

Как выбрать 3D-принтер?



Версия 1.0

Оглавление

Об авторе	3
Введение	5
С чего же всё-таки начать?	7
Основные схемы, используемые в 3D-принтерах	12
Что значит характеристики 3D-принтера?	37
Конструкция 3D-принтеров	44
Экструдер.....	52
Ответы на основные вопросы.....	61
Три варианта	67
Рекомендованные 3D принтеры	78
Послесловие	86

Об авторе



Меня зовут Дмитрий Горьков, и я расскажу немного о себе. С 2013 года активно работаю в сфере 3D печати. Изначально начинал заниматься только 3D печатью на заказ. В итоге выстроил систему, как начать это дело с нуля.

В настоящий момент занимаюсь разработкой и ведением различных программ обучения, как работе на 3D-принтера, так и построению своего бизнеса в данной сфере.

2017 год (С) Горьков Дмитрий

Как выбрать 3D-принтер?

Со списком обучающих программ вы можете ознакомиться в приложении данной книги.

Сотрудничаю с большим количеством производителей и продавцов техники и расходных материалов и могу из первых рук узнать и донести до вас всю информацию.

Публикую статьи в журнале для профессионалов издательской деятельности Publish.

Выступал в качестве приглашенного эксперта на конференции 3D Print Expo 2015 в Москве.

С помощью этой книги, я хотел бы помочь читателю, который заинтересовался темой 3D печати, какой ему выбрать 3D принтер.

Познакомить с основными моментами, на которые стоит обратить внимание при выборе.

Сэкономить свои деньги и купить действительно надежный 3D принтер с достойным качеством печати.

Введение

Вы уже знакомы с понятием 3D печать и сейчас вы ищете 3D принтер, который хотите приобрести?

На чем остановиться? Какие характеристики 3D принтера более важные? На что можно не обращать внимание? Стоит ли тратить деньги на самую дорогую технику или можно ограничиться той, что может решать ваши задачи?

Ответы на эти и другие вопросы вы узнаете в этой книге.

Все мысли, рекомендации, описания техники – это личный опыт. Всю технику, описанную в данной книге я «потрогал руками». Работал на ней. Или как любят спрашивать люди «что бы вы сами купили, на моём месте?».

Мне бы очень хотелось, чтобы ***3D-печать в России развивалась стремительно. Я верю в то, что благодаря нам с вами, это произойдет быстрее и качественнее.***

Как выбрать 3D-принтер?

Первым делом, хотел бы уточнить такой момент. В данной книге речь пойдет только о 3D принтерах, работающих по технологии FDM(Fused deposition modeling) - Моделирование методом послойного наплавления или FFF(Fused Filament Fabrication).

Если вы хотите использовать 3D печать ювелирном деле, стоматологии и тому подобное отраслях, то вам следует обратить внимание на 3D принтеры, работающие по другим технологиям, такие, как например SLA. Если вас заинтересовала эта тема, можете обратиться ко мне за консультацией в индивидуальном порядке, написав письмо по адресу admin@3d-print-nt.ru или в личку в ВКонтакте - <https://vk.com/daymonnt>

[Как выбрать 3D-принтер?](#)

С чего же всё-таки начать?

А начинать стоит с определения тех задач, которые будут решаться вашим 3D принтером. Конечно, заманчиво выбрать такой вариант, в котором будет максимум функций и возможностей. Но все мы понимаем что за и все “плюшки” надо платить. Поэтому, стоит более серьёзно, отнестись к определению круга задач.

Могу даже предложить красивую аналогию. В юношестве, многие мечтают о крутом компьютере. По крайней мере, я был такой. Хотелось, чтобы там был самый мощный процессор, лучшая видеокарта, максимальное количество разъемов для расширения памяти. Куча портов PCI для различной периферии и так далее.

А по факту? В жизни оказалось, что достаточна конфигурация, на которой комфортно идут офисные программы и можно запустить пара игрушек. И это стоит гораздо дешевле, чем топовая конфигурация.

Так и тут.

Можно хотеть самую большую область печати. Но по факту, для большинства задач, достаточно и уже стало де-факто стандартом, рабочая область 200x200x200 мм. И когда, люди говорят про размер области печати, как-то забывают о том, что это сказывается на общих габаритах принтера.

Куда ставить то его будете?

Особенно это может быть критично для домашнего или офисного применения такого оборудования.

Как выбрать 3D-принтер?

Туда же можно отнести и наличие второго экструдера. Да, двухматериальная печать, конечно хорошая функция. Но обычно, это серьезно отражается на цене принтера. Вдобавок на сегодняшний день, по факту, единственная адекватная конструкция, которая качественно и быстро печатает двумя материалами - это принтеры от компании PICASO - PRO 250 и Pro X.

В остальных случаях, цена двухэкструдерной модели, обычно больше, чем с одним экструдером. А вот печать двумя материалами оказывается в большинстве случаев медленной и сложной в настройке. Если вы не планируете регулярно печатать очень сложные модели, с хорошим ценником, то особого смысла во втором экструдере нет.

Далее ещё один момент...

Как вы планируете использовать принтер? Для домашнего или профессионального применения?

Если вы хотите просто побаловаться технологией, узнать что и зачем. И у вас есть много свободного времени, то конструкция принтера в принципе вообще не критична. Это ваше личное дело, куда потратить время и деньги. Обычно тут на первое место выходит стоимость. Но тоже не всегда. Не все хотят "преодолевать". Но, как я уже написал, ваше личное дело, насколько будет это качественно, и сколько вы времени и сил потратите.

Если же, речь идет о профессиональном применении, то на первый план выходит качество печати, надежность и производительность оборудования. Тут можно говорить только об оборудовании, которое можно сразу запустить в

Как выбрать 3D-принтер?

работу. А не о различных конструкторах, с которыми нужно долго возиться, настраивая их. Любой простой – это потерянные деньги. И то, что вы сэкономили вначале, принесет вам не экономию, а только убытки. Это не значит, что надо покупать самый дорогой аппарат. Это значит, что надо подойти взвешенно к выбору.

В этой книге речь пойдет в первую очередь о готовых 3D принтерах. На какие параметры техники стоит обратить внимание. И как подобрать оптимальный вариант для своих проектов.

Тут нет, и не будет информации о различных самоделках и китайских наборах. Не будет рассматриваться, какой из них лучше или хуже. Чем они отличаются. Потому, что разнообразие подобных вариантов очень большое. И я лично считаю, что такой выбор подразумевает самостоятельное изучение данной тематики. Такой вариант подразумевает наличие компетенции в данной области. И тот, кто решился на такой вариант, волей не волей, должен всему научиться.

Для этого в интернете есть много различных тематических форумов, посвященных этим моделям техники.

Я хочу в первую очередь помочь тем людям, которые хотят именно печатать на 3D принтере и делать свои проекты с помощью технологии 3D печати. Нынешний уровень развития техники уже позволяют не углубляться в применяемые в принтерах платы управления и комплектующие. Главное, чтобы они были качественные.

Как выбрать 3D-принтер?

Конечно, я расскажу вам о различных схемах 3D принтера. Чем они отличаются и какие имеют преимущества. Но вникать в отличие параметров, используемых в 3D принтере валов и рельс, я особого смысла не вижу. Об этом, уже подумал за вас, производитель оборудования.

Если же вас очень волнует этот момент то, наверное, не стоит что-то требовать от производителя, а просто собрать принтер самому. Если, конечно, у вас есть подобные компетенции.

Я не зря сделал акцент на этом моменте. Некоторые люди, начитавшись статей в интернете, считают, что они сами смогут, без проблем, собрать 3D принтер. Хотя никогда не занимались подобным.

Результат, часто оказывается печальным. В углу валяется полусобранный принтер и куча запчастей. А человек, полностью теряет интерес к данной теме. Поэтому трезво оцените свои знания и опыт, прежде, чем заняться самостоятельной сборкой 3D принтера.

Нужно точно определиться с задачами, которые будет решать 3D принтер. Если, например, вы занимаетесь литейным производством, и хотите изготавливать на 3D-принтере мастер-модели. Вам, скорее всего, понадобится большая область печати (хотя возможны разные варианты).

Если вы хотите изготавливать высокоточные прототипы, то вам, скорее всего, понадобится двухматериальная печать. Это нужно для печати с помощью растворимых поддержек.

Как выбрать 3D-принтер?

Или вариант, когда вы, в основном будете заниматься мелкосерийным производством небольших деталей. Тут выходит на первый план возможность круглосуточной работы с минимальным обслуживанием.

Если вы еще недостаточно точно представляете круг прикладных задач, решаемых с помощью 3D печати, можете прочитать мою бесплатную книгу [«3D-печать в малом бизнесе»](#).

Ее можно скачать по адресу - <http://promo.3d-print-nt.ru/3dprintsb/>

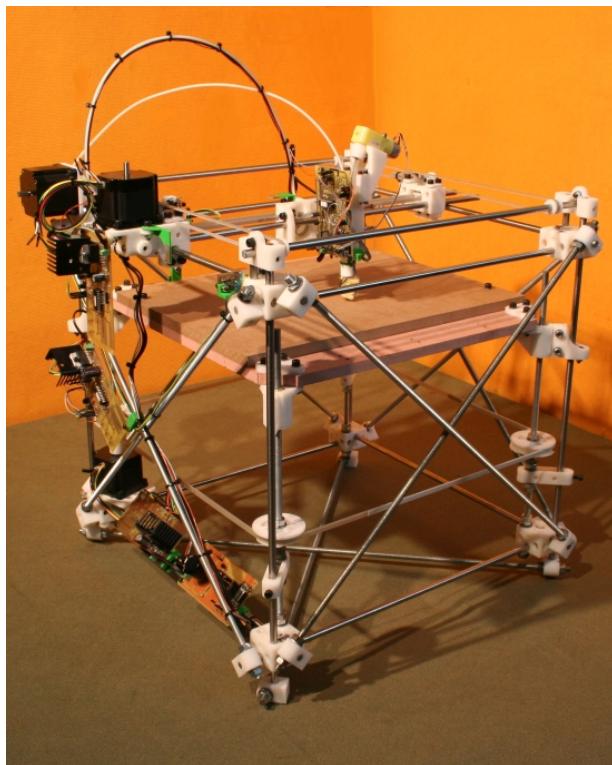
Основные схемы, используемые в 3D-принтерах

Современная история 3D принтеров, работающих по технологии FDM, началась в далеком 2004 году. Тогда, в рамках проекта RepRap был создан первый 3D принтер под названием Darwin. Более подробно, всю историю, вы можете найти в Интернете. У меня, в этой книге, нет задачи, устраивать исторические экскурсы. Главной идеологией этого проекта были самовоспроизводимые 3D принтеры.

То есть, главная идея состояла в том, чтобы на принтере можно было распечатать комплект деталей для последующей сборки. Металлические и электронные детали, можно было купить в магазине. Это был плюс технологии в плане распространения, так и главный минус. Из-за самовоспроизводимости, приходилось идти на различные ухищрения, которые ухудшали рабочие характеристики 3D принтеров.

Как выбрать 3D-принтер?

XY-Head Z-Bed



Первый принтер должен был построен по схеме XY-Head Z-Bed. То есть экструдер у нас двигался по осям X Y, а стол поднимался вверх и вниз. Главным недостатком первого принтера, была недостаточная жесткость конструкции и сложность настройки.

На фото можно увидеть, что принтер представлял собой сложную конструкцию из многих валов и

2017 год (С) Горьков Дмитрий

Как выбрать 3D-принтер?

пластмассовых деталей, для крепления по углам. Привод стола тоже был достаточно громоздкой конструкцией. Разработчики проекта RepRap осознавали это. В итоге, стали разрабатывать другой вариант 3D принтера, чтобы убрать часть недостатков. Об этом я расскажу чуть ниже.

Но сама конструкция, вернее схема принтера с движущимся по вертикали столом, и экструдером, движущимся по осям X и Y, оказалась самой перспективной. На сегодняшний день, большинство промышленно изготовленных принтеров, построено именно по этой схеме. После того как поменяли конструкцию из шпилек на жесткий корпус раскрылся весь потенциал схемы.

Конструкция перемещения экструдера имеет разную конструкцию. Сами экструдеры тоже имеют много вариантов реализации. Но самое главное осталось неизменным - движущееся по X Y головка экструдера. И стол, который перемещается по оси Z.

Почему это произошло? В таком варианте кинематики, проще всего реализовать жесткую конструкцию. Это и было сделано в промышленных вариантах принтера, когда отказались от наследования идеологии RepRap.

Как выбрать 3D-принтер?



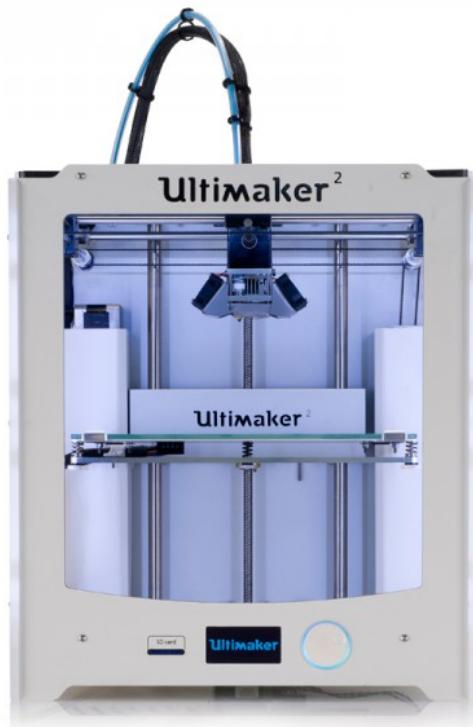
Сейчас принтеры используют корпуса из фанеры или из металла, которые являются несущими. Последнее время, мы наблюдаем варианты, когда используется металлический каркас максимально жесткой конструкции, на которого навешиваются декоративные панели. Это позволяет избежать вибраций и максимально точно перемещать экструдер в нужную точку. Точность позиционирования - это один главных из главных факторов качественной печати.

Еще один плюс такой схемы. В таком варианте проще всего создать закрытый корпус, который позволяет максимально качественно печатать пластиками с высокой усадкой.

Как выбрать 3D-принтер?

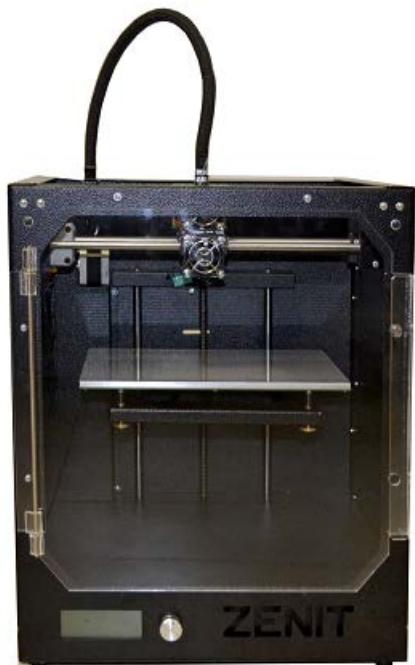
На сегодняшний день существует несколько вариантов кинематики перемещения экструдера. Все они имеют свои плюсы и минусы.

Самой скоростной и точной считается кинематика, применяемая в 3D принтере Ultimaker. Но ее преимущества раскрываются только “в комплекте” с Bowden-экструдером, у которого свои недостатки.



3D принтер Ultimaker 2

Как выбрать 3D-принтер?



3D принтер Zenit 3D построен по мотивам “мэйкерботовской”
кинематики.

Как выбрать 3D-принтер?



3D принтер Makerbot построенный на кинематике H-Bot

И самое главное в 3D принтере, оказывается даже не схема кинематики перемещения экструдера, а качество реализации. Например, я видел 3D принтер с механикой H-Bot, который отвратительно печатал, с очень низкой скоростью. Полностью опровергая все плюсы данной схемы. При этом есть принтеры с самой простой кинематикой, которые отлично печатают и имеют неплохую скорость.

Как выбрать 3D-принтер?

Схема XY-Head Z-Bed, сейчас активно развивается. И большинство новых моделей 3D принтеров построено именно с такой кинематикой.

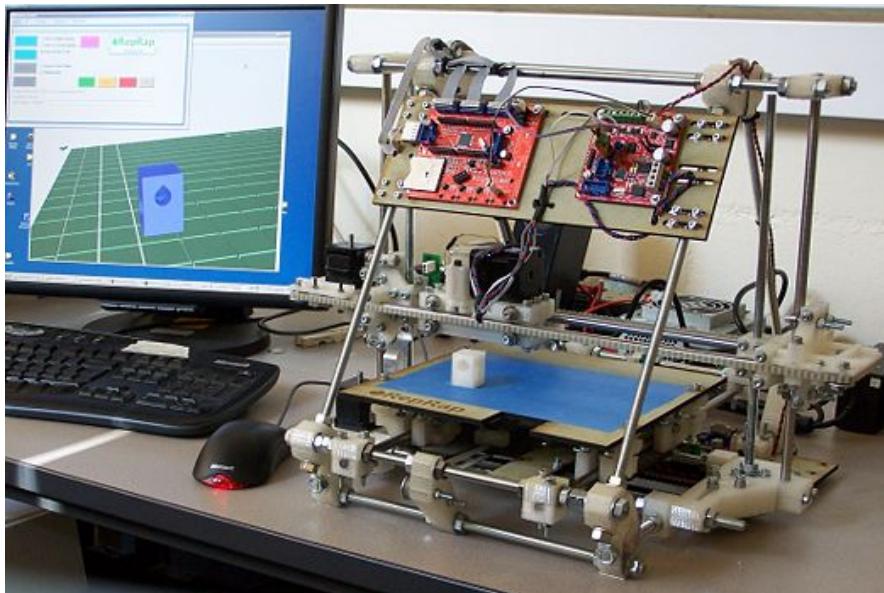
Вот краткий список производителей, которые используют такую схему и которые можно приобрести в России.

PICASO, Ultimaker, BQ, Zenit, Magnum, Zortrax, Hercules, Makerbot и многие другие. Проще перечислить тех, кто не выпускает принтеры с такой кинематикой.

Вернемся немного назад к проекту RepRap. Для того, чтобы повысить жесткость конструкции и упростить сборку создали другой вариант 3D и назвали его Mendel. Попытки добавить жесткости конструкции и избавиться от недостатков Darwin привели к гораздо худшему варианту.

Как выбрать 3D-принтер?

XZ-Head Y-Bed



Принтер был построен по схеме XZ-Head Y-Bed. В этой схеме экструдер двигается по оси X и поднимается вверх-вниз. А стол движется по оси Y.

Данная схема имеет сразу несколько врождённых недостатков. Один из них - трудности с установкой закрытого корпуса. Обычно делается какой-то кустарный короб. Ввиду громоздкости, закрытый корпус не получил большого распространения.

Как выбрать 3D-принтер?

Второй недостаток, из-за того что приходится двигать массивные детали, такие как рабочий стол, резко снижается скорость печати по сравнению со схемой XY-Head Z-Bed.

И самое главное, данная схема более подвержена такому виду брака, как *wobbling*. Это происходит из-за того, что могут не согласованно работать левый и правый привод по оси Z. Это приводит к перекосам и колебаниям экструдера.

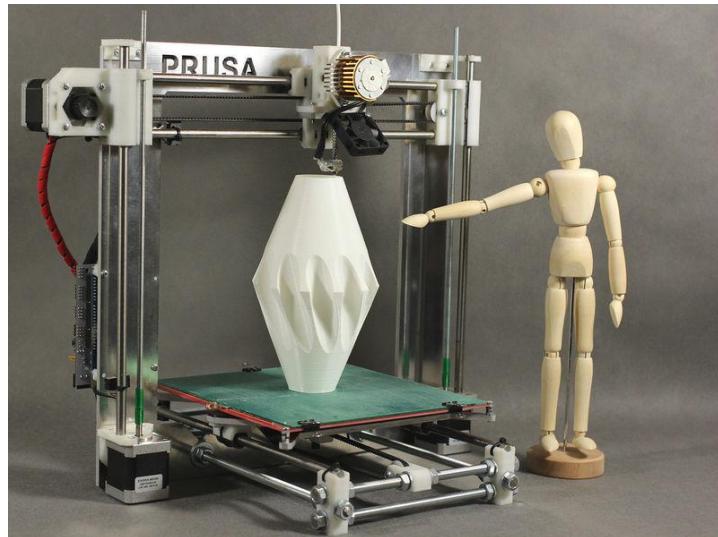
Конкретно, реализация Mendel, была порочной ещё в том, что жесткости каркаса больше, чем у Darwin добиться не удалось. Но еще больше выросла трудность сборки и настройки. В этой схеме использовался один двигатель для подъема оси Z, который был соединён ремнями со второй осью. Это привело к очень сложной настройке.

Но, тем не менее, схема XZ-Head Y-Bed сейчас достаточно распространена.

Почему же это произошло? Чешский изобретатель Йозеф Прюша (Josef Prusa) модифицировал эту схему и отошел от канонов RepRap. Он создал жесткую раму, на которую уже устанавливается остальные детали. А по оси Z применил привод из двух двигателей. Это максимально упростило настройку принтера.

Вот что получилось в итоге.

Как выбрать 3D-принтер?



Было несколько итераций данной схемы, и сейчас актуальным считается вариант Prusa i3. Благодаря простоте конструкции и сборки, а самое главное дешевизне, этот вариант принтера получил очень большое распространение.

Именно благодаря низкой цене и простоте конструкции, пользователи готовы мириться с врожденными недостатками данной схемы.

Это, как уже я писал, проблемы с установкой закрытого корпуса.

Это ограничение скорости по сравнению со схемой XY-Head Z-Bed.

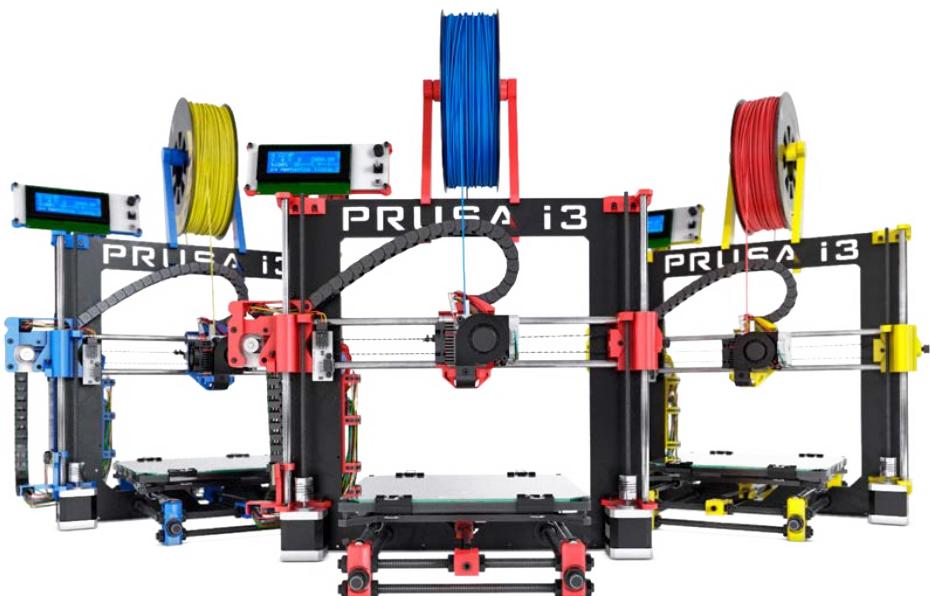
Это проблемы с wobbling.

Как выбрать 3D-принтер?

Но для многих людей цена важнее...

В мире он представлен в виде различных конструкторов и собранных вариантов.

Но конечно, первое место, принтеры данной схемы, занимают именно в виде конструкторов. Такие наборы для сборки созданы как европейскими компаниями, такими как BQ Hephestos.



Так и оригинальный KIT от самого Прюши.

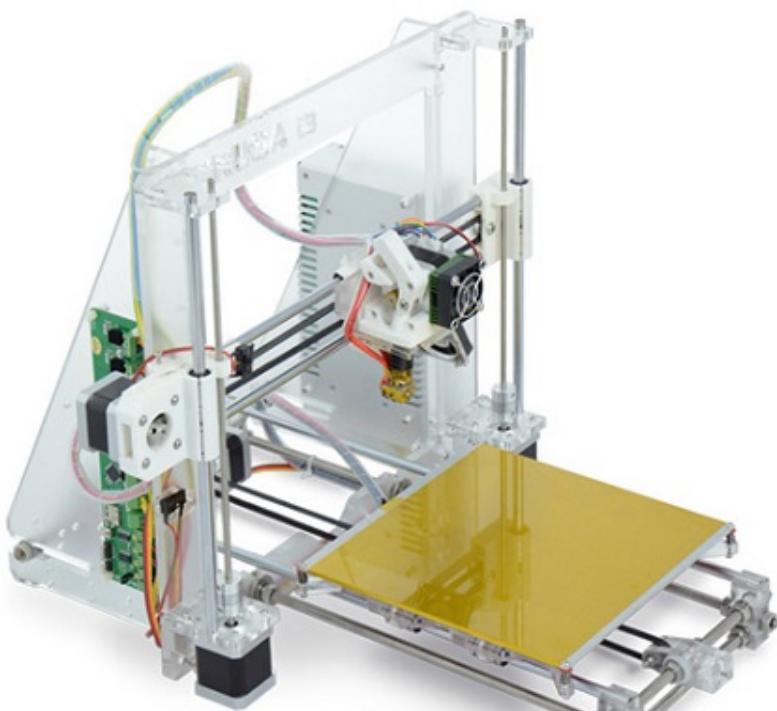
Как выбрать 3D-принтер?



Конечно, компании из Поднебесной не отстают. Набора для сборки 3D принтеров имеют разнообразные варианты реализации. Рамы из акрила, фанеры. Есть даже полностью металлические конструкции, собранные из профиля. Их огромное множество вариантов. Главное, что их роднит - это низкая цена. Но на этом плюсы кончаются, и начинается минусы. Особенно это касается китайских устройств. Часто, у них используются некачественные

Как выбрать 3D-принтер?

комплектующие, и сама реализация схемы Prusa имеет много конструктивных недостатков. Мы же знаем, что китайские инженеры любят модернизировать различные устройства, исходя из известных только им мыслей. Лучше бы они этого не делали.... А реализовали бы максимально близко к исходной конструкции Йозефа Прюши.



Как я уже писал выше, есть варианты и полностью готовые к использованию. Такие, как например, Wanhao duplicator I3. Он содержит все те же недостатки, как у

Как выбрать 3D-принтер?

китайских конструкторов, так и у самой схемы Prusa i3. Но зато является готовым к работе устройством.



Благодаря дешевизне, эта схема одна из самых распространенных.

Как выбрать 3D-принтер?

X-Head YZ-Bed



Еще одна схема, которая применяется в 3D принтерах. Последнее время она постепенно сходит на нет, ввиду отсутствия каких-либо преимуществ, перед другими. Это схема X-Head YZ-Bed. В принципе, это очень похоже на предыдущий вариант, только здесь у нас двигается не экструдер верх-низ, а сам рабочий стол. Кроме движения по вертикали, стол также перемещается по оси Y.

Как выбрать 3D-принтер?



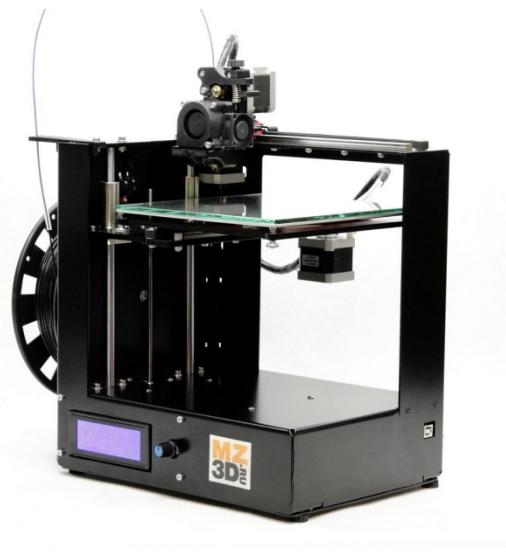
Корни этой схемы растут из фрезерных станков, где это очень часто применяется. Там такая схема оправдана. Для упрощения конструкции привода нужно свести к минимуму перемещение фрезерной головки. И поэтому в фрезерных станках обычно двигается стол. Скорости обработки там небольшие и насколько быстро перемещается стол - не критично. В 3D принтерах нет шпинделья и не нужно обрабатывать твердые материалы. Зато на первое место выходит скорость печати. Вот тут и возникают проблемы у этой схемы.

Поэтому данная схема имеет все недостатки присущие схеме Prusa, плюс добавляются свои. Перемещаемый по

Как выбрать 3D-принтер?

вертикали, и движущийся туда-сюда стол, не добавляет стабильности печати. По такой схеме выпускается несколько 3D принтеров.

В более-менее больших количествах выпускаются Felix из Голландии и российский вариант от МЗТО и Prism. В принципе, не смотря, на не самую прогрессивную схему, эти 3D принтеры неплохо печатают. Достаточно компактны.



Именно компактность и есть ответ, почему эти принтеры хорошо печатают. При небольших размерах можно нивелировать недостатки схемы, и создать рабочую конструкцию. Начиная с определенных размеров и скорости, начинаются проблемы качества печати. Схема имеет право на

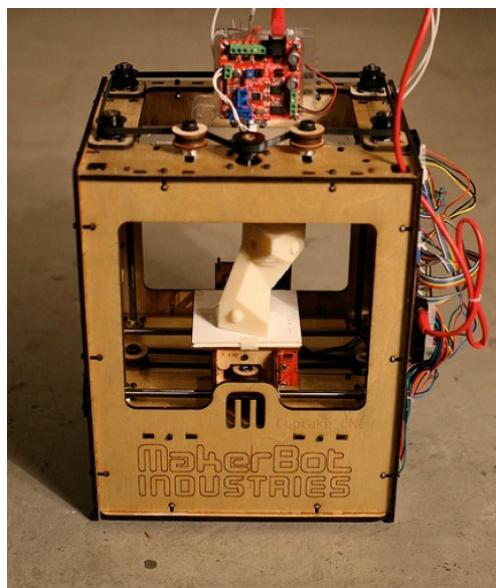
Как выбрать 3D-принтер?

жизнь в небольших принтерах. Но желающих развивать эту схему, кроме компании Felix не наблюдается.

Как выбрать 3D-принтер?

XY-Bed Z-Head

Следующая схема у нас, привет из прошлого. Это 3D принтер, построенный по схеме XY-Bed Z-Head. То есть, 3D принтер у которого, стол движется по горизонтали, экструдер движется вверх-вниз.



На фото один из первых принтеров Makerbot, построенный по этой схеме. Он называется Cupcake. Такая схема кинематики 3D принтера имеет самое, что ни есть, прямое отношение к фрезерным станкам. Именно там применяется такая схема кинематики. При фрезеровке такая схема полностью оправдана. А вот в 3D принтерах она не нужна. Главные минусы - избыточный размер корпуса по

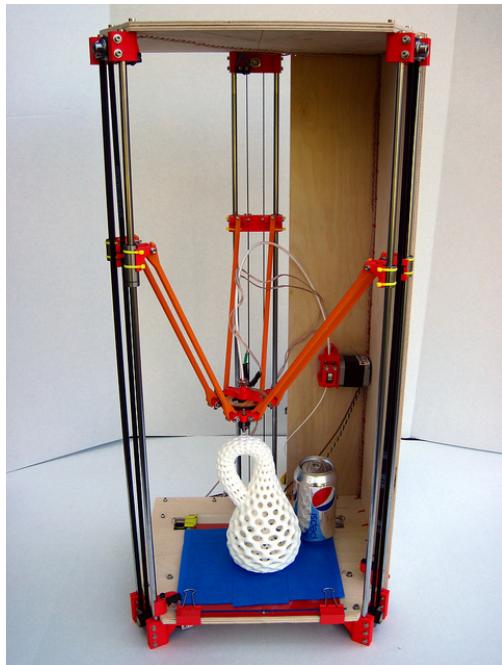
Как выбрать 3D-принтер?

сравнению с эффективной площадью печати. И весь букет недостатков от других схем с движущимся столом.

В настоящее время никем не реализуется, так как не имеет никаких преимуществ перед остальными схемами.

Как выбрать 3D-принтер?

Delta



Следующая схема называется Дельта. Массово стала продвигаться на рынок в 2013 году.

Заявлялась, как революционная схема, которая может заменить все остальные. Но это оказалось далеко не так.

Из плюсов.

Данная схема теоретически дает возможность реализовать более высокую скорость печати и отсутствие wobbling.

Но также имеет несколько врождённых недостатков. Это, в первую очередь, более сложное настройки и

Как выбрать 3D-принтер?

калибровка конструкция. Нерациональное использование рабочего объема в вертикальной плоскости.

Из-за рычагов, приходится делать принтер выше, для того же объема печати, чем если бы это был принтер классической схемы. Но в принципе это не такое уж критичный недостаток.

Так же данная схема требует более производительной платы управления. Потому, что вычисления сложных движений рычагов, требуют больше ресурсов, чем у «обычных» схем 3D принтеров.

В таких принтерах, обычно используется боуден-экструдер, чтобы максимально использовать преимущества данной схемы. За прошедшие несколько лет, дельты не захватили мир, но заняли свою нишу. В первую очередь, это касается принтеров с большой областью печати.

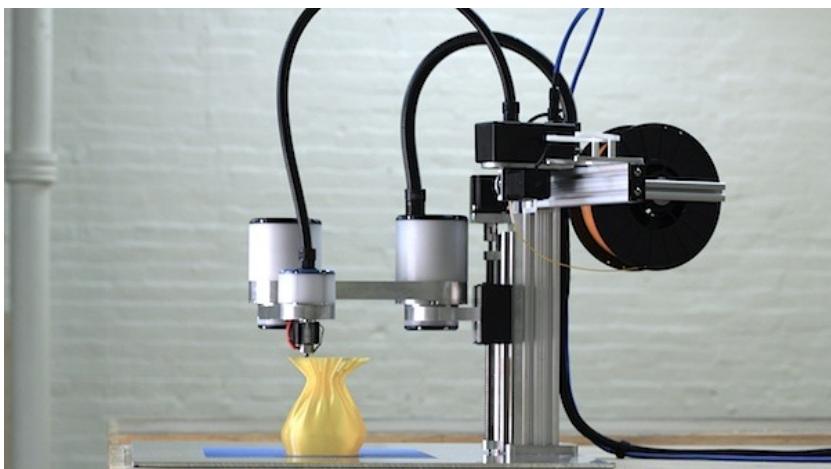
Как выбрать 3D-принтер?



В настоящий момент на таких принтерах в России специализируется компания 3DQuality, которая представляет ряд профессиональных принтеров с большой областью печати.

Как выбрать 3D-принтер?

Экзотика



Есть ещё несколько экзотических схем кинематики 3D принтеров. Scara, например. Но мы не будем их рассматривать в рамках этой книги, так как они не имеют какого-либо значимого распространения. И является проектами отдельных энтузиастов. Ни один из этих принтеров не выпускается промышленным способом в каком-либо значимом количестве. Я думаю, если кто-то из читателей проявит интерес, и захочет собрать подобное устройства, он найдет нужную информацию в интернете.

Что значат характеристики 3D-принтера?

Разберем на примере 3D-принтера Zenit 3D характеристики, и я объясню, что они значат.

- **Область печати: 240 x 215 x 230 мм**

Один из основных параметров. Рассказывает нам, какого максимального размера мы можем распечатать деталь. По факту, область печати обычно чуть меньше. И в реальности такого размера детали не печатаются. Обычно деталь может быть больше одного из размеров. Но тут надо понимать, что мы можем размещать деталь по диагонали рабочего стола. Поэтому максимальная длина детали у нас обычно ограничена длиной диагонали стола. Хотя в некоторых случаях можно подключать и третье измерение. Но тут надо уже учитывать направление слоёв.

- **Точность позиционирования оси X, Y: 0,04мм**

Важный параметр, который влияет на качество печати. Заключается в том, насколько точно принтер может позиционировать экструдер над печатной областью. Достигается при исправной механике. То есть ремни должны быть натянуты. А направляющие смазаны.

- **Точность позиционирования оси Z: 0,01мм**

Тоже важный параметр, влияющий на качество. Полнотью зависит от реализации перемещения по оси Z. Есть разные варианты реализации. Мы их рассмотрим позже.

Как выбрать 3D-принтер?

- **Диаметр нити:** 1,75 мм

Параметр, рассказывающий нам о расходниках, используемых 3D принтером. Сейчас по факту существует два типоразмера филамента: 1,75мм и 2,85(3,00)мм.

1,75мм сейчас является самым распространенным. Такой пластик использует большинство 3D-принтеров. Все новые материалы в первую очередь появляются в таком диаметре.

2,85мм или 3,00мм более «старый» размер. Он используется сейчас в 3D-принтерах, клонах Ultimaker и различных самоделках. В оригинальных Ultimaker используется диаметр 2,85мм. 3,00мм пластик обычно выпускают «не основные» производители. И он используется в клонах и самоделках.

Какой либо значительной разницы в использовании между этими стандартами нет. Единственно, что для 1,75мм больше типов предлагаемых материалов для печати. Основные ABS, PLA пластики для обоих типоразмеров, есть в ассортименте.

Есть и технические отличия в используемой схеме экструдера. Так называемый Bowden-экструдер, более приспособлен к «толстому» пластику 2,85(3,00)мм. Это и есть одна из причин использования филамента толщиной 2,85мм в 3D-принтерах Ultimaker, оснащенных подобным экструдером.

Как выбрать 3D-принтер?

- **Диаметр сопла, мм:** 0,3

Тут все просто. Чем тоньше сопло, тем с более высокой точностью можем напечатать деталь. В теории. По факту более тонкое сопло склонно к засорам. И начиная с диаметра 0,2мм, это может составлять серьезную проблему.

Вторая причина – с уменьшением диаметра сопла растет время печати. Тут зависимость простая – меньше диаметр сопла – надо пройти больше слоёв и проходов для того, чтобы стенки имели достаточную прочность.

В итоге самыми распространёнными соплами являются диаметром 0,3-0,4мм. С ними достигается приличная точность. И время печати достаточно адекватное.

Сопла большего диаметра 0,5-1,0мм обычно используются в принтерах с большой областью печати. С ними достигается скорость, которая приоритетней при печати больших деталей, чем качество печати мелких деталей модели.

В большинстве принтеров сопла можно поменять и использовать нужный диаметр для своей работы. Но по факту поставив 0,3-0,4мм вы закроете 95% всех возможных задач.

- **Высота слоя:** от 50 до 150 микрон

Многие производители декларируют высоту слоя даже меньше 50 микрон. Это к слову 0,05мм. Для большинства нижний предел это 50-100микрон. Тут надо понимать – чем тоньше слой, тем больше растет время печати. То есть деталь слоем 0,05мм будет печататься как минимум в два раза дольше, чем деталь слоем 0,1мм.

Как выбрать 3D-принтер?

Поэтому для большинства задач нижняя граница 0,1мм или 100 микрон более чем достаточна.

Что же до верхней границы толщины, тут тоже есть зависимость. Для качественной печати нужно, чтобы толщина слоя была не больше 0,5-0,6 от диаметра сопла. То есть для диаметра сопла 0,3мм оптимальная верхняя граница толщины, как здесь и указана – 150 микрон или 0,15мм.

- **Скорость печати:** 40-150 мм/с

Скорость печати понятие относительное, и обычно оно достигается на печати больших прямолинейных деталей. Скорость печати неравномерна и зависит от многих параметров. И чем сложнее модель, тем меньше скорость печати. Средняя скорость большинства принтеров лежит в районе 50-100мм/сек. Если принтер не может качественно печатать, на скорости 50 мм/сек, простые детали, стандартными PLA или ABS – с ним что-то не так.

Как я уже сказал, супер-качество, обычно достигается, на скорости 30-40мм/сек. Такая скорость выбирается или вручную в настройках или сам слайсер (программа подготовки печати) снижает скорость до адекватных величин.

- **Максимальная скорость перемещения печатающей головки:** 300мм/сек

Параметр, влияющий на скорость печати. Имеет опосредованное отношение к общей скорости печати. Демонстрирует, с какой максимальной скоростью, может перемещаться экструдер «вхолостую». Теоретически.

Как выбрать 3D-принтер?

- **Подогреваемый стол: Да**

Ещё одна важная опция, из-за которой сломано немало копий. Наличие подогреваемого стола позволяет использовать практически все доступные материалы для печати. В первую очередь с большой усадкой. Например, один из двух самых распространенных материалов – ABS.

Но тут, какой нюанс.

Сейчас появилось достаточно много материалов, которые заменяют ABS во многих задачах. Если же вы не планируете использовать такой пластик, то можно обойтись и столом без нагрева. Вывод – стол с подогревом конечно лучше, чем без подогрева. Но если в ваших задачах вы не планируете использовать ABS, то можно смело обойтись и без него.

- **Количество печатающих головок: 1**

Большинство 3D-принтеров имеют один экструдер и это тоже обычно достаточно для подавляющего числа задач. Второй экструдер дает возможность использовать растворяемый материал для создания поддержек. Например, HIPS или PVA.

Можно так же печатать двумя цветами. Но это практически не прижилось. И кроме демонстрации возможностей, обычно серьезно не используется.

Вообще, двухматериальная печать получила свой импульс развития после появления на рынке принтера PRO250 от компании PICASO. Там используется экструдер с поворотными соплами JetSwitch. Он позволяет добиться качественной печати двумя материалами. И самое главное он кардинально сократил время печати двумя материалами. Дело в том, что при печати двумя материалами, когда экструдеры расположены рядом друг с другом, приходится строить

Как выбрать 3D-принтер?

дополнительную технологическую «башню» рядом с деталью. Это приводит к значительному росту времени печати. Переключение между экструдерами может занимать по несколько минут.

Поэтому, если вам не нужна печать сложных моделей, то второй экструдер, скорее всего вам не понадобится.

- **Программное обеспечение:** RepetierHost, Slic3r, Cura

За исключением некоторых 3D-принтеров со своим программным обеспечением, большинство может работать с помощью универсальных программ. Как платных, так и бесплатных. Это Cura, RepetierHost, Slic3r, Simplify3D и многих других.

- **Подключение к компьютеру: USB**

Большинство 3D-принтеров подключаются к компьютеру с помощью USB. Хотя все больше появляется новых моделей, которые так же поддерживают подключение к сети с помощью WiFi или Ethernet.

- **Печать с SD-карты: Да**

Вот этот параметр более важен. Он есть практически у всех принтеров. Но все еще встречаются принтеры, которые не могут печатать с Flash или SD карты.

Зачем это надо? По возможности нужно запускать печать, используя такие карты памяти. Печать посредством USB может привести к браку. Дело в том, что интерфейс USB достаточно зависим от быстродействия компьютера. И если вы нагрузите свой компьютер «тяжелой» программой в момент печати, есть возможность его «подвесить», что приведет к браку.

Как выбрать 3D-принтер?

- **Габариты:** 460x360x370 мм

Параметр важен только для понимания, где вы сможете установить оборудование.

- **Вес:** 20 кг

То же самое – поможет вам выбрать место для принтера. Хотя, наверное, и так понятно, что 20кг ставить на хлипкую табуретку не стоит.

- **Гарантия:** 3 года;

Тут тоже все понятно. Чем больше гарантия, тем лучше. Большинство принтеров сейчас имеют гарантию в районе года. Речь, естественно, идет о принтерах, купленных в России, а не покупках с Али. На некоторые модели есть гарантия на два года. Или как в данном случае, даже на три года.

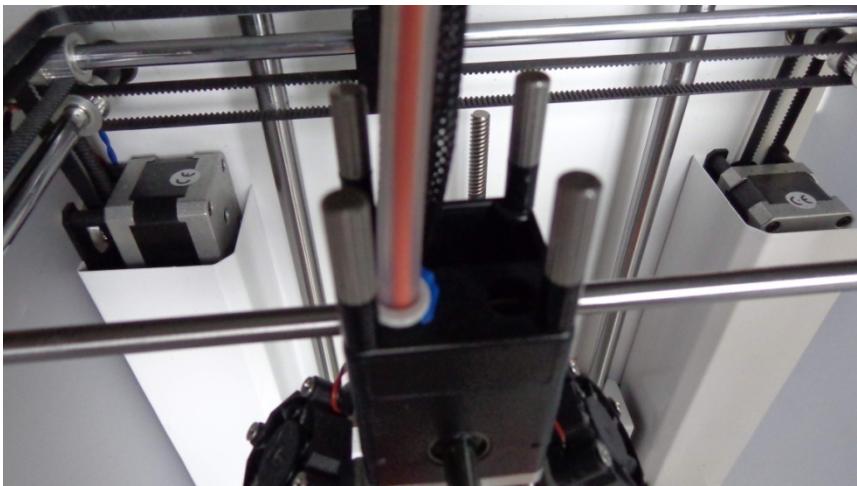
Конструкция 3D-принтеров

Устройство 3D-принтеров на самом деле не очень сложное. Главные проблемы при изготовлении принтеров – обеспечить точность сборки и дальнейшей точности позиционирования по всем осям для экструдера, чтобы обеспечить качество печати.

По схемам кинематики мы прошлись чуть ранее. Здесь я просто перечислю основные части принтеров.

Кинематика

В первую очередь это приводы по осям. Это реализовано с помощью шаговых двигателей. С приводом через ремни или резьбовые шпильки.

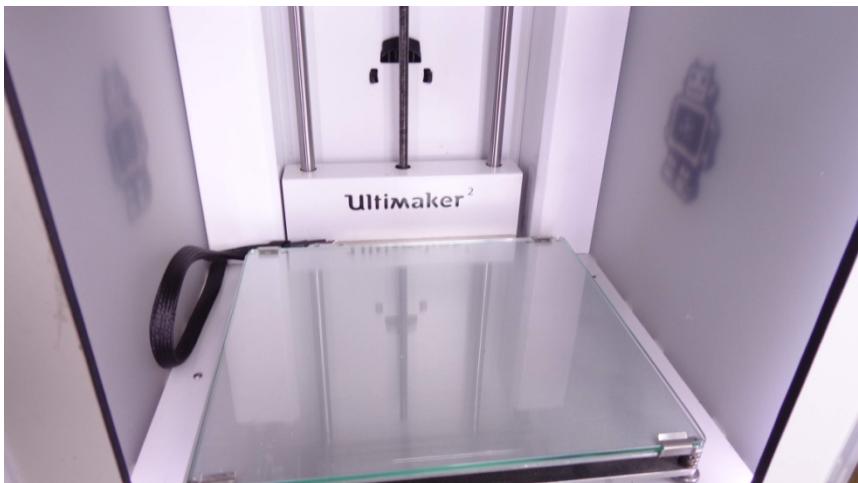


Как выбрать 3D-принтер?

Направляющие могут быть как круглые, так и в виде рельс. Рельсы теоретически точнее и качественнее, но дороже и тяжелее. Плюс не все схемы принтеров можно построить с их помощью. Например, Ultimaker имеет оригинальную схему, в которой направляющие еще и являются осями для приводов других осей. То есть направляющие для оси X – это ось вращения для Y и наоборот. Вся эта механика требует обслуживания – удалять с движущихся частей и направляющих налипшую пыль/ грязь и периодически смазывать.

Как выбрать 3D-принтер?

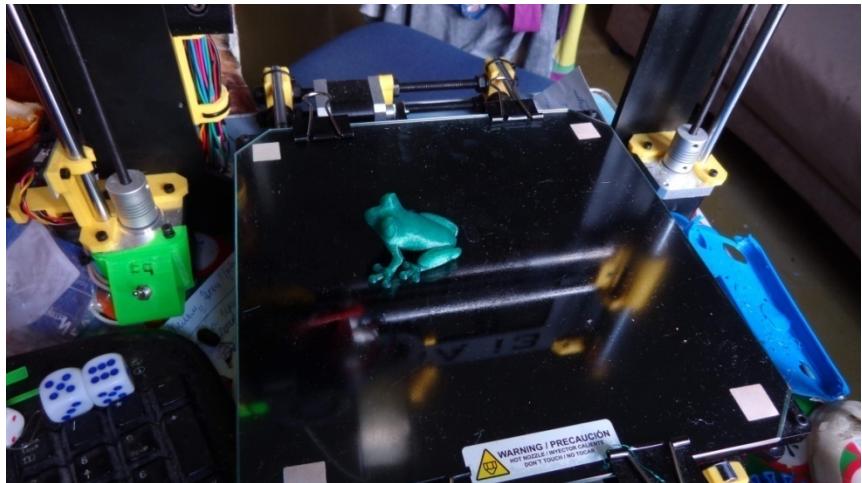
Рабочий стол



Может быть как нагреваемым, так и без нагрева. Для калибровки имеет или приводы (автоматическая калибровка) или вручную есть подпружиненные болты для регулировки.

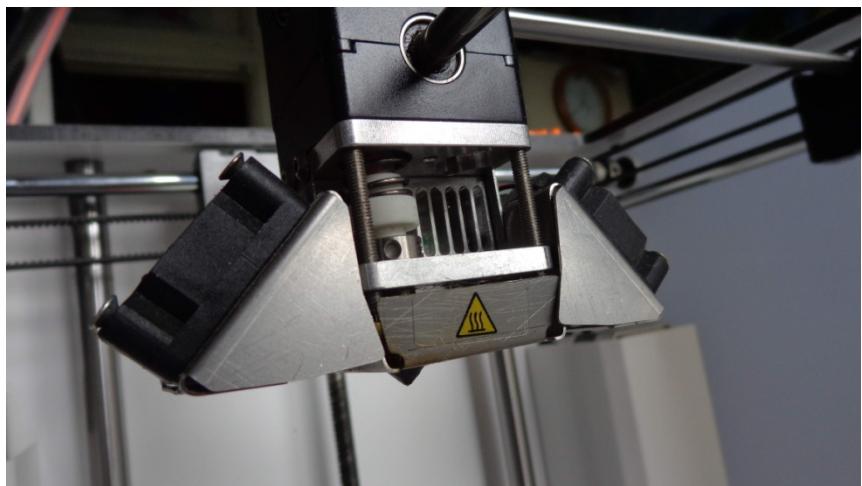
Покрыт обычно стеклом, хотя есть варианты принтеров с перфорированной платформой.

Как выбрать 3D-принтер?



Для нагреваемого стола еще добавляется нагреваемый элемент.

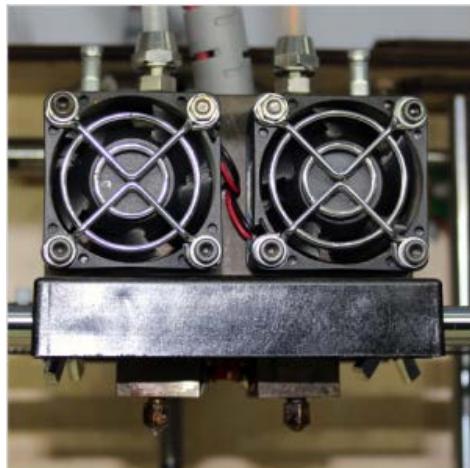
Обслуживание состоит в поддержании в чистоте рабочей поверхности стола и его калибровке.



Как выбрать 3D-принтер?

Экструдер

Тот узел, который обеспечивает нам подачу расплавленного пластика в рабочую зону. Имеется огромное количество различных конструкций. Есть со сменными соплами различного диаметра. Есть двухэкструдерные варианты, для печати двумя цветами или для печати поддержек растворяемым пластиком PVA или HIPS. Обслуживание состоит в очистке снаружи от налипших кусочков пластика. Иногда, обычно от некачественного пластика может засоряться сопло. Приходится проводить его чистку. Я провожу эту процедуры с помощью игл из комплекта Hephestos-а.



Об экструдерах чуть подробней я напишу ниже в отдельной главе.

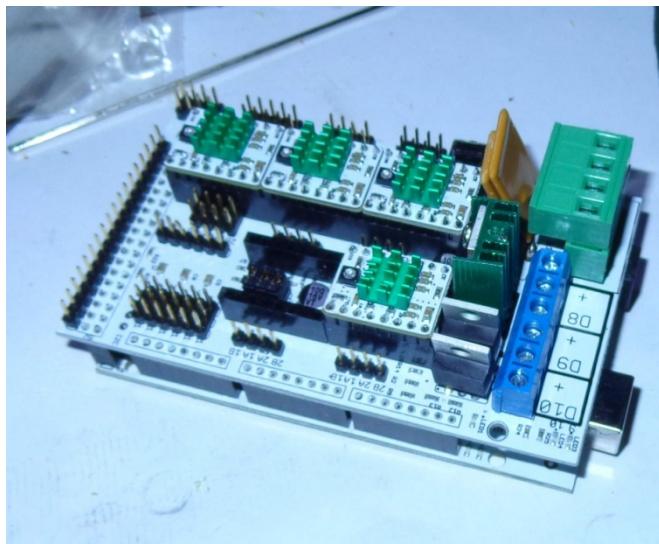
Как выбрать 3D-принтер?

Плата управления

Может находиться в корпусе. Большинство принтеров имеют плату на основе RAMPS. Но есть и варианты со своими решениями. Изначально процессор управления использовался 8-разрядный.

Сейчас все большее распространение получают решения на 32-разрядных процессорах. Это связано, как с удешевлением таких плат, так и с растущими требованиями к быстродействию.

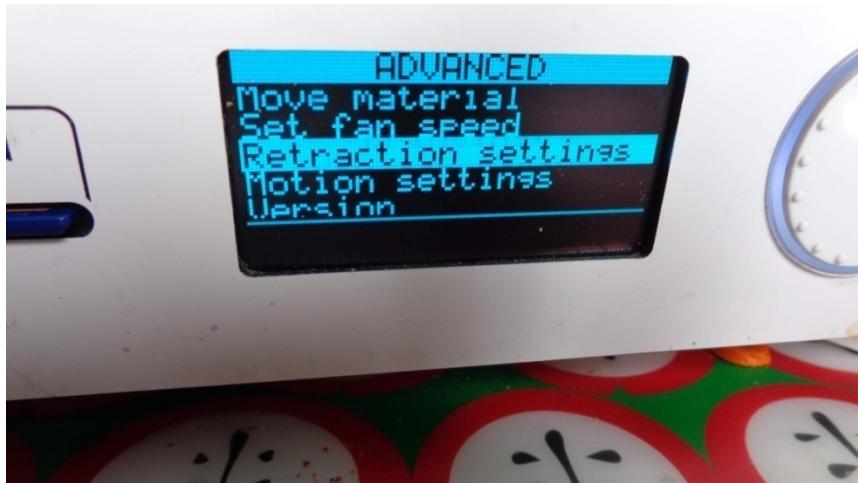
Обычно достаточно проверять работает ли кулер охлаждения (если он необходим в данной конструкции).



Экран управления

2017 год (С) Горьков Дмитрий

Как выбрать 3D-принтер?

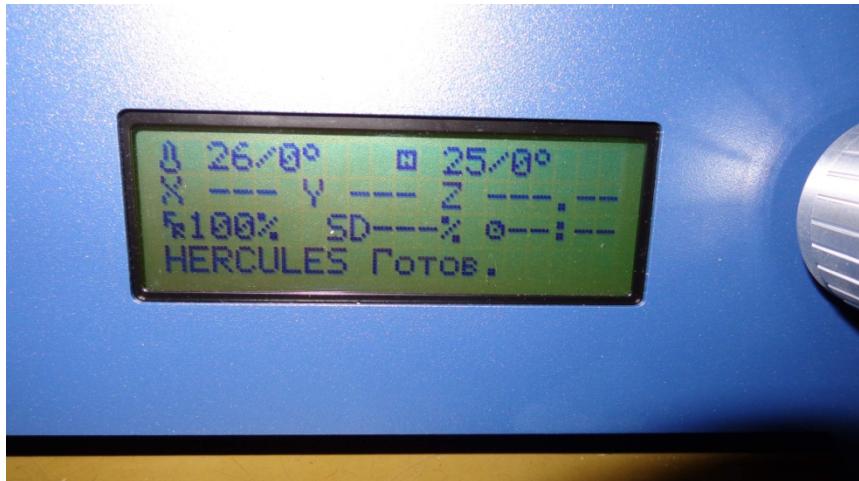


Присутствует не на всех моделях. Обычно он есть там, где есть возможность печатать с SD карты.

Рекомендация – берите принтер, где есть такая возможность. Это сделает ваш принтер независимым от компьютера. Плюсом, печать напрямую с компьютера таит еще вероятность брака. При каких-либо проблемах на компьютере – нехватке ресурсов, зависании программы, мы рискуем получить бракованное изделие.

Типов экраном достаточно много. Большое распространение получили простейшие текстовые экраны вот такого типа.

Как выбрать 3D-принтер?



Выглядит незамысловато, зато текст легко читаем. Сам экран надежен. Многие, достаточно дорогие модели оснащены им именно поэтому.

Сейчас наблюдается тенденция постепенного внедрения более продвинутых графических экранов. Но пока этот процесс не захватил большинство производителей.

Экструдер

На сегодняшний день существует две основных схемы экструдера. Это Direct-экструдер и Bowden-экструдер. Что же они из себя представляют?

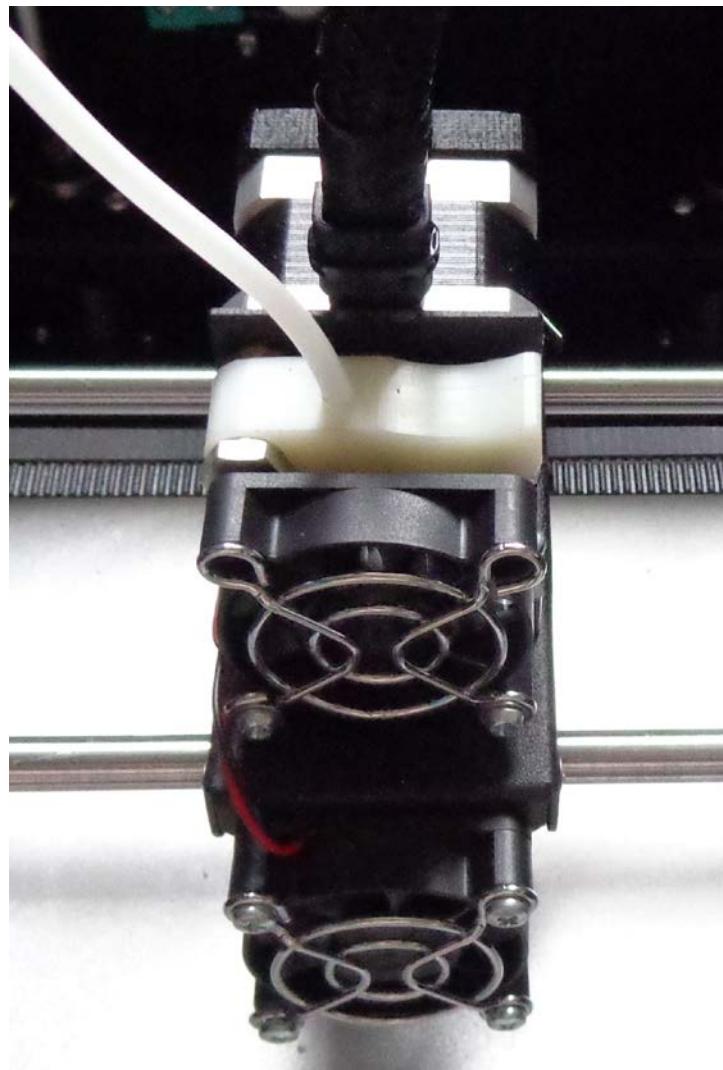
Direct

Директ-экструдер отличается тем, что двигатель подачи филамента располагается непосредственно на печатающей головке над хотэндом. Преимущественно данной схемы является то, что между шестерней подача пластика и хотэндом небольшое расстояние. И поэтому в такой схеме максимально просто реализуется возможность печати гибкими пластиками. Большинство таких экструдеров используют пластик диаметром 1,75 мм. Экструдерами такого типа оснащено подавляющее количество 3D принтеров.

Главный недостаток - это немалый вес двигателя, который надо перемещать при печати. Все это ведет к тому, что такой экструдер имеет меньшую скорость и точность перемещения по сравнению с Bowden-экструдером.

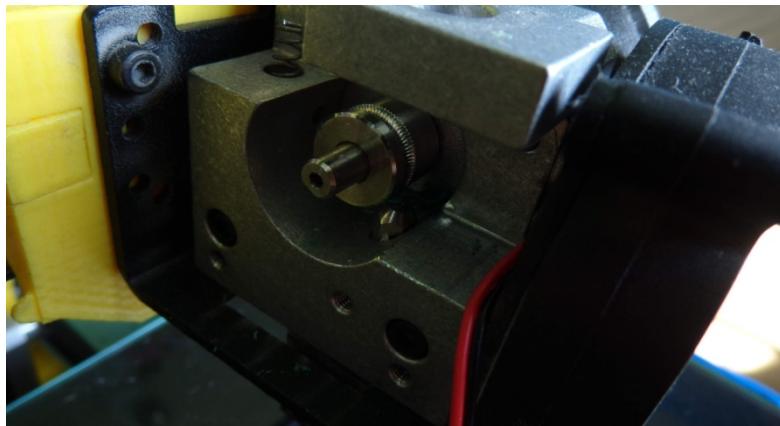
Как выбрать 3D-принтер?

Direct-экструдер 3D принтера Zenit



Как выбрать 3D-принтер?

Экструдер 3D принтера BQ Hephestos со снятым вентилятором и рычагом прижима пластика. Видна шестерня подачи пластика и конусный вход в трубку хотэнда.



Как выбрать 3D-принтер?

Bowden

Bowden-экструдер отличается тем, что двигатель подача находится на корпусе принтера. И пластик подается к хотэнду через трубку. Этим обеспечивается минимальная масса движущихся узлов, что позволяет добиться больших скорости печати и более точного позиционирования экструдера.

Это позволяет добиться высокого качества печати. Главный минус данной схемы серьёзные проблемы, а то невозможность печати гибкими пластиками, такими как Flex и Rubber. Максимально характеристики подобного экструдера раскрываются при использовании пластика диаметром 2,85 мм. Хотя существует достаточно вариантов использующих пластик диаметром 1,75 мм.

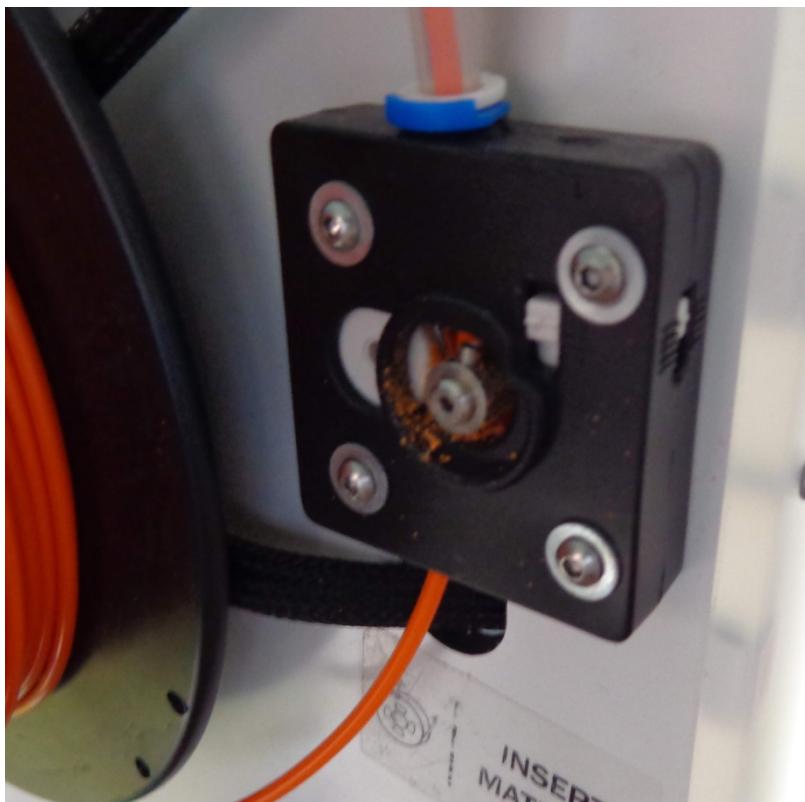
Такая схема экструдера применяется в принтерах Ultimaker. И практически во всех принтерах, построенных по схеме Дельта.

Экструдер Ultimaker 2. Видно отсутствие мотора подачи пластика.



Как выбрать 3D-принтер?

Механизм подачи 3D принтера *Ultimaker 2*



Как выбрать 3D-принтер?

Устройства экструдера с несколькими соплами

Самой распространенной схемой является схема, которая использовалась на 3D принтере Replicator еще 5-6 лет назад. В этой схеме два экструдера расположены рядом. Плюсов особых эта схема не имеет.

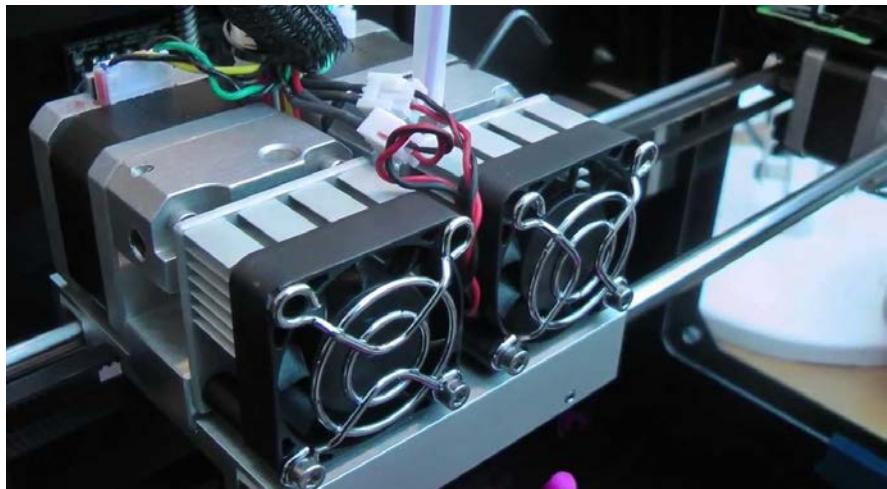
Зато есть минусы.

Большой вес - второй экструдер с двигателем увеличивает массу всего узла практически в два раза. Это отрицательно сказывается на скорости печати. Да и качество страдает - момент инерции у такой схемы намного больше, чем у одноэкструдерной модификации.

Второй минус. Меньше область печати. Так как второй экструдер ставят рядом с первым, доступные габариты печати уменьшаются.

Третий и главный минус. При печати приходиться строить технологическую башню. Зачем она нужна? Из недействующего в момент печати второго сопла вытекает пластик, который может испортить модель. Само сопло, может зацепить модель при печати. В общем, все печально. Еще один нюанс - построение "башни" занимает достаточно времени. И поэтому печать двумя материалами на таких принтерах, обычно зрелище медленное и печальное.

Как выбрать 3D-принтер?



Пример подобного экструдера на клоне 3D принтера *MakerBot Replicator*

Есть разные варианты с подачей нескольких видов пластика через одно сопло. Но пока это, еще не сильно распространено.

В России же, получил распространение вариант от компании PICASO 3D, который они назвали JetSwitch(R). Экструдер имеет конструкцию с поворотными соплами. То есть когда одно сопло печатает, второе поднято над поверхностью модели. Когда происходит переключение, весь узел поворачивается и то сопло, которое закончило печать, поднимается. А второе приступает к печати.

Этим удалось решить все минусы схемы с двумя экструдерами. И вес с габаритами сохранить и время печати уменьшить.

Как выбрать 3D-принтер?

Конечно, данный узел сложнее и дороже. Поэтому это все отражается на стоимости принтера.

И тому, кто хочет качественно печатать, придется подавить, свою внутреннюю жабу.



Изображение экструдера JetSwitch(R) компании PICASO 3D

Как выбрать 3D-принтер?

Это основные типы экструдеров. На самом деле, конкретных реализаций, очень много. И тут уже надо смотреть на качество печати и возможность работы с определенными материалами.

Некоторые экструдеры с трудом печатают, или вообще не могут печатать гибкими материалами. Оцените для себя - нужны ли вам эти материалы? Конечно, хочется печатать всеми материалами. Но иногда надо трезво взглянуть на мир.

Или, например, возможность нагрева экструдера до 300С и выше. Теоретически это дает возможность печатать экзотическими материалами с высокими характеристиками. А что по факту?

А по факту, вы их не найдете в продаже. И будете в основном (90%), печатать двумя пластиками ABS и PLA. Которым достаточно, "стандартных" для большинства 3D принтеров 250С.

Вывод - смотрите на реальные результаты печати, конкретного 3D принтера. Экструдер, всего лишь один из компонентов. Важный. Но без других компонентов, какой бы отличный он не был, качество печати не гарантировано.

Как выбрать 3D-принтер?

Ответы на основные вопросы

1,75 или 2,85?

Изначально появился пластик диаметром до 2,85(3,00) мм. Он получил достаточное распространение в конце "нулевых". Но постепенно стал вытесняться "новым" стандартом пластика, диаметром 1,75 мм.

Есть ли разница и что выбрать?

При печати особой разницы нет. Есть два основных фактора.

Первый - для bowden-экструдеров лучше подходит пластик стандарта 2,85(3,00) мм. Используя филамент такого диаметра, можно даже печатать гибкими материалами. Поэтому, если принтер оснащен Боуденом, то предпочтительней вариант с использованием пластика диаметром 2,85 (3,00)мм.

Для директ-экструдера, а ими оснащено большинство 3D принтеров, никакой разницы нет.

Второй фактор - новые материалы выпускаются в основном под диаметр 1,75 мм. Или правильнее сказать - сначала выпускается в продажу 1,75. А потом возможно 2,85мм.

Поэтому, если вам не важно, знакомиться с самыми новыми экзотическими материалами. А надо просто работать. И важно качество печати принтера, а этот принтер использует пластик 2,85 мм. Например, Ultimaker. То берите, и не сомневайтесь.

Как выбрать 3D-принтер?

Во всех остальных случаях, вы не будете иметь никаких проблем с пластиком 1,75 мм.

Рельсы или валы?

Часто возникающий вопрос. Какой принтер выбрать? Построенный на валах, или на рельсах?

Рельсы, теоретические дают лучшую точность позиционирования, и не так сильно подвержены деформациям. Это все, положительно сказывается на качестве и скорости печати.

Но!

На самом деле всё зависит от реализации. Я видел 3D принтер, собранный на рельсах, который обладал отвратительным качеством печати и низкой скоростью печати. При этом Ultimaker, который является эталоном качества печати, построен на валах. Вдобавок достаточно тонких.

Поэтому вывод один - надо смотреть на конструкцию в комплексе. И рельсы - это просто один из положительных факторов.

Стол с нагревом или без?

Не затихают споры на тему: нужен ли нагреваемый стол для принтера? Адепты ABS бьют себя пяткой в грудь и кричат, что без него не обойтись. Сторонники PLA им возражают, что можно обойтись без нагрева, и без ABS пластика.

Как выбрать 3D-принтер?

Как всё происходит на самом деле?

Сейчас появилось достаточно много материалов, которым не требуется нагреваемый стол, и которые превосходят ABS по функциональным качествам. То есть, в принципе, на сегодняшний момент, можно в большинстве случаев обойтись без стола с подогревом, если вы не собираетесь печатать именно ABS пластиком.

Тем не менее, большинство принтеров оснащены столом с подогревом. И он даёт возможность не задумываться особенностями выбора материала для печати.

То есть, в большинстве случаев - это плюс.

Но если принтер не оснащен закрытой камерой, например принтеры схемы Прюша. То толку, от стола с подогревом не так уж и много. Без нормального закрытого корпуса, все равно не получится напечатать большую деталь из ABS.

Вывод - если принтер вас устраивает по своим параметрам, и у него нет подогреваемого стола, а вы не стремитесь печатать, именно ABS, то смело берите. Если вы над этим не задумывались, а принтер, который вам подходит, уже оснащен стол с подогревом, то хорошо. Это приятный бонус.

Возможность смены сопла

Большинство принтеров, сейчас оснащены по умолчанию, соплами диаметром 0,3-0,4мм. Это позволяет

Как выбрать 3D-принтер?

решать практически, более 90% задач, лежащих перед 3D принтером.

Если вы хотите поэкспериментировать с различными диаметрами сопла и используйте 3D принтер, как хобби, то может, имеет смысл обратить внимание на эту возможность. Или вам требуется 3D принтер с большой областью печати. При изготовлении модели большого размера, становится критическим время печати. Для ускорения процесса, обычно используются сопла большего диаметра, чем стандартные. Вплоть, до диаметра 1 мм. Такому принтеру, смена сопла просто необходима.

Если же вы, планируете печатать детали более-менее стандартного размера, и не заниматься экспериментами, то стандартно установленного сопла, диаметром 0,3-0,4 мм хватит для большинства задач.

Наличие возможности печати с SD-карты или USB-Flash

До сих пор встречается 3D принтеры, которые не имеют порт под SD карту или USB Flash. Если они при этом не имеют встроенной памяти, то достаточно крупный недостаток.

Почему?

Печать по USB кабелю не самый лучший вариант. Интерфейс USB является достаточно ресурсоемким. И при любых «подвисаниях» компьютера, вызванных запуском других приложений, кроме программы печати, могут возникнуть сбой и прерывания процесса печати.

Как выбрать 3D-принтер?

Чтобы этого не произошло, лучше всегда использовать печать с SD карты или USB Flash. Вдобавок, в таком варианте 3D принтер можно расположить в любом месте, а не только рядом с компьютером.

Этого недостатка лишены некоторые новые 3D принтеры, которые оснащены интерфейсами Wi-Fi или Ethernet, и которые имеют встроенную память. Модель на печать можно отправлять, на такие принтеры, удалённо. G-code для печати сохраняется во внутренней памяти и принтеру не помешают никакие сбои связи.

Закрытый или открытый корпус?

Наличие закрытого корпуса, всегда лучше, чем его отсутствие.

Почему? Аргументирую.

Качественно печатать большие детали, из того же ABS пластика, который «боится» сквозняков, можно только защитив деталь от температурных колебаний. То есть, поместив область печати в закрытый корпус.

Эстетически закрытый корпус дает сто очков вперед, нагромождению профилей и шпилек. Но это дело вкуса.

А вот, безопасность использования, достаточно важный фактор. То, что движущиеся или нагретые части будут отделены от окружающего мира, очень добавляет этому «миру» безопасности. В виде отсутствия прищемленных или обожженных частей тела.

Как выбрать 3D-принтер?

Цена

3D принтеры в настоящий момент выпускаются достаточно скромными тиражами. И поэтому они обладают на сегодняшний момент достаточно высокой ценой.

Находится немало людей, возмущающихся сложившимся положением. Они считают, что 3D принтер должен стоить намного дешевле. Какая-то доля истины в словах есть.

Но важно помнить другое, непререкаемое правило: *“Дешевое, хорошим быть не может”*.

То есть, всегда низкая цена обусловлена использованием некачественных компонентов, сама конструкция разработана не самыми квалифицированными инженерами и так далее. Поэтому, приобретая самый дешевый принтер, вы получаете с ним пучок проблем. И желание сэкономить, в итоге приводят к ещё большим затратам.

Я не призываю покупать самое дорогое. Я хочу донести следующую мысль:

Не надо покупать САМОЕ дешевое.

Всегда можно выбрать оптимальный вариант по стоимости.

Как выбрать 3D-принтер?

Три варианта

На нынешний момент существует три основных варианта приобретение 3D-принтера.

Первый – готовое изделие, второе – конструктор, так называемый KIT и третий вариант – самоделка.

Рассмотрим плюсы и минусы всех трех категорий.

Заводской принтер

Мы тут будем рассматривать устройство, сделанное не кустарным способом, а более- менее серийное, с гарантией и достаточной надежностью. Что мы получаем - приемлемое качество изделий, готовый настроенный софт и принтер. Отсутствие необходимости в наладке. Гарантию производителя. Если хоть один из данных пунктов отсутствует, то это кустарщина, и его отправляем в раздел к дорогим самоделкам. Плюсы данной категории видны – надежность, гарантия, поддержка производителя, бери и печатай (ну конечно в рамках разумного). Минус обычно один – цена.

За эти деньги вы получаете сразу рабочую конструкцию с гарантией. С тех.поддержкой. Обычно производится первоначальное обучение работе на оборудовании. По крайней мере, я так поступаю, когда отгружаю 3D принтер.

Как выбрать 3D-принтер?

Качество печати зависит от настроек принтера, а не насколько хорошо вы смогли собрать его.

Вам не надо вникать в устройство принтера, название плат, их типы, и размеры используемых в нем деталей. Достаточно правильно использовать нужные настройки и получать нужные результат.

Вариант готового принтера в первую очередь нужен при использовании его в бизнесе или для собственного творчества, если нет времени или желания разбираться в «железках».

Если вы хотите сразу окунуться в мир 3D печати, не отвлекаясь на не нужные технические подробности, то этот путь для вас.

Если 3D принтер нужен вам для решения задач бизнеса, покупка заводского 3D-принтера единственный верный путь. Потери времени, а часто и дополнительные расходы сведут на нет, все преимущества использования 3D печати.

В конце книги представлены, рекомендуемые мной, несколько 3D-принтеров. Все эти 3D принтеры или тестировались мной, или я просто на них работаю. Рекомендованное мной оборудование можно приобрести у меня или производителей.

Если обратитесь ко мне лично, то кроме самого принтеры вы получаете полный пакет обучающих материалов

Как выбрать 3D-принтер?

для начала работы на 3D принтере и по организации студии 3D печати.

Помимо этого комплект расходных материалов для начала бизнеса. Подробности можно узнать на сайте shop.3d-print-nt.ru или обратившись ко мне лично master3d@3d-print-nt.ru.

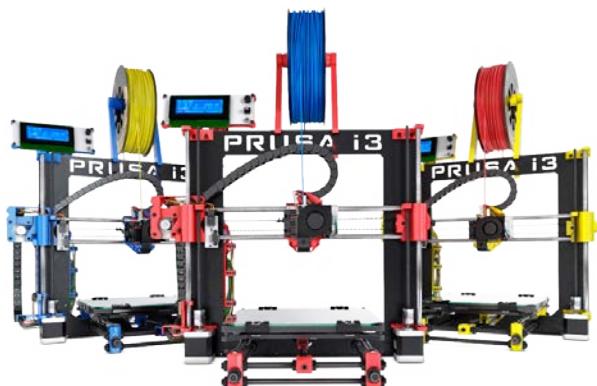
Как выбрать 3D-принтер?

Вторая категория KIT

Конструктор по-русски. Неплохой вариант. Стоит дешевле готового изделия. Это плюс, но появляется и минус.

Надо иметь более-менее прямые руки и придется еще заняться его настройкой. Тут тоже есть нюансы. Надо смотреть сразу перед приобретением, что это за набор.

Китайские наборы часто страдают плохим качеством. И самое главное у них бывает проблемы с наличием правильной, нормальной инструкции. И в итоге получается не конструктор, а набор сделай сам что-нибудь с этой кучей запчастей. В этой категории речь идет именно об изделиях в стили Икеи. Самый известный, и распространенный в России это [Prusa i3 Hephestos](#) от испанской bq. Сам сейчас являюсь владельцем такого принтера и могу отзываться о нем сугубо положительно. Сборка и настройка принтера не вызвала никаких трудностей. Главное четко следовать инструкции.



Стоит он на сегодняшний день – 39500руб.

Как выбрать 3D-принтер?



Набор одного из китайских конструкторов.

Китайские конструкторы это рулетка. Есть шанс купить бюджетный набор для сборки, а можно просто кучу кривых шпилек и направляющих без инструкции.

Собрать, что-то более-менее похожее на рабочую технику можно. НО! Обычно как минимум надо поработать как в том анекдоте – напильником и кувалдой.

Как выбрать 3D-принтер?

По такой технике сейчас появилось достаточно много статей, где описывается те, 100500 проблем, которые возникают перед покупателем. Если у вас есть время, опыт и желание, то можете рискнуть.

Хотя, лично моё мнение - более продуктивно было собрать свой принтер с нуля. Про это вы прочитаете далее. Обычно конструкции самодельных принтеров более продвинуты, чем китайские конструкторы. И самое главное, есть четкие инструкции по сборке и сложившиеся сообщество. Вдобавок, комплектующие можно приобрести достаточно качественные, у проверенных продавцов. В отличие от кучи дешевого хлама, который могут положить в китайский конструктор.

Еще один минус всех конструкторов – обычно они сделаны по схеме Prusa. Это подразумевает ограничения по скорости и так называемый воблинг, который может оказаться на качестве печати. В остальном вы получаете опыт сборки и подробно вникаете в конструкцию 3D-принтера.

Поэтому, если вам интересно самому собрать 3D принтер, я бы рекомендовал или проверенные качественные конструкторы. Такие, как описанный выше Hephestos. Или выбрать вариант полностью самостоятельной сборки 3D принтера. Там вы, по крайней мере, получите больше адекватного опыта по сборке 3D-принтера. А не потратите время на поиски ошибок китайских бракоделов.

Как выбрать 3D-принтер?

Именно по причине, крайне нестабильного качества китайских наборов, я не консультирую по их выбору и проблемам, возникающим с ними.

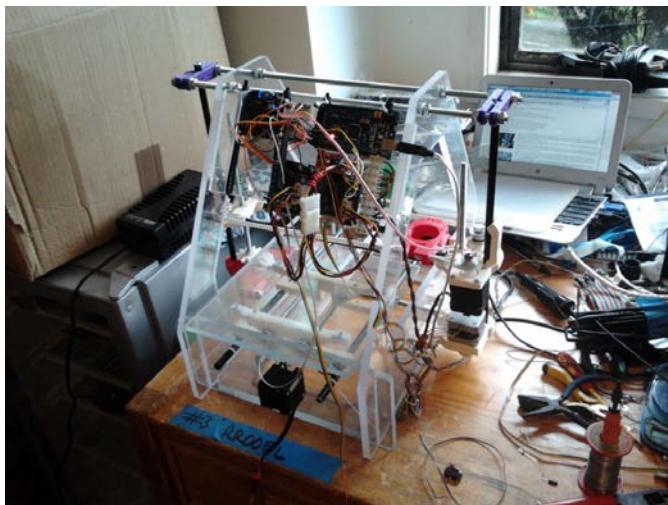
Решать, конечно, вам. Но я предупредил о подводных камнях.

Искать эту радость, за исключением Hephestos на Aliexpress.com

Как выбрать 3D-принтер?

Третья группа – самоделки

Самое бюджетное. Теоретически. Широта для творчества и «сексуальных отношений» с принтером. Вариант привлекателен ценой, и возможно лучшего качества печати, чем у конструкторов. Но дальше куча минусов. Качество сборки, настройка все ложится на вас. Плюс сами детали, которые стараются приобрести по минимальной цене, не отличаются качеством. Тут же какой нюанс. Производители приобретают детали оптом и цена для них даже на качественные детали ниже, чем человек себе приобретает самый паршивый шаговик на Али. Если же собирать из качественных деталей, то так и не далеко по цене до готового принтера, а тогда зачем весь сыр-бор городить? При этом полное отсутствие гарантии – вы сами себе гарантия.))



Как выбрать 3D-принтер?

Сейчас в России есть несколько сложившихся сообществ, где люди собирают 3D принтеры по готовым, разработанным инструкциям. И качество готового принтера, может быть весьма на приличном уровне. Естественно, если сборщик имеет опыт, точно следует инструкции и выбирает качественные комплектующие.

Важно понимать только такой момент – ваше время тоже стоит денег. Процесс построения принтера не самый быстрый. Но результат может быть достойный. Но, опять же, тут надо трезво оценить свои способности. Ко мне не раз обращались люди начинавшие строить подобный принтер и управлявшиеся в предел своей компетенции. Приходилось отправлять их в эти сообщества, где их «направляли на путь истинный».

Как выбрать 3D-принтер?

Выводы

Каждый может выбрать себе вариант по потребностям и возможностям. Если вы хотите печатать, и у вас есть деньги – берите заводской принтер.

Первую напечатанную деталь вы получите через час после того как включите принтер.

Если вы считаете, что у вас с руками все ОК, но при этом не очень много, лишнего времени (но это свободное время все равно должно быть!). И нравится поковыряться в железе, то ваш выбор КИТ. По многим параметрам часто, самый оптимальный вариант. Надо только подходить к выбору конструктора внимательно, чтобы не купить кучу бракованных деталей.

Чтобы получить первую деталь вам предстоит многочасовая сборка и настройка. Но в принципе не очень долго. За выходные должны управиться.

Если же у вас куча свободного времени и из-за этого мало денег (тут связь прямая)). Есть руки и голова. Или вас просто прёт от того, чтобы собрать что-то своими руками, то выбирайте вариант самоделки. Путь тернистый, но он достоин уважения. И самое главное вы можете создать действительно шедевр.

Первую напечатанную, не бракованную деталь вы получите не скоро, но она вам принесет истинное наслаждение.))

Как выбрать 3D-принтер?

Каждый сам выбирает свой путь...

Более подробную бесплатную консультацию вы сможете получить, обратившись ко мне лично master3d@3d-print-nt.ru или [ВКонтакте](https://vk.com/daymonnt) - <https://vk.com/daymonnt>

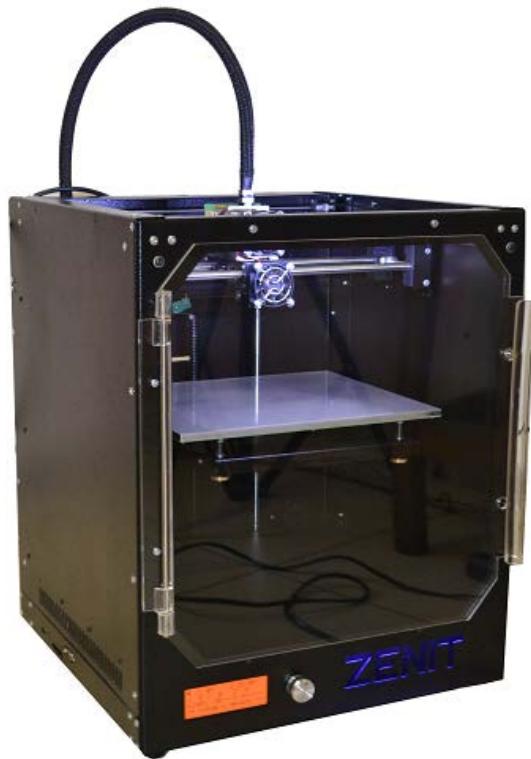
Рекомендованные 3D принтеры

Ниже вы можете ознакомиться с рекомендованными мной к покупке в России 3D принтерами. Все принтеры ниже, я, так или иначе, тестировал. На некоторых из них на постоянной основе выполняю различные заказы по печати.

Обычно технику, которую я особо рекомендую, помечаю в своих обзورах вот таким значком.



Как выбрать 3D-принтер?



Российский Zenit 3D

Отличный 3D принтер для начала работы. Область печати выше среднего. Тихая работа. Гарантия 3года!

Стоимость 89000руб. За такие деньги, на сегодня, это самый привлекательный вариант с такими характеристиками.

Есть вариант с двумя экструдерами за 109000руб.

Подробная информация: [Zenit 3D](#)

2017 год (С) Горьков Дмитрий

Как выбрать 3D-принтер?



Российский Hercules New

Компактный 3D принтер по очень привлекательной цене.

Хит 2016-2017 года. Весной 2017 года был обновлен.

Стоимость 65000руб.

Подробная информация: [Hercules New](#)

Как выбрать 3D-принтер?



Российский Magnum 3D Creative UNI

Отличное качество печати и надежность принтера. Есть возможность устанавливать дополнительные устройства – Лазерный гравер, пищевой экструдер.

Стоимость 115000руб.

Есть двухэкструдерный вариант за 145000руб.

Подробная информация: [Magnum 3D Creative UNI](#)

Как выбрать 3D-принтер?



Принтер [Witbox 2](#) от испанской компании **bq**

Большая площадь печати, высокая скорость. Качество печати.
Экструдер, оптимизированный для печати гибкими
материалами.

Стоимость – 139500руб.

Подробная информация: [Witbox 2](#)

Как выбрать 3D-принтер?



Дельта от Российской компании 3DQuality

3D Принтер PRISM PRO V2

Огромная площадь печати 400*400*800мм. Отлично подходит для изготовления больших мастер-моделей.

Цена 250000руб.

Подробная информация: **3D Принтер PRISM PRO V2**

Как выбрать 3D-принтер?



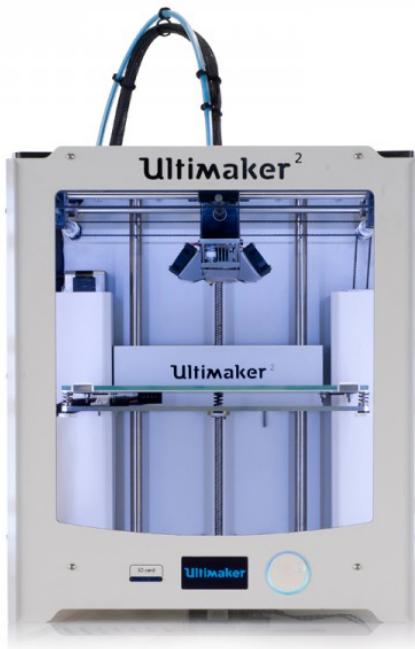
Российский принтер [Picaso Designer PRO250](#)

На сегодняшний день один из востребованных 3D принтеров. К его преимуществам относятся: отличное качество печати. Возможность печати двумя материалами, что позволяет получать очень сложные изделия, используя в качестве поддержки растворяемые материалы (PVA,HIPS).

Стоимость на сегодняшний момент 179000 руб.

Подробная информация: [Picaso Designer PRO250](#)

Как выбрать 3D-принтер?



Голландский принтер Ultimaker 2+

Де-факто сейчас считается эталоном качества и скорости. Из «минусов» - отсутствие второго экструдера и использование материала диаметром 2.85мм. Недостаток не очень большой. Но! Большинство новых пластиков выпускаются в первую очередь в типоразмере 1,75мм.

Стоимость на сегодняшний момент 189000руб.

Более подробно об этих и других моделях на сайте shop.3d-print-nt.ru

Послесловие

Я не сторонник «заклепкомерянья». Не смотря, на свою кажущуюся простоту, 3D принтер это устройство, в котором многие элементы связаны тонким балансом. Этот баланс и позволяет добиваться отличного качества печати. Поэтому отдельные комплектующие, какими они отличными не были, не могут дать качество печати, если все остальное не очень. Главное, насколько надежен 3D принтер и насколько он выдает качественный результат.

У большинства людей, все требования к 3D принтеру сводятся к такой фразе:

“для меня главное чтоб работало, долго и чтоб я туда не лез а если и полез бы то все должно быть просто”(с форума 3DToday.ru)

Именно такого принципа придерживаюсь я. И именно эту мысль я транслировал в этой книге.

В этой книге даны понятие, какие параметры, что значат, и что имеет реальное значение для результата.

И самое главное я хотел, чтобы человек задумался над целями, для которых он хочет использовать 3D принтер. Это главное.

Как выбрать 3D-принтер?

Помогайте людям, меняйте мир, наполняйте его красивыми творениями и растите сами!

**КНИГА ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ СВОБОДНОГО,
БЕСПЛАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ!**

Копирование и бесплатное распространение целой книги приветствуется.

Любое частичное использование материалов из книги возможно только после согласование с автором и ссылки на источник.

*Если книга оказалась полезной и нужной, то буду благодарен за отзыв, который можно оставить здесь:
<https://vk.com/daymonnt>*

Больше информации вы можете получить здесь

<http://3d-print-nt.ru/>

Если вы хотите освоить 3D принтер быстро и без головных болей, то это можно легко сделать, изучив мои книги и курсы.

Если вы решили зарабатывать деньги с помощью 3D печати, курсы по открытию студии 3D печати окажут вам неоценимую помощь. А самое главное - помогут сэкономить деньги и время, избегая ошибок, которые я все испытал на себе, и сейчас делясь своим опытом.

Как выбрать 3D-принтер?

Все книги и курсы можно найти по ссылке ниже:

<http://promo.3d-print-nt.ru/bigbox/>

С рекомендованными мной
3D-принтерами для использования в
своем бизнесе, можно ознакомиться по
ссылке - <http://shop.3d-print-nt.ru/>

Как выбрать 3D-принтер?

Крупнейший портал по 3D-печати
на русском языке



<http://3dtoday.ru/>

Как выбрать 3D-принтер?

Все разнообразие пластиков от компании
REC 3D!

<http://rec3d.ru>



REC

Воплощая идеи в реальность

Как выбрать 3D-принтер?

FILAMENTARNO!

3D ПЕЧАТЬ - ЭТО ЭЛЕМЕНТАРНО!



ПРОЗРАЧНЫЙ
КРАСНЫЙ



ПРОЗРАЧНЫЙ
ЖЕЛТЫЙ



ПРОЗРАЧНЫЙ
ЛАЙМ



ПРОЗРАЧНЫЙ
ЗЕЛЕНЫЙ



ПРОЗРАЧНЫЙ
ИЗУМРУДНЫЙ



ПРОЗРАЧНЫЙ
АКВАМАРИН



ПРОЗРАЧНЫЙ
СИНИЙ



ПРОЗРАЧНЫЙ
ФИОЛЕТОВЫЙ



ПРОЗРАЧНЫЙ
ОЛИВКОВЫЙ



ПРОЗРАЧНЫЙ
КОРИЧНЕВЫЙ



ПРОЗРАЧНЫЙ
НАТУРАЛЬНЫЙ



СПЛОШНОЙ
ЧЕРНЫЙ



СПЛОШНОЙ
ЖЕЛТЫЙ



СПЛОШНОЙ
СИНИЙ



СПЛОШНОЙ
САЛАТОВЫЙ

www.filamentarno.ru

2017 год (С) Горьков Дмитрий

ВЫ ВСЁ ЕЩЕ СУШИТЕ ПЛАСТИК?

Известно, что распространенные пластики для 3d-печати (ABS и PLA) обладают следующими минусами:

- высокое влагопоглощение (от 1% до 7% от собственного веса), что негативно влияет на качество распечатки;
- неприятный запах при печати.

Компания «Filamentarno!» выпускает пластик Prototyper Soft, лишенный этих минусов!

FILAMENTARNO!



НЕ ВПИТЫВАЕТ ВЛАГУ

Не нуждается в специальном хранении и просушке перед использованием



БЕЗ ЗАПАХА

Пластик не издает неприятного запаха при печати



БЕЗВРЕДЕН

Допущен к контакту с пищевыми продуктами, подходит для печати посуды и пищевой тары



БЕЗОПАСЕН

Не выделяет вредных веществ, подходит для печати детских игрушек

Пластик от компании «Filamentarno!» подходит не только ко всем моделям 3d-принтеров, но и для 3d-ручек, излюбленных детских игрушек последнего времени.

www.filamentarno.ru

 vk.com/filamentarno



Официальный дистрибутор в Москве – компания «Инк-Маркет»
Адрес: г.Москва, ул.Большая Новодмитровская, д.14, стр.2.
www.ink-market.ru +7 (495) 565-31-09 info@ink-market.ru