

Основные тренды инженерного образования: пять лет международной сетевой конференции «Синергия»

Научная статья

DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-1-101-114

Галиханов Мансур Флоридович – д-р техн. наук, проф., директор Института дополнительно профессионального образования, bib@unp.ru

Барабанова Светлана Васильевна – д-р юрид. наук, проф., зав. кафедрой правоведения, sveba@inbox.ru

Кайбияйнен Алла Адольфовна – канд. филол. наук, доцент, начальник пресс-центра, alhen2@yandex.ru

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия
Адрес: 420015, г. Казань, ул. Карла Маркса, 68

Аннотация. В статье рассмотрены актуальные проблемы инженерного образования, ставшие предметом обсуждения на международной сетевой научно-практической конференции «Синергия», которая проводится с 2016 г. на базе ведущих технических университетов России при поддержке международных обществ по инженерному образованию и крупнейшей энергетической компании ПАО «Газпром». В статье обозначена обширная проблематика конференции, связанная с междисциплинарностью, новыми стандартами и технологиями инженерного образования, цифровой образовательной средой и онлайн-технологиями, взаимодействием инженерного образования с высокотехнологичным бизнесом и промышленностью, моделями цифровых компетенций и механизмами их независимой аттестации, подготовкой кадров высшей квалификации, профессиональным образованием в системе «школа – вуз – предприятие» и многими другими актуальными аспектами современного инженерного образования.

Ключевые слова: инженерное образование, инженерная педагогика, международная сетевая конференция «Синергия», тренды инженерного образования, IGIP

Для цитирования: Галиханов М.Ф., Барабанова С.В., Кайбияйнен А.А. Основные тренды инженерного образования: пять лет международной сетевой конференции «Синергия» // Высшее образование в России. 2021. Т. 30. № 1. С. 101-114. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-1-101-114

Core Trends in Engineering Education: Five Years of the “Synergy” International Conference

Original article

DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-1-101-114

Mansur F. Galikhanov – Dr. Sci. (Engineering), Prof., Director of the Institute of Additional Professional Education, bib@unn.ru

Svetlana V. Barabanova – Dr. Sci. (Legal Sciences), Prof., Head of the Department of Jurisprudence, sveba@inbox.ru

Alla A. Kaibiyainen – Cand. Sci. (Philology), Assoc. Prof., Head of the Press Center, alhen2@yandex.ru

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

Address: 68, Karl Marx str., 420015 Kazan, Russia

Abstract. This article discusses the topical issues of engineering education, which have become the discussion point at the international network scientific and practical conference titled “Synergy” that has been held since 2016. The organizational basis of the conference is provided by the leading technical universities in Russia under the support of the international societies for engineering education and the largest Russian energy company Gazprom. The article outlines the broad issues of the conference, related to interdisciplinarity, new standards and technologies for engineering education, digital educational environment and online technologies, interaction between engineering education and high-tech business and industry, the models of digital competencies and mechanisms to independently certify them, training of highly qualified personnel, professional education within the school-university-enterprise system, and many other relevant aspects of contemporary engineering education.

Keywords: engineering education, engineering pedagogy, public-private partnership, digitalization of education, interdisciplinary projects, staffing of enterprises

Cite as: Galikhanov, M.F., Barabanova, S.V., Kaibiyainen, A.A. (2021). Core Trends in Engineering Education: Five Years of the “Synergy” International Conference. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 30, no. 1, pp. 101-114, doi: 10.31992/0869-3617-2021-30-1-101-114 (In Russ., abstract in Eng.).

Введение

В 2020 г. международная сетевая научно-практическая конференция по инженерному образованию «Синергия» отметила свой первый юбилей – пять лет со дня основания. Уже можно подводить некоторые итоги и говорить о значимости проекта для развития отечественного и мирового инженерного образования, кадрового и научного потенциала вузов и предприятий реального сектора российской экономики.

Инженерное образование сегодня активно включено в общемировые процессы развития постиндустриального общества в

условиях четвёртой промышленной революции и цифровой экономики. Мы наблюдаем стремительный рост технологий и средств коммуникации, цифровизацию всех отраслей промышленности и социальной сферы, что определяет мобильность, междисциплинарность, снижение межнациональных барьеров при взаимодействии в профессиональной сфере [1; 2]. Вместе с тем проблемы современного инженерного образования получают сегодня фундаментальное социально-политическое и гуманитарное измерение. Доминирующими становятся идеи служения образования целям устойчивого

и динамичного общества, которое претерпевает серьёзные потрясения техногенного и социально-политического характера [3; 4]. Новая революция, по сути, является технологической, её отличают скорость, масштабность и системность; объём новых знаний растёт экспоненциально, сокращается время превращения знаний в инновации. Совершенствуется система разделения труда, в том числе в инженерной профессии. В условиях глобализации развиваются сетевые технологии, формируется сетевое общество. Человек учится измерять и моделировать реальный мир, протекающие в нём физические, биологические, социальные и бизнес-процессы. Происходит становление цифровой экономики [5]. Производство всё более ориентируется на индивидуальные требования заказчиков, происходит расширение сотрудничества людей и технологий. Как справедливо отмечает А.И. Чучалин, индустриальная революция и становление цифровой экономики требуют актуализации системы образования, в том числе высшего, в новых условиях. Причём подготовка инженеров нового поколения нуждается в трансформации в приоритетном порядке [6].

Высокотехнологичные предприятия во всём мире испытывают дефицит квалифицированных инженерных кадров новой генерации. Рынок труда требует от выпускников инженерных вузов освоения широкого спектра компетенций: предпринимательских, способности обучаться самостоятельно в течение жизни, умения фокусироваться на решении проблем, а не на накоплении знаний. Тесное взаимодействие и взаимопроникновение фундаментальных и прикладных исследований, меж- и мультидисциплинарный характер новых наукоёмких технологий, позволяющих решать комплексные задачи в традиционных, смежных и новых областях, – всё это требует новых парадигм инженерной деятельности и соответственно, инженерного образования, новых форм общения университетов и представителей бизнес-сообщества [7].

В этой связи актуальными становятся изучение и использование передового опыта подготовки инженеров. Необходимы также новые подходы и формы взаимодействия государства, научно-образовательного и бизнес-сообщества в целях определения направлений дальнейшего развития инженерного образования с учётом быстроменяющихся социально-экономических реалий. Одним из способов решения обозначенных задач в России в последние пять лет стало проведение сетевых конференций с участием ведущих инженерных университетов и представителей крупнейших компаний.

Идея проведения международной сетевой научно-практической конференции родилась в сентябре 2015 г. на международном форуме по инженерному образованию во Флоренции. По предложению Ассоциации инженерного образования России (АИОР), а также Казанского национального исследовательского технологического университета был задуман инновационный для нашей страны формат распределённой сетевой конференции, которая объединила бы проведение сессий и конференций в нескольких российских научно-образовательных центрах при участии и поддержке ведущих международных обществ инженерного образования.

Солидарность с концепцией конференции проявил генеральный спонсор – ПАО «Газпром». Следует отметить, что крупнейшая российская энергетическая компания в первый раз в практике своего активного взаимодействия с вузами (прежде всего – с опорными вузами корпорации, в число которых входит и КНИТУ) поддержала проведение подобной научно-практической конференции.

Целью конференции стало совместное обсуждение передового опыта и современных тенденций развития инженерного образования, самых актуальных вопросов подготовки инженерных кадров с учётом потребностей реального сектора экономики. Оригинальный сетевой формат обеспечил участие значительного числа представителей опорных вузов, дочерних обществ ПАО «Газпром».

Само проведение конференции стало возможным благодаря организационной и финансовой поддержке ПАО «Газпром».

В качестве организаторов конференции все пять лет выступали Министерство образования и науки Российской Федерации, Ассоциация инженерного образования России, Национальный фонд подготовки кадров, КНИТУ, Международная федерация обществ по инженерному образованию (IFEES), Глобальный совет деканов инженерных факультетов (GEDC), Международное общество по инженерной педагогике (IGIP), Европейское общество инженерного образования (SEFI), а также пять российских и один казахстанский университет. К участию в «Синергии» приглашаются признанные эксперты в области инженерного образования, представители ведущих мировых компаний, органов законодательной и исполнительной власти, другие заинтересованные стороны. Активное участие в конференции принимают учёные и преподаватели российских и зарубежных вузов (Австрии, Бельгии, Германии, Чехии, США, Китая, Португалии, Эстонии, Беларуси, Казахстана).

Традицией стало проведение в рамках ежегодных конференций Международного общества по инженерной педагогике (IGIP) так называемой «русской секции», организованной вузами – участниками проекта «Синергия». Российские учёные (представители КНИТУ и других вузов России) не только выступают на секции с докладами о проблемах и новациях в инженерном образовании, но и представляют сетевую конференцию «Синергия», приглашают зарубежных коллег к заинтересованному в ней участию, обеспечивая тем самым высокий уровень мероприятий «Синергии».

Темой конференции с 2016 по 2020 гг. стали такие глобальные тренды, как междисциплинарные научно-образовательные проекты, новые стандарты и технологии инженерного образования, интегративная подготовка инженеров, инженерное образование в контексте промышленных революций,

цифровизация образования и электронное и онлайн-обучение и другие вопросы. Эта тематика входит в повестку международных конференций IGIP и ICL, где в последние годы обсуждались такие проблемы, как развитие квалификации, академических и прикладных компетенций инженеров; обучение на основе концепций CDIO; модель STEM-образования, сетевые формы сотрудничества инженерных вузов и внешней среды; новые интерактивные образовательные технологии, в том числе совместного, включённого, смешанного, инклюзивного обучения; построение и дизайн онлайн-обучения; обучение, построенное на игре (геймизация); адаптивные, интуитивно понятные среды обучения; удалённые и виртуальные лаборатории; современные учебные модели и приложения и др.

Участники мероприятия вырабатывают практически значимые рекомендации, адресованные инженерным вузам, Минобрнауки России, ПАО «Газпром», всем заинтересованным в развитии инженерного образования и инженерного дела в нашей стране и за рубежом. Они призваны внести существенные изменения в процесс подготовки инженеров. Доклады ведущих учёных вузов-участников публикуются в вузовских изданиях, включённых в перечень ВАК, в журналах «Инженерное образование» (издаётся АИОР) и «Высшее образование в России» (индексируется Scopus).

Программа международной конференции «Синергия» включает все имеющиеся современные формы проведения научных форумов: пленарные сессии, круглые столы, экспертные семинары, панельные дискуссии, видеоконференции с трансляцией в сети Интернет через сайты вузов.

«Синергия-2016»

Конференция «Синергия» 2016 г. проходила с 24 мая по 13 июля в несколько этапов в разных городах России на базе пяти ведущих российских инженерных университетов. Заключительную сессию было решено провести в Иркутске, на берегу озера



Сетевая конференция «СИНЕРГИЯ» – пять лет!





Байкал – уникального природного комплекса. В качестве главной темы сетевой конференции 2016 г. была выбрана *междисциплинарность как глобальный тренд* развития инженерного образования.

Целью мероприятия стало изучение мирового и отечественного опыта управления подготовкой специалистов для работы в междисциплинарных командах и проектах. Гипотезой конференции стала идея о том, что работа в командах способна обеспечить синергетический эффект при выполнении проектов. Одной из целей конференции стало также внедрение новых высокоэффективных методик в систему подготовки и переподготовки инженерных кадров, взаимодействие в этом процессе промышленных компаний и вузов, влияние междисциплинарности на конкурентоспособность инженеров.

Основные направления и секции конференции были связаны с глобальными трендами в области управления междисциплинарными научными и образовательными проектами, в их числе: управление подготовкой преподавателей и специалистов для такой работы; участие студентов в междисциплинарных проектах; проекты в области ресурсоэффективных технологий и устойчивого развития (в том числе на примере проектов по сохранению природного фонда озера Байкал).

В ходе интенсивной полугодовой работы удалось привлечь заинтересованных международных и российских партнёров, объединить усилия инициаторов и организаторов конференции. Сетевой формат позволил объединить усилия и опыт несколько сотен коллег из разных концов страны и мира.

Как отметил на конференции её инициатор, президент Ассоциации инженерного образования России *Ю.П. Похолков*, применяемые в современных университетах образовательные технологии, содержание образовательных программ, инфраструктура едва ли обеспечат подготовку лидеров междисциплинарных проектов, специалистов, способных широко и свободно мыслить, генерировать прогрессивные междисци-

плинарные идеи и проекты, организовывать эффективно работающие междисциплинарные команды. Подготовкой специалистов, способных успешно работать в междисциплинарных командах и проектах, можно и нужно управлять. Сегодня требуется создание в университетах системы, обеспечивающей подготовку специалистов, способных работать в междисциплинарных командах и проектах. Необходимо сформулировать основные принципы междисциплинарной деятельности, к которым могут быть отнесены: 1) принцип «полёта мысли», который реализуется через создание в университете особой среды (системы центров генерирования новых идей, «мыследромов») для творчества и инноваций, и создание условий для отбора и свободного развития творческих личностей; 2) принцип фильтрации идей (последовательные действия различными фокус-группами, позволяющими отобрать наиболее эффективную и реализуемую идею для дальнейшей разработки); 3) принцип системности (учёт интересов стейкхолдеров, воздействия отдельных элементов проекта на конечный результат); 4) принцип социальной ответственности, предполагающий обязательную социальную оценку результата междисциплинарного проекта, в том числе и социальную оценку результатов, полученных по конкретным направлениям (дисциплинам); 5) принцип синергии, предполагающий планирование результата, получение которого невозможно без взаимодействия участников различных сфер деятельности (невозможно получить только усилиями одного из участников междисциплинарного проекта), а также 6) принцип опережения (реализуется за счёт планирования и получения уникальных конечных результатов междисциплинарного проекта, не имеющих аналогов в мире и позволяющих обеспечить новое место в международной системе разделения труда) [8].

Сетевые сессии «Синергии-2016» прошли в Москве (РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина), Санкт-Петербурге (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»), Казани (КНИТУ), Томске

(НИ ТПУ), Иркутске (ИРНТУ), Усть-Каменогорске (Казахстан, ВКГУ им. Д. Серикбаева). Всего в работе конференции приняли участие более 700 человек из российских и зарубежных (Австрия, Германия, Казахстан, Китай, Португалия, США, Чехия) вузов. Все сессии транслировались онлайн, ряд секций прошёл в режиме видеоконференций и вебинаров.

Заключительные сессии состоялись 11–13 июля 2016 г. на базе Иркутского национального исследовательского технического университета. Около 70 участников конференции в течение трёх дней плодотворно работали на пленарных сессиях, экспертном семинаре-тренинге по управлению университетской средой для выполнения междисциплинарных проектов, участвовали в дискуссиях и круглых столах. Были обсуждены в том числе проблемы повышения квалификации инженеров и преподавателей инженерных университетов, вопросы формирования профессиональных компетенций в интегрированных программах инженерного образования, создания образовательных кластеров и другие актуальные темы.

«Синергия-2017»

Конференция «Синергия» в 2017 году была посвящена *новым стандартам и технологиям* инженерного образования с учётом возможностей вузов и потребностей нефтегазохимической отрасли¹.

Сетевые сессии проводились с сентября по декабрь на базе опорных вузов компании «Газпром» в Санкт-Петербурге, Москве, Казани, Уфе, Тюмени, Ухте, Томске в формате пленарных сессий, круглых столов, экспертных семинаров, панельных дискуссий, видеоконференций.

Масштабный круглый стол на тему «Кадровое обеспечение предприятий нефтегазохимического комплекса: вопросы развития

инженерной педагогики» проходил в КНИТУ 7–8 сентября 2017 г. На нём шла речь об острой потребности предприятий в квалифицированных инженерах, об изменениях в системе высшего технического образования в России и мире. Учитывая значимость мероприятия для экономики республики и её базовых отраслей, его включили в программу Татарстанского нефтегазохимического форума.

Перед участниками круглого стола выступили более 30 докладчиков – именитых учёных и авторитетных практиков, а всего во встрече приняли участие более 130 представителей научно-педагогической общественности и бизнеса из России, США и других стран. Тематика выступлений касалась инноваций университетов в подготовке инженерных кадров, в том числе в сфере проектного и дистанционного обучения, довузовской подготовки школьников к инженерным профессиям, аккредитации образовательных программ.

Заключительная сессия «Синергии-2017» также была проведена 5–6 декабря в Казани на базе КНИТУ, на площадке НКЦ «Казань». Мероприятие собрало около 300 участников, в том числе представителей 13 опорных вузов ПАО «Газпром» от Санкт-Петербурга до Тюмени и Якутска, ведущих вузов и предприятий Татарстана, учёных и специалистов из России и зарубежных стран.

«Сегодня инженер – это часть системы управления, а в нашей системе он должен быть ближе к производству», – отметил в своём пленарном выступлении в Казани президент IGIP X. Хортиш (Германия). Кстати, идеи, высказанные коллегой на конференции в Казани, были органично развиты и дополнены им в пленарном докладе на международной конференции IGIP в 2018 г. в Греции. Изменения, которые происходят в инженерном образовании сегодня и произойдут уже в ближайшем будущем, связаны с такими глобальными тенденциями, как развитие преподавателями инженерных вузов самого содержания учебной деятельно-

¹ Высшее образование в России. 2017. № 11. С. 33–67; Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 2. С. 29–65.

сти, внедрение новых форм управления ею, новых сред обучения (виртуальных, игровых и т.д.), а также сетевое взаимодействие с промышленностью: совместные проекты университетов и предприятий, участие представителей бизнеса в подготовке инженеров. Хорошей и плодотворной практикой являясь, с одной стороны, вовлечённость университетских преподавателей в бизнес-деятельность, а с другой – активное, заинтересованное участие представителей компаний, в том числе малых и средних, в формировании образовательных программ. По мнению президента IGIP, университет может поступательно развиваться, достигать определённых успехов, но всегда важно то, что остаётся в головах у студентов, могут ли они участвовать в реальных проектах, реализовывать их, ведь это – главный итог и результат работы университета [9].

Всего в ходе итоговой (пленарной) сессии в Казани прозвучало более 150 докладов и сообщений российских и зарубежных специалистов. На пяти секциях конференции обсуждались инновации в инженерном образовании, компетенции и качество подготовки инженеров, система обучения преподавателей, Федеральный интернет-экзамен выпускников бакалавриата, необходимость ранней инженерной профориентации школьников.

Участники круглого стола и пленарной сессии конференции подчеркнули, что кадровое обеспечение предприятий – сложная, комплексная проблема, решение которой требует принятия законодательных, экономических, организационных и педагогических мер, совершенствования механизмов государственно-частного партнёрства, а также наличия чёткой стратегии и тактики, поддержанной бизнесом, научной и вузовской общественностью.

По завершении конференции участники рекомендовали разработать комплексную программу модернизации инженерно-технического образования, снизить уровень бюрократизации в организации научно-образовательной и инженерной деятельности,

разработать систему стимулов для привлечения бизнеса к финансированию профессионального образования и участия в подготовке инженерных кадров. Министерству образования и науки РФ было рекомендовано учсть предложение об обязательности профессиональной переподготовки по программе «Педагогика высшей школы» для молодых преподавателей и ППС, не имеющих педагогического образования. К итоговой сессии «Синергии-2017» был издан двухтомный сборник статей участников конференции.

«Синергия-2018»

Пленарные сессии конференции были посвящены злободневным вопросам *подготовки рабочих кадров для нефтегазохимической отрасли*, в том числе в связи с проведением в 2019 г. в России, в Казани мирового чемпионата WorldSkills, а также проблемам *роста производительности труда*. Как и прежде, сетевые сессии проходили в опорных вузах ПАО «Газпром» в июне–сентябре².

Первая сессия состоялась 26 апреля на базе Тюменского индустриального университета, следующая – 24 мая в Уфимском государственном нефтяном техническом университете, третья – 5–6 июня в 2019 г. – на базе Томского политехнического национального исследовательского университета совместно с Ассоциацией инженерного образования России.

Пленарная сессия и круглый стол были проведены 5–6 сентября в Казани в рамках Татарстанского нефтегазохимического форума на базе КНИТУ. В работе сессии и круглого стола приняли участие представители ведущих вузов России и зарубежья, промышленных предприятий, руководители международных обществ по инженерному образованию.

Член исполнительного комитета и экс-президент Международного общества по инженерной педагогике (IGIP) Т. Реитиву

² Высшее образование в России. 2019. Т. 28. № 1. С. 65–103.

(Университет Порту) рассказала о работе общества по распространению новых образовательных методов и дидактических приёмов, о международной аккредитации инженеров и преподавателей инженерных вузов, о центрах IGIP, ведущих их подготовку (один из них успешно работает и в КНИТУ). Практически все выступающие говорили об изменениях в парадигме развития инженерного образования. Так, завкафедрой профессиональной педагогики РГАУ им. К.А. Тимирязева *П.Ф. Кубрушко* заострил внимание на влиянии процессов глобальной технологизации на инженерное образование, на необходимости в первую очередь развивать мышление, умение сотрудничать, использовать технологии. Интересным опытом КНИТУ поделилась директор по реализации проектов непрерывного образования *Л.В. Овсиенко*. Она акцентировала внимание на интеграции различных уровней образования, основанной на выявлении и поддержке одарённых детей, использовании проектной деятельности, усилении профилизации и в то же время межпредметных связей.

Директор Центра переподготовки и повышения квалификации преподавателей вузов КНИТУ *В.В. Кондратьев* в совместном докладе с президентом немецкого мониторингового комитета IGIP профессором *Р. Дреером* из Университета Зигена (Германия) рассказал о структуре инженерной подготовки, основанной на синтезе проблемно-ориентированного, деятельностного и проектного подходов.

20 сентября состоялась сессия в Мирном (Республика Саха, Якутия), в Мирнинском политехническом институте (филиале) Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова. В сентябре была проведена «русская секция» в рамках 21-й Международной конференции по интерактивному совместному обучению и 47-й Международной конференции по инженерной педагогике IGIP «Учение и обучение в цифровом мире» (Университет Аристотеля в Солони-

ках, о-в Кос, Греция). 11 октября состоялась сессия в Ухтинском государственном техническом университете, а 31 октября – сессия в Москве, в Московском институте электроники и математики им. А.Н. Тихонова Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (МИЭМ НИУ ВШЭ).

Заключительная сессия прошла в ноябре 2018 г. на базе Российского университета нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина (Москва). Открыл её ректор вуза *В.Г. Мартынов*. Он рассказал о современной цифровой инфраструктуре университета, включающей интерактивные тренажёры и тренажёрные комплексы, виртуальные лаборатории, виртуальные рабочие места (например, в Центре управления разработкой месторождений), налаженное онлайн-обучение. «Мы должны развивать цифровизацию, помогать ей через новую организацию учебного процесса, новые образовательные технологии, предполагающие в том числе междисциплинарное обучение проектной и производственной деятельности», – отметил ректор. Советник ректора *В.С. Шейнбаум* вместе с коллегами провели в аудитории Центра морского бурения ПАО «НК «Роснефть»» онлайн-демонстрацию междисциплинарного студенческого тренинга.

Проректор по перспективным проектам, директор Инжинирингового центра СПГПУ Петра Великого, лидер-соорудитель рабочей группы «Технет» НТИ *А.И. Боровков* рассказал о модели Санкт-Петербургского политехнического университета 4.0 и его взаимодействии с высокотехнологичной промышленностью. В докладе говорилось о Центре компьютерного инжиниринга на базе СПбПУ, созданного для решения всех видов инженерных задач и оснащённого передовыми мультидисциплинарными кросс-отраслевыми суперкомпьютерными технологиями, о цифровых двойниках процессов, их валидации, виртуальных испытательных полигонах и т. д.

Первая и вторая часть конференции прошли в виде панельных дискуссий на тему «Инженерная деятельность в цифровой экономике» и «Подготовка инженерных кадров для цифровой экономики» под руководством ректора Губкинского университета *В.Г. Мартынова* и президента Ассоциации инженерного образования России *Ю.П. Похолкова*. Бурное обсуждение вызвало выступление пропрезидента Политехнического университета Порту (Португалия) *Ж. Квядраду*, в котором предрекалось появление «цифровых наставников» вместо преподавателей, по мнению докладчика, значительно более эффективно обучающих студентов.

Модератором пленарного заседания выступил *В.С. Шейнбаум*. «Цифровая трансформация деятельности применительно к инженерии означает отказ от традиционной парадигмы упрощения исходных систем нелинейных уравнений взамен создания интегрированной системы математических моделей взаимосвязанных физико-химических процессов функционирования технических объектов – цифровых двойников и работе с этими моделями благодаря новому инструментарию: суперкомпьютерам, искусственному интеллекту, big data», – отметил он. На второй день конференции состоялся экспертный семинар «Цифровизация инженерного образования» под руководством *Ю.П. Похолкова* и *К.К. Зайцевой* (Томский политехнический университет), а также круглый стол на тему цифровизации в инженерной педагогике.

«Синергия-2019»

В 2019 г. пленарные сессии конференции «Синергия» проходили в Томском политехническом университете (6 июня), в КНИТУ (4–5 сентября), в Московском автомобильно-дорожном государственном техническом университете (МАДИ) в формате региональной конференции по инженерной педагогике с международным участием (11 октября), в РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина (ноябрь). Выездная сессия была проведена в

Бангкоке (Таиланд) в рамках XXII Международной конференции по интерактивному обучению в сотрудничестве ICL и 48-й Международной конференции по инженерной педагогике IGIP (25–28 сентября). Заключительная пленарная сессия состоялась в Санкт-Петербургском государственном университете морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова (4–5 декабря)³.

4–5 сентября пленарная сессия и круглый стол конференции прошли на базе КНИТУ. На мероприятиях обсуждались проблемы трансформации инженерного образования для индустрии 4.0, кадровое обеспечение предприятий нефтегазохимического комплекса и вопросы развития инженерной педагогики.

Выступая на пленарном заседании, президент международного мониторингового комитета IGIP, профессор Таллиннского технологического университета *Т. Рюютманн* подчеркнула, что «сегодня преподаватель должен выбирать методы и приёмы, соответствующие новому поколению студентов, которые 24 часа в сутки находятся онлайн. Им нужно время и для активного обучения, и для размышлений; однако наряду с проблемным и активным обучением, в подготовке инженеров необходимо и традиционное обучение». Опираясь на достижения инженерной педагогики, эстонский профессор советует преподавателям использовать четыре базовые теории обучения: бихевиоризм (практическая подготовка), когнитивизм (трансляция самых важных знаний), социальный конструктивизм (мягкие компетенции), гуманизм (ответственность, самомотивирование, тайм-менеджмент и т.д.) [10].

Руководитель Тюменского индустриального университета (ТИУ) *В.В. Ефремова* представила реализуемую в этом вузе модель инженерного образования в контексте становления индустрии 4.0. Её ключевые характеристики – мультидисциплинарность,

³ Высшее образование в России. 2019. Т. 28. № 12. С. 105–150.

мультизадачность и мультитехнологичность. В университете внедряется система индивидуальных образовательных траекторий обучающихся, что позволяет гибко и с опережением реагировать на смену технологических парадигм. Вузом реализуется проект «Высшая инженерная школа EG», где готовят как бакалавров по нефтегазовому делу, так и магистров по направлению «Информационные системы и технологии» в контексте программы «Цифровая трансформация региона».

Опыт коллег из Казахстана в сфере аккредитации программ подготовки инженеров представил *Е.Т. Омиржанов*, генеральный секретарь Казахской ассоциации инженерного образования (KazSEE). Каждое казахстанское аккредитационное агентство разработало процедуры и стандарты независимой национальной аккредитации.

«Роль инженера меняется, а значит, должно меняться и инженерное образование – как содержательно, так и методологически, – отметил начальник Центра переподготовки и повышения квалификации преподавателей вузов ИДПО КНИТУ *В.В. Кондратьев*. – Нам предстоит переход к системному (интегрированному) инжинирингу, следовательно, основная задача инженерного образования – подготовка инновационных, социотехнических специалистов» [11].

Оживлённая дискуссия о проблемах подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре развернулась под руководством директора Института аспирантуры и докторантуры ННГУ *Б.И. Бедного*, участие в которой приняли главный редактор журнала «Высшее образование в России» *М.Б. Сапунов*, профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана *В.Е. Медведев*, советник ректората РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина *В.С. Шейнбаум*, а также профессор КГЭУ *Г.У. Матушанский* и профессора КНИТУ *В.В. Кондратьев*, *П.Н. Осипов*, *Р.З. Богоудинова* и *Г.Ф. Хасанова*.

Сессия в КНИТУ собрала 155 участников из 15 вузов России, Казахстана и Эстонии, в её рамках выступили представители 11 про-

мышленных предприятий, прозвучало более 60 докладов. Кроме того, в ИДПО КНИТУ был проведён экспертный семинар «Инженерное образование: оценка качества образовательных программ». Финальные секции проводились по двум основным направлениям – довузовская и вузовская инженерная педагогика.

IX Международная региональная конференция по инженерной педагогике в Московском автомобильно-дорожном государственном техническом университете (МАДИ) 11 октября собрала 106 участников из семи городов России. В её работе приняли участие один член-корреспондент РАН, два академика и два члена-корреспондента РАО, 54 профессора и доцента, было сделано семь пленарных и 15 секционных докладов. Докладчики отмечали, что мир стоит на пороге ряда технологических прорывов и глобальных изменений на рынке труда в сторону развития искусственного интеллекта, автоматизации, в связи с чем нужна постоянная переквалификация кадров. Говоря об особенностях цифрового обучения, академик РАО *А.А. Вербицкий* подчеркнул, что сегодня нужно помнить, что сама информация не является знанием. Встают такие риски, как возможная деградация речи, а вместе с ней и мышления. Тотальная индивидуализация может привести к потере воспитательной функции образования, ненужным может оказаться учитель (преподаватель).

Заключительная пленарная сессия «Синергии-2019» была проведена в Санкт-Петербургском государственном университете морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 4–5 декабря состоялись пленарная и две тематические сессии. Прозвучали пленарные доклады профессора Таллинского технологического университета *Т. Рюютман* и её коллеги *И. Стоун* (выступление было посвящено творческому развитию в университетах Европы принципов инженерной педагогики, заложенных основателем IGIP Адольфом Мелечицеком), президента Союза ДПО России *Н.Н. Анисьякиной*,

президента Российского мониторингового комитета IGIP *В.М. Приходько*, проректора ГУМРФ *А.П. Горобцова*, начальника учебного центра ООО «Газпром флот» *Я.Г. Симоновой*, представителей ЛЭТИ *Н.В. Трифоновой* и *И.А. Боровской*. На тематической секции обсуждались тренды в инженерном образовании. Бурные дискуссии вызвали выступления завкафедрой правоведения КНИТУ *С.В. Барабановой*, советника ректората РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина *В.С. Шейнбаума*, директора научного центра цифровых технологий Санкт-Петербургского горного университета *Ю.А. Жуковского*, посвящённые цифровым технологиям в инженерном образовании.

Участники пленарной сессии пришли к выводу, что для качественного инженерного образования, подготовки по-настоящему высококвалифицированных кадров важна синергия между образовательными организациями и предприятиями.

«Синергия-2020»

Особенностью сессий конференции в 2020 г. стал полноценный онлайн-формат её проведения на базе самых современных электронных платформ, участие учёных с разных концов России и мира в формате видеообращений, прямого подключения к работе секций с демонстрацией презентаций, дискуссии и обсуждения выступлений. Темой конференции в 2020 г. стало *инженерное образование в контексте будущих промышленных революций*. Сетевые сессии «Синергия-2020» были проведены в опорных вузах ПАО «Газпром» в Казани, Ухте, Тюмени, Томске, Уфе, а также в Таллине, на базе Таллинского политехнического университета.

Торжественное открытие Международной сетевой научно-практической конференции «Синергия-2020» состоялось 3 сентября в рамках Татарстанского нефтегазохимического форума в МВЦ «Казань Экспо». Вслед за открытием конференции был проведён круглый стол «Кадровое и инженерно-технологическое обеспечение предприятий не-

фтегазохимического комплекса: вопросы развития инженерной педагогики».

Проблемам кадрового обеспечения предприятий нефтегазохимической отрасли был посвящён пленарный доклад врио ректора КНИТУ *Ю.М. Казакова*. В докладе были обозначены серьёзные достижения вуза в подготовке кадров в содружестве с промышленными партнёрами, представлена стройная система непрерывного образования полного цикла в КНИТУ, включающая целевую подготовку для предприятий, программы сопровождения одарённой молодёжи начиная с детских лет. Подчёркнуто, что университет проводит серьёзную работу по коррективке образовательных программ с учётом специфики предприятий, в том числе на базовых кафедрах КНИТУ, ведёт обучение рабочим профессиям, подготовку специалистов среднего и высшего звена по более чем 300 программам высшего и дополнительного профессионального образования.

В ходе круглого стола прозвучали онлайн-доклады. Директор Уфимской высшей школы экономики и управления профессор *И.В. Буренина* в совместном с ректором УГНТУ *О.А. Баулиным* докладе рассказала о практиках трансформации инженерного образования, в том числе о построении индивидуальных образовательных траекторий в опорном университете. Уникальную модель Центра НТИ передовых цифровых производственных технологий, эффективно работающую в Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого (СПбПУ) в тесном взаимодействии с высокотехнологичной промышленностью, представил проректор по перспективным проектам СПбПУ *А.И. Боровков*. Во второй части круглого стола прозвучали доклады представителей ПАО «Татнефть», Umatex («Росатом») и КНИТУ-КАИ, посвящённые прикладным разработкам для нефтехимической отрасли и механизмам договорного взаимодействия с предприятиями. Всего площадка конференции и круглого стола собрала 187 человек: 119 человек присутствовали очно в

МВЦ «Казань Экспо» и 68 – в онлайн-формате (на платформе Zoom).

Сессия конференции при широком участии российских учёных прошла в ходе Международной конференции по инженерному образованию ICL/IGIP Educating Engineers for Future Industrial Revolutions (23-я Международная конференция по интерактивному совместному обучению и 49-я Международная конференция Международного общества по инженерной педагогике) в Таллинне. Конференция была организована Таллинским техническим университетом TalTech Mektory как полностью виртуальная. В программе было 36 докладов 57 учёных и сотрудников 20 кафедр КНИТУ практически на всех параллельных секциях, проходивших в течение трёх дней. Тематика докладов была весьма современна и обширна: это и цифровая трансформация междисциплинарного инженерного образования, и мотивация студентов к приобретению цифровых навыков, и опыт применения проектного обучения в разных курсах, и требования к компетенциям в области математики и ИКТ, и различные электронные платформы, реальные и виртуальные лаборатории и многое другое.

6–9 октября в Тамбовском государственном техническом университете проходила XII Международная научно-техническая конференция Ассоциации технологов-машиностроителей «Инновационные технологии в транспортном и химическом машиностроении», активное участие в которой приняли учёные КНИТУ. Конференция стала частью традиционной конференции по инженерному образованию МАДИ, а также Международной сетевой научно-практической конференции «Синергия-2020». В рамках конференции состоялись пленарные выступления российских и зарубежных учёных, семинары и параллельная работа тематических секций, нетворкинг.

Большая пленарная сессия конференции «Синергия» была проведена 10–11 ноября в КНИТУ. В течение двух дней в работе семи секций приняли участие около 170 чело-

век – представители 20 вузов и 18 предприятий, в том числе дочерних обществ ПАО «Газпром», образовательных организаций среднего профессионального образования, лицеев и школ. Работа шла в очном и онлайн-форматах. В Ухте на базе УГТУ проходили две сессии конференции «Синергия»: 6–7 февраля – в рамках международной конференции «Рассохинские чтения», 5–11 ноября – в рамках Всероссийской научно-технической конференции (с международным участием) «Проблемы геологии, разработки и эксплуатации месторождений и транспорта трудноизвлекаемых запасов углеводородов», посвящённой памяти первого главы Республики Коми Ю.А.Спиридонова. В Тюмени на базе ТИУ 28–29 мая состоялась сессия «Синергии» в рамках Международной научно-практической конференции «Гуманитаризация инженерного образования: методологические основы и практика». В Тамбове на базе ТГТУ 6–9 октября проводилась сессия в рамках XII Международной научно-технической конференции Ассоциации технологов-машиностроителей «Инновационные технологии в транспортном и химическом машиностроении». В Томске на базе Томского политехнического университета 1 декабря был организован экспертный семинар, посвящённый инженерному образованию и инженерной деятельности.

Заключительный этап конференции состоялся 4 декабря в Уфимском государственном нефтяном техническом университете. Мероприятие, которое было проведено в смешанном формате (доклады – в основном онлайн), собрало широкий круг учёных, производителей и управленцев нефтегазового, химического, инженерного и энергетического профиля. В конференции приняли участие преподаватели нескольких российских вузов, в том числе пяти опорных вузов ПАО «Газпром», представители крупных компаний. Всего в ходе заключительной сессии было заслушано около полусотни докладов и выступлений.

Перспективы конференции

Международная сетевая научно-практическая конференция «Синергия» рассматривается руководством и представителями ПАО «Газпром» как одно из важных направлений взаимодействия с опорными вузами компании – ведущими инженерными университетами России.

Одним из важнейших итогов конференций является расширение деловых и научных контактов представителей опорных вузов ПАО «Газпром» и других известных инженерных вузов России, рост публикационной активности преподавателей, в том числе в зарубежных изданиях – в сборниках, издаваемых международными инженерными обществами IGIP и ASEЕ и входящих в международную базу цитирования Scopus.

За пять лет развития в конференции «Синергия» и её мероприятиях приняли участие около 4000 человек, опубликовано порядка 500 статей, в том числе примерно 50 – в журналах ВАК, более 50 – в изданиях, входящих в базы Scopus и Web of Science.

Горячий отклик опорных вузов ПАО «Газпром» на эти инициативы способствовал принятию решения сделать конференцию «Синергия» ежегодной (письмо ПАО «Газпром» от 23.10.2017 №07/15-437). Ответственным за данное направление был определён Казанский национальный исследовательский технологический университет.

Литература

1. Иванов В.Г., Кайбияйнен А.А., Мифтахутдинова Л.Т. Инженерное образование в цифровом мире // Высшее образование в России. 2017. № 12 (218). С. 136–143.
2. Юшко С.В., Галиханов М.Ф., Кондратьев В.В. Интегративная подготовка будущих инженеров к инновационной деятельности для постиндустриальной экономики // Высшее образование в России. 2019. Т. 28. № 1. С. 65–75. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-27-12-65-75>
3. Иванов В.Г., Кайбияйнен А.А., Городецкая И.М. Инженерное образование для гибкого, жизнеспособного и стабильного общества //

Высшее образование в России. 2015. № 12. С. 60–69.

4. *Quadrado J.C., Galikbanov M.F., Zaitseva K.K.* Sustainable Development Principles for the Engineering Educator // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 6. С. 75–82. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-6-75-82>
5. Digital Economy: Innovation, Growth and Social Prosperity. OECD Ministerial Meeting. Cancun, Mexico 21–23 June 2016. URL: <http://www.oecd.org/internet/ministerial/STI-Cancun-2016-ENG.pdf> (дата обращения: 24.12.2020)
6. *Чучалин А.И.* Инженерное образование в эпоху индустриальной революции и цифровой экономики // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 10. С. 47–62. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-27-10-47-62>
7. *Ivanov V., Barabanova S., Galikbanov M., Kaybiyaunen A., Sumtsova M.* International Network Conference: New Technologies of Interaction for the Development of Engineering Education // *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2020. Vol. 916. P. 472–482. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-11932-4_45
8. *Похолков Ю.П.* Управление подготовкой инженеров для работы в междисциплинарных проектах и командах // Инженерное образование. 2016. № 20. С. 23–32.
9. *Барабанова С.В., Кайбияйнен А.А., Крайсман Н.В.* Цифровизация инженерного образования в глобальном контексте (обзор международных конференций) // Высшее образование в России. 2019. Т. 28. № 1. С. 94–103. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-12-94-103>
10. *Rüütman T.* Engineering Pedagogy as the Basis for Effective Teaching Competencies of Engineering Faculty // Высшее образование в России. 2019. Т. 28. № 12. С. 123–131. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-12-123-131>
11. *Кондратьев В.В., Галиханов М.Ф., Осипов П.Н., Шагеева Ф.Т., Кайбияйнен А.А.* Инженерное образование: трансформации для индустрии 4.0 (обзор конференции) // Высшее образование в России. 2019. Т. 28. № 12. С. 105–122. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-12-105-122>

Статья поступила в редакцию 03.12.20

После доработки 15.12.20

Принята к публикации 22.12.20

References

1. Ivanov, V.G., Kaybiyaynen, A.A., Miftakhutdinova, L.T. (2017). Engineering Education in Digital World. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. No. 12 (218), pp. 136-143. (In Russ., abstract in Eng.)
2. Yushko, S.V., Galikhanov, M.F., Kondratiev, V.V. (2019). Integrative Training of Future Engineers for Innovative Activities in Conditions of Post-Industrial Economy. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 28, no. 12 (230), pp. 65-75, doi: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-27-12-65-75> (In Russ., abstract in Eng.).
3. Ivanov, V.G., Kaibiyaynen, A.A., Gorodetskaya, I.M. (2015). Engineering Education for a Resilient Society. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. No. 12, pp. 60-69. (In Russ., abstract in Eng.)
4. Quadrado, J.C., Galikhanov, M.F., Zaitseva, K.K. (2020). Sustainable Development Principles for the Engineering Educator. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 29, no. 6, pp. 75-82, doi: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-6-75-82>
5. Digital Economy: Innovation, Growth and Social Prosperity. OECD Ministerial Meeting. Cancun, Mexico 21-23 June 2016. Available at: <http://www.oecd.org/internet/ministerial/STI-Cancun-2016-ENG.pdf> (accessed 24.12.2020).
6. Chuchalin, A.I. (2018). Engineering Education in the Epoch of Industrial Revolution and Digital Economy. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 27, no. 10, pp. 47-62, doi: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-27-10-47-62> (In Russ., abstract in Eng.).
7. Ivanov, V., Barabanova, S., Galikhanov, M., Kaybiyaynen, A., Suntsova, M. (2020). International Network Conference: New Technologies of Interaction for the Development of Engineering Education. In: *Advances in Intelligent Systems and Computing*. Vol. 916, pp. 472-482, doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-11932-4_45
8. Pokholkov, Yu.P. (2016). [Managing Training of Engineers to Work in Interdisciplinary Projects and Teams]. *Inzhenernoe obrazovanie = Engineering Education*. No. 20, pp. 23-32. (In Russ.).
9. Barabanova, S.V., Kaybiyaynen, A.A., Kraysman, N.V. (2019). Digitalization of Education in the Global Context. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 29, no. 1, pp. 94-103, doi: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-12-94-103> (In Russ., abstract in Eng.).
10. Ruumann, T. (2019). Engineering Pedagogy as the Basis for Effective Teaching Competencies of Engineering Faculty. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 28, no. 12, pp. 123-131, doi: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-12-123-131> (In Russ., abstract in Eng.).
11. Kondratyev, V.V., Galikhanov, M.F., Osipov, P.N., Shageeva, F.T., Kaybiyaynen, A.A. (2019). Engineering Education: Transformation Problems for Industry 4.0 (SYNERGY 2019: Conference Result Review). *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 29, no. 12, pp. 105-122, doi: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-12-105-122> (In Russ., abstract in Eng.).

The paper was submitted 03.12.20
Received after reworking 15.12.20
Accepted for publication 22.12.20