



УДК 378: 346.26

## Школа инженерного предпринимательства как основа облика транспортного университета четвертого поколения

А. Ю. Панычев, О. Д. Покровская, Л. С. Блажко, Т. П. Сацук, М. А. Дроздова

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Российская Федерация, 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., 9

**Для цитирования:** Панычев А. Ю., Покровская О. Д., Блажко Л. С., Сацук Т. П., Дроздова М. А. Школа инженерного предпринимательства как основа облика транспортного университета четвертого поколения // Известия Петербургского университета путей сообщения. — СПб.: ПГУПС, 2022. — Т. 19. — Вып. 2. — С. 161–181. DOI: 10.20295/1815-588X-2022-2-161-181

### Аннотация

**Цель:** Описать первые результаты уникального опыта Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС) как отраслевого транспортного вуза по созданию в научно-образовательной экосистеме университета Школы инженерного предпринимательства. **Методы:** Системный анализ открытых источников сети Интернет и программы развития ПГУПС до 2030 года; а также экосистемный, модульный и проектный подходы к организации работы Школы инженерного предпринимательства. **Результаты:** В исследовании показано, что поиск эффективных форматов развития человеческого капитала приобретает особую актуальность в обеспечении национального технологического суверенитета и создание на базе университета Школы инженерного предпринимательства как нового формата генерации и интеграции инноваций — веление времени. Ключевым назначением Школы инженерного предпринимательства является подготовка интеллектуальной элиты по образовательным модулям предпринимательства, инженерного и изобретательского творчества обучающихся с формированием уникального пула компетенций по организации и управлению полным жизненным циклом проектов, инноваций и высокотехнологичным производством. Отмечено, что облик отраслевого университета трансформируется в экосистему, способную создать уникальное предпринимательское пространство для вовлечения студентов, сотрудников и промышленных партнеров в собственный хаб ноу-хау. **Практическая значимость:** Применение и последующее масштабирование уникального опыта ПГУПС как отраслевого вуза позволит осуществлять опережающую подготовку человеческого капитала с расширенными дефицитными компетенциями и сформирует точки роста конкурентоспособности транспортного образования в современной Индустрии 4.0.

**Ключевые слова:** Школа инженерного предпринимательства, экосистема, транспортный университет, инновационный образовательный проект, Индустрия 4.0, Университет 4.0.

## **Введение. Инженерное предпринимательство в университете четвертого поколения**

В ответ на вызовы современности, требующие концентрации усилий по внедрению интегрированных цифровых образовательных проектов, ПГУПС как провайдер актуальных образовательных программ и технологий, интегрирующих инженерные, предпринимательские знания и практические навыки, создал в 2021 г. инновационную образовательную площадку — Школу инженерного предпринимательства (ШИП). Необходимость создания инновационного образовательного проекта «Школа инженерного предпринимательства» обусловлена важностью формирования открытой среды поиска и развития способностей и талантов у школьников и студентов, направленной на профессиональную ориентацию, коммерциализацию и трансфер результатов научных исследований, прежде всего в транспортную отрасль.

*Цель данного исследования* заключается в определении роли ШИП в облике университета четвертого поколения в призме и на примере опыта Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС).

Формат инженерного предпринимательства предполагает формирование экосистемы нового поколения, основанной на междисциплинарности знаний на стыке инженерных и экономических наук для подготовки лидеров, способных разрабатывать инновационные инженерные решения и управлять бизнес-процессами в высокотехнологичных организациях. Известно, что высокотехнологичный бизнес — это ключевой сектор мировой экономики, развитие которого идет быстрыми темпами.

По экспертным оценкам, роль инженерного предпринимательства в социально-экономическом развитии России будет возрастать. В насто-

ящее время инженерное предпринимательство становится потенциальным источником и гарантом обеспечения занятости и экономического роста национальной экономики. С учетом трендов развития Индустрии 4.0, которые заключаются в цифровизации и кардинальной смене технологий, развитие школ инженерного предпринимательства как формата обучения специалистов нового поколения расширяет возможности современного бизнеса [1].

В 2020 г. в России создано порядка 10 тысяч новых высокотехнологичных компаний с ненулевой выручкой, при этом большинство стартапов представлены наукоемкими бизнес-сервисами в формате B2B, а также цифровыми решениями. Создание нового бизнеса в высокотехнологичных отраслях экономики — это драйвер устойчивого и сбалансированного развития экономики. В свою очередь, гарантом и стимулом инновационных решений для современного бизнеса выступает человеческий капитал, имеющий предпринимательскую культуру и компетенции, необходимые для высокотехнологического рывка, которые позволяют создавать новые или модифицировать существующие продукты, услуги, технологии с помощью инженерных решений с последующим продвижением этих решений на рынке.

Исторически университеты занимались трансляцией знаний, подготовкой кадров и играли роль «социального лифта». Трансформации функциональных задач вуза в дальнейшем способствовали заказы от государства и технологического бизнеса. Университеты как центры создания нового знания начали проводить прикладные исследования, создавать инновации. Взаимосвязь университета и бизнеса настолько окрепла, что на базе университета стала формироваться инфраструктура для получения предпринимательских компетенций.

Так, например, если в 1970 г. предпринимательские курсы существовали всего в 16 уни-

верситетах и колледжах США, то в 1985 г. их число увеличилось до 85, в 1995 г. их стало 400, в 2000 г. — 1200, а в 2005 г. — порядка 1800. Преподаватель такого вуза перестал быть просто тьютором, ментором, спикером, носителем знаний и стал реальным предпринимателем, стал проводником, помогающим коммерциализировать разработки вуза через экосистему поддержки стартапов.

По инициативе Минобрнауки России формируется Платформа университетского технологического предпринимательства для поддержки «не менее 30 тысяч новых университетских стартапов и 150 тысяч высокотехнологичных рабочих мест как программа привлечения венчурных компаний и фондов из более поздних технологических стадий в ранние» [2].

В России реализуется Национальная технологическая инициатива (НТИ), призванная ускорить научно-технологическое развитие страны. Большинство компаний разного масштаба бизнеса активно применяют инновационные, передовые разработки и создают новые функциональные возможности для своих клиентов. Для этого требуется рост капитализации технологий и новых продуктов на рынках всех уровней. Именно поэтому уже сегодня для успешного ведения инновационного предпринимательства формируется такая инфраструктура, как наукограды, особые экономические зоны, технопарки и многое другое.

Эффективно использовать эту инфраструктуру могут только специалисты нового поколения, обладающие уникальными навыками создания ценности и профессиональными компетенциями инженерного предпринимательства для поиска нестандартных решений с использованием прорывных технологий и владеть такими ключевыми основополагающими навыками, как:

– управление качеством и рисками в условиях неопределенности;

– стратегическое управление интеллектуальной собственностью;

– бизнес-моделирование с учетом трансформации цифровой экономики;

– привлечение венчурных инвестиций;

– практическое использование инновационных маркетинговых подходов к разработке и продвижению продукта [3].

Кроме того, следует отметить, что для необходимого оживления отечественной экономики требуются десятки тысяч технологических стартапов, реализовать которые смогут предприниматели новой формации, которых на сегодняшний день в РФ катастрофически мало. И стимулирование инженерного предпринимательства уже на уровне студенчества позволит РФ изменить университетскую среду и превратить ее в экосистему поставки и запуска новых наукоемких стартапов на рынок Индустрии 4.0.

Современный Университет 4.0 — это предпринимательский университет, интегрирующий бизнес, государство и общество, вовлекающий в предпринимательскую активность всех участников образовательного процесса. Поэтому логичным является то, что Университет 4.0 является точкой роста и развития как территорий, так и отраслей.

Однако Университет 4.0 — это не только предпринимательский университет. Прежде всего это креативная платформа новых метапредметных практик и когнитивных технологий для исследований и коллективного управления будущим. Университет 4.0 — это университет, открытый к цифровой революции и экономике знаний, как среда существования коллективных интеллектов («multisapiens»). Такой университет воспроизводит: креативность, коммуникабельность; компетенции, необходимые для навигации, самостоятельной сборки и выстраивания индивидуального мировоззрения. Новым трендом в развитии современного университета становится подготовка выпускника, умеющего формулировать задачу на

профессиональном языке и решать ее с помощью цифровых, инновационных технологий.

В экосистеме университета четвертого поколения решаются важнейшие задачи, которые считаются для экономики и индустрии сегодняшнего дня неразрешимыми. Выпускник такого университета, эксперт, реализующий «знание в действии», способен преодолеть глобальные технологические проблемы и вывести технологии на принципиально иной мировой уровень.

Университет 4.0 трансформирует функцию «воспроизводство заданного» — заданных форм мышления и деятельности и преобразуется в принципиально иную, открытую среду — хаб проектных коммуникаций. Иными словами, становится инфраструктурой поисковых активностей (исследовательских, проектных и новых практик) с предоставлением всех условий для коммуникации и навигации.

Стоит отметить, что предпринимательский подход преобладает практически во всех отраслях экономики и на рынке человеческого капитала наблюдается устойчивый спрос на специалистов, способных не только использовать стандартные инструменты и методы, но и способных их комбинировать, развивать и совершенствовать. Это становится ключевым драйвером, катализатором научно-технологического развития, конкурентоспособности и экономической эффективности как отрасли, так и региона своего нахождения.

Использование в экосистеме Университета 4.0 новейших цифровых технологий и прорывного инструментария позволяет решать задачи любой сложности, выполняемые ранее в течение не одного месяца, практически всего за один день, как результат работы команды изменений, применяющей передовые методы и технологии мышления.

Эффективность Университета 4.0 заключается в том, что развитие такого формата образования способствует увеличению влияния малого инновационного бизнеса в реальной экономике, от

современных 1,5–2 % сегмент инновационного бизнеса можеткратно увеличиться, в том числе и прежде всего — благодаря реализации модели «инновационного университета». В свою очередь, надо полагать, это будет способствовать формированию в нашей стране экономики, основанной на инновациях [4].

Кроме того, аккумуляция синергетического эффекта от выполняемых на благо отрасли исследований, доходность лицензионных договоров формирует условия для выхода транспортной науки на фронтير высокотехнологичных исследований по перспективным направлениям развития транспорта и логистики.

Таким образом, облик Университета 4.0 — это инновационная среда и высокотехнологичная инфраструктура подготовки «инженерного спецназа» для высокотехнологичных компаний-лидеров — «национальных чемпионов». И в основе формирования этого облика лежит создание Школы инженерного предпринимательства как первый шаг эволюции Университета 4.0.

### **Первый транспортный вуз России на пути к университету четвертого поколения**

В условиях волатильной экономики облик отраслевого университета трансформируется в экосистему, способную создать уникальное предпринимательское пространство для вовлечения студентов, сотрудников и промышленных партнеров в собственный хаб ноу-хау.

Поиск эффективных форматов развития человеческого капитала приобретает особую актуальность в обеспечении национального технологического суверенитета, и создание на базе университета Школы инженерного предпринимательства как нового формата генерации и интеграции инноваций — веление времени.

Как утверждает И. Виссема [5], конкурентное преимущество университета «зависит от того,

насколько он сможет позиционировать себя как ядро хаба ноу-хау, как открытую сеть взаимодействия».

В указанном аспекте миссия ШИП — формирование предпринимательской экосистемы в транспортном университете как среды взаимодействия обучающихся, преподавателей и представителей бизнеса для поиска нестандартных инженерных решений в перспективных сферах развития транспорта и технологий Индустрии 4.0.

Об атрибутах бизнес-экосистем в целом и экосистемы университета в частности подробно говорится в работах [6–11].

Такая новая предпринимательская экосистема современного вуза позволяет стимулировать появление не только новых отраслей, но и новых технологических рынков («технологический сток»), а также интенсивную эволюцию региона нахождения университета.

При этом инженерное предпринимательство предполагает как создание нового продукта, так и ноу-хау — уникальной коммерчески пригодной технологии с перепродажей права интеллектуальной собственности на нее. В этом аспекте университет приобретает прежде нехарактерные для него черты «специализированного поставщика технологии», так называемого *specialist technology suppliers* [12], или «серийного инноватора», *serial innovators* [13], получающего доход от лицензионных платежей по объектам интеллектуальной собственности.

По мнению Г. Ицковица, основной функционал модели развития современного вуза заключается в следующем: «преподавание, научные исследования и экономическое развитие предпринимательской деятельности» [14].

Университет 4.0 — это университет, способный решать проблемы-вызовы современной промышленности за счет применения широкого спектра цифровых решений, инструментов «умных технологий» и образовательных ресур-

сов формата SPOOC (SelfPaced Online Courses), MOOC (Massive Open Online Courses) и др.

Согласно концепции «Университет 4.0», вуз становится лидером развития высокотехнологичных отраслей и максимально капитализирует собственные знания. Для этого в университете четвертого поколения формируются проектные группы *Multisapiens* с широким междисциплинарным функционалом (включая обучение, исследование, проектную деятельность, инновационное предпринимательство), которые способны креативно, эффективно и довольно быстро генерировать идеи и проекты на базе инфраструктуры вуза. И университет в таком случае видоизменяется до роли полноценного интеллектуального парка, который в разных источниках называют «хабом ноу-хау», наукоемким агрегатором, *think-tank* и др. Реализация такой роли в полной мере достигается в развитии инженерного предпринимательства на базе вуза как точки роста его инновационной активности [15]. Типовая модель Университета 4.0 показана на рис. 1 [16].

ПГУПС видит свою роль в качестве отраслевого вуза в создании условий для «выращивания» и «запуска» высокотехнологичных стартапов за счет уникального пула компетенций человеческого капитала, способного сбалансировать технологическую и рыночную готовность продукта и гарантировать его инженерную проработку и востребованность на рынке Индустрии 4.0.

При этом актуальность собственных наукоемких разработок в сфере развития техники и технологии приобретает особое значение в условиях санкционной политики западных стран против России и возрастающих требований импортозамещения. В формате ШИП ПГУПС видит конкурентоспособный способ построения «технологического стока» для транспортной отрасли и выхода на новый уровень предпринимательской активности современного университета.

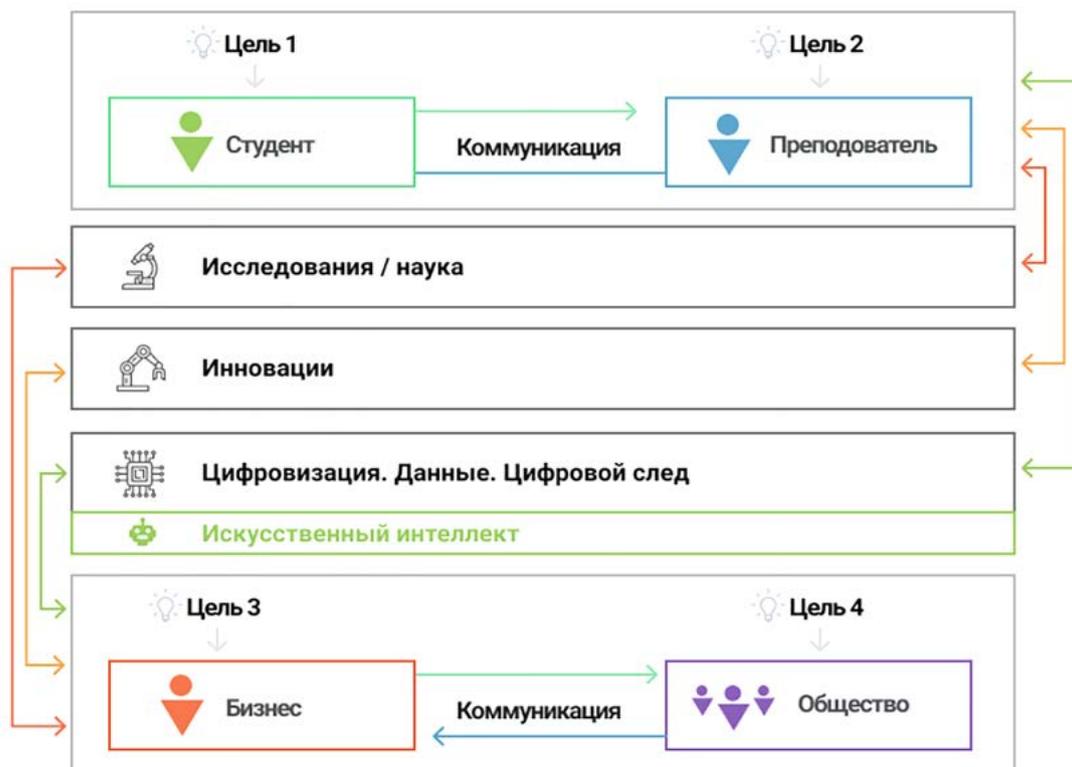


Рис. 1. Типовая модель функционирования Университета 4.0 [16]

Однако показанная на рис. 1 модель функционирования Университета 4.0, предложенная авторами работы [16], не лишена недостатков. Ключевым является отсутствие сквозного блока «Коммерциализация», наличие которого определяет эффективность всей модели функционирования современного университета.

На наш взгляд, блок «Коммерциализация» может и должен следовать сразу же за блоком «Инновации», определяя их степень экономической эффективности и прикладной пригодности для современного бизнес-окружения вуза. Функционал университета 4.0 состоит в организации экосистемы, создании и коммерциализации знаний.

В связи с этим Школа инженерного предпринимательства ПГУПС является центром подготовки обучающихся всех уровней образования к оптимальному решению инженерно-технических задач для технологического прорыва за счет создания новой наукоемкой продукции. И неуди-

вительно, что облик Университета 4.0 сегодня обозначен как «обучающийся университет», поскольку роль университета четвертого поколения преобразуется в создание флагманского центра по планированию и организации учебной деятельности в быстро меняющейся экономике знаний и информации.

Такой формат ШИП продиктован осознанием необходимости трансформации и интеграции фундаментальных знаний, Hard Skills и Soft Skills в пул уникальных компетенций — MetaSkills. Такой пул уникальных MetaSkills является «проникающим» и опережающим набором компетенций, которые базируются, по мнению О. Г. Тихомировой [17], на «комбинаторности, модульности и метазнании», а именно:

1. «Самопрезентация» — умение сделать себя известным.
2. «Владение цифровыми технологиями и навыками человеко-машинного взаимодействия».

3. «Тимбилдинг» — лидерство и коммуникационные компетенции — для генерации новых ценностей.

4. «Креативное мышление и высокий эмоциональный интеллект» — для саморазвития и успешного ведения профессиональной деятельности в новых сферах [17].

Global Future Skills определяет пять основных направлений, которые необходимо реализовывать современным образовательным учреждениям для обучения специалистов будущего: 1) построение единых моделей обучения, работы, профессиональной деятельности и жизни в обществе; 2) использование цифровых платформ в обучении, доступность обучающего контента; 3) персонализированное обучение, индивидуальная образовательная траектория; 4) переосмысление образовательного процесса в контексте глобального гражданского общества; 5) создание моделей «работа + обучение» для студентов и обеспечение возможности организации мини-сообществ молодежи (например, стартапы).

В связи с этим ключевой задачей университета при создании ШИП является концентрация человеческого капитала, а также организационное и материально-техническое обеспечение благоприятного делового климата для решения прикладных инновационных задач Индустрии 4.0. ПГУПС реализуется перезагрузка инженерного образования CDIO (Conceive + Design + Implement + Operate: «Придумывай + Разрабатывай + Внедряй + Управляй») как инструмент создания инновационной образовательной среды для подготовки нового поколения инженеров по альтернативным траекториям, способных выйти на производство с гибким, интегрированным мышлением, а не только выполнять свои трудовые функции.

Миссия отраслевого университета предполагает, таким образом, подготовку инженеров новой формации для условий ведения бизнеса

и прогрессивного научно-технологического развития отрасли, в прямом взаимодействии со сложившимися трендами развития Индустрии 4.0.

Задача инженера будущего — изменять, трансформировать отрасль. Можно заключить, что ШИП — это не только драйвер развития транспортной отрасли (в том числе — не в ней), но и энергия будущего, дающая стимул к релевантным изменениям.

Инженер будущего, инженер Индустрии 4.0 должен не только быть успешен в профессиональной деятельности на благо отрасли, но и развивать отрасль, трансформировать технику и технологию. В этом аспекте обучение по углубленной траектории позволяет вырастить ту интеллектуальную инженерную элиту, которая преобразует облик транспорта России. А предпринимательское мышление позволяет не только находить и оценивать проблемы в развитии транспортной отрасли, но и совершенствовать ее, поэтому внедрение модулей предпринимательства в подготовку инженеров приобретает особую роль в условиях активного развития Индустрии 4.0.

В полной мере перечисленные направления реализуются в ШИП, которую можно считать неотъемлемым фактором конкурентоспособности отраслевого вуза и вектором коммерчески пригодных, актуальных и ценных для Индустрии 4.0 научных результатов.

### **От Августина Бетанкура до программы «Приоритет-2030»**

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I в течение более чем 200 лет является передовым учебно-научно-производственным комплексом, с современной экспериментальной базой и выступает в качестве точки роста отечественного транспортного образования, науки и ноу-хау. Именно ученые ПГУПС решают широкий спектр прикладных научно-практических задач во благо

города, федерального округа, транспортной отрасли и Российской Федерации в целом.

213 лет назад организатор и первый ректор Института Корпуса инженеров путей сообщения Августин Бетанкур определил целью создания учебного заведения «снабжение России инженерами, которые прямо на выходе из заведения могли быть назначены к производству всех работ в Империи». Первый ректор заложил принципиальные, базисные основы всего инженерного образования России. Роль Августина Бетанкура является определяющей практически во всех направлениях развития ПГУПС.

Со сменой внешней среды университет трансформировался и перешел на новый уровень построения научно-образовательного пространства, бережно сохраняя все лучшие традиции и успешно проводя в жизнь новые практики инженерного образования.

Как носитель уникальных знаний А. Бетанкур стал основоположником той концепции, которая сегодня, подчиняясь спиральной закономерности развития, положена ПГУПС в основу развития Школы инженерного предпринимательства. Первый ректор задал направление эволюции инженерного образования за счет сочетания фундаментальности и одновременно практикоориентированности до того экосистемного формата, который сегодня взят на вооружение как лучшая бизнес-практика построения современного университета.

Современный отраслевой университет, которым позиционирует себя ПГУПС, является драйвером развития не только транспортной отрасли, но прежде всего — триггером мультипликативного эффекта в смежных отраслях. Синергетическая эффективность успешной деятельности отраслевого вуза выходит за пределы отрасли, проявляясь в трансформации облика региона нахождения, смежных рыночных ниш и в новых векторах развития Индустрии 4.0.

Вышеперечисленное предопределяет флагманские позиции формата инженерного предпринимательства в подготовке специалистов будущего, специалистов новой формации, которые будут способны управлять не только транспортными, но и любыми «умными» предприятиями Индустрии 4.0.

В 2021 г. в соответствии с Протоколом Координационного органа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по вопросам формирования инновационной структуры в сфере высшего образования и дополнительного профессионального образования Университет получил статус Федеральной инновационной площадки «Школа инженерного предпринимательства» на 2022–2026 гг.

Кроме того, в том же 2021 г. ПГУПС одержал победу в федеральной программе стратегического академического лидерства «ПРИОРИТЕТ-2030», инициированной Минобрнауки России, и вошел в число 106 лучших вузов России.

Победы и достижения университета в 2021 г. повлияли на самопозиционирование экосистемы ПГУПС. Так, в программе развития ПГУПС до 2030 г. указано следующее: «Развитие на лабораторной, кадровой, кампусной и учебной инфраструктуре Университета инновационного формата взаимодействия научных и образовательных организаций, государственных и бизнес-структур — think tank (агрегатора идей) — как «колыбели новой предпринимательской активности», хаба ноу-хау и в качестве прикладного инструмента управления пространственным, кадровым, социальным и технологическим развитием территорий и транспортной отрасли России, в ответ на вызовы экономике России в целом и ее регионов в частности, для сбалансированного «подключения» образования, науки и бизнеса к глобальным инновациям в технополисе Университета, посредством интеграции и кооперации в собственной «карусели ноу-хау» научных, образовательных и индустри-

альных организаций». В целом эволюция экосистемы Университета ориентирована на кадровое, образовательное, научно-исследовательское, цифровое, кампусное, интеграционное, партнерское, междисциплинарное обеспечение социально-экономического развития территории присутствия Университета — Северо-Западного федерального округа, а также научно-технологического развития транспортной отрасли и региональной социально-экономической сферы в городе федерального значения Санкт-Петербурге и Ленинградской области как в субъектах Российской Федерации.

В связи с этим ПГУПС видит себя лидером в адаптации современного инженерного образования к реалиям рынка транспортно-логистических услуг, человеческого капитала и высокотехнологичного бизнеса, а именно:

- рост роли междисциплинарных исследований при возросшей стоимости передовых научных исследований;
- конкуренция со стороны вновь созданных вне университетов специализированных высококлассных научно-исследовательских организаций;
- требование к обеспечению высокой технологичности экономики знаний;
- повышение открытости корпоративных исследований и расширение сотрудничества с компаниями;
- рост инженерного и технологического предпринимательства в университетской среде.

ШИП тесно интегрирована в образовательную экосистему Университета. Будущие инженеры-инноваторы среди прочего проходят курсы «Инженерный маркетинг», «Коммерциализация бизнес идеи», «Организационная модель создания и управления бизнесом», направленные на получение навыков ведения переговоров и презентации продукта, управления стартапом и построения бизнеса. В рамках проекта в марте 2022 г. для школьников были проведены «Инженерные каникулы».

25 января 2022 г. в Центре инновационного развития ОАО «РЖД» в рамках деятельности первого студенческого бизнес-инкубатора на сети железных дорог были рассмотрены проекты, имеющие высокий потенциал для своего внедрения: автоматизация коммерческого осмотра вагонов с помощью нейронной сети, производство электропроводящего бетона, защита стеклянных панелей от грязи за счет создания на их поверхности электростатического поля.

В ходе реализации дорожной карты мероприятий ШИП заявлены встречи руководителей крупных предприятий со студентами, на которых будущие инженеры узнают «из первых уст» о том, как создать бизнес и получить прибыль, какие тенденции сейчас актуальны в сфере инженерных инноваций и какие направления исследований будут востребованы в краткосрочной и среднесрочной перспективе.

Только за первые четыре месяца года два заместителя гендиректора ОАО «РЖД», два руководителя дирекций, начальник Октябрьской железной дороги провели занятия со студентами, где будущим инженерам путей сообщения рассказали «из первых уст» о том, какие навыки необходимы для эффективного управления бизнесом и какие инновационные проекты реализуются в компании.

Кроме того, в текущем учебном году в рамках «Школы инженерного предпринимательства» будущие ученые-инноваторы смогут участвовать в практикуме «Бизнес-планирование и запуск start-up», деловой игре «Я — предприниматель», хакатоне «Сетевая безопасность бизнес-проектов» и других мероприятиях, направленных на формирование навыков коммерциализации и концепции значимости прогрессивных научных исследований, которые обеспечат реализацию стратегии развития инновационного потенциала России как в сфере железнодорожных перевозок, так и в сопредельных с ней отраслях.

## Модель Школы инженерного предпринимательства ПГУПС

*Цель проекта ШИП* можно сформулировать так: «формирование инновационной научно-образовательной среды для подготовки специалистов, способных оценить рыночную перспективу нового продукта, организовать научные и опытно-конструкторские работы, производство и продажу нового продукта, имеющих профессиональные компетенции в сфере инженерного предпринимательства на основе современных цифровых технологий и обеспечения технологического прорыва в отрасли».

*Пул основных функциональных задач развертывания ШИП на базе ПГУПС:*

- генерация предпринимательских идей и создание инновационных бизнес-проектов;
- формирование предпринимательской культуры;
- организация работы проектных команд для реализации бизнес-проектов;
- площадка для взаимодействия молодых и опытных предпринимателей;
- создание устойчивых учебно-методических сетей внутри системы «Школа — техникум — университет — бизнес — послевузовское образование»;
- эволюция научно-педагогических школ для реализации новых форматов образовательного процесса, соответствующих темпам развития современного инженерного предпринимательства;
- формирование инновационной учебно-методической, лабораторной, тренажерной инфраструктуры вуза, релевантной современным темпам развития экономики;
- создание цифровой среды в сфере подготовки кадров для инженерного предпринимательства с развитием следующих компетенций: видение возможности технологического инновационного прорыва в цифровой экономике; инициация нового проекта в условиях технического

и технологического прорыва; установление и поддержание социальных связей и контактов; принятие решений в ситуации неопределенности и высокого риска; инновационное развитие для повышения капитализации бизнеса.

Концепция ПГУПС по созданию Школы инженерного предпринимательства «Бетанкур» (School of Engineering Entrepreneurship “Betancourt”) может быть достаточно описана следующими базовыми принципами:

1. Школа инженерного предпринимательства «Бетанкур» — часть инновационной инфраструктуры (среды, экосистемы), созданной в целях реализации дополнительных образовательных программ в сфере инженерного предпринимательства.
2. Программы реализуются в рамках дополнительного профессионального образования, преимущественно переподготовки, в формате «авторских классов».
3. Программы формируются набором нескольких блоков и модулей, в том числе на выбор обучающихся, что обеспечивает их гибкость и альтернативность по траектории освоения.
4. Основные методы: кейсы, ролевые и деловые игры, проблемные ситуации, тесты, опросники, дискуссионные площадки, проектные команды, специальные упражнения, проблемно-ориентированный поиск, консультационное и экспертное сопровождение разработки, активные методы, моделирующие ситуации коллективной деятельности и др.
5. Защита выпускной квалификационной работы представляет собой подведение итогов реализации (запуска) стартапа.
6. Проект реализуется при участии инновационных и высокотехнологичных компаний, в том числе заказчика.
7. Более 50 % аудиторных занятий проводят бизнесмены, руководители компаний, приглашенные специалисты-практики.
8. Девиз школы: “Bet on courage!” («Ставка на смелость!»)

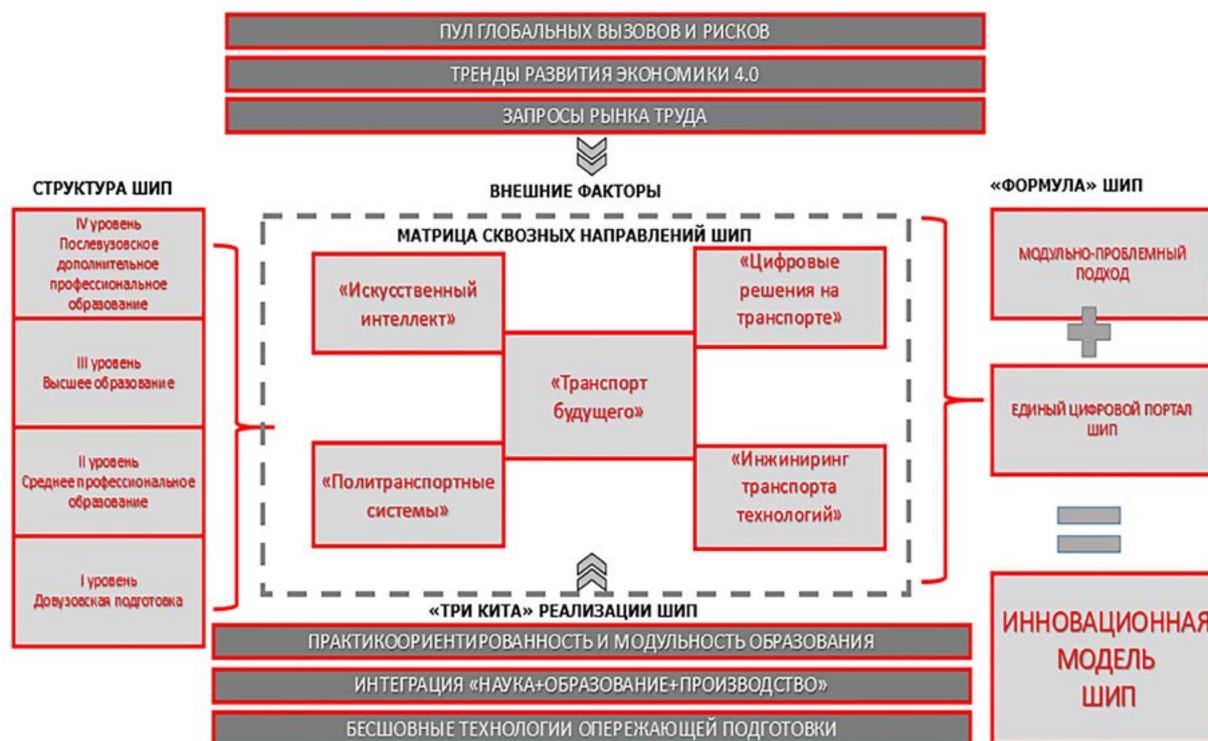


Рис. 2. Формирование инновационной модели «Школа инженерного предпринимательства» ПГУПС (составлен авторами)

Школа инженерного предпринимательства ПГУПС включает в себя довузовский, средний профессиональный, высший и дополнительный профессиональный уровни подготовки инженеров с предпринимательскими компетенциями. Инициатива ПГУПС по университетской ШИП включает в себя игровые assessment-технологии, модульное проектное обучение, интенсивы, деловые игры, бизнес-тренинги, хакатоны, бизнес-инкубатор, бизнес-акселератор и многое другое.

Следует особо отметить, что от темпов развития инженерного предпринимательства в отраслевом учебном заведении зависит и та скорость, с которой отечественная транспортная отрасль будет трансформироваться к следующим технологическим укладам.

Выпускник первого транспортного высшего учебного заведения России по итогам обучения в ШИП получает компетенции техностартера, спо-

собного организовать предпринимательскую деятельность не только в транспортной отрасли, но и в любой сфере экономики Индустрии 4.0. При этом место ШИП является интегрированным в инновационной инфраструктуре коммерциализации и трансфера знаний, рис. 2.

Как видно по рис. 2, формирование инновационного образовательного проекта «Школа инженерного предпринимательства» предполагает четырехуровневую структуру образовательных модулей, которая основана на «трех китах»: практикоориентированность и модульность образования, интегрированная цепочка «наука + образование + производство», бесшовные технологии опережающей подготовки. По всем из пяти сквозных направлений (треков) работы ШИП обучающиеся приобретают пул уникальных компетенций, позволяющих в ответ на глобальные вызовы, тренды развития цифровой экономики и

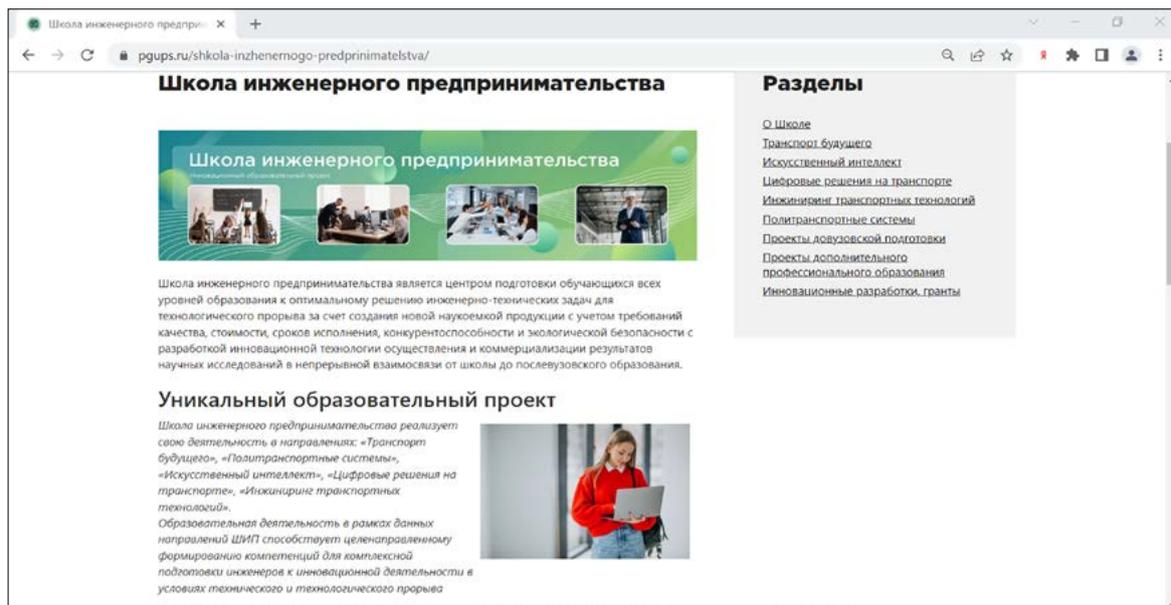
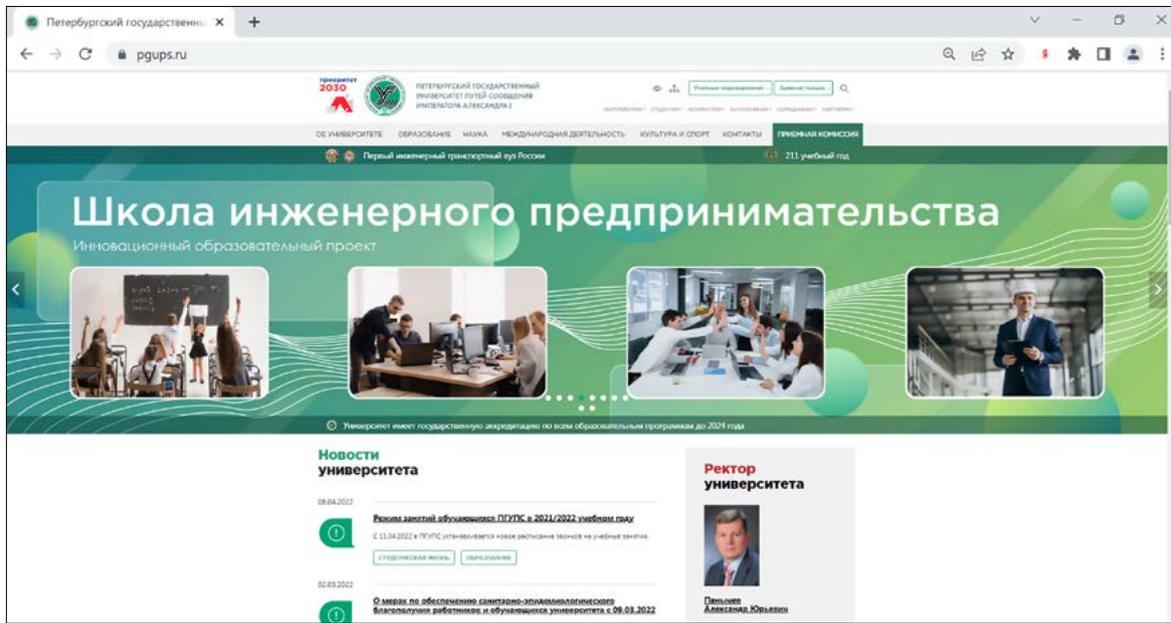


Рис. 3. Цифровой портал образовательного проекта «Школа инженерного предпринимательства» ПГУПС  
 Источник: Официальный сайт ПГУПС: <https://www.pgups.ru/shkola-inzhenernogo-predprinimatelstva/>

рынка труда генерировать и запускать на рынок наукоемкие инновации для транспортного бизнеса и логистики.

Следует особо отметить, что в блоке «Довузовская подготовка» интегрирована также работа со школьниками, включая прежде всего приклад-

ную проектную работу с учащимися школ в формате «стартовый стол инноваций».

В текущем 2022 г. ПГУПС формирует с партнерами шестое сквозное направление функционирования ШИП — «Цифровая инженерия». Этот новый трек в ближайшем будущем станет



флагманским, поскольку для технологического суверенитета страны принципиально важны собственные кроссплатформенные цифровые решения во всех инженерных областях.

Позитивный опыт ПГУПС в открытии федеральной инновационной площадки «Школа инженерного предпринимательства» позволил сформулировать двухкомпонентную структуру инновационной модели ШИП: модульно-проблемный подход и единый цифровой портал (см. рис. 3).

На рис. 4 представлен концепт инновационной модели ШИП, реализованный ПГУПС.

Инновационная модель ШИП отличается включением к руководству образовательными программами руководителей из реального сектора экономики — успешных бизнесменов, топ-менеджеров из ведущих технологических компаний — партнеров вуза. При интеграции таких образовательных программ (ОПОП\* Pro) с модульным пакетом основных образовательных программ (ОПОП) вуза под руководством профессорско-преподавательского состава у выпускников ШИП будет сформирован уникальный пул компетенций. Кроме того, в изображенной на рис. 4 инновационной модели показан технологический сток — запуск инноваций, готовых под ключ, в реальный бизнес. Это достигается за счет эволюции траекторий развития обучающегося в ШИП посредством комбинирования модулей обучения, имеющих как практикоориентированный, так и глубокий фундаментальный базис.

К ключевым отличительным элементам инновационной модели ШИП можно отнести интеграцию образования, науки и производства в рамках эволюции образовательных программ. При этом пул дополнительных компетенций, которые получает обучающийся, выглядит следующим образом:

– владение базовыми компетенциями исследовательской и инновационной деятельности за счет активного подключения к практикам реального бизнеса;

– способность активно сотрудничать с реальным сектором цифровой экономики по «технологическому стоку» и генерации коммерчески пригодных инноваций;

– интегрированный образовательный подход, включающий в себя модульность и проблемность при формировании образовательных программ в системе непрерывного образования для управления уникальными качествами человеческого капитала, востребованного на современном рынке труда [18].

Надо полагать, что работа ШИП обеспечит глубину теоретической подготовки обучающихся и развитие актуальных для отрасли и уникальных для рынка человеческого капитала практических навыков: умение работать в команде, творчески и критически мыслить, развивать и применять личностные лидерские качества; а также способностей: решать сложные профессиональные задачи инноватики в условиях ограничений, выбирать соответствующие методы и разрабатывать программу исследования, создания и «запуска» нового продукта/услуги, использовать информационные ресурсы и цифровые навыки для решения изобретательских и профессиональных задач, принимать обоснованные решения в нестандартных ситуациях, найти рациональные решения и предложить новые наукоемкие продукты под ключ.

### **Характеристика Школы инженерного предпринимательства ПГУПС**

В рамках отраслевого вуза ПГУПС рассматривает ШИП как инструмент и формат трансформации инвестиционно привлекательных интеллектуальных и человеческих ресурсов в специфические активы высокотехнологичных партнеров на основе так называемых knowledge-intensive идей для повышения максимальной стоимости и эффективности работы высокотехнологичной компании-партнера в Индустрии 4.0.

## Характеристика ключевых треков ШИП

№ п/п	Наименование трека	Характеристика трека	Функциональные задачи реализации трека
1	«Транспорт будущего»	Проектирование транспортно-логистических объектов, инфраструктурные решения, планирование устойчивого развития транспортных компаний, опережающие транспортные технологии и продукты. В рамках направления обучающиеся участвуют в проектировании транспортно-логистических объектов, принимают инфраструктурные решения, планируют устойчивое развитие транспортных компаний, предлагают опережающие транспортные технологии и продукты	– разработка и сопровождение реализации новых транспортных продуктов, обеспечивающих конкурентное преимущество в процессе непрерывного инновационного развития экономики; – проектирование транспортно-логистических объектов, инфраструктурные решения, планирование устойчивого развития транспортных компаний, опережающие транспортные технологии и продукты
2	«Искусственный интеллект»	Создание эффективной платформы для решения современных прикладных задач на транспорте, преодоления различных неопределенностей и рисков функционирования логистических систем	– реализация перевозочного процесса на современном инновационном уровне на основе внедрения беспилотных технологий, совершенствования методов управления и организации движения; – создание платформы для решения прикладных задач на транспорте, преодоления различных неопределенностей и рисков функционирования логистических систем
3	«Цифровые решения на транспорте»		Для реализации трека используется пул уникальных основных профессиональных программ подготовки инженеров и переподготовки специалистов для ОАО «РЖД»: – в рамках цифровой компетенции «Анализ больших данных (Big Data) и машинное обучение»: технология работы с большими данными, применение технологий обработки, хранения и анализа big data в сфере транспорта; – в рамках цифровой компетенции «Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR технологии)»: основные этапы технологии проектирования VR/AR продукта. Цифровизация транспортно-логистических услуг на основе применения технологии дополненной реальности; – в рамках цифровой компетенции «Системы распределенного реестра (Blockchain)»: архитектура блокчейн-проектов; сферы применения и тренды; – в рамках цифровой компетенции «Новые производственные технологии»: Smart Design (Digital Twin, BIM — проектирование); – в рамках цифровой компетенции «Нейротехнологии и искусственный интеллект»: технологии сенсорномоторной координации и пространственного позиционирования
4	«Инжиниринг транспортных технологий»	Формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих реализацию всех фаз жизненного цикла разработки транспортных продуктов и инноваций, включая коммерциализацию идей, а также получение навыков разработки проектов строительного, эксплуатационного, международного и компьютерного инжиниринга	– интеграция новых разработок в производство; – повышение объема внебюджетного финансирования исследовательских работ; – инновационное развитие проектно-технологической, инженерной и научной инфраструктуры

№ п/п	Наименование трека	Характеристика трека	Функциональные задачи реализации трека
5	«Политранспортные системы»	Передовые решения в области политранспортных систем позволяют достичь высокой экономичности технического обслуживания, ремонта и мониторинга железных дорог, а также формирование инструментария единой транспортно-логистической системы, интегрированной в инфраструктуру транспортных коридоров	– формирование инструментария единой транспортно-логистической среды, интегрированной в инфраструктуру транспортных коридоров и систем; – создание и реализация проектов, направленных на повышение эффективности взаимодействия различных видов транспорт
6	«Цифровая инженерия» *	Формирование у обучающихся навыков свободного оперирования техническими устройствами как в реальном физическом мире, так их цифровыми «образами»: данными, цифровыми проектами, техническими видеоизображениями, объектами виртуальной реальности	– разработка четкой цифровой стратегии и всех бизнес-процессов: распределения ресурсов, моделей доставки, управления проектами и поддержки команды, создания новых возможностей для бизнеса и конкурентоспособных ценностей для клиентов

\*Запуск трека в 2022 г.

Тренинг предпринимательских компетенций активизирует вовлечение молодежи в инженерное предпринимательство, попробовать себя в роли предпринимателя и прокачать свои hard- и soft-навыки.

По сути, ШИП является «фабрикой» инновационных технологических идей и гипотез о новых бизнесах, инструментарий «вывода» инноваций и разработок в реальный сегмент экономики.

Школа инженерного предпринимательства ПГУПС — это уникальный образовательный проект, реализующий свою деятельность по следующим трекам: «Транспорт будущего», «Политранспортные системы», «Искусственный интеллект», «Цифровые решения на транспорте», «Инжиниринг транспортных технологий» и «Цифровая инженерия».

Образовательная деятельность в рамках данных направлений ШИП способствует целенаправленному формированию компетенций для комплексной подготовки инженеров к инновационной деятельности в условиях технического и технологического прорыва.

1. «Транспорт будущего» — разработка и сопровождение реализации новых транспортных продуктов, обеспечивающих конкурентное пре-

имущество в процессе непрерывного инновационного развития экономики.

2. «Искусственный интеллект» — реализация перевозочного процесса на современном инновационном уровне на основе внедрения беспилотных технологий.

3. «Цифровые решения на транспорте» — для повышения конкурентоспособности отрасли транспорта и логистики, играющей ключевую роль в развитии экономики страны как в ближайшей, так и в отдаленной перспективе.

4. «Инжиниринг транспортных технологий» — реализация всех фаз жизненного цикла разработки транспортных инноваций и коммерциализации идей. Они приобретают навыки проектов строительного, эксплуатационного, международного и компьютерного инжиниринга.

5. «Политранспортные системы» — формирование инструментария единой транспортно-логистической среды, интегрированной в инфраструктуру транспортных коридоров и систем. Проекты повышения эффективности взаимодействия различных видов транспорта, отвечающих современным требованиям и обеспечивающих сбалансированное наращивание транспортно-логистического потенциала страны.

6. «Цифровая инженерия» (с 2022 г.) — создание уникального инструментария для цифрового организационно-технологического дизайна и оптимизации производственно-логистических процессов и режимов работы отраслей экономики путем интеграции физической и виртуальной реальности. Создание непрерывной цепочки инноваций и конкурентного позиционирования развивается вместе с потребностями клиентов и новыми техническими и технологическими возможностями.

В таблице приведена краткая характеристика обозначенных треков работы ШИП.

### **Заключение. Опыт ПГУПС в создании ШИП**

Обеспечение интеллектуального превосходства и технологического суверенитета отечественной транспортной отрасли может и должно быть достигнуто за счет подготовки инженерной элиты, обладающей предпринимательскими компетенциями для быстрого притока инноваций в российскую транспортно-логистическую экосистему.

Реализация инновационных идей и создание технологий будущего невозможны без базовой инженерной подготовки с одной стороны и компетенций инженерного предпринимательства с другой. В современном мире недостаточно просто предложить инженерную идею. Для ее полноценного трансфера в реальный сектор экономики необходимы инженеры-исследователи, способные разработать и коммерциализировать результаты актуальных для бизнеса научных исследований.

Развитие ШИП позволит ПГУПС обеспечить практико-ориентированную подготовку высококвалифицированных специалистов в области инновационных, коммерчески готовых инженерных решений для высокотехнологичных компаний, а также создать условия для непрерывного профессионального самосовершенствования, развития социально-личностных компетенций

специалистов, расширения социальной мобильности и конкурентоспособности на глобальном рынке человеческого капитала.

В свою очередь, современный отраслевой университет, каким и является Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, может и должен выступать в качестве think-tank — «интеллектуального хаба» для выполнения приоритетных научно-технических и инновационно-технологических задач отрасли и компаний — промышленных партнеров непосредственно в инновационном поясе вуза.

Создание федеральной инновационной площадки на базе ПГУПС — это импульс к появлению в образовательном пространстве транспортной отрасли центра, консолидирующего интеллектуальный потенциал выпускников различных специальностей и направлений, способных эффективно управлять технико-технологическими процессами в отрасли и элементами цифровой экосистемы транспорта и логистики.

Как показывает опыт ПГУПС, залогом успешного развития инженерного предпринимательства в современном вузе является соблюдение трех необходимых и достаточных условий:

1) исследовательская инфраструктура и комфортные условия для генерации трансфера научных достижений в бизнес;

2) наличие механизма взаимодействия (финансового, коммуникационного, научно-исследовательского) по созданию прорывных сквозных технологий с высокотехнологичными компаниями — промышленными партнерами финансирования;

3) развитый хаб ноу-хау, основанный на использовании инновационного пояса и научно-образовательного потенциала вуза.

Ключевым назначением Школы инженерного предпринимательства является подготовка интеллектуальной элиты по образовательным модулям

предпринимательства, инженерного и изобретательского творчества обучающихся с формированием уникального пула компетенций по организации и управлению полным жизненным циклом проектов, инноваций и высокотехнологичным производством.

В облике современного Университета появляются новые компоненты, определяющие формат подготовки специалистов будущего: открытые образовательные платформы («университет для миллиарда»); персонализация и технологизация траекторий развития личности; цифровизация; пространство самоорганизации и саморазвития.

Современный университет 4.0 — это пространство для генерации инноваций в цифровом интернациональном поле коммуникаций, включающий в свой состав обеспечивающую эту коммуникацию инфраструктуру, и взаимосвязанных элементов, способных в бизнес-модели науки, образования и Индустрии 4.0 к саморазвитию.

В данном исследовании подведены некоторые итоги уникального опыта ПГУПС как отраслевого транспортного вуза по созданию в научно-образовательной экосистеме университета Школы инженерного предпринимательства.

Таким образом, можно полагать, что научно-образовательная экосистема, созданная в ПГУПС, позволяет сфокусировать вектор развития первого в России транспортного вуза на создании и продвижении новых инновационных технологий в сферах внедрения технологий искусственного интеллекта, инжиниринга транспортных технологий, цифровых решений на транспорте и разработки экосистемы транспорта будущего.

### Библиографический список

1. Национальный доклад «Высокотехнологичный бизнес в регионах России» 2020. — URL: <https://roscongress.org/materials/natsionalnyy-doklad-vysokotekhnologichnyy-biznes-v-regionakh-rossii-2020/> (дата обращения: 01.05.2022).
2. Инженерные школы и технологическое предпринимательство вошли в список стратегических инициатив, утвержденных Правительством. — URL: [https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT\\_ID=40974](https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT_ID=40974) (дата обращения: 01.05.2022).
3. Я — профессионал. Технологическое предпринимательство. — URL: [https://yandex.ru/profi/courses2021/technology\\_business](https://yandex.ru/profi/courses2021/technology_business) (дата обращения: 01.05.2022).
4. Университеты 4.0. — URL: [https://business-magazine.online/fn\\_17960.html](https://business-magazine.online/fn_17960.html) (дата обращения: 01.05.2022).
5. Виссема Й. Г. Университет третьего поколения / Й. Г. Виссема. — М.: Олимп-Бизнес, 2016. — 480 с.
6. Moore J. F. Predators and Prey: A New Ecology of Competition / J. F. Moore // Harvard Business Review. — 1993. — Vol. 71. — № 3. — Pp. 75–86.
7. Olsson H. H. Strategic Ecosystem Management: A Multi-case Study on Challenges and Strategies for Different Ecosystem Types / H. H. Olsson, J. Bosch. — 2015 41st Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications, Madeira, Portugal. — 2015. — Pp. 398–401. — DOI: 10.1109/SEAA.2015.44.
8. Киселев И. П. Общепольное для России учреждение: 100 фактов из истории Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I / И. П. Киселев, А. Ю. Паньчев, В. В. Фортунатов. — СПб., 2017. — 128 с.
9. Паньчев А. Ю. Экосистема университета третьего поколения в условиях глобальной цифровизации / А. Ю. Паньчев, О. Д. Покровская // III Бетанкуровский международный инженерный форум: сборник трудов. — СПб.: ПГУПС, 2021. — С. 74–77.
10. Паньчев А. Ю. Бизнес-экосистемы в транспортном образовании: специфика и потенциал / А. Ю. Паньчев, О. Д. Покровская // III Бетанкуровский международный инженерный форум: сборник трудов. — СПб.: ПГУПС, 2021. — С. 77–80.
11. Паньчев А. Ю. Современные тренды в концепте эволюции экосистемы транспортного университета / А. Ю. Паньчев, О. Д. Покровская // Техник транспорта: образование и практика. — 2021. — Т. 2. — № 2. — С. 128–146. — DOI: 10.46684/2687-1033.2021.2.128-146

12. Arora A. Markets for Technology and Their Implications for Corporate Strategy / A. Arora, A. Fosfuri, A. Gambardella // SSRN. — 2000. — URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.204848>.
13. Hicks D. Highly Innovative Small Firms in the Market for Technology: Working Paper № 4 / D. Hicks, D. Hegde // CiteSeerX. — 2005. — URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.93.9394&rep=rep1&type=pdf>
14. Etzkowitz H. Rethinking development: circulation in the triple helix / H. Etzkowitz, J. Dzisah // *Technology Analysis & Strategic Management*. — 2008. — Vol. 20. — № 6.
15. Ефимов В. С. Университет 4.0: философско-методологический анализ / В. С. Ефимов, А. В. Лаптева // *Университетское управление: практика и анализ*. — 2017. — № 21(1). — Pp. 16–29. — URL: <https://doi.org/10.15826/umpa.2017.01.002>.
16. Фадеев А. С. Модель университета 4.0 / А. С. Фадеев, О. А. Змеев, Т. Т. Газизов // *Научно-педагогическое обозрение (Pedagogical Review)*. — 2020. — Вып. 2(30). — С. 172–178. — DOI: 10.23951/2307-6127-2020-2-172-178.
17. Тихомирова О. Г. Технологическое предпринимательство и инновационные образовательные технологии в цифровой экономике / О. Г. Тихомирова // *Вестник Алтайской академии экономики и права*. — 2019. — № 11-1. — С. 162–167.
18. Хайруллина М. В. Технологическое предпринимательство: сдерживающие факторы и условия развития / М. В. Хайруллина // *Российское предпринимательство*. — 2016. — Т. 17. — № 16. — С. 1831–1848. — DOI: 10.18334/rp.17.16.36402.

Дата поступления: 04.05.2022

Решение о публикации: 18.05.2022

#### Контактная информация:

ПАНЫЧЕВ Александр Юрьевич — канд. экон. наук, ректор; [rector@pgups.ru](mailto:rector@pgups.ru)

ПОКРОВСКАЯ Оксана Дмитриевна — д-р техн. наук, и. о. заведующего кафедрой «Управление эксплуатационной работой»; [pokrovskaya@pgups.ru](mailto:pokrovskaya@pgups.ru)

БЛАЖКО Людмила Сергеевна — д-р техн. наук, первый проректор — проректор по учебной работе; [blazhko@pgups.ru](mailto:blazhko@pgups.ru)

САЦУК Татьяна Павловна — д-р экон. наук, начальник Учебного управления; [uu@pgups.ru](mailto:uu@pgups.ru)

ДРОЗДОВА Мария Александровна — канд. юрид. наук, заместитель начальника Учебного управления; [drozdova@pgups.ru](mailto:drozdova@pgups.ru)

## The School of Engineering Entrepreneurship as a Basis of the Fourth Generation Transport University Image

A. Yu. Panychev, O. D. Pokrovskaya, L. S. Blazhko, T. P. Satsuk, M. A. Drozdova

Emperor Alexander I Petersburg State Transport University, 9, Moskovsky pr., Saint Petersburg, 190031, Russian Federation

**For citation:** Panychev A. Yu., Pokrovskaya O. D., Blazhko L. S., Satsuk T. P., Drozdova M. A. The School of Engineering Entrepreneurship as a Basis of the Fourth Generation Transport University Image // *Proceedings of Petersburg Transport University*, 2022, vol. 19, iss. 2, pp. 161–181. (In Russian). DOI: 10.20295/1815-588X-2022-2-161-181

### Summary

**Purpose:** To describe the first results of a unique experience of Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS) as a branch transport university where there has been created a school of engineering entrepreneurship in the university scientific-educational ecosystem. **Methods:** System analysis of open sources of the Internet and of

PGUPS development program till 2030; as well as ecosystem, modular and project approaches for organizing the work of engineering entrepreneurship school. **Results:** The study shows that the search for effective formats for the development of human capital becomes particularly relevant in ensuring national technological sovereignty, and the creation of an engineering entrepreneurship school on a university basis as a new format for generating and integrating innovations is a time dictate. The key purpose of an engineering entrepreneurship school is an intellectual elite preparation by educational modules of entrepreneurship, engineering and inventive creativity of students with the formation of a unique pool of competencies in organization and management of full lifecycle of projects, innovations and high-tech production. It is noted that a branch university image is transformed into an ecosystem capable of creating a unique entrepreneurial space for involving students, employees and industrial partners into their own know-how hub. **Practical significance:** The application and subsequent scaling of the unique experience of PSUPS as a branch university will allow to pursue outrunning training of human capital with expanded scarce competencies and will form growth points in the competitiveness of transport education in modern Industry 4.0.

**Keywords:** School of engineering entrepreneurship, ecosystem, transport university, innovative educational project, Industry 4.0, University 4.0.

## References

1. *Natsional'nyy doklad «Vysokotekhnologichnyy biznes v regionakh Rossii» 2020* [National report “High-tech business in the regions of Russia” 2020]. Available at: <https://roscongress.org/materials/natsionalnyy-doklad-vysokotekhnologichnyy-biznes-v-regionakh-rossii-2020> (accessed: May 01, 2022). (In Russian)
2. *Inzhenernye shkoly i tekhnologicheskoe predprinimatel'stvo voshli v spisok strategicheskikh initsiativ, utverzhdennykh Pravitel'stvom* [Engineering schools and technological entrepreneurship are included in the list of strategic initiatives approved by the Government]. Available at: [https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT\\_ID=40974](https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT_ID=40974) (accessed: May 01, 2022). (In Russian)
3. *Ya – professional. Tekhnologicheskoe predprinimatel'stvo* [I am a professional. Technological entrepreneurship]. Available at: [https://yandex.ru/profi/courses2021/technology\\_business](https://yandex.ru/profi/courses2021/technology_business) (accessed: May 01, 2022). (In Russian)
4. *Universitety 4.0* [Universities 4.0]. Available at: [https://business-magazine.online/fn\\_17960.html](https://business-magazine.online/fn_17960.html). (accessed: May 01, 2022). (In Russian)
5. Vissema Y. G. *Universitet tret'ego pokoleniya* [Third Generation University]. Moscow: Olimp-Biznes Publ., 2016. 480 p. (In Russian)
6. Moore J. F. Predators and Prey: A New Ecology of Competition. *Harvard Business Review*. 1993, vol. 71, I. 3, pp. 75–86.
7. Olsson H. H., Bosch J. Strategic Ecosystem Management: A Multi-case Study on Challenges and Strategies for Different Ecosystem Types. 2015 41st Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications. Madeira, Portugal, 2015, pp. 398–401. DOI: 10.1109/SEAA.2015.44.
8. Kiselev I. P., Panychev A. Yu., Fortunatov V. V. *Obshchepoleznoe dlya Rossii uchrezhdenie: 100 faktov iz istorii Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta putey soobshcheniya Imperatora Aleksandra I* [A generally useful institution for Russia: 100 facts from the history of the St. Petersburg State University of Communications of Emperor Alexander I]. St. Petersburg, 2017. 128 p. (In Russian)
9. Panychev A. Yu., Pokrovskaya O. D. *Ekosistema universiteta tret'ego pokoleniya v usloviyakh global'noy tsifrovizatsii* [The ecosystem of the third generation university in the conditions of global digitalization]. *III Betankurovskiy mezhdunarodnyy inzhenernyy forum* [III Betancourt International Engineering Forum]. St. Petersburg, PGUPS Publ., 2021, pp. 74–77. (In Russian)
10. Panychev A. Yu., Pokrovskaya O. D. *Biznes-ekosistemy v transportnom obrazovanii: spetsifika i potentsial* [Business ecosystems in transport education: specificity and potential]. *III Betankurovskiy mezhdunarodnyy inzhenernyy forum* [III Betancourt International Engineering Forum]. St. Petersburg, PGUPS Publ., 2021, pp. 77–80. (In Russian)

11. Panychev A. Yu., Pokrovskaya O. D. *Sovremennye trendy v kontsepte evolyutsii ekosistemy transportnogo universiteta* [Modern trends in the concept of the ecosystem evolution of a transport university]. *Tekhnika transporta: obrazovanie i praktika* [Transport technician: education and practice]. 2021, vol. 2, I. 2, pp. 128-146. DOI: 10.46684/2687-1033.2021.2.128-146. (In Russian)
12. Arora A., Fosfuri A., Gambardella A. *Markets for Technology and Their Implications for Corporate Strategy*. SSRN. 2000. Available at: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.204848>
13. Hicks D., Hegde D. *Highly Innovative Small Firms in the Market for Technology: Working Paper I. 4*. CiteSeerX. 2005. Available at: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.93.9394&rep=rep1&type=pdf>
14. Etzkowitz H., Dzisah J. *Rethinking development: circulation in the triple helix*. *Technology Analysis f& Strategic Management*. 2008, vol. 20, I. 6.
15. Efimov V. S., Lapteva A. V. *Universitet 4.0: filosofsko-metodologicheskii analiz. Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz* [University 4.0: philosophical and methodological analysis. University management: practice and analysis]. 2017, I. 21(1), pp. 16-29. <https://doi.org/10.15826/umpa.2017.01.002>. (In Russian)
16. Fadeev A. S., Zmeev O. A., Gazizov T. T. *Model' universiteta 4.0* [University model 4.0]. *Nauchno-pedagogicheskoe obozrenie* [Scientific and Pedagogical Review]. 2020, I. 2 (30), pp. 172-178. DOI:10.23951/2307-6127-2020-2-172-178. (In Russian)
17. Tikhomirova O. G. *Tekhnologicheskoe predprinimatel'stvo i innovatsionnye obrazovatel'nye tekhnologii v tsifrovoy ekonomike* [Technological entrepreneurship and innovative educational technologies in the digital economy]. *Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava* [Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law]. 2019, I. 11-1, pp. 162-167. (In Russian)
18. Khayrullina M. V. *Tekhnologicheskoe predprinimatel'stvo: sderzhivayushchie faktory i usloviya razvitiya* [Technological Entrepreneurship: Constraints and Conditions for Development]. *Rossiyskoe predprinimatel'stvo* [Russian Journal of Entrepreneurship]. 2016, vol. 17, I. 16, pp. 1831-1848. DOI: 10.18334/rp.17.16.36402. (In Russian)

Received: May 04, 2022

Accepted: May 18, 2022

**Author's information:**

Alexander Yu. PANYCHEV — PhD in Economics, Rector; [rector@pgups.ru](mailto:rector@pgups.ru)

Oksana D. POKROVSKAYA — D. Sci. in Engineering, Acting Head of the Department “Operational Work Management”; [pokrovskaya@pgups.ru](mailto:pokrovskaya@pgups.ru)

Lyudmila S. BLAZHKO — D. Sci. in Engineering, First Vice-Rector — Vice-Rector for Academic Affairs; [blazhko@pgups.ru](mailto:blazhko@pgups.ru)

Tatiana P. SATSUK — D. Sci. in Economics, Head of the Educational Department; [uu@pgups.ru](mailto:uu@pgups.ru)

Maria A. DROZDOVA — PhD in Law, Deputy Head of the Educational Department; [drozdova@pgups.ru](mailto:drozdova@pgups.ru)