

Палагнюк<sup>1</sup> Ю.А., Маслова<sup>2</sup> К.С.

<sup>1</sup>Российский университет дружбы народов  
117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6  
e-mail: julia401997@gmail.com

<sup>2</sup>Филиал федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске  
214013, г. Смоленск, Энергетический проезд, 1  
e-mail: maslowaksusha1@yandex.ru

### **Интенсификация производственных процессов ракетно-космической отрасли с применением технологии цифровых двойников для проведения испытаний опытных образцов**

В настоящее время актуальным направлением развития цифровой экономики является применение цифровых двойников в различных сферах производственной деятельности [1]. Цифровые двойники представляют собой копии физических объектов. При помощи датчиков, установленных на реальных объектах, исследуется и анализируется его реакция на всевозможные сторонние раздражители на различных этапах жизненного цикла. Анализ данной информации позволяет предотвратить возможные систематические ошибки, случайные сбои в работе систем исследуемого объекта и оптимизировать функционирование объекта, особенно при испытании опытных образцов.

Моделирование процессов и их подробная визуализация позволяет проводить исследования и предварительное виртуальное тестирование объектов. Особенность технологии применения цифровых двойников в обеспечении исследователей точными данными, полученными в процессе реальной работы объекта и его взаимодействия с окружающей средой и сторонними раздражителями. Изучение взаимодействия внешних и внутренних факторов позволяет наиболее точно спроектировать объекты с необходимыми параметрами и функциями.

Тенденции развития цифровых технологий способствуют развитию перспективного направления использования технологии цифровых двойников в промышленности. Возможность внедрения технологии цифровых двойников в производственные циклы открывает большое количество путей дальнейшего развития всей аэрокосмической отрасли. Увеличение уровня цифровизации предприятий и масштабирование влияния систем цифрового контроля способствует динамичному развитию и повышению актуальности использования цифровых двойников в ракетно-космическом приборостроении [2].

Глобальное внедрение облачных технологий в разных сферах цифрового обеспечения спровоцировало качественный рост отрасли цифровых технологий в целом и технологии цифровых двойников в частности. Концепция цифровых двойников, как виртуального отражения, моделирования процессов производства, отдельных элементов или систем в совокупности позволяет учитывать взаимосвязи между отдельными элементами, рассчитывать скорость износа деталей, возможные проблемы в процессе работы и доли случайных рисков при производстве объектов. Моделирование производственных процессов с помощью технологии цифровых двойников позволяет рассчитать наиболее оптимальным образом весь жизненный цикл изделия с учетом особенностей его производства, оптимизировав процесс испытания опытных образцов.

Количественное уменьшение производственных испытаний, проводимых в рамках совершенствования свойств продукта может быть оптимизировано за счет использования технологий цифровых двойников, что повлечет положительный экономический эффект для предприятий [3]. Контроль производственных процессов на предприятиях ракетно-космической отрасли и возможность своевременного анализа происходящего позволяет предотвратить возможные проблемы и аварийные ситуации. Таким образом, виртуальная модель, основанная на данных, получаемых от реально исследуемого объекта, позволяет своевременно проводить оптимизацию и контроль процессов. Как следствие, возможно сокращение временных и финансовых издержек при проведении испытаний.

Развитие рынка цифровых двойников происходит динамично, так его объем в совокупности составляет около 7 млрд. долларов [4]. Прогнозы аналитиков о развитии рынка оправдываются и в том числе развитию рынка способствует ситуация повышения общей цифровизации производств и отдельных производственных процессов ракетно-космической отрасли.

Внедрение технологий цифровых двойников на предприятия будет способствовать повышению конкурентоспособности их продукта. Уменьшение затрат на экспериментальные исследования будет косвенно способствовать снижению себестоимости готового продукта, а значит степень эффективности производства увеличится. Таким образом, возможна интенсификация производственных процессов и дальнейшее развитие цифровой экономики.

#### Литература

1. Чурсин А.А. Синтез организационных структур в крупномасштабных проектах цифровой экономики / Чурсин А.А., Ерешко Ф.И., Цвиркун А.Д. // Автоматика и телемеханика. 2018. №10. С. 121-142.
2. Корнеенко В.П. Многокритериальный подход к задаче выбора эффективного инновационного проекта / Корнеенко В.П., Мильковский А.Г., Разумный Ю.Н., Чурсин А.А. // Микроэкономика. 2015. № 1. С. 6-13.
3. Чурсин А.А. Передовые космические технологии как новый источник роста экономики // Управление риском. 2019. № 1 (89). С. 49-56.
4. Фролова А.В. Цифровые двойники в высокотехнологичном производстве: новые инструменты цифровой экономики / Фролова А.В., Копылова Л.Е. // Успехи в химии и химической технологии. 2020. Т. 34. № 1 (224). С. 32-33.