

Редакционная статья

УДК 378.4

doi: 10.46684/2687-1033.2022.4.364-375

Отраслевой университет на фронтире технологического суверенитета

А.Ю. Паньчев¹, О.Д. Покровская^{2✉}, А.Б. Никитин³, В.Я. Соловьева⁴

^{1,2,3,4} Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС);

г. Санкт-Петербург, Россия

¹ rector@pgups.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1859-3097>

² insight1986@inbox.ru✉; <https://orcid.org/0000-0001-9793-0666>

³ nikitin@crtc.spb.ru

⁴ him@pgups.ru

АННОТАЦИЯ

Приведено исследование новой роли транспортного университета в условиях антироссийских санкций. Ставятся такие вопросы, как «Политизация науки и образования — вызов или панацея? Вынужденная деглобализация деятельности вуза — точка роста? Кризис для отрасли — время возможностей?» Показано, что миссией современного вуза становится лидерство в создании принципиально новой техники, технологий и человеческого капитала для транспорта.

Применялись материалы из открытых источников сети Интернет, инструменты экосистемного и проектного подхода, методы системного анализа, теории синергетики и управления инновациями.

Представлены ключевые научные результаты работы Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС) в 2022 г., направленные на обеспечение технологического суверенитета РФ. Показана роль научных результатов, полученных ПГУПС, в национальной экономике по трекам: новые материалы и технологии в строительстве; автоматизация и цифровизация; экспертное и научно-методическое обеспечение реализации крупномасштабных транспортных проектов; сотрудничество с академическими и высокотехнологическими партнерами.

Авторы полагают, что гарантировать прорывное наукоемкое развитие отечественной транспортной экосистемы может и должен интеллектуальный потенциал отраслевого вуза как поставщик «инженерного спецназа» для решения инженерных задач мировой актуальности.

Ключевые слова: технологический суверенитет; волатильная экономика; санкционная политика; миссия отраслевого университета; научно-образовательная экосистема; прикладные научные разработки и инновации

Для цитирования: Паньчев А.Ю., Покровская О.Д., Никитин А.Б., Соловьева В.Я. Отраслевой университет на фронтире технологического суверенитета // Техник транспорта: образование и практика. 2022. Т. 3. Вып. 4. С. 364–375. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2022.4.364-375>.

Editorial article

A branch university on the frontier of technological sovereignty

Alexander Yu. Panychev¹, Oksana D. Pokrovskaya^{2✉}, Alexander B. Nikitin³, Valentina Ya. Solovyova⁴

^{1,2,3,4} Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS); Saint Petersburg, Russian Federation

¹ rector@pgups.ru

² insight1986@inbox.ru✉; <https://orcid.org/0000-0001-9793-0666>

³ nikitin@crtc.spb.ru

⁴ him@pgups.ru

ABSTRACT

The work is devoted to the study of the new role of the transport university in the conditions of anti-Russian sanctions. The paper raises such questions as “Is the politicization of science and education a challenge or a panacea? Forced deglobalization of university activities — a point of growth? The crisis for the industry is a time

© А.Ю. Паньчев, О.Д. Покровская, А.Б. Никитин, В.Я. Соловьева, 2022

of opportunity?" It is shown that the mission of a modern university is leadership in the creation of fundamentally new equipment, technologies and human capital for transport.

Materials from open Internet sources, tools of ecosystem and project approach, methods of system analysis, theory of synergetics and innovation management were used.

The key scientific results of the work of PGUPS in 2022 aimed at ensuring the technological sovereignty of the Russian Federation are presented. The role of the scientific results obtained by PGUPS in the national economy in the following tracks is shown: new materials and technologies in construction; automation and digitalization; expert and scientific and methodological support for the implementation of large-scale transport projects; cooperation with academic and high-tech partners.

It can be assumed that the intellectual potential of a branch university as a supplier of "engineering special forces" for solving engineering problems of global relevance can and should guarantee the breakthrough high-tech development of the domestic transport ecosystem.

Keywords: technological sovereignty; volatile economy; sanctions policy; mission of a branch university; scientific and educational ecosystem; applied scientific developments and innovations

For citation: Panychev A.Yu., Pokrovskaya O.D., Nikitin A.B., Solovyova V. Ya. A branch university on the frontier of technological sovereignty. *Transport technician: education and practice*. 2022;3(4):364-375. (In Russ.). <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2022.4.364-375>.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время возрастает актуальность создания прикладных научных продуктов с обеспечением их полного жизненного цикла, начиная от производства и заканчивая монетизацией, получением и аккумуляцией эффектов для национальной экономики [1].

Антироссийские санкции диктуют необходимость скорейшей замены «выпавших» из глобальных логистических цепей поставщиков, требуют резильентных быстро меняющемуся рынку решений, бросают вызов, как точка бифуркации, устойчивости и технологическому суверенитету страны при сохранении ключевых целевых установок развития Индустрии 4.0 [2, 3].

В данном исследовании на примере Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС) показано, что искусственно отрезать от новых технологий транспортную отрасль, провайдером инноваций для которой был и остается отраслевой университет, невозможно.

Крупнейшая в стране научная инфраструктура ПГУПС основана на функционировании 17 ведущих научных школ. Старейшие из них — школы мосто- и тоннелестроения, подвижного состава, строительного материаловедения, автоматики и телемеханики, управления движением поездов, а также рельсовых дорог магистрального, промышленного и городского транспорта [4].

В связи с этим цель данного исследования заключается в раскрытии роли ПГУПС как отраслевого вуза в научно-технологическом развитии суверенных сквозных технологий в ответ на вызовы турбулентности глобальной экономики.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе анализируется роль ведущего отраслевого университета в волатильной экономике с учетом собственного понимания новой миссии современного вуза в создании лучших технологических решений на фронтире транспортной науки.

Исследование суверенных технологий, разработанных ПГУПС, соотнесены с треками развития Университета до 2030 года, положениями проекта «Приоритет 2030» и другими важнейшими ориентирами научно-исследовательской и образовательной деятельности ПГУПС. Используются материалы открытых источников сети Интернет, инструменты экосистемного и проектного подхода, методы системного анализа, теории синергетики и управления инновациями с учетом некоторых выводов более ранних трудов авторов [5–9].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I в течение 213 лет является передовым учебно-научно-производственным комплексом с современной научно-экспериментальной базой и выступает в качестве точки роста отечественного транспортного образования, науки и инноваций. Ученые ПГУПС решают широкий спектр прикладных научно-практических задач во благо транспортной отрасли, Санкт-Петербурга и Российской Федерации [5].

Главной миссией ПГУПС в условиях импортозамещения, локализации производства внутри страны и ускоренного формирования каркаса сквозных технологий становится аккумуляция и реализация

новых практик, прорывных разработок, актуальных для развития нового технологического уклада [3, 9].

Ключевые характеристики отраслевого университета в условиях антироссийских санкций

В условиях санкционной политики западных стран против России и возрастающих требований импортозамещения ПГУПС видит своей ключевой целевой установкой развитие научно-образовательной экосистемы таким образом, чтобы реализовать конкурентоспособный «технологический сток» инноваций в транспортной отрасли и выхода на новый уровень предпринимательской активности современного университета [8].

Антироссийскую санкционную политику следует рассматривать как триггер и вместе с тем — как катализатор развития сотрудничества с азиатскими странами, стимул к наращиванию собственного производства и усилению провозных и пропускных мощностей отечественной транспортно-логистической инфраструктуры.

Становится очевидным, что в условиях наблюдаемого после февраля 2022 года перенаправления товаропотоков необходимо «оживление» цепей поставок внутри страны, т.е. эффективное перераспределение товаров на территории РФ. В настоящее время отмечается рост спроса на продукцию российских компаний. Этот тренд заметен еще с санкций, введенных против нашей страны в 2014 г. Очевидно, что искусственное исключение и «уход» большинства зарубежных участников с российского рынка создает потенциальные ниши для полноценного импортозамещения в сегменте отечественных товаров и услуг [10].

Современные вызовы — это веление времени, и ПГУПС отвечает им принципиально новыми компетенциями, прорывными разработками, актуальными форматами академического сотрудничества, инновационной инфраструктурой. В условиях обеспечения технологического суверенитета РФ первоочередной задачей научно-исследовательской политики вуза является создание интеллектуального задела — исследователей новой формации, которые будут способны управлять не только транспортными, но и любыми высокотехнологичными предприятиями Индустрии 4.0. ПГУПС фактически в режиме онлайн актуализирует предложения железнодорожного холдинга по ключевым научным разработкам, находясь на острие отраслевого прогресса [11].

Вектор научных исследований ПГУПС по генерации суверенных сквозных технологий опре-

делен программой развития до 2030 года, предполагает «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 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 технологическому суверенитету и экономике России, ее транспортной отрасли и регионов, 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 индустриальных организаций»¹ [12] и является приоритетом.

ПГУПС находится в авангарде фундаментальных и прикладных исследований по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники Российской Федерации и критической технологии «Технологии создания высокоскоростных транспортных средств и интеллектуальных систем управления новыми видами транспорта» в области инновационного развития транспорта и транспортного строительства.

Следует отметить, что и спектр научных исследований ПГУПС трансформировался. Так, если прежде специфика выполняемых НИР и НИОКР сводилась к разработке конкретных технологий, то сегодня выполняются крупные проекты не только «под ключ», но и персонифицировано «под заказчика». Ярким примером такого проекта служит строительство современного автоматизированного завода по производству газобетона в Оренбурге.

Концепт функционирования ПГУПС подчинен трекам программы развития вуза в рамках участия в федеральной программе «Приоритет 2030» и основан на трех составляющих: высокотехнологичном партнерстве, создании ряда научных проектов, разработке уникальных инноваций «под ключ» и «под конкретного заказчика».

Эти три компонента создают фундамент для генерации ключевых продуктов современного университета: научных знаний, человеческого капитала, а также технологий и инноваций для технологического прорыва и интеллектуального суверенитета Российской Федерации.

Целевая модель развития университета с учетом приоритетов национальной политики РФ — обеспечение присутствия России в пятерке миро-

¹ Инженерные школы и технологическое предпринимательство вошли в список стратегических инициатив, утвержденных Правительством. URL: https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT_ID=40974

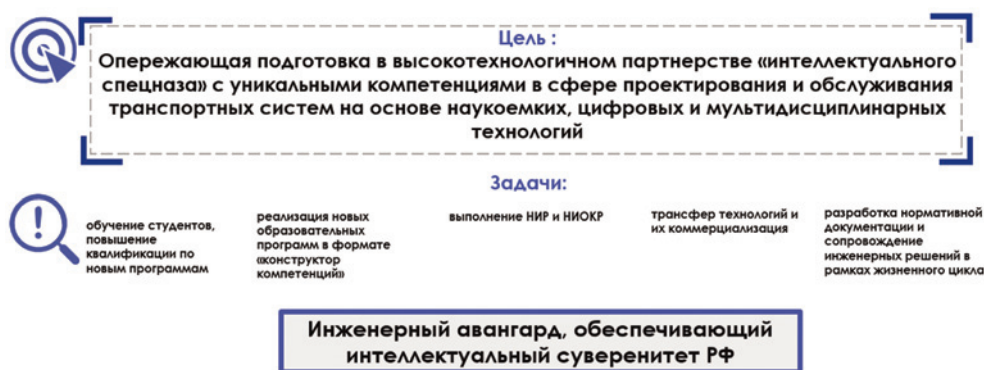


Рис. 1. Миссия ПГУПС как флагмана транспортного образования РФ

вых экономик Индустрии 4.0, осуществляющих подготовку высококвалифицированных кадров, научные исследования и инновационные разработки по приоритетам научно-технологического развития страны и транспортной отрасли для научно-образовательного рывка, основанного на трансфере научных знаний, прорывных цифровых технологиях и сквозных бесшовных системах интеграции образования, науки, транспорта и бизнеса (сформулировано авторами с учетом работ [11–13]).

Миссия ПГУПС в новых условиях

С учетом переориентации мирового рынка ПГУПС осознает необходимость собственных изменений в ответ на вызовы импортозамещения и сохранения как интеллектуального, так и технологического суверенитета России.

ПГУПС готов подготовить «инженерный спецназ» для решения задач мировой актуальности по десяти образовательным и двум научным направлениям в сфере микропроцессорных информационно-управляющих систем нового поколения. А также сформировать у выпускников дефицитные компетенции для экономики импортозамещения. В частности, ПГУПС видит себя катализатором, той самой «золотой милей» цифровизации и ускорения трансфера инноваций [3]. Гарантировать прорывное наукоемкое развитие транспортной экосистемы может и должен интеллектуальный потенциал отраслевого вуза как поставщика «инженерного спецназа» для решения инженерных задач мировой актуальности.

В связи с этим миссия отраслевого университета в новых условиях: быть глобальным лидером в создании принципиально новой техники, технологий и человеческого капитала для транспорта (рис. 1).

Вклад ПГУПС в суверенные сквозные технологии России: проекты, решения, итоги 2022 года

Рассмотрим ключевые проекты, которые университет успешно реализовал в 2022 году.

Учеными ПГУПС только в минувшем году сформирован немалый интеллектуальный задел по ключевым критическим технологиям РФ. Следует отметить, что рассматриваемые далее проекты в полной мере могут стать основой для каркаса нового технологического уклада Индустрии 4.0, требующего прежде всего от отечественной науки локализованных уникальных технологий, например, согласно трекам, отмеченным в национальном докладе «Высокотехнологичный бизнес в регионах России» [14].

Укрупненно в архитектуре выполненных ПГУПС прорывных разработок можно выделить несколько треков.

Во-первых, автоматизация и цифровизация.

Неизменно это самый коммерчески состоятельный трек научных исследований ученых ПГУПС. «Ядром» является коллектив кафедры «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» и Центр компьютерных железнодорожных технологий при ней.

На базе кафедры «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» функционирует научная школа, основанная в 1980-х годах профессорами В.В. Сапожниковым и Вл.В. Сапожниковым, и в настоящий момент возглавляемая профессором А.Б. Никитиным. Основное научное направление деятельности школы состоит в широких фундаментальных исследованиях в области теории построения надежных и безопасных микропроцессорных и микроэлектронных систем управления движением поездов. С 1992 г. функционирует Центр компьютерных железнодорожных технологий (ЦКЖТ), который специализируется на разработке, внедрении микропроцессорных систем железнодорожной автоматизации и телемеханики (ЖАТ), а также обучении оперативного технологического персонала. Структура и квалификация сотрудников ЦКЖТ позволяют выполнить весь комплекс работ жизненного цикла систем ЖАТ «под ключ»: постановка задачи – разработка – испытания – проектирование – изготовление оборудования – монтаж на объекте – пусконаладка – обу-

чение персонала – ввод в действие – гарантийное сопровождение и постгарантийное обслуживание.

Пул микропроцессорных систем на базе микроЭВМ программируемых контроллеров (далее — МПК), разработанных ЦКЖТ, покрывают весь спектр потребностей магистрального, промышленного транспорта и метрополитенов в управлении устройствами ЖАТ и полностью построены на отечественных программных и аппаратных технических решениях. В него входят системы [15, 16]:

- диспетчерской централизации ДЦ-МПК;
- релейно-процессорной централизации ЭЦ-МПК и ЭЦ-МПК-У;
- микропроцессорной централизации МПЦ-МПК (рис. 2);
- электропитания УЭП-МПК (рис. 3);
- диагностики СТД-МПК;
- оповещения эксплуатационного персонала ОРП-МПК;
- комплексная автоматизированная система диспетчерского управления метрополитена КАС ДУ (рис. 4).

Данные системы по сравнению с зарубежными аналогами имеют большую эксплуатационную надежность, защищены с точки зрения кибербезопасности, экономически более выгодны и энергоэффективны. Доля локализации систем составляет



Рис. 2. Система микропроцессорной централизации МПЦ-МПК



Рис. 3. Система электропитания УЭП-МПК



Рис. 4. Комплексная автоматизированная система диспетчерского управления метрополитена



Рис. 5. Внешний вид транспортабельного модуля

более 85 %. По результатам выполненных научных исследований и опытно-конструкторских разработок получено свыше 30 патентов, заключены десятки лицензионных договоров. География внедрения систем МПЦ обширна: более 250 станций на железных дорогах Российской Федерации и 23 зарубежных стран, а также метрополитены шести городов РФ и СНГ.

В настоящее время в рамках программы импортозамещения ученые и сотрудники ЦКЖТ занимаются разработками, отвечающим современным вызовам. Одна из них — восстановительный блокпост (далее — ВБП-МПК) (рис. 5). Разработка предусматривает размещение технологического оборудования устройств микропроцессорной централизации МПЦ-МПК, средств проводной и радиосвязи при проведении восстановительных работ системы электрической централизации, поврежденной в результате чрезвычайных ситуаций или боевых действий. Модуль позволяет осуществить быстрое развертывание на объекте для обеспечения непрерывности движения поездов.

Применение восстановительного комплекса позволит либо поддержать существующий график движения поездов на участке, либо поэтапно за малый промежуток времени его восстанавливать,

наращивая постепенно пропускную и перерабатывающую способность станции и прилегающих перегонов при значительных разрушениях.

Оборудование ВВП-МПК размещается в одном контейнерном конструктиве, который устанавливается на обочине железнодорожного полотна. Доставка модуля ВВП-МПК к месту дислокации может осуществляться как железнодорожным, так и автомобильным транспортом.

Программные и аппаратные средства МПЦ-МПК блокпоста являются универсальными для различных вариантов путевого развития до четырех путей. Оперативность процесса ввода системы в эксплуатацию достигается настройкой системы на заданное путевое развитие на программном уровне без изменения базового программного обеспечения и аппаратной части.

Перечисленные и другие инновационные решения, разработанные в рамках научной школы профессора А.Б. Никитина, стали базисом для создания Передовой инженерной школы (ПИШ) ПГУПС.

Во-вторых, новые материалы и технологии в строительстве.

В векторе указанного трека в конце мая 2022 года в г. Оренбурге был принят в постоянную эксплуатацию автоматизированный завод по производству газобетонных стеновых блоков автоклавного твердения. Вся проектная, конструкторская и технологическая документация разработана учеными и сотрудниками ПГУПС с учетом современных достижений и тенденций в среде машиностроения для строительной индустрии. Весь комплекс оборудования для технологической линии, обеспечивающей высокий уровень автоматизации и имеющей коэффициент использования по мощности не менее 50 %, также изготовлен на производственной базе университета.

Созданию завода предшествовали научные исследования ученых ПГУПС на протяжении более 15 лет по разработке конструкционно-теплоизоляционного бетона, отличающегося уникальным сочетанием повышенной прочности, эксплуатационной надежности при улучшенных показателях тепло- и звукоизолирующих свойств, аналогов которому в настоящее время нет. Материал обладает мировой новизной: по данной теме получено 12 патентов и опубликовано свыше 70 работ. В этом сложнейшем проекте были учтены и требования заказчика, и национальные приоритеты по локализации производства внутри страны, и приоритеты изысканий по новым технологиям и материалам, применяемым в современном строительстве. По данным научных исследований, проведенных на кафедре «Инженерная химия и естествознание» ПГУПС учеными Л.Б. Сватовской, В.Я. Соловьевой, А.В. Хитровым, В.А. Чернаковым и другими, установлено, что прочность бетона, в

том числе газобетона, взаимосвязана со степенью гидратации компонентов газобетонной смеси, а также состава и кристаллизационной структуры образующихся гидратных фаз. Теплоизолирующие свойства обусловлены формирующейся структурой газобетона, размером пор и равномерностью их распределения в объеме твердеющего материала, звукоизолирующие свойства обусловлены формой образующихся пор, обеспечивающей максимальное поглощение звуковой волны.

Установлено, что именно эффективный подбор рационального композиционного состава, химическая активация при помощи комплексных химических добавок нового типа, тепловая или энергетическая активация при использовании автоматизированной сбалансированной технологии производства материала обеспечивают создание инновационного эффективного газобетона, одновременно обладающего повышенной прочностью, улучшенными тепло- и звукоизоляционными свойствами.

Полученные результаты легли в основу нового технологического процесса изготовления газобетона автоклавного твердения. По итогам исследований была разработана конструкторская документация, изготовлено уникальное оборудование и введена в эксплуатацию автоматизированная технологическая линия производства газобетона автоклавного твердения производительностью 120 тыс. м³ в год. Данная линия, разработанная технология и оборудование для комплектации заводов по созданию инновационного высокоэффективного газобетона автоклавного твердения могут быть тиражированы во многих регионах РФ и других стран СНГ [17–19].

Уникальная технологическая линия предназначена для выполнения всех технологических процессов: приема и хранения сырья, подготовки сырья, приготовления газобетонной смеси, формования и созревания массива, разрезки газобетонного массива на блоки и их автоклавную обработку, разделения разрезанного массива по швам в горизонтальных плоскостях, формирования стандартного поддона и его транспортировки на склад готовой продукции (рис. 6–8).

Линия укомплектована оборудованием, изготовленным с использованием отечественных высококачественных материалов и комплектующих, и предназначена для производства в заводских условиях стеновых блоков из автоклавного газобетона по ГОСТ 31359-2007 и ГОСТ 31360-2007 с плотностью 400–600 кг/м³, длиной 625 мм, высотой 250 мм и толщинами 100, 150, 200, 250, 300, 375 и 400 мм двух видов:

- плоскими гранями;
- с устройством на торцевых поверхностях «карманов» для ручной переноски.



Рис. 6. Автоклав после завершения цикла гидро-термальной обработки газобетонного массива



Рис. 7. Транспортировка массивом на каретке резательного комплекса на пост удаления нижнего подрезного слоя



Рис. 8. Пост разборки. Кран-манипулятор с гидравлическими захватами для разборки массива после делительного комплекса

Ввод завода в эксплуатацию одновременно послужил катализатором проведения новых научных исследований и конструкторских разработок по совершенствованию свойств бетона и повышению производительности технологической линии. В частности, с целью повышения экономической эффективности за счет уменьшения энергозатрат при создании инновационного газобетона учеными научной школы под руководством профессора В.Я. Соловьевой исследуется целесообразность дополнительного использования химического энергетического воздействия при помощи высокоэффективных комплексных химических добавок, содержащих реакционно-активные нанодисперсии диоксида кремния (SiO_2). Проводятся комплексные научные исследования по созданию высокоэффективной органоминеральной добавки для получения уникального газобетона автоклавного твердения средней плотности D150–D200, обладающего улучшенными физико-механическими и эксплуатационными характеристиками.

Несомненно, что разработанный инновационный материал с уникальным сочетанием теплоизолирующих параметров и улучшенных физико-механических характеристик будет востребован при строительстве зданий и сооружений в качестве высокоэффективного теплоизоляционного экологически чистого материала, в том числе при реализации мероприятий по восстановлению инфраструктурной, производственной и социальных сфер в Херсонской и Запорожской областях, а также в Луганской и Донецкой народных республиках.

В-третьих, это экспертное и научно-методическое обеспечение реализации крупномасштабных транспортных проектов, проектно-изыскательские работы по строительству транспортной инфраструктуры, дорог транспортного комплекса, в том числе в сложных климатических условиях.

Ученые ПГУПС успешно выполняют экспертные работы по техническим вопросам в рамках концессионного соглашения на финансирование, строительство и эксплуатацию инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования «Обская – Салехард – Надым» (Северный широтный ход). Кроме того, представители научных школ университета активно участвуют в разработке Стратегии развития Федерального государственного унитарного предприятия «Крымская железная дорога» на период до 2025 года, в пересмотре СП 119.13330.2017 «Железные дороги колеи 1520 мм» и в проекте организации движения «городской электрички» в г. Севастополе.

Таким образом, транспорт, география и экономика нашей большой страны — это условия, требующие от отраслевого, равно как и от любого вуза,



Рис. 9. Состав высокотехнологического партнерства ПГУПС

зачастую уникальных решений, релевантных обеспечению технологического суверенитета РФ.

В-четвертых, кроме перечисленных треков, ПГУПС отлажена система научного сотрудничества с академическими и высокотехнологическими партнерами.

Так, в рамках академического взаимодействия совместно с Кольским научным центром РАН и Институтом проблем транспорта им. Н.С. Соломенко РАН разрабатываются прикладные решения для выявления предотказных состояний объектов транспортной инфраструктуры, управления рисками по широкому кругу НИОКР, связанным с проектированием безопасной и устойчивой инфраструктуры на путях общего пользования. С Санкт-Петербургским научным центром РАН сотрудничество предполагает трансфер в высокотехнологичный сектор реальной экономики РФ новых материалов и технологий для обеспечения реализации критических технологий внутри страны.

В рамках сотрудничества ПГУПС по системам автоматизации и телемеханики налажена работа с рядом партнеров, включая семь высокотехнологичных компаний для резильентных наукоемких решений, пригодных к немедленной реализации в Индустрии 4.0 (рис. 9).

Несмотря на изменившиеся геополитические условия, ПГУПС взаимодействует с 42 иностранными вузами-партнерами и не теряет стабильно высоких позиций в международных рейтингах.

Например, в октябре 2022 г. агрегатором независимой оценки высшего образования опубликован Глобальный рейтинг 2023, по результатам которого ПГУПС вошел в ТОП-10% лучших университетов мира. От Российской Федерации в рейтинге участвуют 144 университета, и ПГУПС — единственный представитель транспортных университетов в этом рейтинге.

Итоги полученных результатов научных исследований активно обсуждаются с представителями бизнеса, транспортной отрасли, вузов, научных и производственных организаций.

С 28 ноября по 2 декабря 2022 г. в ПГУПС пройдет IV Бетанкуровский международный инженерный форум (рис. 10), который был учрежден 26.01.2018 распоряжением Министра транспорта Российской Федерации в честь великого инженера, ученого и государственного деятеля Августина Бетанкура, заложившего основы российского инженерного образования в начале XIX в. Форум призван объединить всех, кто понимает значимость инженерного творчества и необходимость формирования всемирного единого инженерного образовательного пространства. Организаторы форума — Министерство транспорта РФ, Федеральное агентство железнодорожного транспорта, ОАО «Российские железные дороги».

В-пятых, ПГУПС в рамках реализации ключевых треков развития по федеральной программе «Приоритет 2030», а также Школы инженерного предпринимательства трансформирует модель управления научно-образовательной экосистемой.

Для оптимизации взаимодействия с высокотехнологичными партнерами, выработки практико-ориентированных наукоемких решений и реализации образовательных программ в ПГУПС разработан и внедрен новый формат управления научно-образовательной деятельностью. Вертикаль управления реализуют заместители руководителя стратегически актуального научного направления. Маршруты технологического стока определяет научный руководитель стратегического направления от производства. Горизонталь управления — за руководителем образовательных программ от ПГУПС и за экспертом — руководителем уровня «про», топ-менеджером высокотех-



Рис. 10. Панельная дискуссия на III Бетанкуровском международном инженерном форуме (ПГУПС, декабрь 2021 г.)

нологической компании. Обучение идет по гибким модулям с «индивидуальным конструктором» компетенций. Именно на их пересечении создаются точки роста и формируются навыки уникального специалиста (рис. 11).

Новая система управления научно-образовательной экосистемой ПГУПС представляет собой двухуровневую функциональную структуру: коллегиальный уровень с внешним участием и экосистемный с генерацией синергетической эффективности в интегрированном пространстве ПГУПС, основанном на научно-педагогическом опыте научных школ и инновационном потенциале вуза (только за 2021 год было получено 76 охранных документов на результаты интеллектуальной деятельности!).

Предусмотрено и «подключение» успешно работающей на базе ПГУПС федеральной инноваци-

онной площадки «Школы инженерного предпринимательства» и предприятий инновационного пояса (рис. 12).

Ключевым направлением эволюции научно-образовательной экосистемы ПГУПС является подготовка интеллектуальной элиты по образовательным модулям предпринимательства, инженерного и изобретательского творчества с формированием уникального пула компетенций по организации и управлению полным жизненным циклом проектов, инноваций и высокотехнологичным производством, полезных для экономики импортозамещения.

Новая, трансформированная научно-образовательная экосистема ПГУПС — это пространство для генерации инноваций в цифровом интернациональном поле коммуникаций, включающее обеспечивающую эту коммуникацию инфраструктуру,

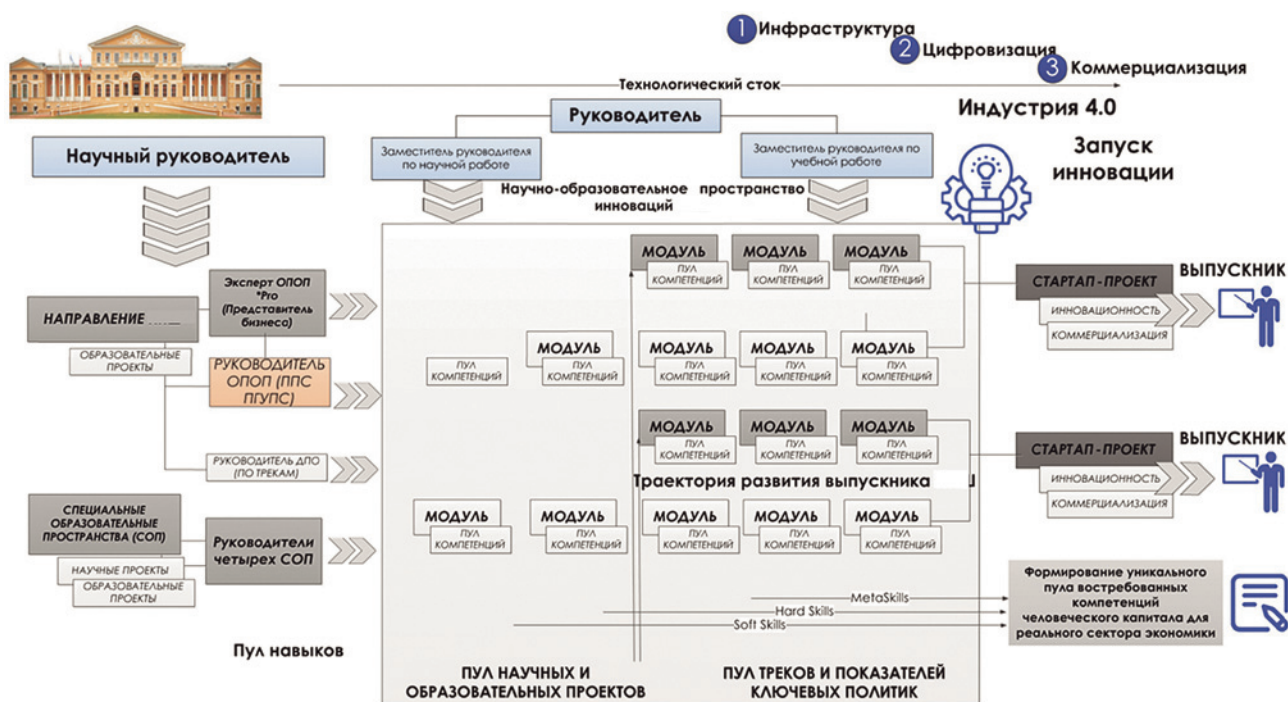


Рис. 11. Концепт-модель трансформации научно-образовательной экосистемы ПГУПС

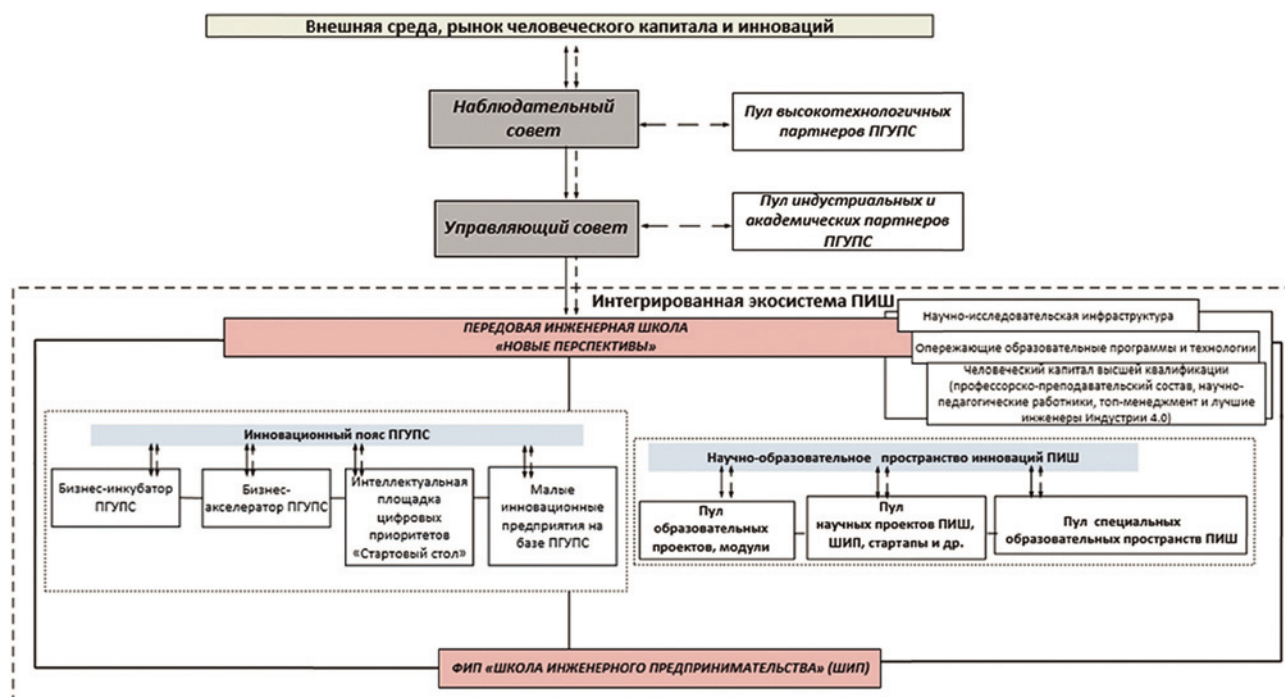


Рис. 12. Новая модель управления научно-образовательной экосистемой ПГУПС

и взаимосвязанных элементов, способных в бизнес-модели науки, образования и Индустрии 4.0 к саморазвитию.

Все перечисленные и многие другие полученные научные результаты ПГУПС рассматривает как ядро собственной «карусели ноу-хау», как «продуктовую полку» инноваций, пригодных к немедленному запуску в реальный сектор экономики¹ [11, 14].

Можно заключить, что функционирование научно-образовательной экосистемы ПГУПС направлено на организацию «технологического стока», релевантного потребностям современной экономики, а также на эволюцию технологий при поддержке региональных и отраслевых инициатив в формате агрегатора идей [3, 8].

Таким образом, ПГУПС как поставщик инженерного авангарда глобальной специализации способен гарантировать наукоемкое развитие транспорта и стабильное обеспечение отечественной Индустрии 4.0 человеческим капиталом новой формации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

В условиях антироссийской санкционной политики ПГУПС, как первый транспортный вуз России, способен предложить стране для реального импортозамещения и технологии, и инновации, и человеческий капитал. Для научно-образовательных

экосистем России — это период выживаемости, «естественного отбора».

Антироссийские санкции требуют от участников всех отечественных рынков как образовательных, научно-исследовательских, так и транспортно-логистических услуг изыскивать новых партнеров, целевую аудиторию, заказчиков, перформатировать действующие ранее форматы предоставления услуг, оптимизировать архитектуру управления, адаптировать дальнейшее развитие собственных экосистем под новые геополитические условия и формируемые востребованные направления, а также активно развивать «локализованное», собственное производство внутри страны, с «подключением» сквозных технологий к новым рынкам.

Научно-образовательная экосистема, созданная в ПГУПС, позволяет сфокусировать вектор развития первого в России транспортного вуза на создании и продвижении инноваций в сферах внедрения технологий импортозамещения для транспорта будущего и интеллектуального суверенитета как отрасли, так и страны в целом.

В своей более чем двухвековой истории ПГУПС не раз создавал технологии, опережающие время, и осуществлял подготовку специалистов для новых видов транспорта задолго до их появления [4–6].

Поэтому работа на фронтире технологического суверенитета Российской Федерации для старейшего транспортного вуза страны — это вызов, который открывает новые перспективы. Снова и снова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Логистика в условиях санкций 2022. URL: <https://logistics.ru/logistika-scm/logistika-v-usloviyakh-sankciy-2022>
2. Rozin M., Ryabtsev V., Svechkarev V. Stereotypes of Transport Logistics in Geopolitical Analytics // *Transportation Research Procedia*. 2022. Vol. 61. Pp. 285–288. DOI: 10.1016/j.trpro.2022.01.047
3. Виссема Й.Г. Университет третьего поколения: Управление университетом в переходный период / пер. с англ. М.: Олимп-Бизнес, 2016. 432 с.
4. Киселев И.П., Панычев А.Ю., Фортунатов В.В. Общеплезное для России учреждение: 100 фактов из истории Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I: учебное пособие. 4-е изд., перераб. и доп. СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2019. 288 с.
5. Киселев И.П., Панычев А.Ю., Фортунатов В.В. Истоки инженерного образования в России и наследие Августина Бетанкура // III Бетанкуровский международный инженерный форум: сборник трудов. 2021. С. 180–182.
6. Панычев А.Ю. Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I – экосистема глобальной специализации // Образование: цели и перспективы. 2021. № 73. С. 30–35.
7. Панычев А.Ю., Покровская О.Д. Бизнес-экосистемы в транспортном образовании: специфика и потенциал // III Бетанкуровский международный инженерный форум: сборник трудов. 2021. С. 77–80.
8. Панычев А.Ю., Покровская О.Д. Современные тренды в концепте эволюции экосистемы транспортного университета // Техник транспорта: образование и практика. 2021. Т. 2. № 2. С. 128–146. DOI: 10.46684/2687-1033.2021.2.128-146
9. Pokrovskaya O., Fedorenko R. Evolutionary-functional approach to transport hubs classification // *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2020. Pp. 356–365. DOI: 10.1007/978-3-030-19756-8_33
10. Покровская О.Д. Логистические транспортные системы России в условиях новых санкций // Бюллетень ре-

11. Universities 4.0 // Бизнес-журнал. URL: https://business-magazine.online/fn_17960.html
12. Moore J.F. Predators and Prey: A New Ecology of Competition // *Harvard Business Review*. 1999. Vol. 71. Issue 3. Pp. 75–86.
13. 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. 2015. DOI: 10.1109/SEAA.2015.44
14. Национальный доклад «Высокотехнологичный бизнес в регионах России» 2020. URL: <https://roscongress.org/materials/natsionalnyy-doklad-vysokotekhnologichnyy-biznes-v-regionakh-rossii-2020/>
15. Pokrovskaya O. Russia's Logistics Transport Systems under new Sanctions // *Bulletin of Scientific Research Results*. 2022. Vol. 0. Issue 1. Pp. 80–94. DOI: 10.20295/2223-9987-2022-1-80-94
16. Безродный Б.Ф., Наседкин И.А., Бакуркин Р.С., Никитин А.Б., Абрамов О.А. Кибербезопасность микропроцессорных систем железнодорожной автоматики // Автоматика, связь, информатика. 2020. № 12. С. 4–8. DOI: 10.34649/AT.2020.12.12.002
17. Патент RU № 2694709 С1. Система микропроцессорной централизации / Никитин А.Б., Балуев Н.Н., Ковкин А.Н., Абрамов О.А., Сидоров М.В., Паус Е.М., Гавзов А.Д., Ходырев В.В.; заявл. № 2018139076 от 06.11.2018; опубл. 16.07.2019.
18. Панычев А.Ю., Бенин А.В., Соловьева В.Я., Чернаков В.А., Хитров А.В. Инновационные строительные материалы: от идеи до производства // Цемент и его применение. 2022. № 3. С. 46–49.
19. Патент RU № 2717021 С1. Высокопрочный бетон / Сватовская Л.Б., Соловьёва В.Я., Степанова И.В., Сычева А.М., Абу-Хасан М., Соловьёв Д.В., Иванова В.Е., Абу Х.Р.; заявл. № 2019123055 от 17.07.2019; опубл. 17.03.2020.

REFERENCES

1. *Logistics in the conditions of sanctions* 2022. URL: <https://logistics.ru/logistika-scm/logistika-v-usloviyakh-sankciy-2022> (In Russ.).
2. Rozin M., Ryabtsev V., Svechkarev V. Stereotypes of Transport Logistics in Geopolitical Analytics. *Transportation Research Procedia*. 2022;61:285-288. DOI: 10.1016/j.trpro.2022.01.047
3. Wissema J.G. *Third Generation University: University Management in Transition* / transl. from English. Moscow, Olimp-Business, 2016;432. (In Russ.).
4. Kiselev I.P., Panychev A.Yu., Fortunatov V.V. *A generally useful institution for Russia: 100 facts from the history of the St. Petersburg State University of Railways of Emperor Alexander I. 4th edition, revised and supplemented*. St. Petersburg, St. Petersburg State University of Railways of Emperor Alexander I, 2019;288. (In Russ.).
5. Kiselev I.P., Panychev A.Yu., Fortunatov V.V. The Origins of engineering education in Russia and the legacy of Augustine Betancourt. *III Betancourt International Engineering Forum: collection of works*. 2021;180-182. (In Russ.).

6. Panychev A.Yu. Petersburg State University of Railways of Emperor Alexander I – ecosystem of global specialization. *Education: Goals and Prospects*. 2021;73:30-35. (In Russ.).
7. Panychev A.Yu., Pokrovskaya O.D. Business ecosystems in transport education: specifics and potential. *III Betancourt International Engineering Forum: collection of works*. 2021;77-80. (In Russ.).
8. Panychev A.Yu., Pokrovskaya O.D. Modern trends in the concept of the evolution of the transport university ecosystem. *Transport Technician: Education and Practice*. 2021;2(2):128-146. DOI: 10.46684/2687-1033.2021.2.128-146
9. Pokrovskaya O., Fedorenko R. Evolutionary-functional approach to transport hubs classification. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2020;356-365. DOI: 10.1007/978-3-030-19756-8_33
10. Pokrovskaya O. Russia's logistics transport systems under new sanctions. *Bulletin of Scientific Research Result*. 2022;1:80-94. DOI: 10.20295/2223-9987-2022-1-80-94 (In Russ.).

11. Universities 4.0. *Business magazine*. URL: https://business-magazine.online/fn_17960.html
12. Moore J.F. Predators and Prey: A New Ecology of Competition. *Harvard Business Review*. 1999;71(3):75-86.
13. 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*. 2015. DOI: 10.1109/SEAA.2015.44
14. National report "High-tech business in the regions of Russia" 2020. URL: <https://roscongress.org/materials/natsionalnyy-doklad-vysokotekhnologichnyy-biznes-v-regionakh-rossii-2020/> (In Russ.).
15. Pokrovskaya O. Russia's Logistics Transport Systems under new Sanctions. *Bulletin of Scientific Research Results*. 2022;0(1):80-94. DOI: 10.20295/2223-9987-2022-1-80-94
16. Bezrodnyj B., Nasedkin I., Bakurkin R., Nikitin A., Abramov O. Cybersecurity research of microprocessor railway control systems. *Automation, Communications, Informatics*. 2020;12:4-8. DOI: 10.34649/AT.2020.12.12.002 (In Russ.).
17. Patent RU No. 2694709 C1. *System of microprocessor centralization* / Nikitin A.B., Baluev N.N., Kovkin A.N., Abramov O.A., Sidorov M.V., Paus E.M., Gavzov A.D., Khodyrev V.V.; dec. No. 2018139076 dated 11/06/2018; publ. 07/16/2019.
18. Panychev A.Yu., Benin A.V., Solovyova V.Ya., Chernakov V.A., Khitrov A.V. Innovative building materials: from idea to production. *Cement and its Application*. 2022;3:46-49. (In Russ.).
19. Patent RU No. 2717021 C1. *High-strength concrete* / Svatovskaya L.B., Solovyova V.Ya., Stepanova I.V., Sycheva A.M., Abu-Hasan M., Solovyov D.V., Ivanova V.E., Abu H.R.; dec. No. 2019123055 of 07/17/2019; publ. 03/17/2020.

Об авторах

Александр Юрьевич Панычев — кандидат экономических наук; доцент; ректор; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург; Московский пр., д. 9; РИНЦ ID: 404314; SPIN-код: 5255-1882; Scopus: 57190226949 (Panychev; Alexander Yu); ResearcherID: G-7878-2018 (Panichev; Alexander U.); rector@pgups.ru;

Оксана Дмитриевна Покровская — доктор технических наук, доцент, и. о. заведующего кафедрой «Управление эксплуатационной работой»; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; РИНЦ ID: 592347, SPIN-код: 8252-2587, Scopus: 57204690735, ResearcherID: AАН-4370-2019, ResearcherID: D-9930-2018, ORCID: 0000-0001-9793-0666; insight1986@inbox.ru;

Александр Борисович Никитин — доктор технических наук, заведующий кафедрой «Автоматика и телемеханика на железных дорогах»; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; nikitin@crtc.spb.ru;

Валентина Яковлевна Соловьева — доктор технических наук, и. о. заведующего кафедрой «Инженерная химия и естествознание»; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; him@pgups.ru.

Bionotes

Alexander Yu. Panychev — Cand. Sci. (Econ.); Associate Professor; Rector; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr.; St. Petersburg; 190031; Russian Federation; RSCI ID: 404314; SPIN-code: 5255-1882; Scopus: 57190226949 (Panychev; Alexander Yu); ResearcherID: G-7878-2018 (Panichev; Alexander U.); ORCID: 0000-0003-1859-3097; rector@pgups.ru;

Oksana D. Pokrovskaya — Dr. Sci. (Eng.), Associate Professor, Acting Head of the Department of "Operations Management"; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; ID RSCI: 592347, SPIN-code: 8252-2587, Scopus: 57204690735, ResearcherID: AАН-4370-2019, ResearcherID: D-9930-2018, ORCID: 0000-0001-9793-0666; insight1986@inbox.ru;

Alexander B. Nikitin — Dr. Sci. (Eng.), Head of the Department of "Automation and Telemechanics on Railways"; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; nikitin@crtc.spb.ru;

Valentina Ya. Solovyova — Dr. Sci. (Eng.), Acting Head of the Department of "Engineering Chemistry and Natural Sciences"; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; him@pgups.ru.

Заявленный вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Автор, ответственный за переписку: Оксана Дмитриевна Покровская, insight1986@inbox.ru.

Corresponding author: Oksana D. Pokrovskaya, insight1986@inbox.ru.

Статья поступила в редакцию 01.09.2022; принята к публикации 30.10.2022.

The article was submitted 01.09.2022; accepted for publication 30.10.2022.