

# Универсальный 3D-принтер с открытой платформой



**С. Тактаев,**  
генеральный директор группы компаний  
«Аддитивные технологии»  
dir@semantech.ru



**Е. Мирошниченко,**  
председатель  
Союза молодых инженеров

*В статье рассматриваются вопросы девиртуализации образования, с одной стороны, и интеграции идей цифрового производства в современное образование — с другой, а также вопросы перехода к распределенному производству, развития инженерного образования. Авторы предлагают выход в повсеместном внедрении в школы современных цифровых станков, с особым фокусом на аддитивные станки (3D-принтеры). Рассказывается о проекте создания многофункциональной лаборатории прототипирования для школ и профессиональных учебных заведений, выполненном при поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере.*

**Ключевые слова:** 3D-печать, аддитивные технологии, цифровое производство, новое инженерное образование.

## Виртуальная реальность

Отгремела научно-техническая революция, а за ней в конце XX века — информационная, и мы уже живем в мире постиндустриальном, где все преимущественно виртуально. Это, конечно, хорошо: очень многое стало гораздо проще, можно за десять минут купить билет на самолет в другое полушарие. Но среди многочисленных преимуществ, есть и негативные последствия, ведь виртуальный мир отличается от мира реального. Новое поколение привыкает жить в виртуальном мире и взаимодействие с миром реальным дается все сложнее и сложнее. В виртуальности все понарошку, все можно переиграть, можно пройти уровень заново и — ничего страшного. Кроме того, в виртуальном мире теряется представление о реальных свойствах вещей: дерево может быть крепче стали, вода тверже железа. И если люди старшего поколения еще понимают разницу, то молодого поколения уже смутные представления о реальном положении дел. Они просто не понимают, чем отличаются свойства материалов. Если такого человека посадить за пульт серьезной технологической установки — это создаст реальную опасность. Он же неосознанно уверен, что если случайно ошибется, можно будет переиграть... Масштаб современных и будущих производственных систем, электростанций, заводов говорит о том, что, в лучшем случае, будут

убытки, а, в худшем случае, любая ошибка будет стоить человеческих жизней. Необходимо возвращать реальный материал в наш мир.

«Воспитанники» виртуальных миров мало что могут сделать руками. Они все могут заказать по интернету, и им магическим образом это будет доставлено. Шкаф, айфон, одежду можно добыть себе нажатием кнопки. Необходимо перекинуть мостик из виртуального мира в мир реальный и научить это поколение работать с «живыми» материалами.

Это угрожает технологической безопасности страны в целом: есть риск, что через несколько лет к управлению сложными техническими системами придут люди, которые не имеют никакого представления о свойствах материалов, законах работы устройств, просто законах физики.

На сегодняшний день в России отсутствует системное обучение школьников и студентов работе с реальными материалами. Учебный процесс часто ограничивается предоставлением виртуальных знаний об устройстве или предмете. Уроки технологии, которые раньше были уроками труда, до сих пор проходят в духе выпиливания лобзиком и вышивания крестиком. Конечно, работа руками важна, но ребят надо готовить к современным технологиям.

Если посмотреть пристально в очень близкое будущее, уже очевидно, что меняется технический уклад и

роботизация производства становится повсеместной. И стране нужно готовить не просто людей, которые будут ответственно относиться к производству, но и тех, кто сможет овладеть современной технологией быстрого производства.

Необходимые навыки работы с материалами и формами может дать 3D-принтер. Сейчас уже создано много разных моделей 3D-принтеров, каждый из которых имеет свои особенности. Следующий этап развития 3D-принтера как технической системы — стандартизация и появление гибкой открытой архитектуры. Над этим мы и работаем сейчас — созданием универсальной платформы 3D-печати, 3D-станка со сменными рабочими головками.

## Моделирование реальности

Универсальный 3D-принтер с открытой платформой — это не только станок, это в первую очередь модель для изготовления и методики для обучения. Он должен оказаться в школах, в кружках, в центрах научно-технического творчества молодежи, чтобы люди имели возможность делать свои модели: поставить диск в компьютер и начать печатать все что им потребуется. Доступность такой возможности будет мощным стимулом придумывать формы и экспериментировать с материалами.

Простота творения даст импульс множеству идей. Ты с утра придумал какую-то новую вещичку, днем сделал ее 3D-модель, а вечером ее уже вырастил в трехмерном принтере. Появится привычка сочинять вещи. И чем больше людей этому научить, тем больше интересных предметов и новых изобретений получит наше общество.

Новая технология прототипирования позволяет массово подготовить людей, которые будут готовы прототипировать и легко создавать модели из трехмерных виртуальных образцов сразу в реальную жизнь и решать текущие задачи абсолютно всех отраслей: меди-

цины, хозяйства, легкой и тяжелой промышленности, в зависимости от того какой род занятий выберет себе молодой человек.

С точки зрения государственного значения решаем две проблемы безопасности: первая — это проблема, связанная со снижением качества кадров, а вторая — обучаем людей новой технологии производства.

## 3D-принтеры, доступные каждому

Идея 3D-принтера не нова. Напротив, сейчас разные команды в разных странах по готовому алгоритму создают разные вариации. Количество модификаций и моделей постоянно увеличивается.

Наша команда поставила перед собой цель — сделать открытую платформу трехмерных принтеров. Сейчас каждый производитель принтеров делает модель «под себя», а мы хотим сделать платформу, для которой самые разные люди с разных стран, смогут разрабатывать свои рабочие головки, свои печатающие инструменты и рабочие инструменты. По сути, мы сейчас работаем над такой платформой, куда можно будет легко ставить различные печатающие инструменты. Открытая платформа — это отвертка со сменными насадками. При поддержке Фонда содействия развитию малых предприятий в научно-технической сфере, по программе «Модернизация образования современными технологиями», мы сделали промышленный прототип такого 3D-принтера, разработали портал моделей и методики преподавания 3D-печати в школе.

То есть, суть нашей инновации — универсальность и максимальная доступность. Мы хотим, чтобы устройство было открытым для сообщества: чтобы люди могли на них работать свободно. Мы хотим открыться и сделать нашу архитектуру максимально открытой и универсальной.

Мы хотим, чтобы в каждом городе российском люди сами делали 3D-принтеры. Мы открываем код для сообщества и стараемся захватить рынок сетию.

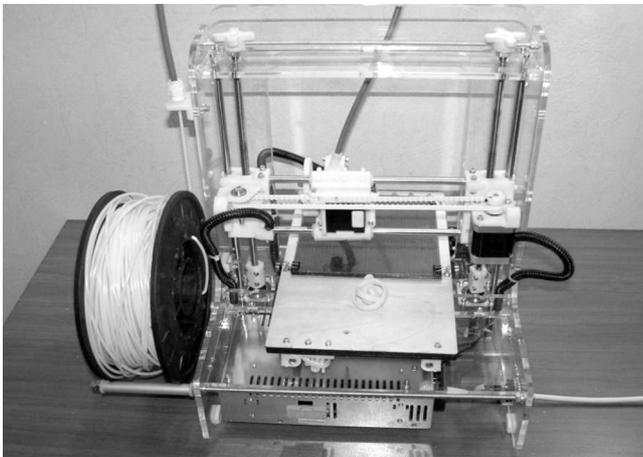


Рис. 1. 3D-принтер базового уровня «Робби-хобби»

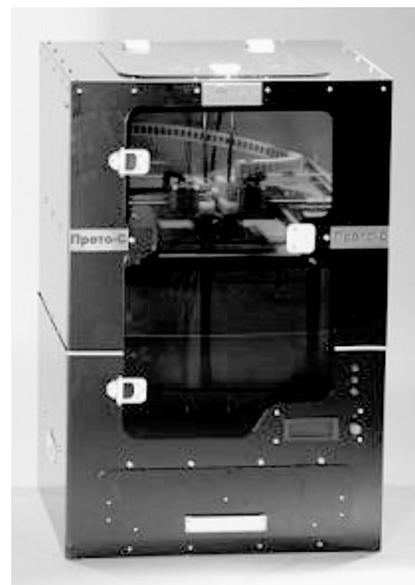


Рис. 2. Универсальный 3D-принтер Прото-С ([www.proto-s.com](http://www.proto-s.com))

Это наше основное конкурентное преимущество. Чем больше будет проектов под общим брендом открытости, тем быстрее это будет распространяться.

Главное преимущество таких открытых принтеров — то, что такое устройство может себя воспроизвести, то есть напечатать себя самостоятельно. И если в кружке ДОСААФ, где-то далеко-далеко в Анадыре какая-то деталь сломается от холода, треснет, то имея второй 3D-принтер легко заменить эту деталь, напечатав ее. Мы за открытость! Мы за то, чтобы такое устройство распространялось само, чем больше, тем лучше для всего общества. И никогда не будем замыкать обслуживание принтеров на себя, в отличие от многих известных мировых компаний — они идут именно по этому пути. Открытость — наше конкурентное преимущество.

## Сколько сегодня России нужно 3D-принтеров?

Пока речь идет о тысяче–двух машин в год. В Москву — 300 принтеров, в Петербург — 200 принтеров, в каждый город по 2–3 принтера. Это пока очень небольшой рынок по сравнению с гигантскими корпорациями, которые сотнями тысяч единиц продают компьютеры, материнские платы и ноутбуки. Но в перспективе ожидается многократный рост рынка, в 2–3 раза ежегодно. Чем больше 3D-принтеры будут входить в нашу жизнь, тем больше мы будем в них нуждаться. Поэтому сразу надо предусмотреть, чтобы они были удобными и доступными. Кто это лучше продумает — тот выиграет.

## Напечатай себе подарок

Наша задача сейчас — столкнуть с горы этот снежный ком интереса, дать импульс спросу на 3D-принтеры, который очень быстро вырастет в геометрической прогрессии. Пытаемся договориться с розничными подарочными сетями о проведении совместной акции «Напечатай себе новогодний подарок». Таким образом, стимулируем интерес к 3D-печати. Для того, чтобы напечатать подарок, нужен 3D-принтер. В любой точке проведения акции ты можешь прийти, познаться, заплатить небольшую денежку и получить свою модельку — персональный подарок, собственно-изобретенный. Если наши планы оправдаются, Москва это увидит уже к новому году.

Практический интерес к принтеру есть, он культивируется через успешно функционирующие интернет сообщества, посвященные теме 3D-печати. Там общаются люди, которые что-то хотят напечатать, они ищут и находят у других участников по сообществу, у своих знакомых 3D-принтер и тем самым стимулируют спрос на 3D-принтер и 3D-печать.

У нас есть две готовых модели: «Робби-хобби» и «Прото-С». «Робби-хобби» — это настольный принтер, машина базового уровня. У него появился уже «младший брат» — Робби-мини.

Модель ПРОТО-С — это совершенно новая машина, которая полностью сделана по принципу открытой архитектуры, со сменными рабочими головками. Уже разработаны модули двухкомпонентной экструзии для

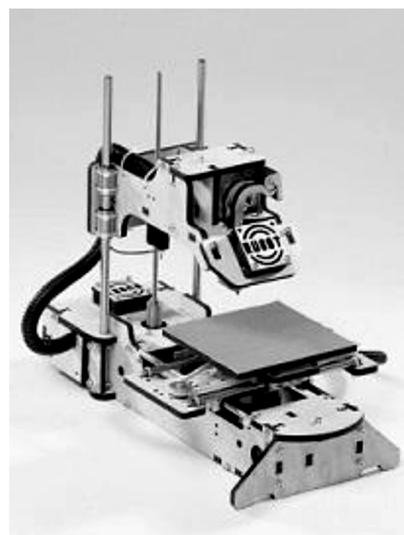


Рис. 3. Миниатюрный настольный 3D-принтер «Робби-мини»

3D-печати, модуль 2,5D-фрезерования, модуль лазерной резки. В разработке модуль экструзии шоколада и карамели. В планах — модуль экструзии легкоплавкими металлами и модуль работы с композитами.

## Цифры

Для создания опытного производства необходимо 6–8 млн руб. в год. Деньги потребуются, чтобы закупить хорошее оборудование, поставить хорошие станки, самостоятельно делать платы. За год работы опытного производства можно сделать по 100 принтеров в месяц. То есть окупаемость проекта наступит через 6–8 месяцев. Продажа 50 принтеров в месяц обеспечит стабильную работу компании. Большие перспективы получения прибыли в дальнейшем от франшизы.

## Создание миров в домашних условиях

Сейчас многие знают про 3D-принтеры, но очень немногие люди понимают, как сильно они изменят нашу жизнь и даже мировую экономику.

Сейчас для того, чтобы произвести какую-нибудь пластиковую кружечку, мы добываем нефть в Тюмени, гоним ее в Казань, в Казани мы делаем пластмассу, везем ее в Китай, в Китае мы формуем, из Китая везем обратно в Москву и потом она, скорее всего, еще и вернется обратно в Казань или Тюмень — для продажи.

Технология 3D-печати позволяет в Китае ничего не возить. Если у нас есть пластмасса, если у нас есть устройство 3D-печати, мы можем у себя на столе делать какие-то вещи, которые нам нужны. Понятно, что сейчас момент зарождения технологии, и все это пока выглядит неказисто, некачественно и сложно представить, насколько тесно войдет в нашу жизнь через несколько лет.

Пока решаются вопросы размера вещей и различных материалов. Уже есть доступные химически безопасные материалы — полилактиды (PLA). Ста-

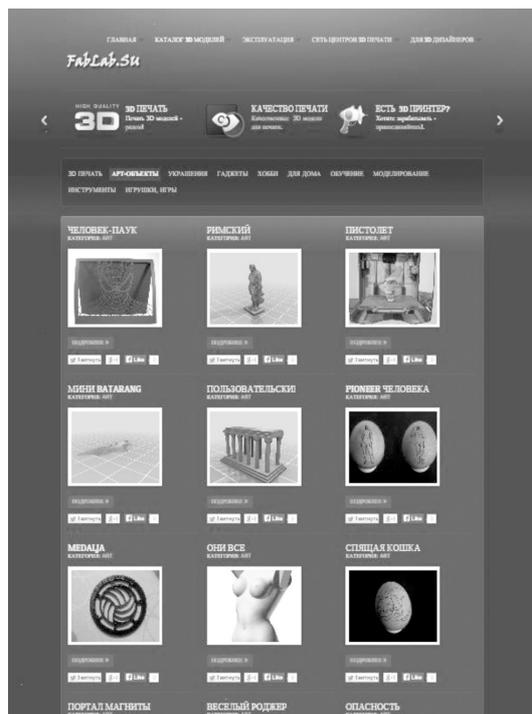


Рис. 4. Биржа моделей на FABLAB.SU

нет доступным делать уникальные вещи, нетиповые. Хочется ручки на дверях поменять — взяли и напечатали новые. Не купили, а напечатали. Мы постепенно движется к тому, что у каждого на столе будет свой, не свечной а универсальный заводик. Или скажем так, бытовые вещи мы будем печатать дома, а инструменты, узлы машин — будем печатать в районных центрах 3D-печати. Уже сейчас авиамоделлисты в США печатают камеры сгорания моделей на металлических 3D-принтерах. Причем эти изделия гораздо экологичнее, там нет практически отходов. Все эти пластики можно заново перерабатывать, измельчать и заново закладывать в трехмерный принтер.

Мы меняем ситуацию таким образом, что радикально изменится экономика. Не будут требоваться

заводы, дымящие, отравляющие окружающую среду, а будет компактное изготовление предметов по месту потребления. Тут каждый может быть дизайнером. По сути, мы создаем новые рабочие места. И те люди, которые сейчас оторваны от производства в моно-городах, в отдаленных городах, они могут разрабатывать модели и выкладывать на трехмерной бирже моделей. Бесплатно или за какие-то небольшие деньги.

Мы поднимаем народные ремесла в новом цифровом качестве. Люди могут оцифровывать какие-то уникальные предметы и делать их копии. Хоть лапти делать по технологии 3D-печати. Пока никто в мире не может полностью представить все возможные варианты применения технологии и те отрасли, которые 3D изменит до неузнаваемости. Фантазии не хватает. Но уже ясно, что мир никогда не будет прежним.

Поэтому важно, чтобы образование не отставало от триумфального шествия технологии по свету. Нужно объяснять детям, что они могут. Детей это завораживает не хуже онлайн-игр. И они могут поддержать это в руках, получить живую модель — свисточек свистит, колесики крутятся. Мы возвращаем детей и молодежь из виртуальности в реальный мир. Это очень важный процесс, который поменяет мир наравне с индустриальным производством.

#### Universal 3D-printer with an open platform

**S. Taktaev**, General Director of the group of companies «Additive Technology».

**E. Miroshnichenko**, Chairman of the Union of Young Engineers.

The article discusses devirtualization of education, on the one hand, and the integration ideas of digital fabrication in to modern education — on the other, as well as issues of transition to distributed fabrication, development of engineering education. The authors offer decision as access and widespread introduction in schools of modern digital tools, with a special focus on the additive machines (3D-printers). Describes the project to build a multifunctional prototyping laboratory with 3D-printer for schools and colleges, performed with the support of promoting FASIE.

**Keywords:** 3D-printing, additive manufacturing, digital manufacturing, new engineer education.

