

4. АДДИТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО КАК ФОРМА ЧЕТВЕРТОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕВОЛЮЦИИ

Гавриленко А.А. студент гр.273902

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Жилинская Н.Н. – канд. экон. наук

Аннотация. В статье анализируется аддитивное производство и его влияние на формирование и функционирование глобальных цепочек создания стоимости и трансформация отношений производства и потребления.

Четвертая промышленная революция, также известная как индустрия 4.0, – это новейший подход к производству, главной особенностью которого является массовое внедрение в

промышленность информационных технологий, которые позволяют отслеживать все бизнес-процессы в режиме реального времени.

Одной из форм индустрии 4.0 является аддитивное производство, иными словами 3D-печать. Главным преимуществом её внедрения в промышленность является изготовление изделий с высокой добавленной стоимостью и высокой долей обработки. Не смотря на высокую стоимость 3D-оборудования, экономия на затратах при использовании новых технологий позволяет компании удешевлять конечную продукцию [1]. Данные технологии децентрализируют производство, уменьшая роль экономии на масштабе производства – достижения положительных показателей производственной деятельности за счет увеличения его масштабов, которая доминировала в «эпоху массового производства».

В связи с широким внедрением аппаратных технологий с открытым исходным кодом, в частности принтеров RepRap, способных создавать собственные комплектующие детали, происходит разрушение глобальных цепочек создания стоимости и уход от прямых иностранных инвестиций. Поскольку необходимость в особенных климатических условиях других стран или в их дешевой рабочей силе исчезает, то производство товаров станет концентрироваться в пределах одного государства, назначающего единую цену.

Благодаря аддитивным технологиям размываются строгие рамки производства и потребления, происходит уход от унификации в сторону распределенного производства и его индивидуализации. Это значит, что потребителю станет выгодно стать одновременно и производителем своих товаров. Можно взять в аренду 3D-принтер, благодаря интернету, без значительных финансовых затрат на абсолютно легальных источниках ознакомиться с чертежами оборудования и инструкциями к нему с советами экспертов и практиков, реализуя задумку своего продукта в реальность в соответствии со своими интересами. Потребитель станет ограничен лишь собственной фантазией, а не набором товаров, что есть в магазине. Таким образом, внедрение аддитивных технологий послужит поводом для формирования творческого человека, окруженного уникальными вещами.

Для того чтобы точнее определить, как работает отрасль 3D-принтинга, необходимо выделить рынки, которые задействованы в формировании добавленной стоимости:

- рынок материалов для печати. На сегодняшний день основными материалами являются пластики с различными свойствами, фотополимерные смолы и металл.
- рынок производства 3D-принтеров и комплектующего оборудования;
- рынок компьютерных 3D-моделей, промышленного дизайна и инжиниринга;
- рынок компаний-производителей 3D-печати;
- рынок компаний-потребителей 3D-печати;
- рынок программ.

Компании-потребители продуктов 3D-печати обращаются к компаниям-производителям 3D-печати, те в свою очередь запрашивают у подрядчиков компьютерные 3D-модели, промышленный дизайн и необходимое сырьё для печати. В итоге создается конечный продукт, который передаётся обратно потребителю.

Важно отличать два сегмента рынка, которые различны между собой. Это сегмент профессиональных 3D-принтеров и сегмент настольных (полупрофессиональных, потребительских) 3D-принтеров.

Профессиональные 3D-принтеры используются в промышленном производстве ведущими мировыми компаниями. Они могут печатать из металла, различных высокотехнологичных пластиков, цемента. Например, авиакомпания Boeing, используя технологии послойной печати, выпустила более 20 тыс. деталей, используемых в военных и коммерческих самолетах. Один из последних лайнеров компании — 787 Dreamliner имеет в своей конструкции 30 деталей, отпечатанных на 3D принтере. А не так давно, используя принтер Stratasys, компания напечатала целую кабину самолета.

Другим примером является автомобилестроительная компания Ford Motor. Автоконцерн использует трехмерную печать с момента её изобретения в 1980-х годах и недавно напечатала 500 000-ю деталь для нового Ford Mustang. По данным Ford, при использовании традиционных методов на ее производство потребуется четыре месяца и \$500 000, но 3D печать позволяет сократить расходы до \$3000, а сам процесс занимает всего четыре дня.

Главной сферой применения профессиональных принтеров является медицина. Основными направлениями использования аддитивных технологий в это сфере являются разработка индивидуальных протезов, каркасов и имплантов, изготовление зубных коронок, печать стоматологических оттисков и медицинских инструментов, создание медицинского экзоскелета, печать тканей и органов, создание искусственных роговиц.

Поразительным примером стало изготовление макета сердца 4-хлетнего пациента на 3D-принтере Zortrax M200 учеными из Польши. Изображений МРТ и КТ оказалось недостаточно для

полного представления о состоянии органа, и разработка высокодетализированной копии сыграла решающую роль при планировании операции и стала главным фактором ее успеха.

Второй сегмент – это настольные 3D-принтеры. Они получили своё развитие благодаря движению RepRap. 3D-принтер настольный не означает, что качество печати низкое. Конечно, оно уступает профессиональным аналогам, но при этом позволяет создавать конкурентоспособную продукцию в малом (микро-) бизнесе. Например, в сувенирном производстве.

В дополнение к ранее упомянутым способам использования аддитивных технологий можно привести ещё несколько примеров. Одним из них является создание американской компанией Blue Dragon points of manufacturing (POF) – точек производства в магазинах, которые пришли на смену points of sales (POS) – точек продаж в магазинах, чтобы получили широкое распространение в конце XX века в связи с бурным развитием розничной торговли. POF предполагает размещение 3D принтеров и 3D-сканеров в магазинах, торгующих обувью на заказ, чтобы изготавливать её на месте, учитывая особенности каждого покупателя.

3D-печать позволяет восстановить утраченные памятники архитектуры в кратчайшие сроки и без внушительных затрат. Компания Concr3De, основанная архитекторами Эриком Гебоерсом и Маттео Бальдассари в Париже, уже изготовила 3D-модель Стрикса - одной из самых известных горгулий в рамках проекта реставрации Нотр-Дам де Пари. Процесс создания копии Стрикса занял меньше суток. Метод может быть применен также для печати каменных сводов, чтобы в последствие восстановить собор в первоначальном виде.

Аддитивные технологии нашли применение и в масштабном строительстве. Под руководством малайзийского архитектора Хасифа Рафизи в Токио был создан небоскреб Pod Skyscraper, строительство которого не прекращается. Проект здания представляет собой каркас с пустыми ячейками и интегрируемыми в них жилыми модулями. Печатный аппарат расположился на верхних этажах, и по мере роста здания печатная система поднимается все выше. Жильцы сами выбирают модель жилья, количество комнат, расположение стен, окон и его оформление, а надоевшие или поврежденные блоки могут быть заменены или отремонтированы.

Таким образом, аддитивные технологии находят применение во всех сферах производства, позволяя выпускать товары с высокой добавленной стоимостью и предоставляют возможность стать одновременно производителем и потребителем товаров, упраздняя транзакционные издержки и трансформируя глобальные цепочки создания стоимости.

Список использованных источников:

1. Фещенко, С.Л. 3D-печать как новая форма производства / С. Л. Фещенко, Е. А. Игнатова // Экономика и управление: социальный, экономический и инженерные аспекты: сб. науч. статей I Междунар. науч.-практ. конф., УО БрГТУ, Брест, 22–23 ноября 2018 г.; редкол.: В. В. Зазерская [и др.]. – Брест: Издательство БрГТУ, 2018. – С. 167-168
2. Смирнов Е.Н. Цифровая трансформация мировой экономики: торговля, производство, рынки. Монография – М.: Мир науки, 2019. – Сетевое издание. Режим доступа: <https://izd-mn.com/PDF/38MNNPM19.pdf> – Загл. с экрана.
3. Шваб К. Четвертая промышленная революция: учеб. пособие. – World Economic Forum, 2016. – 414 с.
4. Беляцкая, Т. Н. Электронная экономика: теория, методология, системный анализ / Т. Н. Беляцкая. – Минск : Право и экономика, 2017. – 284 с