

## Список использованных источников

1. Брыксина О.Ф., Тараканова Е.Н. STEM-образование: дань моде или необходимость? // Инфостратегия 2016: общество, государство, образование: сборник материалов VIII международной научно-практической конференции. - Самара, 2016. - С. 306-309.
2. Дикой А.А., Дикая И.В. Возможности использования STEAM-технологий в образовательной робототехнике // Методический поиск: проблемы и решения. - 2018. - № 2 (26). - С. 88-94.
3. Степин В.С. Цивилизация и культура / В.С. Степин. - СПб.: СПбГУП, 2011. - 407 с.

УДК 004.356.2

**В.В. Паневчик, Л. М. Судиловская**

Белорусский государственный экономический университет  
Минск, Республика Беларусь

### СТАНДАРТИЗАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Аннотация. Рассмотрена роль стандартизации в качестве создания благоприятной среды для внедрения инноваций. Реальность такова, что инновационные продукция не может существовать без разработки и принятия стандартов. Стандартизация поддерживает развитие на всех стадиях жизненного цикла инновационной продукции.*

**V.V. Panevchik, L.M. Sudilovskaya**

Belarusian State Economic University  
Minsk, Republic of Belarus

### STANDARDIZATION AS A TOOL FOR INTRODUCTION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES

*Abstract. The role of standardization as an enabling environment for innovation is considered. The reality is that innovative products cannot exist without the development and adoption of documents in the field of standardization. Standardization supports development at all stages of the life cycle of product innovation.*

К прорывным технологическим инновациям относятся аддитивные технологии (АТ), так как они заменяют традиционные технологии обработки резанием, основанным на последовательном

съеме стружки (принцип «вычитания») за несколько разнородных операций, например, токарная, фрезерная, сверлильная, протяжная, шлифовальная операции, начиная с черновой заготовки и заканчивая готовой деталью. АТ, по сути, представляют новое технологическое явление, которое в настоящее время совершает революцию в промышленности и в скором времени значительно изменит экономику и общество в целом.

Стандартизация аддитивных технологий абсолютно необходима для развития аддитивной отрасли, так как отсутствие нормативной базы делает невозможным применение 3D-печатных изделий.

Реальность такова, что инновационная продукция не может существовать без разработки и принятия документов в области стандартизации, так как без установления норм и правил невозможно провести необходимые для внедрения новых технологий испытания и измерения, организовать производство, оценить соответствие продукции (услуги) установленным требованиям нормативной документации с целью выхода на рынок, а также применять новую продукцию. Нормативные документы призваны обеспечить выпуск и обращение инновационной и высокотехнологичной продукции.

Стандартизация поддерживает развитие на всех стадиях жизненного цикла инновационной продукции. Стандарты обеспечивают потребителей и изготовителей инновационной продукции доступным источником необходимой информации.

С другой стороны, в части защиты рынка и потребителей от некачественной продукции новые стандарты позволяют надзорным органам осуществлять контроль за инновационной продукцией на стадии ее выпуска и обращения.

По международным экспертным оценкам, совокупный вклад стандартизации в ВВП оценивается на уровне 2–3 %. Стандарты в сфере информационных технологий, к которым относятся аддитивные технологии составляют значительную часть этого объема.

Развитие национальной стандартизации аддитивных технологий должно проводиться на основе адаптации лучших международных и зарубежных стандартов, а также тщательного анализа и учета национальных особенностей.

Оригинальные национальные стандарты должны разрабатываться только в случае отсутствия действующих (разрабатываемых) удовлетворительных международных и зарубежных стандартов. Успех применения аддитивных технологий в каждой стране определяется гармонизацией национальных и международных стандартов и темпами их внедрения. Отсутствие

современных стандартов во многих отраслях отрицательно сказывается на качестве производимой продукции и услуг.

Впрочем, скорость разработки стандартов – лишь часть проблемы, поскольку даже вышедший стандарт может оказаться рамочным. Не востребованные промышленностью новые стандарты могут отрицательно влиять на внедрение инноваций. Плохие стандарты появляются из-за нехватки экспертов, которых в новой отрасли по определению мало, и нежелания бизнеса принимать активное участие в работе по стандартизации.

Широкое распространение цифровых технологий в области проектирования (CAD), моделирования и расчетов (CAE) и механообработки (CAM) стимулировало взрывной характер развития технологий 3D- печати, и в настоящее время крайне сложно указать область материального производства, где в той или иной степени не использовались бы 3D-принтеры. Цифровые 3D-технологии открыли уникальные возможности воспроизведения сложнейших пространственных форм, объектов и инженерных конструкций, механизмов. В то же время 3D-технологии – это тест на интеллектуальный уровень науки, образования, а также профессиональной квалификации трудовых ресурсов и индустриального развития».

В классификации АТ можно выделить две группы: техническую и экономическую. Техническая классификация является частью стандартизации и унификации в данной области.

Американское общество по материалам и их испытаниям (ASTM) еще в 2012 г. создала стандарт ASTM/ F2792 - 12a, в котором было дано понятие «аддитивные технологии», но быстрое их развитие в передовых странах потребовало пересмотра существующего стандарта и создание на его базе нового мирового стандарта, позволяющего объединить мировой опыт и создать единую терминологическую и классификационную базу.

В 2015 г. ASTM совместно с Международной организацией по стандартизации (ISO) разработали международный стандарт ISO/ASTM 52900:2015. Новый стандарт, во-первых, заложил основу для мирового сотрудничества, во-вторых, АТ в нем рассматриваются как элементы производственного процесса, а не как теоретическая модель.

Стандарт ISO/ASTM 52900:2015 стал основой для первого Российского стандарта ГОСТ Р 57558-2017 «Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 1. Термины и

определения», который вступил в силу с 1 декабря 2017 г. и содержит базовые технические понятия.

Техническая классификация осуществляется по следующим признакам:

А. Метод получения изделия.

Так ISO/ASTM 52900:2015 (США) делит АТ на 7 категорий:

1. Material Extrusion - «выдавливание материала».
2. Material Jetting - «разбрызгивание материала», «струйные технологии».
3. Binder Jetting - «разбрызгивание связующего».
4. Sheet Lamination - «соединение листовых материалов».
5. Vat Photopolymerization - «фотополимеризация в ванне».
6. Powder Bed Fusion - «расплавление материала в заранее сформированном слое».
7. Directed energy deposition - «прямой подвод энергии непосредственно в место построения».

Аналогичная классификация реализована и в ГОСТ Р 57558-2017.

Что касается классификации сфер применения АТ в экономике, то здесь пока нет четкости.

В России 2015 году при Росстандарте создан Технический комитет (ТК) по стандартизации №182 «Аддитивные технологии», секретариат которого сформирован на базе ФГУП «ВИАМ» (Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов»). Комитет уже разработал следующие стандарты:

1. ГОСТ Р 57556— 2017 Материалы для аддитивных технологических процессов. Методы контроля и испытаний
2. ГОСТ Р 57558— 2017 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 1. Термины и определения
3. ГОСТ Р 57586— 2017 Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов. Общие требования
4. ГОСТ Р 57587-2017 Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов. Методы контроля и испытаний
5. ГОСТ Р 57588-2017 Оборудования для аддитивных технологических процессов. Общие требования
6. ГОСТ Р 57589-2017 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы - часть 2. Материалы для аддитивных технологических процессов. Общие требования
7. ГОСТ Р 57590-2017 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы - часть 3. Общие требования

8. ГОСТ Р 57591-2017 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы - часть 4. Обработка данных

9. ГОСТ Р 57592— 2017 Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов. Термины и определения

В ноябре 2020 года Росстандартом утвержден ряд новых национальных стандартов в области аддитивных технологий, в том числе:

ГОСТ Р 59184-2020 «Аддитивные технологии. Оборудование для селективного лазерного сплавления. Общие требования»;

ГОСТ Р 59037-2020 «Аддитивные технологии. Конструирование металлических изделий. Руководящие принципы»;

ГОСТ Р 59038-2020 «Аддитивные технологии. Подтверждение качества и свойств металлических изделий»;

ГОСТ Р 59036-2020 «Аддитивные технологии. Производство на основе селективного лазерного сплавления металлических порошков. Общие положения».

На сегодняшний день в России действует уже 28 национальных стандартов (ГОСТ Р) в области аддитивных технологий. Россия является одним из признанных мировых лидеров по нормативно-техническому обеспечению данного направления.

### **Список использованных источников**

1. Паневчик В.В., Некраха С.В., Стандартизация аддитивных технологий. Сборник научных трудов «Менеджмент и маркетинг: опыт и проблемы»/ под редакцией д.э.н., проф. Акулича И.Л. - Минск, Издатель Вараксин, 2019. – С. 195–198.

2. Дресвянников В.А., Страхов Е.П. Классификация аддитивных технологий и анализ направлений их экономического использования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/.../klassifikatsiya-additivnyh-tehnologiy-i-analiz-napravleniy-i> – Дата доступа: 04.11.2021.