

## ПРИМЕНЕНИЕ 3D-ПЕЧАТИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

*Сергеенко П.Д.,*

*студент 1 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель – Уласевич Т.П., ст. преподаватель*

3D-печать — это технология аддитивного производства, при которой трехмерный объект создается послойно на основе цифровой модели. Для этого используются различные материалы, такие как пластик, металл или керамика. Технология позволяет быстро создавать прототипы и готовые изделия с высокой точностью и минимальными затратами.

Цель – выявить систему промышленной 3D печати, ее актуальность в современном мире, сложность интеграции через передовой опыт содружественных стран Республики Беларусь.

3D-печать на современном этапе развития промышленности переживает значительный подъем и трансформацию, становясь все более интегрированной частью современного производства. Такой вид производства отдельных деталей и узлов становится неотъемлемой частью автомобильной промышленности, авиакосмической, современной медицины и др.

**Материал и методы.** Анализ интернет ресурсов и средств массовой информации, достижения ученых в различных областях промышленности, экспонаты музеев (Музей современной белорусской государственности). Использованы методы наблюдения, анализа, описания и обобщения материала.

**Результаты и их обсуждение.** В результате проведенного исследования, анализа достижений производств Республики Беларусь на современном этапе развития были выделены основные направления для использования 3D-печати, как составляющей промышленной интеграции. Технологии 3D-печати позволят передовой опыт развития стран СНГ при правильном комбинировании возможностей дать импульс к рождению востребованных на мировом рынке товаров.

Автомобильная промышленность широко применяет сканирование автомобильных комплектующих, что позволяет при использовании 3D-печати создавать прототипы деталей и даже целых узлов. Такая технология широко применяется для быстрого тестирования новых моделей автопрома. При сканировании проводится контроль за составными элементами объекта, проводится контроль качества, моделируется объект и осуществляется обратное возвращение к проектированию, уже нового современного узла или отдельной детали.

Авиакосмическая отрасль использует 3D-печать для создания сложных элементов из специальных материалов используя или заменяя на их на легкие и прочные компоненты из специальных материалов, таких как титановые сплавы или высокопрочные пластиковые материалы. Российские авиакомпании используют 3D-печать для изготовления камер двигателей внутреннего сгорания.

Широкое применение 3D-печати белорусские ученые нашли в медицине. Аддитивные технологии позволяют производить индивидуальные импланты, протезы, зубные коронки и даже модели органов для хирургических тренировок. Примером таких достижений можно считать в Институте тепло- и массообмена имени А. В. Лыкова НАН Беларуси ученым Сергеем Филатовым был создан прототип почки готовой к пересадки пациенту (на каркас, напечатанный на 3D принтере из биологического материала, который напоминает пластик, наносятся «живые» клетки, взятые у самого пациента. Они приобретают форму, соединяются между собой. В итоге из собственных клеток пациента получается протез органа). Имплантат специальным образом активируют,

тренируют и пересаживают пациенту. Биопринтеры для медицинских целей стремительно развиваются в Беларуси, особенно с появлением парка «Великий камень» по программе содружественных стран Беларуси и Китая, резидентами которого на данный момент активно становятся китайские и отечественные компании, которые сочетают свои технологии чтобы создавать инновационные продукты.

В мире индустрия 3D-печати сталкивается с рядом существенных проблем, которые мешают ее внедрению. Одной из таких проблем является стоимость оборудования. Для технологии 3D-печати требуются высокие инвестиции, что может стать препятствием для многих предприятий, желающих интегрировать ее в свою деятельность. Также технологии 3D-печати могут давать неровности на поверхности или недостаточную механическую прочность готовых изделий, что приведет к снижению качества и может спровоцировать не допустимые последствия.

Решением данных проблем можно предложить:

- размещать 3D-принтеры ближе к пользователям для снижения логистических издержек. Использовать хранение цифровых моделей продуктов, что позволяет быстро производить необходимые изделия по быстрому запросу;

- подготовка квалифицированных специалистов, готовых выполнять различные действия и технологические процессы на современном оборудовании. В настоящее время решение данной задачи занимаются многие высшие учебные заведения Республики Беларусь, яркими представителями подготовки таких специалистов являются Институт прикладной физики НАН Беларуси и Институт порошковой металлургии имени академика О.В. Романа, г. Минск, Беларусь.

- использование усовершенствованных алгоритмов для управления процессом печати, внедрение систем автоматического контроля качества, разработка модульных принтеров, которые могут быть объединены для создания крупногабаритных изделий и объектов.

**Заключение.** Современная 3D печать активно развивается во всем мире, сотни компаний вкладывают инвестиции в изучение новых технологий с целью быть первыми на рынке и стать востребованными в этой сфере. Республика Беларусь имеет большой потенциал роста в этой сфере с помощью партнерских программ с Россией, Китаем и др., а развитию сектора 3D печати способствуют современные отечественные ученые и преподаватели различных учебных заведений.

1. Шкуро, А.Е. Технологии и материалы 3D-печати [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Е. Шкуро, П.С. Кривоногов. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. Режим доступа: <https://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/6617/1/Shkuro.pdf>. – Дата доступа: 14.01.2025

2. Белорусские ученые. Со временем мы сможем применять 3D-печать для планирования хирургической операции [Электронный ресурс]: Т. Азанович. Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/raspechatay-budem-zhit.html>. – Дата доступа: 17.01.2025

3. Полимерные материалы для 3D-печати методом FDM и их контроль качества // Гупта В., Сингх Дж., Мудгал Д., Анисович А. Г., Хейфец М. Л., Грецкий Н. Л., Ратуцкая Д. С. . Режим доступа: <https://pminstitute.by/news/programma-mezhdunarodnogo-nauchno-prakticheskogo-simpoziuma-perspektivy-razvitiya-additivnyh-tehnologiy-v-respublike-belarus-25-sentyabrya-2024-g-g-minsk/f>. – Дата доступа: 25.01.2025.

## **КОЛЛЕКЦИЯ А.Р. БРОДОВСКОГО В ФОНДАХ ВИТЕБСКОГО ОБЛАСТНОГО КРАЕВЕДЧЕСКОГО МУЗЕЯ**

**Сокоотюк Е.А.,**

*студентка 2 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Бобрович Г.А., доцент

Статья посвящена анализу традиционных аксессуаров для переноски личных вещей, выполненных в технике вышивки бисером, хранящейся в фондах учреждения культуры «Витебский областной краеведческий музей» из коллекции Антона Рафаиловича Бродовского (1859–1928), на основе которой в начале XX века был создан Витеб-