

## MAKING A MODEL OF SOUVENIRS IN THE NATIONAL STYLE - ASSIK

**Bayzakova E.,***Candidate of Pedagogical Science, Associate Professors,  
Kazakh National Pedagogical University named after Abai, Almaty, Kazakhstan***Zhumagalieva Zh.***Candidate of Technical Sciences, Senior lecturer,  
Kazakh National Pedagogical University named after Abai, Almaty, Kazakhstan*

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ МОДЕЛИ СУВЕНИРНОЙ ПРОДУКЦИИ В НАЦИОНАЛЬНОМ СТИЛЕ - АСЫК

**Байзакова Е.М.***Кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Алматы, Казахстан***Жумагалиева Ж.Ж.***Кандидат технических наук, старший преподаватель,  
Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Алматы, Казахстан*<https://doi.org/10.5281/zenodo.10629545>**Abstract**

In this article we will talk about a new technology for creating objects and objects - a 3D printer. The process of creating souvenirs in the national style - Assik is described. A study of the use of a 3D printer in the process of creating souvenirs is being conducted.

**Аннотация**

В данной статье речь пойдет о новой технологии изготовления объектов и предметов - 3D принтере. Описывается процесс изготовления сувенирной продукции в национальном стиле - Асык. Проводится исследование применения 3D принтера в процессе создания сувенирной продукции.

**Keywords:** nanotechnology, 3D printing, souvenirs, 3D scanner.**Ключевые слова:** нанотехнология, 3D-печать, сувенирная продукция, 3D-сканер.

Под нанотехнологией понимают умение специалистов производить «сборку» любых объектов при 3D-печати использовании в качестве исходных ресурсов отдельных атомов и молекул, а в качестве оборудования для сборки вполне возможно использование 3D-печати.

Процесс изготовления трехмерных твердых объектов открыл новые возможности в развитии разных сфер. В удивительном мире 3D-печати новые прорывы и успехи совершаются почти ежедневно. В большинстве своем трехмерные принтеры позволяют создать любые объекты из различных типов пластика.

Мы придумали собственный проект и попробовали реализовать задуманное на 3D-принтере, создание модели сувенирной продукции в национальном стиле — Асык.

**Цель данной работы** – создание и изготовление модели сувенирной продукции в национальном стиле - Асык, а также познакомиться практически с достижениями и перспективами развития нанотехнологий.

**Методы работы:**

1. Поиск информации при работе с литературными источниками, Интернетом и др;
2. Описательная статистика
3. Практическое изготовление сувенира
4. Анализ полученных результатов

**Актуальность** темы обусловлена значимостью нанотехнологий в нашей жизни, в глобальных масштабах мирового общества. А так же связана с развитием нанотехнологий и их воздействием на человека, общество и науку. Техника является фундаментальным фактором в развитии науки и общества. Нанотехнологии – самые современные, но в тоже время наименее развитые технологии.

Для решения поставленных задач был проведен обобщающий анализ теоретического материала в области нанотехнологий и 3D технологий.

Термин «Nanotechnology» был предложен японским профессором Норио Танигучи в середине 70-х гг. прошлого века. По своему смыслу он заметно шире буквального русского перевода «нанотехнология», поскольку подразумевает большую совокупность знаний, подходов, приемов, конкретных процедур и их материализованные результаты – нанопroduкцию [1].

Наноматериалы - материалы, содержащие структурные элементы, геометрические размеры которых хотя бы в одном измерении не превышают 100 нм, и обладающие качественно новыми свойствами, функциональными и эксплуатационными характеристиками. Первым ученым, использовавшим измерения в нанометрах, принято считать Альберта Эйнштейна, который в 1905 году теоретически доказал, что размер молекулы сахара равен

1 нм. Первые теоретические исследования, положившие начало разработке инструментального обеспечения нанотехнологий, — это труды российского физика Г.А. Гамова. Идею же создания специальных приборов, способных проникнуть в глубину материи до границ наномира, выдвинул выдающийся американский физик сербского происхождения Никола Тесла. Именно он предсказал создание электронного микроскопа [2]. Днем рождения нанотехнологий считается 29 декабря 1959 г. Мысль о том, что в будущем человечество сможет создавать объекты, собирая их "атом за атомом", восходит к знаменитой лекции "Там внизу много места" одного из крупнейших физиков XX века, профессора Калифорнийского технологического института Ричарда Фейнмана. Опубликованные в феврале 1960 года материалы лекции были восприняты большинством современников как фантастика или шутка. Сам же Фейнман говорил, что в будущем, научившись манипулировать отдельными атомами, человечество сможет синтезировать все что угодно, т.е. использовать атомы как обыкновенный строительный материал [3].

#### Методика

PLA-пластик производят из кукурузы или сахарного тростника. Сырьем для получения служат также картофельный и кукурузный крахмал, соевый белок, крупа из клубней маниока, целлюлоза. При изготовлении PLA-пластика значительно сокращаются выбросы углекислого газа в атмосферу по сравнению с изготовлением «нефтяных» полимеров. На треть уменьшается использование ископаемых ресурсов, применение растворяющих веществ не требуется вообще. Как правило, PLA-пластик поставляется в виде тонкой нити, которая

намотана на катушку. На сегодняшний день полилактид активно используется в качестве расходного материала для печати на 3D-принтерах.

Работа PLA-пластиком на 3D-принтере ведется посредством технологии моделирования методом послойного наплавления (FDM-Fused Deposition Modeling). Нить расплавляется, после чего доставляется по специальной насадке на поверхность для работы и осаждается. В результате построения модели расплавленным пластиком создается полностью готовый к применению объект [4].

**Мононить, пруток, нить, волокно, шнур из ABS "вытягивают" из гранул ABS-стирола на промышленных экструдерах. За основу взята простая конструкция шнековой пары на основе бура по бетону или сверла по дереву диаметром 14-24 мм, как привод часто используется двигатель от дворников, как нагреватель фильеры - обычный нихромовый тен.**

В практическом аспекте это технологии производства устройств и их компонентов, необходимых для создания, обработки и манипуляции атомами, молекулами и частицами, размеры которых находятся в пределах от 1 до 100 нанометров [5].

3D-принтер - это устройство, которое позволяет создавать самые настоящие объекты, причем из самых разных материалов. Принтер работает по технологии FDM (Fused Deposition Modeling), иначе называемой FFF - Fused Filament Fabrication. Построен по RepRap схеме Prusa i3.

3D-принтер состоит из корпуса (1) (рис.1) закрепленных на нем направляющих (2), по которым перемещается печатающая головка (3) с помощью шаговых двигателей (4), рабочего стола (5), на котором выращивается изделие; и всё это управляется электроникой (6).

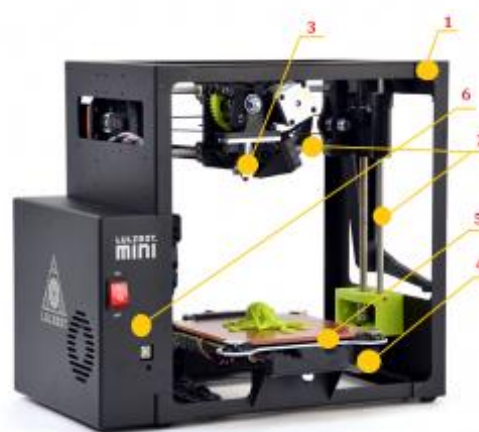
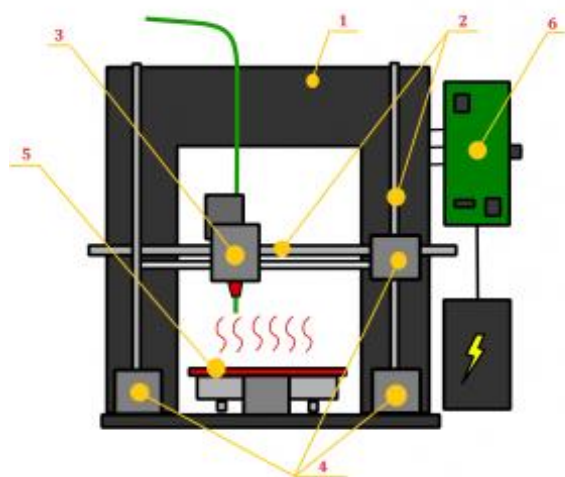


Рис 1. Схема 3D-принтера

Принтер показал хорошее качество печати разными материалами сразу после распаковки и сборки. Принтер достаточно прост и открыт для пользователя, что дает возможность изучать процессы работы - как программно-аппаратной части ЧПУ устройств, так и технологии FDM печати [6].

**Результаты.** Процесс изготовления готовой продукции заключается в трёх основных процессах: допечатный (создание модели, печать которой и будет произведена в дальнейшем), печатный (включает в себя подготовку перед печатью принтера и последующую печать), послепечатный процесс (последующая обработка полученной модели).

Допечатный процесс включает в себя предварительную подготовку модели, или её проектирование. Начинать нужно с выбора и отрисовки детали. Изначально можно сделать набросок карандашом на обычной бумаге, но после нужно перенести свою деталь в цифровую 3D-модель. Это можно сделать с помощью таких программ как: Autodesk 123 Design, SketchUp Make, Blender, Sweet Home 3D — эти программы являются бесплатными и подходят для пользователей разного уровня знаний в области 3D-моделирования.

Для проектирования модели можно использовать программу для 3D моделирования Blender. Если сравнивать её с программами, которые используют в полиграфии (Photoshop, Coreldraw и т.д), она на порядок сложнее в изучении, поэтому в совершенстве её изучить невозможно.

Самый простой способ - сканирование детали. Мы использовали 3D-сканер PICZA 3D laser scanner

LPX-60 (рис 2), который установлен на базе Алматинского колледжа полиграфии.

3D-сканирование - это автоматический сбор и анализ данных реального объекта, а именно формы, цвета и других характеристик, с последующим преобразованием в цифровую трехмерную модель.

PICZA 3D laser scanner LPX-60. Это компактный 3D сканер, который может сканировать большое разнообразие материалов. Поскольку это сканер контактного типа, можно сканировать стекло и другие прозрачные материалы. Кроме того он может сканировать пластилиновые фигуры, ягоды и другие мягкие объекты с беспрецедентной точностью. Все, что вам нужно сделать — это включить ее, остальное управление (при помощи мышки) осуществляется из программы Dr. PICZA, которая поставляется в комплекте со сканером.



Рис 2. 3D-сканер PICZA 3D laser scanner LPX-60

Отсканированное сканером PICZA и доработанное изображение может быть сохранено в следующих форматах файлов: DXF, STL, BMP, Grayscale (bmp), 3DMF и VRML, так что можно использовать их в большом спектре приложений. Программа представляет собой динамический графический пакет с различными функциями редактирования. В программу Dr. PICZA встроены функции контроля, такие как установка сканируемой точки, размеры сканируемой области, плюс многочисленные функции редактирования, включая удобную функцию инверсии выпуклый/вогнутый для получения форм (матрица/пуансон), зеркальная функция для создания симметричных данных, функция изометрического просмотра, функция сглаживания кривых и функция настройки высоты поверхности. Функция предварительного просмотра позволяет просмотреть изображение в каркасном виде с любого угла, и даже представить изображение в твердотельном виде (при помощи рендеринга).

Сам процесс сканирования проходит всего в 4 этапа при помощи программы Roland LPX EZ Studio, которая идет в комплекте со сканером:

- 1) Установка объекта в сканер;
- 2) Нажать кнопку «Preview» в программном обеспечении и оценить время сканирования;
- 3) Нажать кнопку «Start» для начала сканирования;

- 4) Уже готовая модель на экране монитора.

Перед тем как приступить к печати, важно провести предварительную подготовку. Сначала нужно подготовить 3D-модель к печати, так как принтер использует программный язык, называемый G-код (G-Code) и состоит из перечня команд, поочередно выполняемых системами 3D-принтера.

Осуществить эту подготовку можно при помощи программ-слайсеров. Слайсер—программа для перевода 3D модели в управляющий код для 3D принтера (например: Kisslicer, Slic3r, Skineforge, Cura), в нашем случае это программа Cura. Модели для 3D-печати обычно распространяются в файлах формата STL. Чтобы превратить STL-файл в G-код (язык, который понимает 3D-принтер), требуется программа-слайсер. Слайсером она называется потому, что нарезает (to slice - англ) 3D-модель на множество плоских двумерных слоев, из которых 3D-принтер будет складывать физический объект. Эта программа очень легка в использовании и позволяет управлять самыми важными настройками 3D-печати через понятный интерфейс, чтобы задать или изменить настройки качества печати.

На этапе подготовки 3D-принтера с технологией FDM-печати к работе следует наклеить на рабочую платформу специальную самоклеющуюся плёнку и загрузить в специальный отсек бобину с пластиком.

Программа печати и управления 3D-принтером «Repetier-Host». В меню нужно переключить кнопку "Easy Mode" в красное состояние для активации всех возможностей программы. В "Настройках принтера" нужно выбрать скорость порта 115200, скорректировать остальные значения, как показано ниже. Далее нажать кнопку "Подсоединить" (кабель USB должен уже быть подключен). Если принтер подключен корректно, то внизу окна программы появятся данные о температуре стола и сопла.

После этого можно подать питание на принтер переклкнув кнопку питания сзади на раме принтера в верхнее положение. Далее можно включить нагрев стола и сопла.

Далее обязательно нужно выровнять поверхность, на которой стоит 3D-принтер. Если поверхность, на которой идёт процесс печати будет неровной, то это может привести к очень сильным дефектам конечной продукции. После выравнивания принтера, в дубликатор загружается модель при помощи USB или карты памяти. Далее печатную поверхность обклеивается молярным скотчем и заправляется термопластик, который поставляются в основном в катушках.

Два основных вида пластика, используемого для 3D-принтера Felix 3.0. - PLA-пластик и ABS-пластик. Подбирать материал пришлось опытным путем, так как сказалось отсутствие опыта работы с данными технологиями.

Акрилонитрилбутадиенстирол (ABS, АБС). ABS-пластик устойчив к влаге, кислотам и маслу, имеет достаточно высокие показатели термоустойчивости – от 90°C до 110°C. К сожалению, некоторые виды материала разрушаются под воздействием прямого солнечного света, что несколько ограничивает применение. В то же время, ABS-пластик легко поддается окраске, что позволяет наносить защитные покрытия на немеханические элементы.

Несмотря на относительно высокую температуру стеклования порядка 100°C, ABS-пластик имеет относительно невысокую температуру плавления. Собственно, ввиду аморфности материала, ABS не имеет точки плавления, как таковой, но приемлемой температурой для экструзии считается 180°C, что на одном уровне с вышеописанным PLA. Более низкий разброс температур между экструзией и стеклованием способствует более быстрому застыванию ABS-пластика по сравнению с PLA.

Основным минусом ABS-пластика можно считать высокую степень усадки при охлаждении – материал может потерять до 0,8 % объема. Этот эффект может привести к значительным деформациям модели, закручиванию первых слоев и растрескиванию. Для борьбы с этими неприятными явлениями используются два основных решения. Во-первых, применяются подогреваемые рабочие платформы, способствующие снижению градиента температур между нижними и верхними слоями модели. Во-вторых, 3D-принтеры для печати ABS-пластиком зачастую используют закрытые корпуса

и регулировку фоновой температуры рабочей камеры. Это позволяет поддерживать температуру нанесенных слоев на отметке чуть ниже порога стеклования, снижая степень усадки. Полное охлаждение производится после получения готовой модели.

Относительно низкая «липучесть» ABS-пластика может потребовать дополнительных средств для схватывания с рабочей поверхностью, таких как клейкая лента, полиимидная пленка или нанесение раствора ABS-пластика в ацетоне на платформу непосредственно перед печатью.

В то время как при комнатной температуре ABS не представляет угрозы здоровью, при нагревании пластика выделяются пары акрилонитрила – ядовитого соединения, способного вызвать раздражение слизистых оболочек и отравление. Хотя объемы производимого акрилонитрата при маломасштабной печати незначительны, рекомендуется печатать в хорошо проветриваемых помещениях или предусмотреть вытяжку. Не рекомендуется использовать ABS-пластик для производства пищевых контейнеров и посуды (особенно для хранения горячей пищи или алкогольных напитков) или игрушек для маленьких детей.

Когда мы сделали модель из этого материала, модель получилась прочнее, чем например деталь из PLA-пластика, износостойчивее, но восприимчивой к солнечному свету и выделяющей небольшие объемы вредных испарений в процессе печати (менее экологичный материал). Что категорически не подходит для ее дальнейшего использования, т. к. наш сувенир может попасть в руки детям и нанести вред здоровью. Еще одним минусом стало то, что модель получилась прозрачной, она просвечивалась, были видны ребра жесткости внутри модели, что значительно портило внешний вид готового изделия. Поэтому пришлось отказаться от этого материала.

Полилактид (PLA, ПЛА). Полилактид – один из наиболее широко используемых термопластиков, что обуславливается сразу несколькими факторами. Начнем с того, что PLA известен своей экологичностью. Этот материал является полимером молочной кислоты, что делает PLA полностью биоразлагаемым материалом. Сырьем для производства полилактида служат кукуруза и сахарный тростник. В то же время, экологичность полилактида обуславливает его недолговечность. Пластик легко впитывает воду и относительно мягок. Как правило, модели из PLA не предназначены для функционального использования, а служат в качестве дизайнерских моделей, сувениров и игрушек. Среди немногих практических промышленных применений можно отметить производство упаковки для пищевых продуктов, контейнеров для лекарственных препаратов и хирургических нитей, а также использование в подшипниках, не несущих высокой механической нагрузки (например, в моделировании), что возможно благодаря отличному коэффициенту скольжения материала.

**Обсуждение.** Одним из наиболее важных факторов для применения в 3D-печати служит низкая

температура плавления – всего 170-180°C, что способствует относительно низкому расходу электроэнергии и использованию недорогих сопел из латуни и алюминия. Как правило, экструзия производится при 160-170°C. В то же время, PLA достаточно медленно застывает (температура стеклования составляет порядка 50°C), что следует учитывать при выборе 3D-принтера. Оптимальным вариантом является устройство с корпусом открытого типа, подогреваемой рабочей платформой (во избежание деформаций моделей большого размера) и, желательно, дополнительными вентиляторами для охлаждения свежих слоев модели [5, с. 352].

PLA обладает низкой усадкой, то есть потере объема при охлаждении, что способствует предотвращению деформаций. Тем не менее, усадка имеет кумулятивный эффект при увеличении габаритов печатаемых моделей. В последнем случае может потребоваться подогрев рабочей платформы для равномерного охлаждения печатаемых объектов.



Рис 3. PLA-пластик серого цвета

От идеи использования PLA-пластик серого цвета (рис 3) пришлось отказаться, так как модель получилась бы мрачная и некрасивая, что противоречит идеи сувенира. PLA-пластик серого цвета лучше всего использовать для изготовления моделей строений и конструкций.



Рис 4. PLA-пластик желтого цвета

Наиболее оптимальным нам показался вариант сделанный из PLA-пластик желтого цвета (рис 4). Мы сделали модель из этого материала (рис 5), деталь получилась менее прочной, менее долговечной, чем например из ABS-пластика, но зато в процессе печати не было токсичных отходов, так как этот пластик изготавливают из кукурузы или сахарного тростника.



Рис. 5. Готовая модель сувенира в национальном стиле

**Заключение.** Ключевые технологии и материалы всегда играли большую роль в истории цивилизации, выполняя не только узко производственные функции, но и социальные. Достаточно вспомнить, как сильно отличались каменный и бронзовый века, век пара и век электричества, атомной энергии и компьютеров. По мнению многих экспертов, XXI в. будет веком нанонауки и нанотехнологий, которые и определяют его лицо. Воздействие нанотехнологий на жизнь обещает иметь всеобщий характер, изменить экономику и затронуть все стороны быта, работы, социальных отношений. С помощью нанотехнологий мы сможем экономить время, получать больше благ за меньшую цену, постоянно повышать уровень и качество жизни.

#### Список литературы:

1. Михайлова, А. Е. 3D принтер — технология будущего / А. Е. Михайлова, А. Д. Дошина. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 20 (100). — С. 40-44. — URL: <https://moluch.ru/archive/100/22467/> (дата обращения: 22.01.2022).
2. Мустафин Наиль Шамильевич, Барышников Александр Анатольевич Новейшие технологии в строительстве. 3D принтер // Региональное развитие. 2015. №8 (12). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/noveyshie-tehnologii-v-stroitelstve-3d-printer> (дата обращения: 22.01.2022).
3. Лысыч М.Н., Шабанов М.Л., Качурин А.А. ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 3D ПЕЧАТИ // Современные наукоемкие технологии. — 2015. — № 6. — С. 26-30; URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=35053> (дата обращения: 22.01.2022).
4. Грахов В.П., Мохначев С.А., Бороздов О.В. ВЛИЯНИЕ РАЗВИТИЯ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ НА ЭКОНОМИКУ СТРОИТЕЛЬСТВА // Фундаментальные исследования. — 2014. — № 11-12. — С. 2673-2676; URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=36044> (дата обращения: 22.01.2022).
5. Мухаметрахимов Р.Х., Вахитов И.М. Аддитивная технология возведения зданий и сооружений с применением строительного 3D-принтера // Известия КГАСУ. 2017. № 4 (42) С.350-359.