



Сергей Ахтямович Выборнов,
старший преподаватель Ташкентского
государственного педагогического университета
имени Низами,
г. Ташкент, Узбекистан

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4524-2890>



Алижон Атабекович Хужаев,
доцент Ташкентского государственного
педагогического университета имени Низами,
г. Ташкент, Узбекистан

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3949-6643>

УДК 37.013.2

DOI: [https://doi.org/10.32405/2309-3935-2020-2\(77\)-18-21](https://doi.org/10.32405/2309-3935-2020-2(77)-18-21)

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ

Аннотация.

В статье описано использование современных инструментов 3D-печати в учебном процессе: их применение в различных областях образования, а также преимущества этих средств по сравнению с типичными инструментами обучения. Также в статье показана возможность повышения у учащихся инновационного мышления благодаря аддитивным технологиям. Приводится краткая история появления и прогресса 3D-печати, описываются возможности поощрения интереса к изучению новых технологий и изменению имеющихся взглядов на устоявшиеся способы обучения.

Ключевые слова: аддитивные технологии; слайсер; прототипирование; SLA; FDM.

В методах аддитивных технологий используются цифровые данные, полученные из файлов автоматизированного проектирования (CAD). Они описывают геометрию трехмерных компонентов, для получения печатных объектов сложной геометрии, построенных из специализированных материалов (полимеры, металлы, керамика, композитные материалы и биоматериалы), предназначенные для удовлетворения индивидуальных потребностей с минимальными материальными затратами. Методы аддитивных технологий используются в различных промышленных приложениях, включая автомобильную, морскую и аэрокосмическую промышленность, машиностроение, приборостроение, электронику, медицинские приборы, искусственные ткани и органы.

Целью статьи является рассмотрение возможностей использования аддитивных технологий в

процессе обучения студентов вузов и учащихся средних школ по различным научным направлениям образования. Наиболее часто используемыми материалами аддитивных технологий являются термопластичные полимеры, среди которых акрилонитрил-бутадиен-стирол (ABS) и полимолочная кислота (PLA).

В своей статье Х. Этинн и В. Тимирязев дают следующее определение послойной печати: «Аддитивные технологии – это новейшие методы производства различных изделий, в том числе металлических. Технологии могут быть использованы как для создания изделия, так и для обработки созданного изделия, а полученный материал имеет такие же механические и физические характеристики, что и изделия обычного кузнечного или литейного производства» [1].

3D-принтер применяет необходимую комбинацию сырья (пластик, металл, резина и т. п.),



а затем строит объект, добавляя один слой за раз, 2D-слой за 2D-слоем, пока он не будет полностью спроектирован и завершен в соответствии с заданными критериями проектирования из исходного файла CAD.

Для использования 3D-печати в образовании необходимо вывести объекты с экрана компьютера в реальный, физический мир – передать их в руки учащихся для проверки, анализа и других процессов, в которых используются физические манипуляции. Вот лишь несколько примеров того, как ученики в школах и студенты в вузах могут использовать 3D-принтер в классе:

- *студенты-историки* могут распечатать исторические артефакты для изучения;
- *студенты направления «графический дизайн»* могут распечатать 3D-версии своих работ;
- *студенты-географы* могут распечатывать топографические, демографические карты или карты населения;
- *студенты-химики* могут распечатать 3D-модели молекул;
- *студенты-биологи* могут распечатать клетки, вирусы, органы и другие биологические артефакты;
- *студенты-математики* могут распечатать 3D-модели задач для упрощения и визуализации их решения.

Вот некоторые из способов, которыми технология 3D-печати сокращает разрыв между физическим и цифровым мирами: найдите то, что вам нужно на экране, а затем распечатайте это на практике. Поскольку стоимость 3D-принтеров становится все более и более доступной, они перестали быть просто еще одним технологическим гаджетом для студентов, а стали важным и полезным образовательным инструментом. Они делают и обучение, и образование лучше, интереснее, занимательнее и проще. 3D-печать – это один из инструментов, который помогает учащимся осмыслить и визуализировать свои проекты, развивая свою деятельность от этапов разработки эскиза до конечного продукта.

Рассмотрим несколько основных преимуществ 3D-печати в образовании.

С точки зрения роста и развития будущие дизайнеры, инженеры и художники будут студентами, на которых повлияла 3D-печать.

Например, при изучении анатомии возникают проблемы с использованием наглядных материалов и 3D-печать способна их решать. Как писали в своей статье П. Макменамина, М. Куали, С. Макхенри и Ж. Адамс: «...аддитивное производство или трехмерная (3D) печать позволяют создавать репродукции вскрытого (тела) человека и другие анатомические образцы, которые устраняют многие из вышеуказанных проблем. Эти 3D-отпечатки представляют собой точные цветные репродукции с высоким разрешением,

основанные на данных, полученных при сканировании поверхности или компьютерной томографии» [2].

Как видно из вышесказанного, 3D-печать позволяет каждому ученику больше мечтать и лучше планировать свою дальнейшую судьбу. Некоторые люди могут не знать, что такое 3D-печать, или им это не интересно. Но хорошо ли мы это знаем или нет, мы должны признать, что 3D-печать влияет на нашу жизнь и бессознательно меняет многие вещи. Например, промышленное производство, медицинские приложения, производство продуктов питания и даже сфера образования меняются с ростом 3D-печати. У нас будет более удобное, эффективное и инновационное будущее, в котором каждый сможет воплотить в жизнь свой творческий потенциал.

То, что 3D-печать может принести в сферу образования, – это не только опыт новых технологий, но и революция образовательного режима. Таким образом, 3D-печать больше связана с внедрением и применением качественного образования, обсуждаемое уже долгое время. Это сочетание книг и практики в истинном смысле этого слова и воплощение использования творческих способностей, практических способностей и навыков применения знаний студентами. Кроме того, это может повысить интерес учащихся и улучшить их самостоятельность новыми способами.

В будущем 3D-печать сделает образовательную индустрию более привлекательной. Мы с нетерпением ожидаем появления в будущем все более и более инновационных талантливых людей. После развития 3D-индустрии многие дизайнеры и производители стали использовать 3D-печать вместо традиционного процесса производства промышленных изделий. Причина, по которой 3D-печать может быть принята и одобрена дизайнерами и производителями, заключается в том, что она может сэкономить затраты и время. Продукт может подвергаться бесконечным испытаниям с самого начала производства и до конечных экземпляров. Это позволяет проводить обучение студентов специализированных профессиональных направлений в интегрированном с различными этапами производства процессе.

Для студентов, выбравших в качестве своей будущей профессии медицину, 3D-печать также несет много инновационных методов. Например, как писали в своей статье С. Мерфи и А. Атала: «Аддитивное производство, иначе называемое трехмерной (3D) печатью, стимулирует крупные инновации во многих областях, таких как машиностроение, производство, искусство, образование и медицина. Последние достижения позволили 3D-печати биосовместимых материалов, клеток и вспомогательных компонентов в



сложные трехмерные функциональные живые ткани. 3D-биопечать применяется в регенеративной медицине для удовлетворения потребностей в тканях и органах, пригодных для трансплантации. По сравнению с небиологической печатью 3D-биопечать сопряжена с дополнительными сложностями, такими, как выбор материалов, типы клеток, факторы роста и дифференцировки, а также технические проблемы, связанные с чувствительностью живых клеток и конструкцией тканей. Решение этих сложностей требует интеграции технологий из областей машиностроения, биоматериалов, клеточной биологии, физики и медицины. Трехмерная биопечать уже использовалась для генерации и трансплантации нескольких тканей, включая многослойную кожу, кости, сосудистые трансплантаты, трахейные шины, ткани сердца и хрящевые структуры» [3].

С таким образованием у студентов есть очень хорошие предпосылки для более углубленного изучения аддитивных технологий. С представленными технологиями студенты изучают новые возможности для успешного использования новых материалов для печати, а также то, как их можно применить в их исследовательской деятельности. Помимо получившей широкое распространение FDM технологии, в мире 3D-печати все чаще находит свое применение и SLA (лазерная стереолитография) – технология 3D-печати, основанная на послойном отверждении жидкого материала под действием луча лазера.

После того, как студенты получают широкий обзор общих технологий аддитивного производства, они могут познакомиться с SLM (Selective Laser Melting) технологией для создания металлических компонентов. Эта технология является методом аддитивного производства и использует мощные лазеры для создания трехмерных физических объектов. Данный процесс успешно заменяет традиционные методы производства, поскольку физико-механические свойства изделий, построенных по технологии SLM, зачастую превосходят свойства изделий, изготовленных по традиционным технологиям.

Аддитивные технологии на сегодняшний день практически не преподаются ни в качестве отдельной дисциплины, ни в составе какого-либо предмета в образовательном контексте технических вузов.

3D-печать является переломным моментом в школах, высших учебных заведениях и учебных центрах. Она обеспечивает совершенно новый уровень творческих методов обучения и понимания для студентов.

Несмотря на то, что современная индустрия признает многие вещи, которые дают учебные заведения для формирования следующего поколения профессионалов, еще предстоит проделать большую работу, чтобы преодолеть пропасть,

которая существует между тем, чего хочет индустрия, и чего студенты ожидают – и тем, что в целом обеспечивает высшее образование. Но у промышленности и научных кругов есть прекрасная возможность работать вместе для того, чтобы создать следующее поколение талантливых профессионалов, более направленных на потребности отрасли и растущим ожиданиям студентов. В конечном итоге это подразумевает технические знания, основанные на креативном видении, с глубокими базовыми знаниями в области производства необходимого государству.

Таким образом, образовательные учреждения сейчас находятся в уникальном положении, чтобы преодолеть этот разрыв посредством разработки учебных программ, средств мирового класса, передовых исследований и программ стажировок, которые дадут студентам подлинное знакомство с миром аддитивных технологий и возможностью их применения в своей будущей профессии.

Также необходимо обеспечить подлинное партнерство и диалог между ключевыми составляющими, а именно: промышленностью, научными кругами и студентами. Только тогда новое поколение профессионалов сможет использовать весь спектр текущих и потенциальных возможностей технологии.

3D-печать может применяться на всех уровнях образования, от начальных школ до университетов, не говоря уже о том, что практически любой предмет можно легче преподавать с помощью 3D-принтера. Это может помочь сделать процесс обучения более интересным. Это всего лишь несколько примеров, но применение 3D-печати в образовании может стать довольно обширной областью.

Использованные литературные источники

1. Etienne H., Timiryazev V.A. Application of additive technologies in manufacture of machine parts. *Mining Informational and Analytical Bulletin*. 2018. No. 11. P. 136–144.
2. Mcmenamin P.G., Quayle M.R., Mchenry C.R., Adams J.W. The production of anatomical teaching resources using three-dimensional (3D) printing technology. *Anatomical Sciences Education*. 2014. Vol. 7. No. 6. P. 479–486.
3. Murphy S.V., Atala A. 3D bioprinting of tissues and organs. *Nature Biotechnology*. 2014. Vol. 32. No. 8. P. 773–785.

References

1. Etienne, H., & Timiryazev, V.A. (2018). Application of additive technologies in manufacture of machine parts. *Mining Informational and Analytical Bulletin*. 11. P. 136–144.
2. Mcmenamin, P.G., Quayle, M.R., Mchenry, C.R., & Adams, J.W. (2014). The production of anatomical teaching resources using three-dimensional (3D) printing



technology. *Anatomical Sciences Education*. Vol. 7. No. 6. P. 479–486.

3. Murphy, S.V., & Atala, A. (2014). 3D bioprinting of tissues and organs. *Nature Biotechnology*. Vol. 32. No. 8. P. 773–785.

Vibornov Serhii, Khujaev Alijon. Some Aspects of Additive Technologies in Education.

Summary.

The modern world makes us annually faced with a large number of technological and scientific innovations, the skill and possession of which allows us to be on the crest of scientific and technological progress. In modern conditions, the speedy creation of an innovative product is vital for the successful development of any high-tech production. Global manufacturers have realized that in a rapidly changing world, in order to be in a leading position, it is necessary to quickly translate new ideas into workable solutions. This is impossible without these ideas' generation and without new technical solutions for the speedy implementation of them. Therefore, the development of innovative thinking among students should be a priority for modern education., This approach, of course, should be associated with the use in education of science and technology modern achievements. The particular attention should be paid to additive technologies or 3D printing. They are one of the best technical solutions to accelerate the implementation of various new ideas. The use of modern 3D printing tools in the educational process: their application in various fields of education, as well as the advantages of these tools compared to typical teaching tools is described in this article. It indicates the need for students to develop innovative thinking. The role of additive technologies describes the history of additive technologies development, applications of 3D printers and the materials used in them, prototypes obtained using them. It is indicated that additive technologists can significantly accelerate the design and design work, allow students to really evaluate the results of their work,

increase their interest in learning, and change the way their work is presented for protection. The most promising and accessible technologies for use in education are considered. It also shows the possibility of increasing thinking through additive technologies, provides a brief history of the appearance and progress of 3D printing, describes the possibilities of encouraging interest in the new technologies study and changing existing attitudes to established methods of training. We will have a more convenient, efficient and innovative future, a future in which everyone can realize their creative potential. What 3D printing can bring to the field of education is not only the experience of new technologies, but also the revolution of the educational regime. We can say that 3D printing is more associated with the implementation and application of quality education, which has been discussed for a long time. This is a combination of books and practice in the true sense of the word and the embodiment of creative, practical abilities and skills use. In addition, it can increase students' interest and improve their autonomy in new ways.

Key words: additive technologies; slicer; prototyping; SLA; FDM.

Хужаєв А.А., Виборнов С.А. Деякі аспекти адитивних технологій в освіті.

Анотація.

У статті описано використання сучасних інструментів 3D-друку в освітньому процесі, а саме: їх застосування в різних галузях освіти, переваги цих засобів у порівнянні з типовими інструментами навчання. Також у статті показано можливість підвищення в учнів інноваційного мислення завдяки адитивним технологіям. Наведено коротку історію виникнення і прогресу 3D-друку. Описано можливості заохочення інтересу до вивчення нових технологій і зміни наявних поглядів на усталені способи навчання.

Ключові слова: адитивні технології; слайсер; прототипування; SLA; FDM.

Стаття надійшла до редколегії 5 травня 2020 року