



УДК [664:613.2]:004

<https://doi.org/10.47612/978-985-7149-55-1-2020-162-165>

**Алексей Мелещеня**, кандидат экономических наук, доцент, директор  
**Татьяна Шакель**, заведующий сектором экономических исследований  
Институт мясо-молочной промышленности, г. Минск

## Моделирование и производство сбалансированных продуктов питания на основе аддитивных технологий



В эпоху индустриализации и высокого динамизма в обществе появились новые тренды в питании – продукция быстрого и легкого потребления: фастфуд, готовые перекусы, коктейли, снеки и т. д. Наряду с этим потребители все более осознанно подходят к выбо-

ру пищевых продуктов, предъявляют более высокие требования к качеству и безопасности продукции, обращают внимание на пользу продуктов питания для здоровья. Кроме того, возрастает спрос на новые, нишевые продукты с уникальными свойствами, включая с созданным под индивидуальную потребность вкусом, составом, формой, дизайном и др. В данном контексте особую актуальность приобретают разработка и внедрение инновационных продуктов, обладающих конкурентными преимуществами и принципиально новыми потребительскими свойствами. При этом важно обеспечить не только удобство создаваемых продуктов питания, но и их пользу для здоровья, качество, сбалансированность и высокую питательную ценность. В настоящее время одним из инновационных направлений, позволяющих решить совокупность перечисленных задач, является моделирование продуктов питания с использованием аддитивных технологий, которые уже получили применение в сфере производства продуктов питания.

Суть аддитивных технологий заключается в послойном формировании изделий для создания трехмерного физического объекта из его цифровой модели с помощью специальных устройств – 3D-принтеров. Технологии 3D-печати открывают ряд новых возможностей в производстве пищевых продуктов:

- создание уникального продукта, нестандартной и сложной формы, дизайна;
- создание персонализированного продукта с заданным составом и питательной ценностью;
- создание индивидуализированного продукта под заказ;
- наличие новых потребительских свойств;
- удовлетворение потребностей особых секторов – медицинская, космическая, военная (например, продукты с заданной степенью мягкости для больных дисфагией (затруднение глотания), продукты для питания в космических полетах);
- использование ингредиентов, которые не могут быть использованы в традиционном производстве;

- быстрый процесс изготовления продуктов;
- сокращение отходов и др. [1–5].

В мире технологии 3D-печати начали внедряться в сферу пищевого производства в середине 2000-х годов и в последнее десятилетие их использование в процессах производства продуктов питания активно расширяется. Как показало изучение зарубежного опыта, использование аддитивных технологий в производстве пищевых продуктов имеет большой потенциал, и мировой рынок напечатанной пищевой продукции прирастает ежегодно в среднем на 20 %. По оценкам одной из ведущих в мире компаний, проводящих маркетинговые исследования, Research and Markets, емкость мирового рынка 3D-печати пищевых продуктов к 2023 г. превысит 500 млн долл. США. В настоящее время аддитивные технологии в сфере пищевого производства наиболее широко используются в странах Западной Европы и США [6].

В настоящее время общественные знания как о технологиях 3D-печати, так и о характеристиках продуктов питания, производимых с ее помощью, практически отсутствуют и носят достаточно условный характер. Имеющиеся европейские исследования отношения потребителей и их восприятия продуктов питания, произведенных с помощью 3D-печати, подтверждают, что на начальной стадии развития аддитивных технологий в сфере пищевого производства потребители опасаются, что продукты питания, приготовленные с помощью 3D-принтера, будут несъедобными, небезопасными или с низким содержанием питательных веществ. При этом само слово «принтер» обычно ассоциируется с не пищевой промышленностью, что также оказывает негативное влияние на формирование потребительского спроса [7].

Со временем многие инновационные разработки переходят в стадию массового использования и некоторые из них на сегодняшний день находятся практически в каждом доме, примерами таких инноваций можно считать заморозку продуктов (1924 г.), СВЧ-печь (1947 г.) и т. д. [8]. Поэтому, вероятно, что в будущем создание пищевых продуктов с использованием 3D-печати по индивидуальной рецептуре, с помощью различных комбинаций питательных веществ исходя из индивидуальных потребностей организма человека будет доступно каждому потребителю.

Изучение мирового опыта внедрения 3D-технологий в процессы производства пищевой продукции показало, что данные технологии в большей степени используются малыми компаниями, чем крупными промышленными предприятиями. Поскольку сама

технология подразумевает персонализацию, индивидуализацию изготавливаемого с ее применением продукта, то есть априори не предполагает под собой массовый характер производства, чаще свойственный крупным пищевым промышленным компаниям, то уровень внедрения аддитивных технологий в пищевую промышленность невысокий. Вместе с тем в качестве примеров использования аддитивных технологий в пищевой промышленности можно привести следующие:

- Barilla (Италия) – изготовление макаронных изделий;
- Nestle (Швейцария) – 3D-печать шоколадных изделий;
- PepsiCo (США) – изготовление картофельных чипсов;
- Hershey (США) – изготовление шоколадных кондитерских изделий;
- Choc Edge Ltd (Великобритания) – технологическая компания, которая предоставляет услуги 3D-печати шоколада;
- компания по производству замороженных продуктов Apretito;
- производитель трав (смесей), специй, соусов, маринадов и различных добавок Verstegen Spices&Sauces;
- Novameat (Испания) – производство растительных продуктов, а также заменителей мяса на растительной основе (например, стейк из овощей, имитирующий текстуру мяса);
- Redefine Meat (Израиль) – компания по производству растительного мяса (имеет внешний вид, текстуру и вкус мяса).

Кроме того, в настоящее время ведутся следующие научные разработки: KFC (США) – разработка технологии 3D-печати куриных нагетсов лабораторного

производства; Nestle (Швейцария) – работа над проектом «Iron man» («железный человек»), суть которого заключается в сканировании и анализе потребностей конкретного человека, а затем 3D-печати пищевого продукта, состоящего из недостающих питательных веществ; MATÍS (Исландия) – внедрение технологии 3D-печати морепродуктов.

Таким образом, технологии 3D-печати пищевых продуктов получили наибольшее распространение на уровне мелкомасштабного производства, в первую очередь это предприятия общественного питания (рестораны, кафе, кофейни, пиццерии, и т. д.) и мелкие продовольственные компании (кондитерские, пекарни, магазины шоколадных изделий и т. д.). Есть также примеры использования аддитивных технологий и в промышленном крупномасштабном производстве (крупные компании пищевой промышленности). В будущем прогнозируется высокий потенциал распространения данной технологии на уровне домохозяйств. Основные направления использования 3D-технологий в производстве продуктов питания в зависимости от хозяйствующих субъектов систематизированы и представлены на рисунке 1.

Возможности применения аддитивных технологий в процессах производства пищевой продукции широки, начиная от создания сложных форм продукта и декорирования до применения в будущем для питания в космических полетах (рис. 2).

В Беларуси перспективы развития аддитивных технологий в сфере производства пищевых продуктов зависят, с одной стороны, от готовности отдельных субъектов хозяйствования к внедрению новой технологии (потенциал предложения) и с другой – от готовности потребителей приобретать новый продукт (потенциал спроса) (рис. 3). В свою очередь, развитие данного

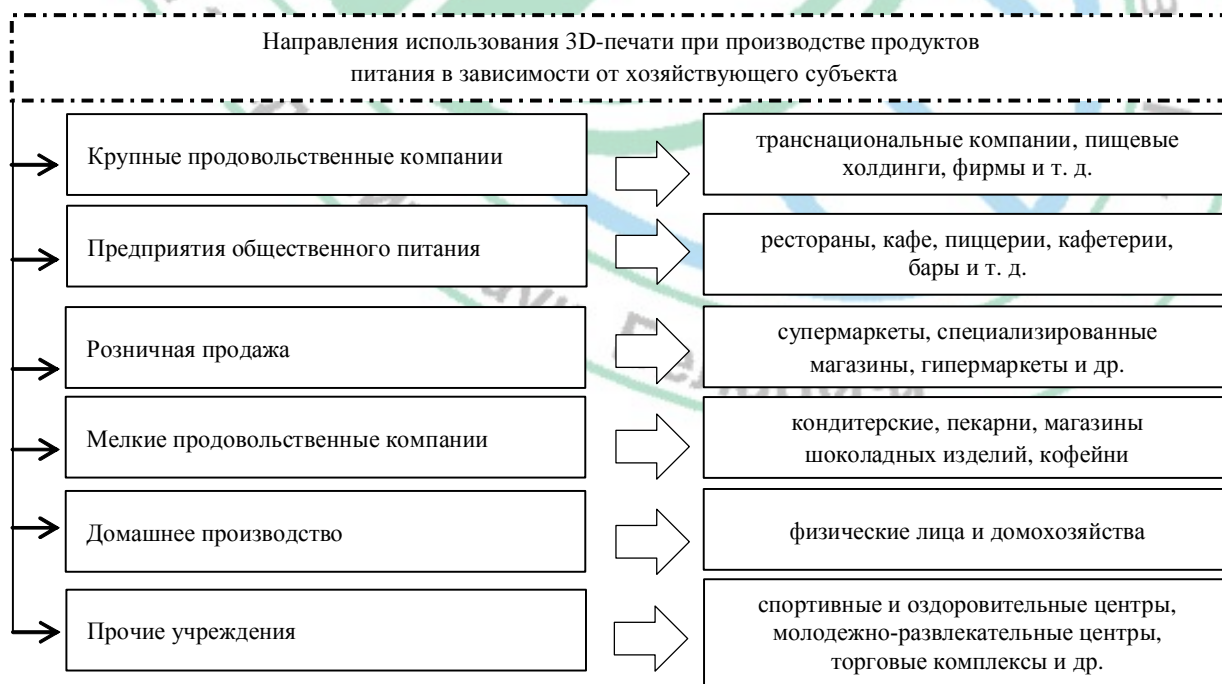


Рис. 1. Направления использования 3D-печати при производстве продуктов питания в зависимости от хозяйствующего субъекта

Примечание. Рисунки 1–3 составлены авторами на основании собственных исследований.

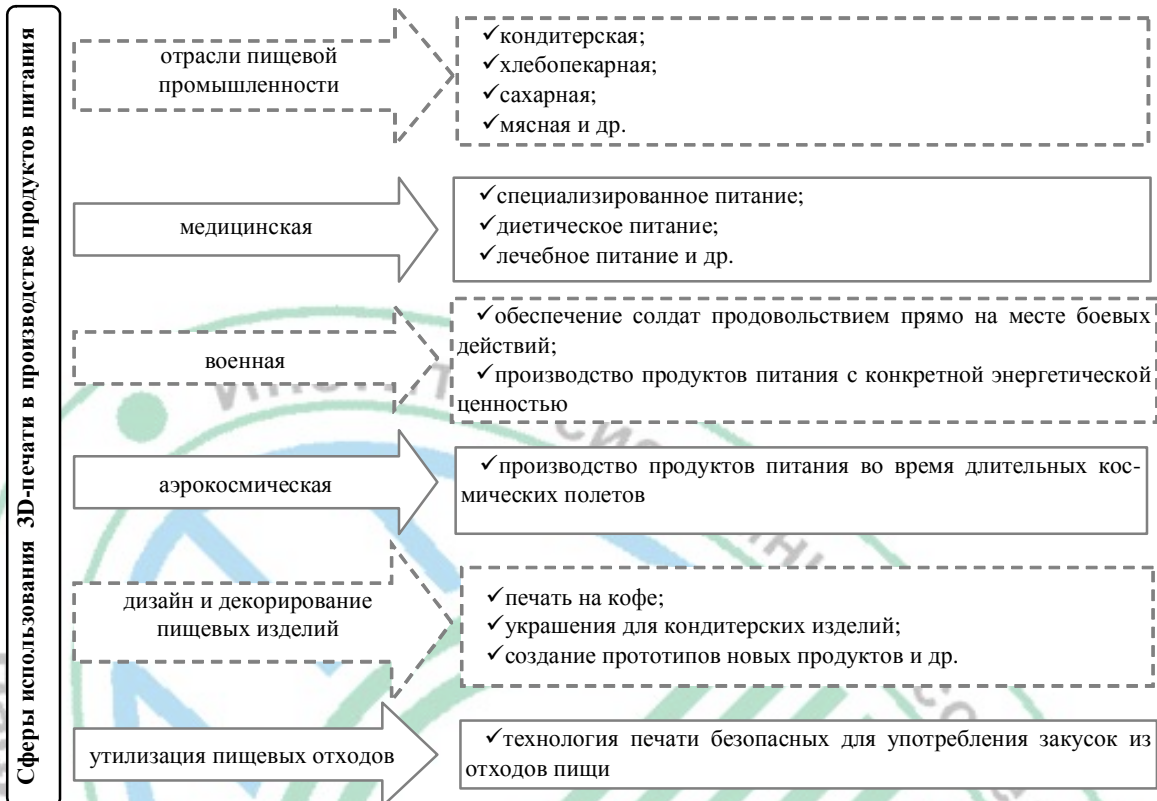


Рис. 2. Сферы использования 3D-печати в производстве продуктов питания

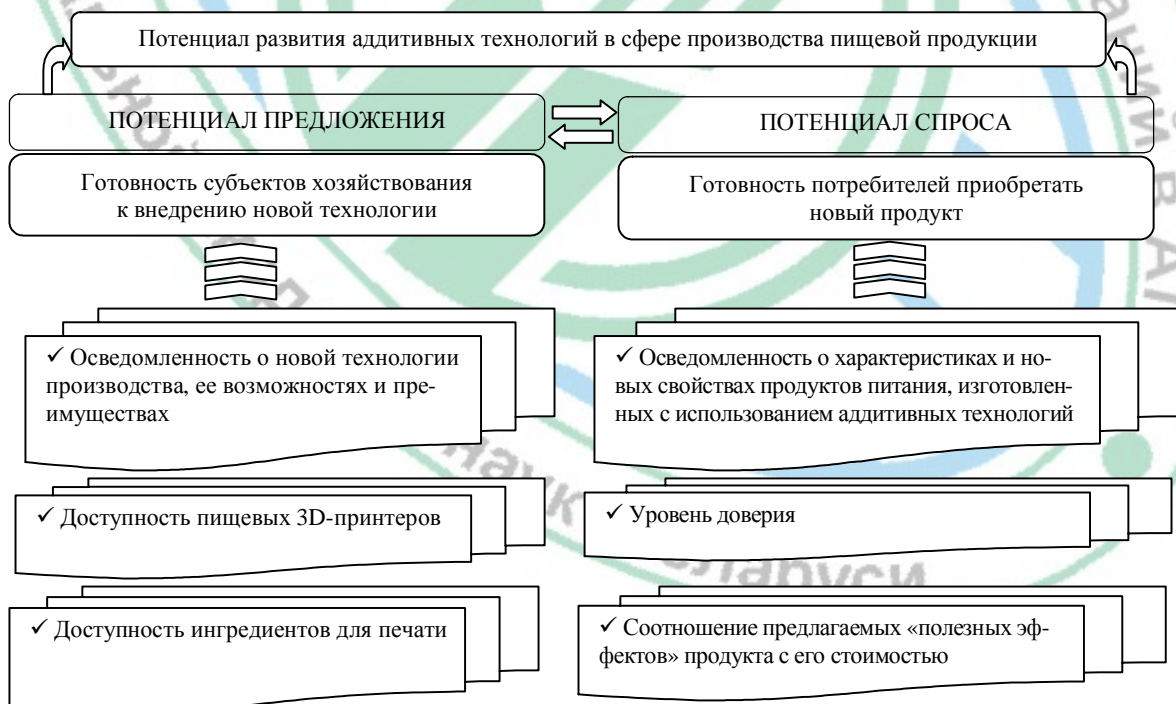


Рис. 3. Факторы развития аддитивных технологий в производстве пищевой продукции

направления в стране предполагает необходимость проработки ряда сопутствующих вопросов: необходимость организации собственного производства оборудования и ингредиентов для 3D-печати, разработка соответствующей нормативной документации, особенно контроля качества и безопасности данной продукции, маркетинг, научное обеспечение и т. д.

Новые продукты питания и технологии их производства в целом представляют собой достаточно уязвимую категорию и подвержены недоверию со стороны потребителей. Поэтому успешный запуск продуктов питания, изготовленных с использованием аддитивных технологий, должен сопровождаться целенаправленными маркетинговыми коммуникациями, направленными на формирование восприятия, выявление потребностей и опровержение опасений потребителей.

Таким образом, аддитивные технологии являются относительно новыми в сфере производства пищевых продуктов. Инновационная технология 3D-печати предлагает широкий спектр новых возможностей в пищевой промышленности, розничной торговле и общественном питании – от реализации сложных дизайнов пищевого продукта до автоматизированного приготовления индивидуальных блюд. Применение 3D-технологий в сфере производства пищевых продуктов в мире расширяется. Их распространенность в Беларуси зависит как от готовности отдельных субъектов хозяйствования к внедрению новой технологии, так и от готовности потребителей приобретать новый продукт. Важно подчеркнуть, что внедрение аддитивных технологий в процессы пищевого производства нами рассматривается не как альтернатива традиционному типу производства, а как инновационная технология производства продуктов питания, которая имеет свой потенциал на рынке и может быть востребована различными субъектами хозяйствования в определенных сферах и направлениях.

#### Список использованных источников

1. Additive Manufacturing applications within Food industry: an actual overview and future opportunities [Electronic resource] // IRIS Politecnico di Milano. – Mode of access: [https://re.public.polimi.it/retrieve/handle/11311/1014860/184185/final\\_35.pdf](https://re.public.polimi.it/retrieve/handle/11311/1014860/184185/final_35.pdf). – Date of access: 14.08.2020.
2. Charlebois, S. Food Futures and 3D Printing: Strategic Market Foresight and the Case of Structur3D / S. Charlebois, M. Juhasz // Int. J. Food System Dynamics. – 2018. – № 9 (2). – P. 138–148.
3. Learn more about the advantages of 3D printing [Electronic resource] // Tractus3D. – Mode of access: <https://tractus3d.com/what-is-3d-printing/advantages-of-3d-printing/#reduce-costs>. – Date of access: 31.08.2020.
4. The current status, development and future aspects of 3d printer technology in food industry [Electronic resource] // ULAKBЭМ Journal Systems. – Mode of access: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/613421>. – Date of access: 04.09.2020.
5. The impact of 3d printing on the food industry [Electronic resource] // Flatworld Solutions. – Mode of access: <https://www.flatworldsolutions.com/engineering/articles/3d-printing-impact-food-industry.php#>. – Date of access: 04.09.2020.
6. 3D-печать пищевых продуктов – анализ [Электронный ресурс] // Рынок 3d-печати | adma. – Режим доступа: [https://ad-ma.ru/3d-pechat-pishhevyyh-produktov/#3D-pechat\\_pisevyh\\_produktov\\_-\\_obem\\_rynka](https://ad-ma.ru/3d-pechat-pishhevyyh-produktov/#3D-pechat_pisevyh_produktov_-_obem_rynka). – Дата доступа: 06.08.2020.
7. Brunner, T. Consumers' attitudes and change of attitude toward 3D-printed food / Thomas A. Brunner, Mathilde Delley, Christoph Denke // Food Quality and Preference. – 2018. – № 68. – P. 389–396.
8. 88 идей, изменивших мир [Электронный ресурс] // Forbes.ru. Бизнес, миллиардеры, новости, финансы, инвестиции, компании. – Режим доступа: <https://www.forbes.ru/forbes/issue/2004-12/22625-88-idei-izmenivshih-mir>. – Дата доступа: 13.08.2020.

Материал поступил 12.10.2020 г.