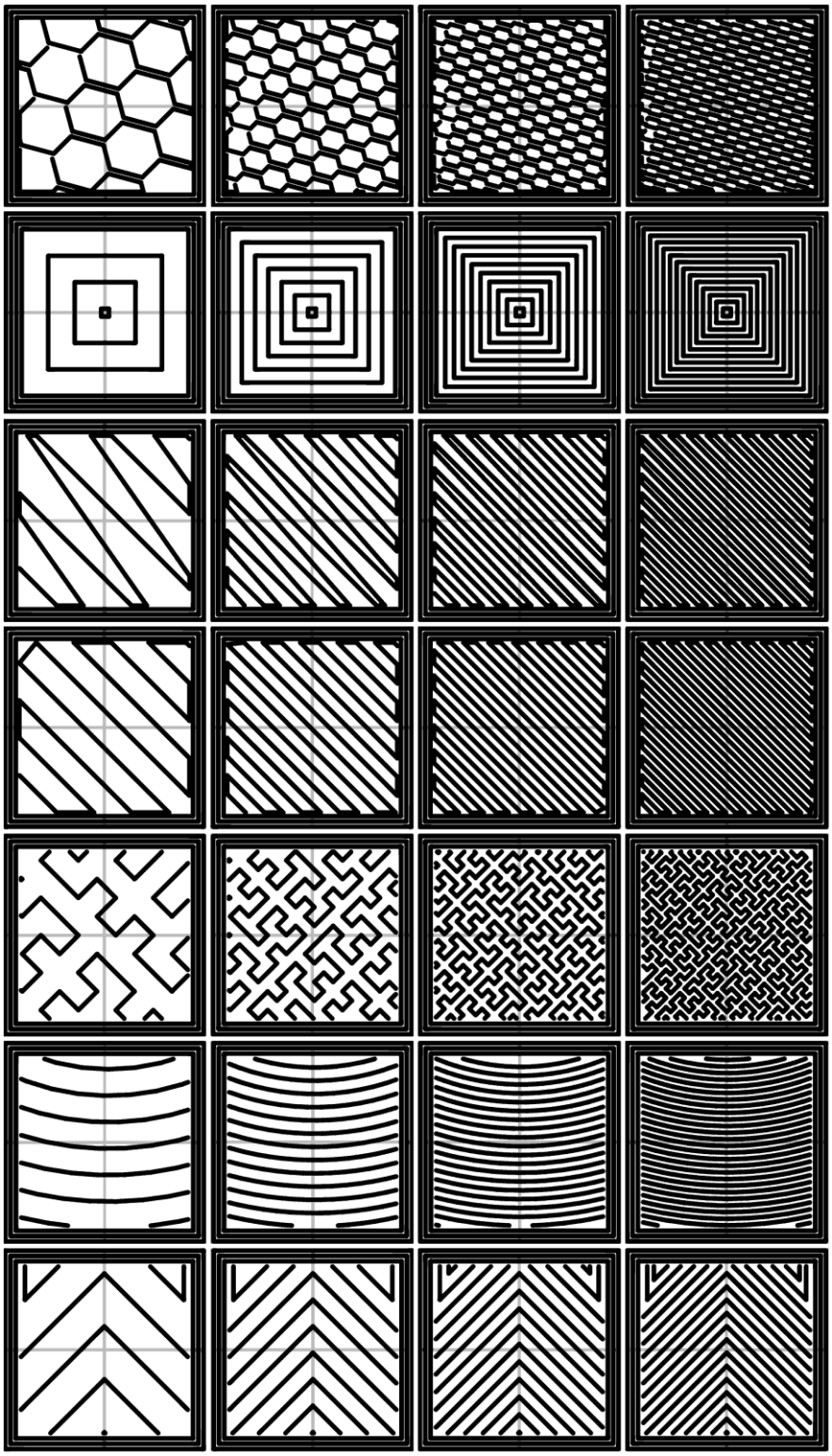


Таблица технических характеристик

Возможности

Материалы для печати	пластики ABS, PLA, PVA и др.
Толщина нити, мм	1,75
Разрешение печати, мкм	50
Максимальная скорость печати, $см^3$/час	30
Скорость перемещения печатающей головки, мм/с	150
Точность позиционирования, мкм	XYZ: 50
Максимальные размеры модели, мм	185x160x150

Особенности конструкции

Конструкция корпуса	жесткий алюминиевый каркас
Кол-во головок	1
Диаметр сопла, мм.	0,15-0,7
Тип столешницы	алюминий 4 мм
Подогрев столешницы	да
Калибровка столешницы	4 винта
Тип направляющих	линейные рельсового типа
Обдув модели	да
Количество вентиляторов для обдува модели	3

Программное обеспечение

Программное обеспечение для работы	Repetier-Host/Cura
Язык программного обеспечения	русский
Формат файлов для печати	.stl, .obj
Поддержка Windows	да
Поддержка Mac	да
Поддержка Linux	да

oo

Прочее

Максимальная температура нагрева экструдера, °C	300
Рабочая температура экструдера, °C	190-260
Максимальная температура стола, °C	150
Рабочая температура стола, °C	60-120
Материал экструдера	алюминий/латунь
Материал обшивки	алюминиевая композитная панель
Энергопотребление	220 В, 50-60 Гц
Габариты, мм (с ножками)	320x360x390
Габариты, мм (без ножек)	320x360x370
Масса (без упаковки), кг	10,5
Страна производитель	Россия
Сервисное обслуживание в РФ	да
Наличие запчастей в РФ	да
Гарантия	1 год

Сервис и поддержка

Общие сведения по работе и уходу

1. При первом включении сначала нужно включить ПО для печати, затем подсоединить принтер по USB кабелю, после чего включить питание принтера.
2. Не оставляйте работающий 3D принтер без присмотра.
3. Во время печати не трогайте руками рабочие элементы принтера: экструдер, сопло, стол, направляющие и моторы, ремни и шестеренки.
4. На включенном принтере запрещается: механическим воздействием перемещать платформу, экструдер, прикасаться к ремням и шестеренкам.
5. Следите за движущимися частями принтера, чтобы в них не попадали посторонние предметы и грязь.
6. Соединяйте компьютер и принтер только качественным USB кабелем с ферритовым фильтром.
7. При подключении 3D-принтера к сети переменного тока рекомендуется использовать качественный сетевой фильтр с функцией стабилизации напряжения или блок бесперебойного питания, так как при скачках напряжения запущенная печать может прерваться без возможности её продолжения.
8. Печатайте только в хорошо проветриваемом помещении.
9. Перед заправкой/извлечением пластика нужно обязательно нагреть экструдер до 220°C.
10. Не используйте грязный или пыльный пластик.
11. Перед печатью всегда проверяйте тип загруженного пластика и соответствие температурных режимов стола и экструдера.
12. Перед печатью всегда проверяйте наличие наклеенной на платформу полиэстровой пленки для увеличения адгезии (силы прилипания) пластика к платформе.
13. Обязательно меняйте пленку на столе, если она износилась. Используйте полиэстровую самоклеющуюся пленку для печати на черно-белых и цветных лазерных принтерах и копировальных аппаратах с нормальным температурным режимом (например, *Lomond* или аналогичные).
14. Если качество печати сильно ухудшилось – смените сопло. Оно является расходным материалом. Однако при правильной эксплуатации и следовании рекомендациям служить может очень долго. При забивании сопла отмочить его можно в активном растворителе или дихлорэтане, а также в ультразвуковой ванне.
15. Для смены сопла сначала нагрейте экструдер до температуры 200-220 °C, только потом меняйте сопло! **Даже если пластик не заправлен, то экструдер в любом случае нужно нагреть до указанных температур**. Раскручивайте и особенно закручивайте сопло очень аккуратно, стараясь сильно не затягивать резьбу. Для этого используйте специальную биту из комплекта 3D принтера. Откручивайте горячее сопло в перчатках, чтобы не обжечься.

16. Для каждого типа пластика используйте отдельные сопла.
17. Сопло размером 0,15 мм используйте только для небольших моделей, требующих высокой точности. Большинство моделей прекрасно печатаются соплом 0,3 мм.
18. Во время печати периодически контролируйте катушку с пластиком – пластик может перехлестываться и для нормальной печати необходимо будет распутать нить.
19. Раз в месяц производите смазку направляющих принтера. Используйте обычное машинное масло или специальные смазки для подшипников.

Решение проблем

1. Если во время печати сопло начинает стучать по платформе, проверьте причину касания соплом платформы. Возможны следующие причины:
    a) сопло сильно прижато к столу;
    b) стол перекосился от сильного механического воздействия.

   Проверьте правильность калибровки платформы. При необходимости откалибруйте платформу согласно инструкции в главе «Калибровка платформы»
2. Если в *Repetier-Host* принтер перестал определять *COM*-порт и выдает сообщение «Ошибка подлючения ... COM... порт не существует», необходимо выполнить следующие действия:
    a) выключить питание 3D-принтера;
    b) отсоединить *PrintBox3D One* от компьютера;
    c) закрыть программу *Repetier-Host*.
    d) снова подсоединить 3D-принтер к компьютеру и включить питание;
    e) запустить программу *Repetier-Host;*
    f) После этого осуществляем стандартное подключение (смотрите главу инструкции «Установка программного обеспечения», раздел «Установка и настройка Repetier-Host»).
3. Если во время печати пластик перестал вытекать из сопла (или его вытекает недостаточно), то необходимо:
    a) откалибровать платформу зазор между платформой и соплом может быть слишком узким);
    b) извлечь пластик и загрузить его заново (возможно, застрял пластик в экструдере);
    c) заменить сопло (возможно, рабочее сопло забилось).
4. Если принтер неожиданно остановил печать, не доведя ее до конца, то вероятнее всего у вас завис или перешел в спящий режим компьютер. Отключайте спящий режим, старайтесь не загружать рабочий компьютер во время печати сторонними задачами;
5. При торможении или замедлении печати необходимо проверить, насколько сильно загружен компьютер, с которого осуществляется 3D печать. Вероятнее всего рабочей станции не хватает мощности. Старайтесь во время работы загружать ее по минимуму или увеличить мощность используемого компьютера;
6. Если во время печати модель начала отлипать от стола, проверьте правильность калибровки платформы, отсутствие дефектов или загрязненности пленки на поверхности платформы и температурные режимы печати;
7. Если вы вставили пластик, но при нажатии кнопки загрузки в программе он не втягивается в экструдер и слышны щелчки, значит, вы не до конца загрузили нить. Пластик нужно вставлять четко по центру отверстия до упора;
8. Если пластик загружен верно и программы для работы настроены правильно, а пластик все равно не подается, то необходимо отрегулировать прижим пластиковой нити в экструдере. Для этого используйте юстировочный винт, который расположен в правой части экструдера. Для того, чтобы пластик начал поступать, этот винт нужно немного закрутить (крутим по часовой стрелке) с помощью шестигранного ключа на 3 мм. (в комплекте). Крутить винт нужно до того момента, пока не почувствуете усилие на ключе (но не до упора). Далее попробуйте загрузить пластик.