

Роль и место трёхмерной печати в школе: четыре направления изучения и использования новых технологий

Role and place of 3d printing in school: four directions for studying and using new technologies

УДК 374

Получено: 19.01.2021

Одобрено: 09.02.2021

Опубликовано: 25.04.2021

Татьянич Е.В.

старший преподаватель кафедры информатики и методики преподавания информатики
Волгоградского государственного социально-педагогического университета
e-mail: hellenta@gmail.com

Tatyanych E.V.

Senior Lecturer, Department of Computer Science and Teaching Methods of Computer Science,
Volgograd State Social and Pedagogical University
e-mail: hellenta@gmail.com

Аннотация

В статье анализируются вопросы изучения и использования технологий трёхмерной печати в школе. Раскрываются четыре направления: изучения в базовом курсе информатики; использования в качестве объекта для развития практических навыков и получения новых компетенций учащихся; использования в качестве инструмента исследовательской деятельности учащихся; использования в качестве инструмента совершенствования учебного процесса. По каждому направлению описываются цели, возможности и содержательные характеристики реализации. Делаются выводы о новых возможностях реализации образования и высоком потенциале изучения и использования технологий трёхмерной печати в школе.

Ключевые слова: 3D-печать, обучение информатике, учебный проект, учебное исследование.

Abstract

In the present article the issues of studying and using 3D printing technologies at school are analyzed. Four directions are revealed: studies in the basic course of computer science; use as an object for the development of practical skills and obtaining new competencies of students; use as a tool for students' research activities; use as a tool for improving the educational process. For each direction, the goals, opportunities and substantive characteristics of the implementation are described. Conclusions are made about new opportunities for the implementation of education and the high potential of studying and using three-dimensional printing technologies at school.

Keywords: 3D printing, computer science teaching, educational project, educational research.

Бурное развитие научных знаний и всеобщая информатизация в настоящее время ведет к росту количества и увеличению сложности новых технологий, меняющих уклад жизни современного человека. Яркими их представителями являются технологии трёхмерной печати. По сравнению с традиционными видами технологий, они имеют ряд преимуществ, в том числе скорость создания изделий, значительно более высокую экологичность, меньшую энергоёмкость, широчайшую применимость. Использование технологий трёхмерной печати

в производстве является индикатором реальной индустриальной мощи государства, открывает новые направления для развития науки.

Внедрение технологий трехмерной печати в производство требует от системы образования обеспечения подготовки большого количества квалифицированных кадров. В настоящее время это задача учреждений высшего и среднего профессионального образования, но подготовка будущих специалистов к использованию технологий трехмерной печати должна начинаться еще в школе и обязательно опираться на опыт работы с 3D-принтерами как с современными цифровыми устройствами. Но какую роль могут играть и какое место занимать технологии трехмерной печати в современной школе? Как органично включить изучение и использование данных технологий в учебный процесс? В данной статье постараемся ответить на эти вопросы.

В.С. Заседатель, изучая образовательный потенциал технологий быстрого прототипирования, выделил следующие основные направления для применения технологий трехмерной печати в системе высшего образования: в качестве объекта изучения; как объект для развития практических навыков и получения новых компетенций учащихся; как инструмент исследовательской деятельности; как инструмент совершенствования учебного процесса [5]. Опираясь на этот результат, мы можем выделить аналогичные направления применения данных технологий и в школе, сделав новые акценты на важности каждого из этих направлений в системе общего образования, а также на глубине погружения в изучаемые технологии.

Так, в системе общего образования, по нашему мнению, акцент в большей степени смещается на использование технологий трехмерной печати в качестве объекта изучения и объекта развития практических навыков и получения новых компетенций, при сохранении, тем не менее значимости роли технологий 3D-печати как инструментов исследовательской деятельности и совершенствования учебного процесса. При этом глубина погружения в технологии трехмерной печати определяется преимущественным изучением в школе технологии FDM-печати.

Рассмотрим направления использования технологий трехмерной печати в школе более подробно.

1. Использование технологий трехмерной печати в качестве объекта изучения в базовом курсе информатики.

Изучение технологий 3D-печати включает в себя изучение истории возникновения семейства технологий трехмерной печати; их типологизации и характеристик, в особенности технологии FDM; роли и места этих технологий в жизни современного человека; перспектив развития; базового алгоритма послойного формирования трехмерного объекта на основе компьютерной модели и его вариаций, порождающих новые типы технологий; материалов и оборудования, используемых для печати; их особенностей; создания трехмерной компьютерной модели распечатываемого объекта; обработки данных компьютерной модели для передачи ее печатному устройству с учетом особенностей модели, материала печати и принтера; оптимизацию параметров печати; предотвращение ошибок печати на разных этапах процесса создания объекта; процесса FDM-печати; особенностей постпроцессинга и постобработки.

Существенная часть изучения технологий 3D-печати приходится на овладение опытом создания готовых к печати трехмерных моделей разных типов: от деталей механизмов до объектов художественного творчества, что естественным образом приводит к изучению моделирования в различных программных средах. Последнее позволяет отнести их изучение к подготовке учителей информатики.

Изучение технологий трехмерной печати в школе в настоящий момент происходит в разных формах. Чаще всего это внеурочные факультативные занятия или спецкурсы [9, 12], проектная деятельность [2, 4] или изучение в рамках технологии [6, 7], либо информатики [11, 13, 16].

2. Использование технологий трехмерной печати в качестве объекта для развития практических навыков и получения новых компетенций учащихся.

В.С. Заседатель считает, что использование в обучении технологий трехмерной печати в зависимости от формы организационного подхода может иметь положительное влияние на формирование компетенций, связанных с работой в коллективе, междисциплинарным взаимодействием, а также на развитие способности к анализу, синтезу и критическому осмыслению информации, как следствие, проведению исследовательских работ [5].

Проектная организация работы обладает таким же набором возможностей для формирования компетенций и развития способностей к логическому мышлению, что позволяет рекомендовать использование технологий трехмерной печати в школьном образовании проектной форме.

Подтверждение этому мы находим в трудах многих исследователей. Так, Н.В. Якимчук отмечает, что использование технологий трехмерной печати в проектной деятельности учащихся обеспечивает повышение уровня практической направленности обучения, позволяя формировать необходимые компетенции, реализовывать междисциплинарные связи на принципиально новом уровне за счет использования кинестетического типа восприятия [18]. А.Т. Фаритов обращает внимание и на возможность в процессе 3D-моделирования и прототипирования обеспечивать основу для приобретения профессиональных компетенций, развивать инженерное мышление и позволять реализовать принцип преемственности в подготовке инженерных и научных кадров [14].

Развитие практических навыков в использовании трехмерной печати осуществляется в первую очередь на уроках информатики при изучении соответствующих тем, а также при реализации учебных проектов неисследовательского характера, направленных на получение заранее известного результата. Сюда включаются проекты по созданию объектов художественной направленности (дизайнерских элементов интерьера, сувениров, украшений),кладной (мелкие предметы быта, например: крючки, зажимы, контейнеры уникального назначения), конструкторской (создание деталей на замену сломанным, разработка собственных механизмов), проекты комбинированного типа. Перечисленные типы проектной деятельности могут носить межпредметный характер.

3. Использование технологий трехмерной печати в качестве инструмента исследовательской деятельности.

Исследовательская деятельность школьников, хотя и имеет некоторые общие черты с проектной деятельностью, существенно отличается от нее. Основопологающее отличие исследовательской деятельности заключается в цели. В исследовании А.В. Леонтовича убедительно показано, что цель проекта – достижение заранее определенного результата, в то время как цель исследовательской деятельности – получение нового знания, т.е. заранее неизвестного исполнителям результата, причем особенностью школьной исследовательской деятельности является новизна получаемого знания не в абсолютном, общечеловеческом смысле (открытие новых фактов и закономерностей), а новизна знания для обучающегося [8]. При этом целью использования исследовательской деятельности в школе, как отмечают А. Юшков и М. Эпштейн, является и знакомство учащихся с научными методами получения знания, овладение научным инструментарием, освоение исследовательской деятельности (овладение исследовательской компетенцией) [17].

Особенности трехмерной печати как инструмента школьной исследовательской деятельности в настоящий момент слабо изучены. Ю. Винницкий отмечает, что описываемые школьные исследования чаще всего посвящены изучению технологий трехмерной печати, сборке 3D-принтера, освоению его работы или использованию распечатанных деталей для робототехнических проектов [3]. Вместе с тем, направления исследовательской деятельности школьников с использованием технологий трехмерной печати могут включать в себя: исследования самой технологии FDM-печати (например, установление зависимости прочности выращенной детали от процента заполнения, гибкости – от типа заполнения и т.д.); топологическую оптимизацию деталей [1]; создание инструментов или объектов для исследований на других предметах. Например, на физике – это может быть исследование зависимости подъемной силы крыла от особенностей его конструкции; выявление зависимости силы тя-

жести, действующей на судно, с гидростатическим давлением; создание математического маятника с определенной амплитудой [10]; на химии – выявление условий безопасной эксплуатации изделий, полученных с помощью FDM-печати; на математике – исследование сечений фигур, фракталов, поверхностей, заданных функциями высших порядков; на робототехнике – создание уникальных деталей для исследовательских роботов и т.д.

Таким образом, использование технологий трехмерной печати в исследовательской деятельности имеет огромный потенциал, сейчас только начавший открываться для освоения. Реализовать этот потенциал будет возможно при наличии обеспечения школ 3D-принтерами и педагогов, владеющих технологиями 3D-печати.

4. Использование технологий трехмерной печати в качестве инструмента совершенствования учебного процесса.

Совершенствование учебного процесса с помощью технологий трехмерной печати заключается в возможности создавать уникальные наглядные пособия, инструменты для реализации учебного процесса (например, лекала функций для оформления чертежей к задачам по алгебре) или детали для реконструкции старых наглядных пособий или учебного оборудования. Особенностью этого направления является то, что сам учитель является и заказчиком, и исполнителем средств совершенствования учебного процесса. То есть, если смысл использования технологий 3D-печати в проектной деятельности учащихся заключается в овладении навыками создания объекта с помощью трехмерной печати и в получении опыта создания этого объекта, то смысл применения аддитивных технологий как инструмента совершенствования учебного процесса заключается в использовании готового продукта этих технологий в преподавании.

Направление применения трехмерной печати для иллюстрирования учебного процесса очень широко. Это может быть создание макетов ландшафтов, моделей растительной клетки с извлекаемыми элементами, реконструкцией исторических артефактов, демонстрирующей основные виды сечений разборной модели многогранника и т.д. Использование подобных учебных материалов (деталей, макетов, пособий), как было отмечено Н.В. Якимчук, способствует улучшению наглядности и повышению усвояемости материала, в том числе за счет задействования тактильного способа восприятия информации [18]. При этом, по мнению А.А. Холодилова и Ю.В. Пономарчук, внедрение 3D-принтеров в образовательный процесс обеспечивает для учителя возможность создавать «авторские практические пособия и технические установки для проведения занятий» [15].

Подводя итог анализу использования технологий трехмерной печати в образовательном процессе школы, можно сказать, что данные технологии приносят новые возможности и обладают большим потенциалом. Они способны внести в образовательный процесс значительные изменения, познакомить учащихся с методами организации работы, которые будут использоваться при дальнейшем получении среднего специального или высшего образования, повысить качество образования путем реализации межпредметных связей на качественно новом уровне и повышения наглядности учебных материалов.

Практическое знакомство с передовыми аддитивными технологиями позволит ученикам приобщиться к процессу создания и модернизации предметов окружающей действительности, а также реализовывать личные конструкторские и дизайнерские идеи. Это будет способствовать повышению мотивации учащихся к созиданию, а не к потребительскому использованию готовых предметов, стимулировать развитие изобретательности, способствовать осознанности выбора дальнейшего пути в образовании и профессиональной деятельности.

Литература

1. *Акинин Д.И.* Применение топологической оптимизации в технологиях 3d-печати / Д.И. Акинин, А.П. Маричев, Е.С. Залата, Е.В. Акинина // *Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире.* – 2017. – № 19. – С. 49-54.
2. *Бершадский М.Е.* Применение аддитивных технологий в образовательном процессе основной школы / М.Е. Бершадский // *Инновационные проекты и программы в образовании.* – 2016. – № 5. – С. 12-21.
3. *Винницкий Ю.* 3D печать в школе - несколько зарисовок из опыта работы. / Ю. Винницкий. – Режим доступа: <https://novator.team/post/43>.
4. *Готская И.Б.* О применении аддитивных цифровых технологий в дополнительном образовании / И.Б. Готская, В.М. Жучков // *Думский вестник: теория и практика дополнительного образования.* – 2014. – №1 (3). – С. 96-98.
5. *Заседатель В.С.* Образовательный потенциал технологий быстрого прототипирования / В.С. Заседатель // *Науковедение.* – 2015. – №5(30). – С. 193.
6. *Ковалёва Е.Ю.* Аддитивные технологии в школе: проблемы и решения / Е.Ю. Ковалёва, Е.Г. Коликова // *Проблемы эффективного использования научного потенциала общества. Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции: в 3 частях.* – Уфа. – 2018. – С. 38-41.
7. *Кулыгина Л.С.* Аддитивные технологии на уроке: обучение школьников решению конструкторско-технических задач на основе 3d-технологий / Л.С. Кулыгина // *Школа и производство.* – 2019. – №5. – С. 9-14.
8. *Леонтович А.В.* Подходы к оценке и экспертизе ученической исследовательской или проектной работы / А.В. Леонтович // *Исследователь/Researcher.* – 2018. – №: 3-4 (23-24). – С. 118-122.
9. *Митрофанова Т.В.* Педагогические условия обучения школьников 3D-моделированию и 3D-печати / Т.В. Митрофанова, А.И. Марлынова, Т.Н. Копышева // *Информационные технологии. Проблемы и решения: материалы международной научно-практической конференции.* – Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева. – 2018. – № 1 (5). – С. 450-455.
10. *Размачева Ю.А.* Компьютерное моделирование и технологии трехмерной печати: новые способы постановки и решения учебных задач в школьном курсе физики / Ю.А. Размачева // *Научный журнал «Дискурс».* – 2018. – № 7 (21). – С. 27-31.
11. *Ращенко А.Е.* Использование 3D печати в школьном образовании / А.Е. Ращенко // *Информационные технологии в образовательном процессе вуза и школы. Материалы X Региональной научно-практической конференции.* – Воронежский государственный педагогический университет. – 2016. – С. 106-110.
12. *Рыжков А.И.* Спецкурс «3D-печать и 3D-моделирование» в старших классах средней школы / А.И. Рыжков // *Вестник педагогических инноваций.* – 2018 – № 1 (49). – С. 127-132.
13. *Сафонов В.И.* Применение 3D печати в деятельности педагога / В.И. Сафонов // *Виртуальное моделирование, прототипирование и промышленный дизайн. Материалы IV Международной научно-практической конференции.* – Мордовский государственный педагогический институт. – 2017. – С. 304-305.
14. *Фаритов А.Т.* 3D-моделирование и прототипирование во внеурочной деятельности учащихся в школе / А.Т. Фаритов // *Педагогика и просвещение.* – 2019. – № 4. – С. 155 - 167.
15. *Холодилов А.А.* Влияние технологии трехмерной печати на мотивационную составляющую школьников / А.А. Холодилов, Ю.В. Пономарчук // *Проблемы и перспективы развития образования в технических вузах: статья в сборнике трудов конференции.* – Дальневосточный государственный университет путей сообщения. – 2016. – С. 355-360.

16. *Чалкова В.В.* Применение 3d-печати и моделирования в процессе профессиональной подготовки будущих учителей информатики / В.В. Чалкова // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2019. – № 3 (43). – С. 167-170.
17. *Юшков А.* Как организовать учебно-исследовательскую и проектную деятельность в школе / А. Юшков, М. Эпштейн. – 2014. – Режим доступа: <http://old.ug.ru/appreciator/58>.
18. *Якимчук Н.В.* Осуществление межпредметных связей на основе использования 3d-принтинга в проектной деятельности будущих учителей информатики / Н.В. Якимчук // Педагогическая деятельность как творческий процесс: статья в сборнике трудов конференции. – Жетысуский государственный университет им. И. Жансугурова. – 2018. – С. 483-490.