

## **Инженерные технологии третьего десятилетия XXI века: новые тенденции обучения и их практическая реализация на примере Технологического Университета**

**Стрельцова Г. А.**

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования Московской области  
«Технологический университет»  
имени дважды Героя Советского Союза  
летчика – космонавта А. А. Леонова,  
г. Королев, Московская область

Автором статьи рассматриваются основные термины и тенденции создания современной образовательной экосистемы в университетской среде. Приводятся основные требования и решения существования такой системы. Исследуются возможности подготовки будущих инженеров в экосистеме Технологического Университета.

**Ключевые слова:** бережливое мышление, цифровая трансформация, экосистема, образовательный ESG-принцип

### **Engineering technologies of XXI century's third decade: new learning trends and its practical implementation for example of Technological University**

**Streltsova G. A.**

State Budgetary Higher Educational Institution Moscow Region University of Technology, 42,  
Gagarina street, Moscow region, Korolev, 141070  
Moscow Region «University of Technology»  
by named Twice Hero of  
Soviet Union pilot – cosmonaut A. A. Leonov,  
Korolev, Moscow region

Paper's author are considered main terms and trends by creating for modern educational ecosystem at university environment. Basic requirements and solutions are given for existence of such system. Possibilities of training future engineers are investigated at Technological University's ecosystem.

**Keywords:** lean thinking, digital transformation, ecosystem, educational ESG principle

#### **Введение**

Итак, прошли первые двадцать лет нашего нынешнего XXI века. Очень непростого, похожего на аналогии прошлого XX-го века. С очередными вызовами, переломами, проблемами, решениями и тенденциями. Бурное развитие информационных технологий во всех сферах деятельности. Необходимости преобразований в прежней устойчивой системе общественной триады «образование – наука - бизнес». И обязательная взаимная интеграция составляющих данной системы, причем, не хаотичные решения, а решения, опирающиеся на системный подход, на приобретенные теоретические и практические исследования за эти последние двадцать лет. При этом, образование и обучение на всех их этапах должны рассматриваться в неразрывной связи со всеми сферами жизни общества.

#### **Терминология и тенденции**

Одним из базовых современных терминов XXI века является так называемое бережливое мышление (Lean Thinking). Lean Thinking - жизненная методология улучшения ведения бизнеса, которая основана на выявлении и сокращении нерационального использования ресурсов компании. Основные принципы бережливого

мышления или бережливого производства в соответствии с ГОСТ Р 56020-2020 [4, С. 2-4] заключаются в следующем:

- Стратегическая направленность, которая «способствует изменениям для достижения предполагаемого будущего». Должна формировать свойства адаптируемой и устойчивой системы управления.
- Ориентация на создание «потребительской ценности конечного продукта», как главной цели производства.
- Использование поточных (то есть непрерывных) методов создания потребительской ценности. Для этого необходимо «результативно вовлекать заинтересованные стороны».
- Постоянное улучшение.
- «Вытягивание», то есть увеличение временной шкалы поиска новых ценностей.
- Сокращение потерь.
- Визуализация и прозрачность.
- Приоритетное обеспечение безопасности.
- Оптимизирование реакций на риски, что подразумевает умение работать в сложных условиях.
- Построение корпоративной культуры на основе уважения к человеку (исполнительность, уважение и забота; комфортная среда для сотрудников; лидерские модели поведения в управлении).
- Встроенное качество, то есть «обеспечение качества в процессах и поставляемых результатах».
- Установление долговременных отношений с поставщиками.
- Соблюдение стандартов.
- Принятие решений, основанных на фактах. Подразумевается адаптация (ситуационное управление), распознавание, оценки взаимодействия в системе и последующее реагирование на изменения в системе управления.

Следующим термином, применяемым в методологии ведения современного бизнеса (производства), называют экосистему. Первоначально экосистема термин биологический. Экосистемой называют устойчивую систему живых организмов, взаимодействующих друг с другом и с окружающей средой. Для улучшения качества жизни экосистемы необходимы конкуренция, сотрудничество, эволюция и адаптация к изменениям всех ее составляющих. Бизнес-экосистема представляет собой структуру из участников различных отраслей производства. Она динамична, постоянно развивается и улучшается для повышения своей ценности. Новые ценности экосистемы создаются конкуренцией и сотрудничеством, при этом сотрудничество является основой бизнес - экосистемы.

Еще одним очень часто употребляемым термином нужно назвать цифровую трансформацию. Цифровая трансформация подразумевает собой внедрение разнообразных моделей цифровых технологий во всех сферах общественной жизни. Реализация цифровой трансформации осуществляется поэтапно:

- первый логический этап - применение оцифровки данных, то есть перевода информации в цифровой формат с улучшенной ее обработкой;
- второй логический шаг – цифровизация (или диджитализация), то есть практическое применение новейших цифровых технологий в происходящие жизненные процессы. Для цифровизации необходимы присутствие и интенсивная деятельность ИТ - служб в составе любого производства.

В источниках [1, С. 17-18] подробно описан современный ESG - принцип ведения и развития бизнеса, который базируется на следующих составляющих:

- E (environmental) – бережное отношение и защита окружающей среды;
- S (social) – высокий уровень социальной ответственности;

- G (governance) – высокие показатели качества управления.

Следует отметить, что бережливое мышление таких ее составляющих, как, например, ориентация на создание ценности для потребителя, оптимизация реакции на риски, адаптация с учетом контекста (ситуационное управление) и встроенное качество, полностью применимо в системах образования и обучения. Для подготовки кадров в их профессиональной, особенно инженерной, деятельности, данные аспекты необходимо учитывать в образовательных программах при составлении образовательной траектории.

### **Актуальные проблемы и их решения**

Анализ источников (например, [1, С. 17-18]) показывает, что, прежде всего, слабое развитие ESG-трансформации связано с таким основным фактором, как отсутствие необходимых знаний. Вследствие этого у сотрудников возникают трудности с внедрением необходимых компетенций в организации. ESG-трансформация в образовании имеет те же самые недостатки.

Развитие современной системы инженерного российского образования сталкивается с серьезными препятствиями. Следуют указать вопросы, напрямую связанные со следующими проблемами:

- Сущность содержания инженерного образования по компетентностному подходу. Результат образовательного процесса измеряется в профессиональных компетенциях, которыми должны овладеть инженеры по окончании своей учебы. Но до сих пор полностью не определен стандарт состава необходимых компетенций, и самое главное, содержание и образовательные процессы, необходимые для формирования данных компетенций.
- Потеря высоких стандартов обучения прошлого по математическим, естественно-научным и техническим дисциплинам. Качество подготовки по данным направлениям оставляет желать лучшего, как в высшей, так и в средних школах. Следствием этого является практическое отсутствие связь между фундаментальными научными знаниями и профессиональной подготовкой будущих инженеров.
- Невысокая эффективность существующей системы непрерывного профессионального образования. В основном, из-за отсутствия системы прогнозирования потребности в специалистах, особенно в областях, связанных с цифровой трансформацией.

Ко второму десятилетию XXI века окончательно сформировалась концепция развития бизнеса и производства под названием «Индустрия 4.0» [8, С. 28-50]. Данная модель подразумевает собой некую промышленную революцию четвертого поколения. Поэтому современные бизнес-процессы должны включать в свой состав цифровое проектирование и моделирование, компьютерный и суперкомпьютерный инжиниринг, компьютерные технологии оптимизации и адаптации к среде. По аналогии с проектами «Индустрия 4.0» были разработаны образовательные модели «Университет 3.0», «Университет 4.0» [3, С.18-21], а также целевые национальные проекты, например, «Наука и университеты».

Сама система современного образования представляет собой развитую экосистему как особую организацию деятельности, которая включает в себя следующие составляющие:

- фундаментальные научные исследования, которые постоянно проходят испытания как в университетских лабораториях, так и на производственных площадках;
- высокотехнологичные разработки, применяемые в реальных рыночных проектах с оперативным изготовлением продуктов «лучших в своем классе (best-in-class)»;
- взаимодействие компетенций (включая двусторонние связи с промышленностью и всех участников экосистемы) и подготовку кадров с компетенциями мирового уровня;
- аналитические исследования, позволяющие копировать лучшие практические исследования, изучать перспективные технологии;
- методические разработки цифровой трансформации, внедрения новых бизнес-моделей применения цифровых технологий и платформ;
- организация и проведение форумов, выставок и других мероприятий, способствующих популяризации передовых цифровых и производственных технологий инженерных

образовательных программ среди школьников, проектные конкурсы и профильные олимпиады;

- организация промышленного туризма на действующих предприятиях на базе проекта «Дни без турникета».

### **Практические решения подготовки инженеров в Технологическом Университете**

Уникальность научного города Королев заключается в том, что в его структуре находятся предприятия, занимающиеся напрямую сферой космической деятельности России [6, С. 1 - 2]. Технологический Университет, таким образом, имеет современную богатую теоретическую и практическую базу для подготовки будущих инженеров с последующим их трудоустройством. Поэтому в Университете существуют все предпосылки для развития образовательной экосистемы, так как многие ее составляющие уже присутствуют [5]. Более десяти лет назад на базе предприятий Королева в Университете были открыты базовые кафедры. Сейчас функционируют около 20 таких кафедр на предприятиях - партнеров. Примерно половина из них направлена на подготовку инженерных кадров. С третьего курса учебы со студентами проводятся занятия в лабораториях предприятий, осуществляется производственная и преддипломная практика, и соответственно, подготовка и защита выпускных квалификационных работ. Довольно часто бакалавры в процессе учебы приглашаются на работу в качестве стажеров, а после окончания учебы становятся штатными сотрудниками данных предприятий.

Университет принимает активное участие в целевом национальном проекте «Наука и университеты». Данный национальный проект имеет четыре федеральных проекта по развитию. На 2024 год Университетом разработаны программы по следующим направлениям:

- «масштабные научные и научно-технологические проекты по приоритетным исследовательским направлениям;
- интеграционные процессы в сфере науки, высшего образования и индустрии;
- инфраструктуры для научных исследований и подготовки кадров».

На базе передовых производств в Университете функционируют соответствующие центры, например, Инжиниринговый Центр «Высокотемпературные композиционные материалы». В состав Центра входят четыре научно-учебные лаборатории: гетерогенного синтеза перспективных материалов, CVD/CVI технологий получения материалов из газовой фазы, новых способов формообразования тугоплавких материалов и армирующих каркасов, а также лаборатория программных комплексов численного моделирования.

Технологический Университет недавно вошел в состав консорциума, который был организован Санкт-Петербургским государственным морским техническим университетом (СПбГМТУ) по федеральной программе стратегического академического лидерства «Приоритет 2030». В рамках программы должна создаваться сеть технологических центров. На базе нашего Университета в ноябре 2022 года был открыт такой первый центр: региональный технологический Центр аддитивного производства и лазерных технологий. Основными задачами центра является подготовка инженерных кадров, а также создание изделий для предприятий оборонно-промышленного комплекса и ракетно-космической отрасли с характеристиками, идентичными или превышающими лучшие мировые аналоги. Основная применяемая в центре технология: прямое лазерное наращивание. Основное оборудование центра: разработки СПбГМТУ - технологическая установка прямого лазерного выращивания «ИЛИСТ-М», токарный центр МГТУ «СТАНКИН», установка послойного лазерного спекания 3DLAM и 3D-принтер Anisoprint CFC, которые приобретены в рамках федеральной программы по финансированию инновационных проектов наукоградов РФ.

Для школьников, кроме проведения в Университете постоянных конкурсов и профильных олимпиад, проводятся дни Открытых дверей, и с недавнего времени такое перспективное мероприятие как «Университетские субботы».

С целью развития интеллектуальных способностей детей в процессе познавательной деятельности и вовлечения в научно-техническое творчество в Королеве успешно функционирует проект - Инженерно-технологическая школа «ИНЖЕТЕХ». В ее состав входит детский технопарк Кванториум и Дом научной коллаборации имени А.М. Исаева. Технологический Университет является одним из ключевых участников данного проекта. Школа действует по стратегии «Образование – Инновации – Конкурентоспособность» Национального проекта «Образование» и включена в Федеральный проект «Успех каждого ребенка». Имеет обширный список образовательных программ не только для детей, а также для родителей и педагогов.

В заключении следует отметить, что основную трудность в Университете на данный период представляет организация учебного процесса, максимально приближенная к системе «образование – наука - бизнес». Необходимо в самое ближайшее время ускорить разработки взаимодействующих междисциплинарных компетенций, которые позволяют создавать и развивать передовые новые дисциплины и предметы. В качестве практических примеров можно указать источники [2, С. 46 - 51, 7, С. 211], в которых описаны особенности подготовки специалистов междисциплинарного профиля, обладающих компетенциями мирового уровня в области цифрового проектирования и производства.

#### **Заключение и выводы**

Таким образом, в Технологическом Университете на данный момент практически сложилась современная образовательная экосистема со всеми ее элементами. Однако существуют остаточные серьезные проблемы для ее развития. Это, прежде всего, обеспечение соответствующего уровня подготовки профессорско-преподавательских кадров для экосистемы, оснащение Университета необходимым оборудованием на базе Университета с первых курсов обучения и развитие подходов к обучению, которые позволят сблизить процесс получения новых знаний и способности, а также навыки будущих инженеров. Нужно отметить, что в процессе учебной работы профессорско-преподавательского состава, которые обычно уже не являются практикующими инженерами, должна существовать возможность непрерывного их консультирования с представителями инженерных служб высокотехнологичных предприятий.

#### **Список использованных источников**

1. Бобарико С. А. Влияние ESG-принципов на развитие компании // Современные проблемы менеджмента. Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Сборник научных трудов. СПб.: Издво СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. С. 17–18.
2. Боровков А. И., Левенцов В. А., Рябов Ю. А., Салкуцан С. В. Компьютерный инжиниринг – основа подготовки инженерного спецназа России // Технический оппонент – № 4. 2019. С. 46–51.
3. Боровков А. И., Салкуцан С. В., Левенцов В. А. Методика подготовки «инженерного спецназа» на базе модели «Университет 4.0» // Теория и практика проектного образования. 2020. № 1. С. 18–21.
4. ГОСТ Р 56020-2020 Бережливое производство. Основные положения и словарь [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://beltop.ru/uploads/2021/bk/12.pdf> (дата обращения 10.03.2023)
5. Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московской области «Технологический университет» имени дважды Героя Советского Союза летчика – космонавта А. А. Леонова, г. Королев, Московская область – официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://unitech-mo.ru/> (дата обращения 10.03.2023)

6. Наумова А. В. Концепция управления качеством образования и возможности ее реализации в системе подготовки инженерных кадров // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2017. Т. 3.
7. От автоматизированного проектирования XX века к цифровому проектированию XXI века: требования, навыки, обучение и возможности. Стрельцова Г. А. Материалы X Международной научно-практической конференции «Перспективы, организационные формы и эффективность развития сотрудничества российских и зарубежных вузов». 14-15 апреля 2022. М.- Изд. «Научный консультант», 2022. С. 300
8. Шваб Клаус. Технологии Четвертой промышленной революции. – М.: Эксмо, 2018. С. 320