

3. О приоритетных задачах дальнейшего наращивания экспорта образовательных услуг: проблемы и пути решения. [Электронный ресурс] / Решение №2 от 2016 г. Президиума республиканского совета ректоров учреждений высшего образования. – Режим доступа: <http://srrb.niks.by/> Дата доступа: 26.09.2018.
4. О совершенствовании международного сотрудничества учреждений образования в целях обеспечения роста экспорта услуг // Выш. шк. – 2014. – № 1. – С. 3–5.
5. Strategy DAAD 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.daad.de/medien/der-daad/medien-publikationen/publikationen-pdfs/daad-strategie-2020.pdf>. Дата доступа: 8.11.2018.

УДК 338.3

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭКОНОМИКЕ

К.С. Королёнок, преподаватель БНТУ, г. Минск

Резюме – лидерство компании на рынке обуславливается освоением передовых технологий производства и эффективным их использованием. В настоящее время к таким технологиям можно отнести, в первую очередь, аддитивные технологии (AM-технологии). AM-технологии сейчас используются в основном в промышленном производстве, но также начинают применяться и в производстве потребительских товаров. Использование аддитивных технологий во многих областях промышленности позволяет решать различные задачи: изготовление отдельных деталей и сборочных единиц, производства тканей, обуви, продуктов питания, сооружений, живых тканей и органов и т.д.

Введение. Аддитивные технологии (Additive Manufacturing (AM), 3D-печать) - способ экономичного создания сложных деталей на основе компьютерной 3D-модели, при котором материал последовательно наносится тонкими слоями. При традиционном способе изготовления конечного продукта вначале используется «заготовка», которая в процессе производства деформируется, отсекается все лишнее. В аддитивном производстве из расходного материала с нуля выстраивается новое изделие. Применение технологий 3D-печати позволяет ускорить процесс производства любых изделий и освоить выпуск новых изделий из различных материалов, а также создавать уникальные в своем роде изделия [1].

Основная часть. Аддитивные технологии – новый рынок, имеющий большой потенциал. Эффективность применения аддитивных технологий базируется на ряде преимуществ:

- снижение трудоемкости изготовления деталей;
- достижение высокого коэффициента использования материала (соотношение количества исходного материала, необходимого для выпуска детали, к непосредственной массе детали 1:1);
- возможность производить уникальные объекты, детали нестандартной формы, которые невозможно создать иным способом;
- возможность удаленного производства изделия, передав цифровую модель в любую точку мира;
- динамическое изменение построенной цифровой модели под любые запросы и условия, что позволяет печатать персонализированные объекты.

Однако существующие недостатки являются сдерживающим фактором повсеместного внедрения аддитивных технологий. Среди них: дорогое оборудование, необходимость постобработки поверхности детали, нехватка квалифицированных кадров, дорогостоящие расходные материалы [2]. Но стоит отметить, что технологии аддитивного производства очень быстро развиваются и совершенствуются, и, возможно, многие недостатки будут устранены в ближайшем будущем. Также необходимо отметить, что довольно слабо развит маркетинг в области 3D-печати, прежде всего, информативная реклама, стимулирование продаж 3D-принтеров и сканеров, услуг аддитивной печати.

С развитием AM-технологий происходят радикальные изменения рынков, механизмов продвижения и распределения товаров, рыночных отношений, соответственно, в экономическом пространстве возникают следующие рынки:

- 1) оборудования – различные варианты 3D-принтеров, отличающихся по технологиям наращивания слоев, применяемым материалам, размерам, точности, качеству и стоимости, 3D-сканеры для формирования объемных компьютерных моделей с образца;
- 2) расходных материалов для изготовления 3D-изделий (полимерные материалы, пластик, бетон, гипс, деревянное волокно, поликарбонат, металл, песок, керамика, шоколад, живые клетки и др.);
- 3) дизайнерских и конструкторско-технологических проектов изделий - общего дизайна, конструкции, трехмерной графики, технологий изготовления;
- 4) программного обеспечения как для проектирования изделий, так и для их изготовления [3];
- 5) услуг по индивидуальному проектированию и изготовлению 3D-изделий по требованию заказчика;
- 6) услуг по техническому обслуживанию и ремонту 3D-оборудования;
- 7) обучающих курсов для потребителей, которые приобретают 3D-принтеры для собственных нужд.

Аддитивные технологии являются важным инструментом повышения эффективности и гибкости производства. Многие компании добились больших успехов в их внедрении. Например, корпорация General Electric стала производить двигатель Advanced Turbo Prop Engine новым способом – на 35-40% аддитивным. 855 деталей традиционного способа производства были заменены 12 деталями, произведенными с помощью

аддитивных технологий [4]. В результате компания сократила расход топлива, вес изделия и скорость реализации проекта.

Голландская компания Roger Vascon Eyewear использует аддитивные технологии, чтобы создавать модные модели очков. При помощи 3D-сканирования с клиентов снимаются индивидуальные мерки и по ним печатают готовое изделие [5].

Компании, которые производят спортивные аксессуары, одежду и обувь, более широко применяют аддитивные технологии. Например, компании Nike и Adidas применяют 3D-печать для изготовления кроссовок. На принтере создана подошва кроссовок модели Vapor Laser Talon от Nike, благодаря чему обувь становится легкой и обеспечивает максимальное сцепление с поверхностью. Большим преимуществом является возможность осуществить заказ по индивидуальным потребностям клиента, т.к. в базовый компьютерный прототип изделия можно вносить различные изменения, менять размер, форму, учитывать любые особенности. Компания Adidas выпускает серийную модель кроссовок Futurecraft 4D, изготовленная с помощью трехмерной печати полимерными материалами – смола, из которой сделана подошва (рисунок 1).



Рисунок 1 – Кроссовки, напечатанные на 3D-принтере

Интересным примером применения 3D-печати является создание кондитерских съедобных изделий из сахаросодержащих продуктов, склеивая частицы материала водой.

Заключение. Интенсивность развития аддитивных технологий не имеет аналогов. Эти технологии принципиально изменили процессы проектирования и конструирования изделий [6]. Возможности и перспективы аддитивных технологий поистине огромны, а сфера применения - очень обширна. Аддитивные технологии позволяют сгенерировать структуру, которую ранее было невозможно создать. Использование АМ-технологий является хорошим примером того, как новые разработки и технологии могут существенно улучшить традиционное производство.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сироткин, О. С. Современное состояние и перспективы развития аддитивных технологий / О. С. Сироткин // *Авиационная промышленность*. – 2015. – № 2. – С. 22-25.
2. Аддитивные технологии: от технического творчества к инновационным промышленным технологиям / М. А. Волосова [и др.] // *Техническое творчество молодежи*. – 2014. – № 5 (87). – С. 9-14.
3. Additive Manufacturing // АО «Центр аддитивных технологий» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://3d-made.com/shop/>. – Дата доступа: 26.11.2018.
4. Аддитивное производство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.3d-format.ru/catalog/additive/>. – Дата доступа: 27.11.2018.
5. Композиционные материалы, композитные конструкции. Опыт и возможности CompMechLab [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fea.ru/compound/composites/>. – Дата доступа: 28.11.2018.
6. Zobacheva, A. Multiscale simulations of novel additive manufactured continuous fiber-reinforced three-component composite material / A. Zobacheva, A. Nemov, A. Borovkov // *Materials Physics and Mechanics*. – St. Petersburg, 2017. – P. 74–82.

УДК 339.138

ЦИФРОВОЙ ДИЗАЙН-АУДИТ В РАМКАХ МАРКЕТИНГОВОГО АУДИТА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Макаревич Н.В., старший преподаватель БНТУ, г. Минск

Резюме – в работе представлены уточненные понятия коммуникационного и цифрового дизайна, предложены рекомендации по расширению форм маркетингового аудита за счет позиций цифрового дизайна, в частности критериев комфорта сайта предприятия для потребителей. Особое внимание уделено типичным недостаткам маркетинговых коммуникаций, выявленным в ходе цифрового дизайн-аудита промышленных предприятий.