

11. Intelligent welding control system / S. V. Bolotov, K. V. Zakharchenkov, E. Makarov, V. Furmanov // CEUR Workshop Proceedings, 2021. – pp. 260–267.

12. Болотов, С. В. Разработка автоматизированной системы регистрации сварочных процессов / С. В. Болотов, К. В. Захарченков, Н. К. Бобков // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: М. Е. Лустенков (гл. ред.) [и др.]; Могилев, 22–22 апреля 2022 г. – Могилев : Белорус.-Рос. ун-т, 2022. – С. 20–22.

13. Болотов, С. В. Система автоматизированного контроля работы сварщиков и качества сварочных работ / С. В. Болотов, Е. В. Макаров, В. А. Фурманов // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы междунар. науч.-техн. конф.: М. Е. Лустенков (гл. ред.) [и др.]; Могилев, 22–23 апреля 2021 г. – Могилев : Белорус.-Рос. ун-т, 2021. – С. 358.

14. Свидетельство о регистрации компьютерной программы № 1475 Республика Беларусь. Автоматизированная система регистрации сварочных процессов / С. В. Болотов, К. В. Захарченков, В. А. Фурманов, Е. В. Макаров; заявитель и правообладатель Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет»; заявл. 13.12.2021; опубл. 24.01.2022. – 1 с.

15. Состав и структура программно-аппаратного комплекса контроля эффективности работы оборудования и идентификации персонала / В. В. Войтов [и др.] // Энергетика, управление и автоматизация: инновационные решения проблем. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции обучающихся и преподавателей Научное издание. Под общей редакцией Т. Ю. Коротковой, сост. М. С. Липатов, Е. Н. Лашина. – Санкт-Петербург, 2023. – С. 273–277.

16. Болотов, С. В. Автоматизированная система контроля качества дуговой сварки / С. В. Болотов, К. В. Захарченков, В. П. Куликов // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2023. – № 3 (80). – С. 144–152.

17. Программа управления подготовкой сварщиков WELDINGTRAINING: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023613932 Российская Федерация / М. А. Юденков, Р. А. Агаев, К. В. Захарченков, А. Д. Еремеев, А. В. Лупачев, А. Г. Кротова. – № 2023613932; заявл. 23.10.2022; опубл. 21.02.2023.

УДК 378.14

### **Инфраструктурная поддержка инновации как основа развития научно-экономического потенциала инженерных вузов союзного государства**

*Старжинский В. П., д-р фил. наук, профессор  
Белорусский национальный технический университет  
220021, Беларусь, г. Минск, пр-т Независимости 65*

**Аннотация.** Анализируются философско-методологические принципы реструктуризации классического университета как саморазвивающейся образовательной экосистемы с целью построения инновационного университета. Инновация, как

социокультурное явление, приводит к смене образовательной парадигмы со знаниевой на культуротворческую и открывает возможности реализовать принцип самообразования. Построение инновационной инфраструктура университета не только служит образовательной поддержкой треков развития инновации, но и интегрирует науку, образование и бизнес в кластерной форме. На основе авторских изобретений была разработана учебно-научно-экспериментальная версия стартапа для апробации возможностей проектирования и внедрений инновационной инфраструктуры.

**Ключевые слова:** инновационный университет, инновация, образовательная экосистема, гуманизация образования, культуротворческая парадигма, инновационная инфраструктура, треки развития инновации, кластер, стартап «Автодомино».

### **Infrastructural support of innovation as a basis for the development of scientific and economic potential of engineering universities of the Union State**

*Starzhinsky Valery Pavlovich  
Belarusian National Technical University*

**Annotation.** The philosophical and methodological principles of the restructuring of the classical university as a self-developing educational ecosystem with the aim of building an innovative university are analyzed. Innovation, as a socio-cultural phenomenon, leads to a change in the educational paradigm from knowledge to culture-making and opens up opportunities to implement the principle of self-education. Building an innovative university infrastructure not only serves as educational support for innovation development tracks, but also integrates science, education and business in a cluster form. Based on the author's inventions, an educational, scientific and experimental version of the startup was developed to test the possibilities of designing and implementing innovative infrastructure.

**Keywords:** innovation university, innovation, educational ecosystem, humanization of education, cultural paradigm, innovation infrastructure, innovation development tracks, cluster, startup Avtodomino.

**Введение.** В современном инновационном обществе образование становится главнейшим фактором воспроизводства интеллектуального ресурса. Одной из актуальнейших проблем в связи с этим является развитие практико-ориентированных образовательных систем, предполагающих реструктуризацию классического университета в направлении коммерциализации, а также обеспечения инновационной и экономической безопасности России и Беларуси [1]. Это утверждение справедливо для существующей системы образования Беларуси, в которой сегодня начинают осуществляться системные преобразования с целью организации более эффективного обучения, сочетающего науку, производство и бизнес в форме инновационного университета, или «Университета 3.0» [3; 11].

#### **Основная часть**

В настоящее время образование рассматривается, как развивающаяся система, которая проходит ряд эволюционных этапов, реализующихся посредством dogo-няющей модернизации по отношению к развитию науки и производства. Образование как социокультурная система детерминируется, прежде всего, развитием

науки, которая в свою очередь определяется развитием производства. [2]. Как известно, производство развивается стадийно, проходя этапы, начиная с доиндустриального (аграрного), индустриального к постиндустриальному этапу, который характеризуется инновационным развитием и высокими технологиями. Соответственно уровням развития материального производства сформировались три типа научной рациональности – классический, неклассический, постнеклассический [13].

Университет, выступая одним из ключевых учреждений образования влияет и оказывается под трансформационным воздействием базовых сфер общества – экономической, технологической, социально-культурной, политической и др. Модернизация и становление информационного общества, которое сопровождается переходом науки от классической рациональности. к постнеклассической приводит к трансформации «Университета 2.0», где главными функциями являются обучение профессиональной и научно-исследовательской деятельности в инновационный университет. Другими словами, необходимость проектирования и внедрения новой инновационной функции в университете вызвано экзогенными факторами влияния внешней среды, прежде всего, научно-технологической на содержание и функции образовательной деятельности университета. Освоение студентами инновационной деятельностью должно стать необходимым компонентом образования, наряду с классическим усвоением профессиональных знаний, умений и навыков, (ЗУНов), а также проведению научных исследований, которые не призваны обеспечивать внедрение результатов разработок в практику использования в форме коммерциализации интеллектуального ресурса [4–5].

Однако на этом пути модернизации инженерно-технологического образования имеется ряд барьеров, присущих всем образовательным субъектам Союзного государства и требующих разного потенциала для обретения нового качества. Наиболее сложными являются преобразования системные, ведущие к необходимости смены образовательной парадигмы, которая была обозначена нами, как гуманизация инженерного образования [12]. Смысл гуманизации заключается не в показном либерализме и демократии в обучении, снижении требований к студентам и уровню их ЗУНов. Отнюдь, новая культуротворческая, или в другой формулировке человекоцентричная парадигма призвана обеспечить образовательные условия, прежде всего, образовательную среду для обретения студентом статуса субъекта образовательной деятельности. В этом дискурсе разработана культуротворческая концепция образования, согласно которой человек является субъектом образования в процессе производства и усвоения культурных ценностей человечества. Такая концепция основывается на ценностной переориентации образования с науки на культуру в целом [8]. В основе образовательного процесса лежит процесс познания, представляющийся как социокультурный феномен. В рамках данной концепции образование рассматривается не только в узком смысле передачи ЗУНов – знаний, умений и навыков, но и как созидание, обеспечение и развитие систем коммуникаций, форм бытия индивида в обществе, а также условий для его самореализации. Поэтому образование проектируется как культуротворческое, основанное на индивидуальной траектории самого субъекта, когда управление происходит через изменение образовательной среды. Иными словами, дисциплина преобразуется в самодисциплину, организация в самоорганизацию, развитие в саморазвитие, образование в самообразование.

Однако здесь возникает проблема, как управлять образовательным процессом, если он должен в конечном итоге перейти на уровень самоуправления, который включает в себя самообразование. Решение данной проблемы требует проектирования новых образовательных структур в дополнение к существующим, что составляет смысл реструктуризации образовательной системы университета. Кроме того, модернизация университета должна проектироваться на основе моделирования процесса развития сложной саморазвивающейся системы, находящейся в динамичной внешней социокультурной и научно-технологической среде. В качестве референтных моделей, репрезентирующих динамику модернизации университета в современной эдукологии высшего образования представлены модель дидактически-образовательной экосистемы, модель кластера и стартапа.

В общем плане, развитие университета представляется в виде гуманистической трансформации существующих структур на основе конструктивной методологии саморазвития субъектов образовательной деятельности в дидактически-образовательной экосистеме, а также создания новых структурных элементов, направленных на поддержку реализации инновационно-коммерческой деятельности. С позиций социокультурной детерминации образования, последнее сопряжено с наукой и производством и, в конечном итоге, определяется этими видами человеческой культуры. В силу этого образование развивается в режиме догоняющей модернизации, требующей перманентных образовательных реформ. Как уже отмечалось, развитие науки, в свою очередь, детерминировано ценностями и динамикой развития традиционного, индустриального, постиндустриального (информационного) обществ. Модернизация образования прошла первых два этапа и переходит на постнеклассический (информационный) (рис. 1).

Тип цивилизации	Образование	Тип отношений
Аграрный	Ремесленническое	Мастер-подмастерье (субъект-объект)
Индустриальный	Дисциплинарное Массовое	Учитель – ученики (субъект-объект)
Информационный	Культуротворческое, инновационное	Партнер (препод.) - Партнер (студент) (субъект-субъект)

Рис. 1. Модернизация образования  
Fig. 1. Modernization of education

Принцип проектирования образовательной среды как экосистемы дает возможность ответить также на вопрос, как возможно управление самообразованием. Управление самообразованием следует осуществлять опосредованно, через проектирование и создание педагогически ангажированной образовательной среды. Методология проектирования нового типа образовательного института основывается на трансдисциплинарной трансляции методов моделирования сложных саморазвивающихся систем, разработанных в науках о живых экосистемах [2].

Пример экосистемы – биологическая система, состоящая из сообщества живых организмов и среды их обитания, в которой происходит постоянный обмен веществом и энергией между ними. Основная идея: жизнь функционирует в результате активного взаимодействия организма с окружающей средой.

Проектируемая внешняя среда для студента, погруженного в образовательный процесс, создается в виде инновационной инфраструктуры, содержанием которой может служить стартап, а формой организации кластер. Инновационная деятельность, как и любая другая, требует построения соответствующей инфраструктурной поддержки, обеспечивающей ее успешное функционирование. Существующая в университете инфраструктура, обеспечивающая функционирование классической научной деятельности, позволяет лишь в определенной степени организовать процесс получения инновационных разработок – продукта. По большому счету, структура классического университета (включая инфраструктуру) не способна обеспечить внедрение инновационной деятельности в той мере, которая бы отвечала вызовам современного общества, технологий, науки. Проблема модернизации классического университета содержит также разработку организационных форм включения студентов и преподавателей в инновационную деятельность. Еще одна сложность преобразований связана с качественным различием проблем научно-объяснительного свойства (когнитивных) от проблем, решаемых инновационной деятельностью, которые носят практико-ориентированный характер и содержат необходимость коммерциализации. Вследствие этих особенностей трансформации университета, необходимо определить способы реструктуризации системной организации университета, а также конкретные организационно-содержательные формы, позволяющие интегрировать инновационную деятельность в учебно-образовательный процесс. Нами осуществлены теоретическое и практическое обоснование стартап-технологий и кластерной формы интеграции науки, образования и бизнеса [9].

Итак, в инженерном вузе проектируется инженерная, научно-образовательная, предпринимательская экосистема, в которой обучающийся поставлен в условия субъекта образования посредством реализации вышеотмеченных сфер деятельности. В результате образовательная среда проектируется в виде инженерной экосистемы, в которой инновационная инфраструктура играет роль научно-организационно-технологического основания. Нами предложено структуру инженерной экосистемы строить в соответствии с треками развития инновации (изобретения) [7]. Инновационная инфраструктура представляет собой совокупность элементов, обеспечивающих возникновение и развитие инновации на всех этапах инновационного цикла, которые можно рассматривать в качестве образовательных ресурсов поддержки инновации. Треки развития и соответствующие им ресурсы поддержки включают в себя интеллектуальные, кадровые, организационные, финансовые, технологические, маркетинговые и другие условия (среды) существования инноваций.

Рассмотрим подробнее треки развития инновации (стартапа) в качестве обоснования инновационной инфраструктуры.

1. *Интеллектуально-образовательный трек инновационного развития (ИР):*  
1.1 Pre-startup стадия. Творчество – изобретение – инновация. Инновационный

цикл; 1.2. Определение проблемы и зарождение идеи. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ). Бизнес-план; 1.3. Проведение научных исследований и разработок.

Ключевой продукт – НОВАЦИЯ.

2. *Хозяйственно-правовой трек ИР*: 2.1. Создание интеллектуальной собственности; 2.2. Основы патентования. Формула изобретения.

Ключевой продукт – ПАТЕНТ.

3. *Инженерный трек ИР*: 3.1 Проектирование и конструирование; 3.2. Лабораторное и промышленное прототипирование;

Ключевой продукт – ПРОТОТИП.

4. *Промышленный трек ИР*: 4.1. (Поиск изготовителя) (fables-модель бизнес – производства); 4.2. Испытания и сертификация;

Ключевой продукт – ОПЫТНАЯ ПАРТИЯ.

5. *Экономический трек ИР*: 5.1 Экономическая и управленческая модель бизнеса; 5.2. Бизнес-идея, основные бизнес-процессы; 5.3 Бизнес-планирование;

Ключевой продукт – БИЗНЕС-ПРОЦЕСС, БИЗНЕС-ПЛАН.

6. *Финансово-инвестиционный трек ИР*: 6.1. Инвестиционное финансирование (Презентация. Слайды); 6.2. Инвестор, венчурное финансирование; 6.3. Краудфандинг.

Ключевой продукт – ИНВЕСТИЦИЯ.

7. *Промышленный выпуск*.

Ключевой продукт – промышленное изделие

8. *Масштабирование бизнеса*.

Ключевой продукт – коммерциализация, освоение новых сегментов рынка.

В инженерной экосистеме следует также разработать мотивационную структуру в качестве социально и личностно-психологической поддержки будущего инженера – основного субъекта инновационного развития.

Заслуживает внимания также проектирование внешней среды поддержки инновации в форме кластера, которая, строго говоря, является лишь относительно внешней, поскольку представляет симбиоз университета и предприятия, включенного в рыночные отношения. Проектирование инженерной экосистемы как целостного образования за счет объединения всех ее элементов в форме кластера достигается посредством реализации общей цели – реализации коммерчески успешной научно образовательной деятельности будущего инженера. Инженерная экосистема включает в себя внешнюю среду также в виде подсистемы материальных ресурсов, объективированных социальных институтов и «правил игры» - налогов, таможенных пошлин, авторских вознаграждений и других факторов, которые обеспечивают успешное и устойчивое развитие инновации. Фактически, основы такого кластера в БНТУ созданы в виде синергии с научно-технологическим парком «Политехник».

Командой единомышленников в рамках БНТУ был разработан стартап, который выполняет функции экспериментальной инновационно-образовательной площадки для создания и апробирования инновационной инфраструктуры, которая могла бы органично дополнять и модернизировать существующие классические структуры и функции университета [6; 10].

**Стартап «Автодомино» «AutoDominoes»** – «Мобильное приложение для экстренного оповещения об угрозе массовых автоаварий» был представлен в 2022

году на Республиканский конкурс инновационных проектов (далее РКИП) командой в составе преподавателей, студентов и аспиранта БНТУ-БГАИ-ИФ НАН РБ и удостоен диплома финалиста в номинации «Лучший инновационный проект» («взрослый» конкурс), с возможностью последующей регистрации в качестве резидента. Белорусско-Китайского Индустриального парка «Великий камень» для продвижения проекта. Конкурентные преимущества проекта «Автодомино»: Определение локализации зарождения массовой аварии и экстренное автоматизированное, дифференцированное оповещение водителей в зоне риска. Простыми словами, благодаря экстренности сигнала оповещения появляется возможность «Укротить» автоаварию и не допустить ее разрастания в неуправляемое катастрофическое столкновение десятков, а иногда сотен автомобилей. В текущем году стартап был доработан (усовершенствовано мобильное приложение, получены положительные результаты по его экспериментальной проверке в реальных условиях) и представлен в 2023 году на Республиканский конкурс инновационных проектов.

**О команде.** Выделяют этапы развития стартапа: от идеи до создания прототипа, промышленного выпуска продукции, ее реализации и масштабирования бизнеса. Каждый этап требует определенных компетенций, наполняемых знаниями, умениями и навыками. Подбор команды, состоящей из специалистов-единомышленников (объединенных единой целью) с различными профессиональными профилями, обеспечивает метакомпетентностную и трансдисциплинарную базу для разработки стартапа.

В. П. Старжинскому принадлежит идея решения проблемы, создание интеллектуальной собственности в виде патента [14]. Инициатором продвижения проекта и стал Шабека В. Л., канд. экон. наук, доцент АТФ. Декан ФИТР доцент А. М. Авсиевич рекомендовал в команду студента Жовняк И. А. ИСИТ для разработки мобильного приложения. Разработка финансово-экономической части бизнес-проекта осуществляется старшим преподавателем Т. Л. Якубовской, дизайн-проектирование – студентом Академии искусств А. Якубовской. Презентация проекта подготовлена Д. В. Кравченко, магистром техн. наук, аспирантом ИФ НАН РБ.

**Зачем нужны стартапы.** Они являются всемирно признанными формами взаимосвязи науки, образования и бизнеса. Именно развитие инноваций по пути стартап-деятельности в образовательной экосистеме создает условия (среду) для становления студента, в качестве субъекта образования. В свою очередь, стартап-движение порождает элементы инновационной инфраструктуры в процессе создания университета 3.0. Отметим важность внедрения нашего стартапа, выраженную в получении положительных *impact-эффектов*, полученных в процессе предпринимательской деятельности и оказывающих позитивное влияние на жизни людей, общественные сферы и мир в целом.

1. Национальный. Система экстренного оповещения о «Массовой аварии» на основе мобильной телефонии будет внедряться впервые в мировой практике.

2. Социально-экономический. Повышается безопасность дорожного движения. Сохраняются: жизни и здоровье водителей, материальные ценности, дорожная инфраструктура, пропускная способность магистралей и дорог.

3. Экологический. Осуществляется выбор оптимальных решений организации дорожного движения и предотвращение риска возникновения техногенных катастроф.

4. Антистрессовый (лично-психологический). Снижается тревожность попадания в аварию, сохраняется психоэмоциональная устойчивость, увеличивается время для принятия решения, обеспечивающая осознанное и эффективное выполнение процедур торможения или уклонения от столкновения.

**Заключение.** Модернизация индустриального и становление информационного общества сопровождается сменой соответствующих типов научной рациональности. На основе догоняющего типа модернизации происходит становление «Университета 3.0», главной особенностью которого является инновационная деятельность. Инновация, как социокультурное явление является мощным драйвером развития всех сфер общества, включая экономическую, научную образовательную и др., и представляет собой основу развития научно-экономического и интеллектуального потенциала инженерных вузов союзного государства. Проектирование и внедрение новой инновационной функции в университете возможно за счет системного органического дополнения классических образовательных структур и функций университета новыми, осуществляющими инфраструктурную поддержку инновационной деятельности. Основой инновационной инфраструктуры является стартап-деятельность, воспроизводящая развитие инновации в виде треков, а формой ее организации является кластер, интегрирующий образование, науку и бизнес. Для экспериментальной апробации принципов проектирования инновационной инфраструктуры и модернизации классических структур и функций университета был разработан и частично реализован стартап «Автодомино».

### Литература

1. Бровка, Г. М. Процессы и технологии политики обеспечения инновационной безопасности государства / Г. М. Бровка. – Минск: БНТУ, 2020. – 316 с.
2. Горохов, В. Г. Знать, чтобы делать / В. Г. Горохов, – М., 1987. – 175 с.
3. Кравченко, Д. В. Конструктивная методология разработки концепции инновационного университета / Д. В. Кравченко, В. П. Старжинский // Социально-психологические проблемы современного общества: пути решения (памяти профессора А. П. Орловой) : сб. науч. ст. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2022. – С. 304–308.
4. Кравченко, Д. В. Социально-культурная реконструкция принципов организации «университета» как социального института / Д. В. Кравченко, В. П. Старжинский // Философия и вызовы современности: к 90-летию Института философии НАН Беларуси : материалы междунар. науч. конф., Минск, 15–16 апреля 2021 г. / Институт философии НАН Беларуси ; редкол.: А. А. Лазаревич (пред. редкол.) [и др.]. – Минск, 2021. – С. 279–283.
5. Кравченко, Д. В. Социокультурное обоснование инновационного университета: проблемы и противоречия / Кравченко Д. В., Старжинский В. П. // Высшее техническое образование : проблемы и пути развития: материалы X Международной научно-методической конференции, Минск, 26 ноября 2020 года / Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск : БГУИР, 2020. – С. 106–109.
6. Кравченко, Д. В. Стартап как форма интеграции высшего образования, науки и бизнеса / Д. В. Кравченко, В. П. Старжинский // Высшая школа: опыт, проблемы,



перспективы : материалы XVI Международной научно-практической конференции, 25 апреля 2023 года / РУДН. – М., 2023. – 478 с.

7. Старжинский, В. П. Треки развития инновации как основа моделирования инженерно-образовательной экосистемы / В. П. Старжинский, Д. В. Кравченко // Информационные технологии в политических, социально-экономических и технических системах : материалы научно-практической конференции, 22 апреля 2022 года / Белорусский национальный технический университет, Факультет технологий управления и гуманитаризации ; редкол.: Г. М. Бровка (пред. редкол.) [и др.] ; сост. А. В. Садовская. – Минск : БНТУ, 2022. – С. 54–57.

8. Старжинский, В. П. Конструктивная методология и проектирование социально-культурных онтологий / В. П. Старжинский, Д. В. Кравченко, // Философия в XXI веке: социально-философские проблемы современной науки и техники : материалы Первой междунар. науч.-практич. конф., Москва, 12 мая 2023 г. / Национальный исследовательский университет «МИЭТ». – М., 2023. – 9 с.

9. Старжинский, В. П. Приоритеты инновационной реструктуризации интеллектуального ресурса в сфере ИКТ / В. П. Старжинский, Д. В. Кравченко // Интеллектуальная культура беларуси: духовно-нравственные традиции и тенденции инновационного развития : материалы Пятой междунар. науч. конф., Минск, 19–20 ноября 2020 г. / Институт философии НАН Беларуси ; редкол.: А. А. Лазаревич (пред. редкол.) [и др.]. – Минск, 2020. – С. 245–248.

10. Старжинский, В. П. Стартап как основание образовательной экосистемы инновационного университета / В. П. Старжинский, Д. В. Кравченко // Информационные технологии в политических, социально-экономических и технических системах : сборник материалов научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, научных работников, докторантов и аспирантов, 20 апреля 2023 года / Белорусский национальный технический университет, Факультет технологий управления и гуманитаризации; редкол.: Г. М. Бровка (пред. редкол.) [и др.] ; сост. А. В. Садовская. – Минск : БНТУ, 2023. – С. 91–94.

11. Старжинский, В. П. Конструктивная методология в проектировании кластера «Университет 3.0» / В. П. Старжинский, Н. С. Старжинская // Наука как общественное благо : материалы второго Конгресса Русского общества истории и философии науки, 25–27 сентября 2020 г. – Санкт-Петербург, 2020. – 678 с.

12. Старжинский, В. П. Гуманизация инженерного образования. Философско-конструктивный подход / В. П. Старжинский. – Минск : Ремико, 1997. – 195 с.

13. Степин, В. С. Философия науки. Общие проблемы / В. С. Степин. – М., 2006. – 367 с.

14. Пат. 10181 РБ, МПК G08G 1/07, G08G 1/09. Система мониторинга и интеллектуальной диспетчеризации автомобилей на скоростных автомагистралях / В. П. Старжинский [и др.] / Патентообладатели В. П. Старжинский [и др.]. Заявл. u20131024 2013.12.03; Оpubл. 2014.06.30.