

С.В. Новиков

Уфимский государственный авиационный технический университет,

г. Уфа, Российская Федерация

Трансформация технического университета

под задачи цифровой индустрии

Аннотация. Представлен анализ процессов трансформации университета в условиях перехода к цифровой экономике. Установлены наиболее быстро растущие технологии и бизнес-модели при цифровизации в машиностроительной отрасли. Представлен успешный кейс трансформации процессов образования, исследований и разработок Уфимского государственного авиационного технического университета, реализующий связь обучения и НИОКР через проекты для реального сектора экономики.

Ключевые слова: цифровая экономика, трансформация университета, проектная деятельность, цифровизация.

Одним из основных аспектов современного этапа развития отраслей промышленности, образования, здравоохранения, социальной сферы и других, является цифровая трансформация. Данный процесс обусловлен конкурентными условиями, стремлением повышения качества продукции, внедрением цифровых решений, повышающих производительность труда и определяющих развитие регионов и страны в целом. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 № 1632-р, направлена на реализацию основных мер государственной политики и создание необходимых условий для развития цифровой экономики государства. Для обеспечения экономики высококвалифицированными профессиональными кадрами, необходима трансформация существующей системы университетского образования.

Машиностроение является одной из наиболее наукоемких отраслей промышленности, где цифровизация затрагивает как изменение процессов производства конечной продукции, так и существенное изменение бизнес-

процессов принятия и реализации управленческих решений [1. с. 291]. В результате, по оценкам НИУ ВШЭ, цифровая трансформация обеспечит дополнительный рост производительности труда в обрабатывающей промышленности на 20,2% до 2030 года (накопленным итогом) [2. с. 239].

В настоящее время цифровая зрелость, определяемая в общем случае как степень цифровизации базовых процессов и оценка динамики развития цифровой среды в организации, по отраслям экономики значительно различается [3. с. 28]. По оценкам аналитической компании KMDA, отрасль образования относится к догоняющей в области цифровой трансформации, а к лидерам относятся: промышленное производство, энергетика, телекоммуникации, ИТ [4]. Поэтому между техническим университетским образованием и машиностроительной отраслью фиксируется разрыв между компетенциями выпускников и кадровыми требованиями предприятий. Проведенный анализ ситуации выявляет проблему несоответствия скорости бизнес-процессов в университетах и промышленных предприятиях, что негативно сказывается на востребованности выпускников, а также конкурентоспособности предложений по НИОКР. Данная проблема типична для многих университетов, где бизнес-процессы образования и науки мало изменились со времен СССР, в отличие от ведущих машиностроительных предприятий.

Цифровизация в машиностроении реализуется в двух направлениях: внедрение новых технологий и переход к новым моделям организации бизнеса [1. с. 291]. Применительно к первому направлению, наиболее быстро растущие технологии включают аддитивные технологии 3D печати и промышленного интернета вещей: прогнозируется рост с 1-3% в 2020 году до 10-13% предприятий в 2025 году [5].

Так, например, на базе двух перспективных лабораторий Уфимского авиационного университета уже сейчас решаются задачи по разработке технологии производства оборудования и изделий с современными задаваемыми характеристиками, значительно повышающими эффективность использования их в производстве. Лаборатория аддитивных и цифровых технологий, быстрого

прототипирования проводит комплекс работ по технологии производства высоконагруженных крупногабаритных тонкостенных деталей из титановых сплавов авиационно-космического назначения. Здесь же отрабатываются основы производства деталей из инженерных пластиков и металлов методами 3D печати.

Лаборатория перспективных литейных технологий проводит исследования в области процессов получения облегченных изделий на основе интерметаллидных титановых сплавов для отливок лопаток перспективных газотурбинных двигателей.

Второе направление цифровизации в машиностроении включает новые бизнес-модели.

На этапе разработки – переход от натуральных испытаний к виртуальным, на основе цифровых двойников, что позволяет существенно сократить временные и финансовые затраты предприятий на НИОКР, а университетам, работающим в данной парадигме – получить конкурентное преимущество.

С разработкой основных принципов и методик сквозного моделирования технологических процессов проектирования и изготовления функциональных деталей газотурбинных двигателей на основе интеллектуальной системы, методов, моделей, методик исследования и проектирования автоматизированных робототехнических комплексов с применением интеллектуальных систем управления и контроля на основе нелинейных логических законов управления и моделей виртуальной реальности связана современная деятельность кафедры автоматизации технологических процессов Института авиационных технологий и материалов университета. Учеными разработан робот-станок с параллельной кинематикой, предназначенный для высокоскоростной обработки высоконагруженных деталей современных энергетических установок (блиск, лопатка). Перспективы применения станка связаны с 3D-принтерами, электроэрозионными станками на принципах параллельной кинематики, быстроперенастраиваемыми портативными станочными системами для обработки крупногабаритных деталей.

На этапе производства новые бизнес-модели нацелены на использование технологий Индустрии 4.0 для снижения расходов и повышения качества продукции, что включает роботизацию, 3D технологии, дополненную и виртуальную реальность, промышленный интернет вещей.

На этапе послепродажного обслуживания – переход к управлению жизненным циклом каждого проданного изделия на основе технологий Big Data.

Анализ лучших практик в трансформации университетского образования [6. с. 162] показывает необходимость развития компетенций и навыков, востребованных в современных производственных компаниях: умение работать в команде, soft skills, проектное мышление, работа на результат. Такие компетенции появляются у выпускников при реализации современных образовательных технологий, включающих индивидуальные образовательные траектории и проектное обучение, в сочетании с вовлеченностью в основную интеллектуальную практику в технических университетах – НИОКР. Именно такая связка позволяет удерживать в фокусе передовые направления исследований и разработок и готовить выпускников, способных работать с современными цифровыми средствами производства.

Одним из примеров реализации подобной концепции является организация процессов образования, исследований и разработок на кафедре электромеханики Уфимского государственного авиационного технического университета. Основные направления исследований и разработок включают электрические двигатели и генераторы, в том числе, высокооборотные, с удельными показателями мощности 20 кВт/кг, что соответствует мировому уровню. НИОКР ведется на основе безбумажных технологий документооборота, конструкторской и технологической документации, 3D проектирования в современных CAD/CAM системах, 3D прототипирования и моделирования с помощью цифровых двойников. Работы выполняются с ведущими университетами и авиастроительными предприятиями России, в том числе ведется поставка серийной продукции на Уральский завод гражданской авиации. По результатам 2020 года, объем НИОКР данной кафедры составил более 30% в

объеме университета, а в составе НИИ Электротехнических комплексов и систем, созданном на данной кафедре, трудоустроено 70 молодых специалистов, включая более 40 студентов старших курсов. Зарботная плата студентов, принимающих участие в реализации таких проектов НИОКР, превышает среднюю по региону. С учетом специфики приемки научно-технической продукции на предприятиях авиастроения, студенты оказываются вовлечены в проектную работу со сжатыми и строго отслеживаемыми сроками, четкой системой разделения труда и системой менеджмента качества. В результате все выпускники кафедры трудоустраиваются на передовых предприятиях отрасли электротехнического машиностроения, а коллектив признан ведущей научной школой России.

В этом году на базе университета совместно с индустриальным партнером вуза – АО «Силовые машины» создано новое СКБ. Деятельность СКБ предполагает углубленное изучение энергетического оборудования, современных средств автоматизированного проектирования и численного моделирования, применяемых конструкторскими и технологическими подразделениями компании. Поступить в СКБ могут студенты 3-4 курсов бакалавриата и 1-2 курсов магистратуры, а координируют и направляют их деятельность специалисты компании и преподаватели университета. У студентов появилась уникальная возможность совмещать обучение в вузе с работой в СКБ. Они смогут присоединиться к реальным проектам по разработке машин для энергетической отрасли, решать инженерные и конструкторские задачи в интересах промышленного заказчика.

Трансформация технического университета под задачи цифровой индустрии не может быть успешной без существенного изменения цифровых компетенций педагогических и научных работников университета, формирования команды специалистов новой индустрии.

Уфимский авиационный технический университет и IT-корпорация *MSC Software* (подразделение *Hexagon Manufacturing Intelligence*) подписали соглашение о стратегическом сотрудничестве, предусматривающее создание на

базе кафедры сопротивления материалов Центра компетенций для промышленности Республики Башкортостан. Центр будет заниматься обучением молодых преподавателей и студентов общеинженерных дисциплин инженерным расчетам с использованием компьютерных технологий MSC Software, разработкой методических пособий, формированием новых направлений научной деятельности смежных дисциплин, а также будет осуществлять образовательную и научно-исследовательскую деятельность. Центру предоставляются лицензии на программные комплексы технологической подготовки производства: Simufact Forming, Welding и Additive University Bundles, а также на новый программный CAE-продукт широкого применения University MSC Apex Bundle. Кроме того, в Центре компетенции будет доступно широко известное классическое программное обеспечение MSC Software – системы MSC Nastran, Marc, Dytran и Adams.

С 2007 года суперкомпьютерный комплекс университета, состоящий из высокопроизводительных гибридных сегментов с новейшими графическими процессорами NVIDIA и Intel с пиковой производительностью на сегодня более 100 Тфлопс остается мощнейшей вычислительной системой в Приволжском федеральном округе. Суперкомпьютер используется в рамках научно-образовательного процесса, при выполнении научно-производственных проектов. Для повышения компетенций работников университета и региональных предприятий в области применения суперкомпьютерных технологий на базе суперкомпьютера начала работу суперкомпьютерная школа с уникальной программой обучения.

Таким образом, проблема трансформации технического университета под задачи цифровизации машиностроительной отрасли, всей цифровой индустрии может быть решена на основе комплексной изменений всей системы деятельности университета. От совершенствования цифровых компетенций педагогических и научных работников, формирования современных компетенций студентов, вовлечения их в активные научно-исследовательскую деятельность с использованием передовых цифровых технологий разработки,

производства и послепродажного обслуживания до организационных изменений в структуре университета и создания цифровых лабораторий, СКБ, иных научных подразделений, решающих в ходе исследовательской деятельности задачи цифровой индустрии. Подобная концепция может тиражироваться на технические университеты России при наличии в них активных научно-образовательных школ, ведущих исследования и разработки на мировом уровне и использующих цифровые методы организации основных бизнес-процессов.

Библиографический список

1. Коровкин В. В., Кузнецова Г. В. Перспективы цифровой трансформации российского машиностроения // *Ars Administrandi* (Искусство управления). 2020. Т. 12, № 2. С. 291–313.
2. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты / науч. ред. Л. М. Гохберг, П. Б. Рудник, К. О. Вишневецкий, Т. С. Зинина; НИУ «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом ВШЭ, 2021. – 239 с.
3. Саввинов В. М., Иванов П. П., Стрекаловский В. Н. Методы и принципы оценки цифровой зрелости образовательных организаций // *Вестник СВФУ*. – 2021. – № 2(22). – С. 28-40.
4. Цифровая трансформация в России – 2020. [Электронный ресурс]. 2020. URL: https://komanda-a.pro/projects/dtr_2020 (дата обращения: 02.10.2021).
5. Лола И.С. Цифровая активность предприятий обрабатывающей промышленности в 2019 г. – М.: НИУ ВШЭ, 2020. [Электронный ресурс]. 2020. URL:https://issek.hse.ru/digitalization_industry (дата обращения: 02.10.2021).
6. Трансформирующиеся университеты / ред. В. Волянская. – М.: МШУ Сколково, 2019. – 162 с.