

## Вторая онлайн-конференция «СОВРЕМЕННАЯ ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРОВ» собрала более 1500 участников



1-2 ноября 2021 года состоялась II online-конференция «СОВРЕМЕННАЯ ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРОВ» – значимое экспертное мероприятие, собравшее более 1500 участников из более чем 100 университетов, научных организаций, промышленных предприятий и органов государственной власти.

Организаторами конференции традиционно выступили:

- **Алексей Иванович Боровков**, проректор по цифровой трансформации Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (СПбПУ), руководитель Научного центра мирового уровня «Передовые цифровые технологии» и Центра компетенций НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии», лидер (соорукводитель) рабочей группы «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы (НТИ);
- **Петр Георгиевич Щедровицкий**, председатель наблюдательного совета Некоммерческого научного фонда «Институт развития им. Г.П. Щедровицкого»;
- **Андрей Евгеньевич Волков**, директор Института общественных стратегий МШУ «Сколково», научный руководитель программы «ПРИОРИТЕТ 2030», д.т.н.

**1 ноября** конференцию открыл министр науки и высшего образования Российской Федерации **Валерий Фальков**, отметивший ее актуальность и своевременность:

- *«Последние полтора-два года в министерство поступает много обращений от предприятий реального сектора экономики, от высокотехнологичных компаний, суть которых сводится к необходимости трансформации подготовки инженерных кадров, поскольку сложные задачи, стоящие перед компаниями, выпускники вузов далеко не всегда способны эффективно решать...*

*С конца 2020 года министерством и рядом коллег, в том числе тех, которые сегодня выступают организаторами и участниками конференции, была подготовлена инициатива «Передовые инженерные школы» – одна из 42 инициатив социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 года.*

*Мы исходили из того, что за последние десятилетия сама инженерия далеко ушла вперед. Основные процессы – проектирование, конструирование, моделирование – ушли в цифру. Соответственно, в XXI веке нельзя готовить инженеров так же, как в середине XX века».*

Министр особо отметил необходимость формирования передовыми инженерными вузами образовательных программ в тесной кооперации с высокотехнологичными предприятиями с учетом изменяющегося промышленного ландшафта. Одна из задач запущенной инициативы – активное развитие подобных партнерств в регионах.

- *«Инженерное образование в широком смысле – это почти половина всего государственного заказа: более 40% контрольных цифр приема [в вузы] так или иначе лежит в области инженерного образования»,*  
– подчеркнул Валерий Фальков.



С приветственным словом к участникам конференции обратился ректор СПбПУ академик РАН **Андрей Рудской**:

- *«Для нас очень важно, что как год назад, так и сегодня партнерами и соорганизаторами конференции стали Андрей Евгеньевич Волков и Петр Георгиевич Щедровицкий – специалисты, чей вклад в развитие системы высшего образования трудно переоценить. Мы обязательно сформируем пакет выработанных на конференции предложений – с тем, чтобы на практике учитывать их при описании компетенций современного инженера. Пора уходить от понятия «компьютерная грамотность» к полноценному владению выпускником вуза цифровыми методами и обработки данных, и постановки задач, чтобы он был способен создавать глобально конкурентоспособный продукт в кратчайшие сроки. Программа «Приоритет-2030» и проект «Передовые инженерные школы», конечно же, будут способствовать актуальной трансформации инженерного образования».*



Ключевые отправные точки для экспертной дискуссии обозначил **Андрей Волков**:

- Широкое обсуждение необходимости принципиального обновления системы инженерной подготовки началось уже давно, и одной из показательных инициатив, начиная с 2011 года, стал ряд дискуссий, организованных ГК «Росатом» и МИФИ. Логическим развитием этого обсуждения стали конференции в СПбПУ – в частности, [первая онлайн-конференция «Современная подготовка инженеров»](#), прошедшая 22–24 июня 2020 года на площадке Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии».
- В последние 30 лет произошла утеря принципиальных различий между технической и собственно инженерной подготовкой. Одним из акцентов конференции является различие **элитной инженерной подготовки, где инженерия – это создание**

**(проектирование, конструирование, моделирование) нового (изделий и технологических процессов)**, и массовой технической подготовки (эксплуатация разного рода систем).

- Актуальность трансформации современного инженерного образования связана с объективной ситуацией на рынке, в которой многие инженерные решения искались высокотехнологичными компаниями вне контуров Российской Федерации. Решение данной проблемы напрямую связано и с технологическим суверенитетом России, и с вопросами национальной безопасности.
- Взаимодействие, кооперацию университетов и промышленных компаний необходимо преобразовать в соответствующую методику и дидактику. Программа «5-100» фокусировалась на развитии исследовательского потенциала университетов. Программа «Приоритет-2030» сместила акценты в сфере высшего образования: не умаляя значения исследовательской части, проект в явном виде ставит вопрос о доведении инженерных решений, инновационных проектов до выхода на рынок.
- Современная инженерия не должна ограничиваться сложившимися школами инженеров-механиков. В данный контекст сегодня входят и биоинженерия, геномная и клеточная инженерия, IT-инженерия, а также гуманитарные, социальные рамки инженерных компетенций.



Первый коллоквиум конференции «**Фронтальные инженерные задачи**», модератором которого выступил Алексей Боровков, объединил более **1000** участников. В рамках рабочей программы было представлено три доклада:

- **Добровольский Юрий Анатольевич**, руководитель Центра компетенций НТИ ИПХФ РАН «Новые и мобильные источники энергии», доктор химических наук, профессор

– «**Инженерные и экономические проблемы водородных технологий**»

- **Егоров Сергей Владимирович**, директор по науке и инновациям АО «Атомэнергопроект», АО «Атомстройэкспорт»  
– «**Промышленно-энергетический кластер с АЭС малой мощности. Фронт инженерных решений**»
- **Самойленков Сергей Владимирович**, генеральный директор ЗАО «СуперОкс»  
– «**Актуальные фронтальные инженерные задачи применения высокотемпературной сверхпроводимости: примеры и практический опыт решений в сфере медицины, энергетики и авиации**»

В продолжение программы состоялся круглый стол

- «**Актуальные вопросы разработки и применения цифровых двойников**», в котором приняли участие около 750 участников.

СПИКЕРЫ:

- **Агеев Андрей Борисович**, руководитель Центра цифровизации ФГУП «ВНИИ «Центр»;
- **Волков Сергей Александрович**, начальник управления по развитию технологий информационного моделирования частного учреждения ГК «Росатом» «Отраслевой Центр капитального строительства»;
- **Глазунов Алексей Игоревич**, заместитель директора, главный конструктор по цифровому моделированию ООО «Центротех-Инжиниринг» (ТК «ТВЭЛ», ГК «Росатом»);
- **Жуков Сергей Юрьевич**, советник генерального директора по цифровой трансформации ФГУП «Крыловский государственный научный центр»;
- **Иванов Дмитрий Станиславович**, директор по инновационному развитию ПАО «ОДК – Сатурн» (АО «ОДК», ГК «Ростех»);
- **Сальников Антон Владелинович**, руководитель отдела «Цифровое сопровождение жизненного цикла ГТД» ФГУП «Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова» (НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского»);
- **Тищенко Елена Борисовна**, советник по цифровой экономике декана экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова;
- **Ходаева Елена Павловна**, ответственный секретарь технического комитета по стандартизации №700 «Математическое моделирование и высокопроизводительные вычислительные технологии» (ТК 700) Росстандарта РФ.

Открыл круглый стол **Алексей Боровков**, представив доклад

- Национальный стандарт Российской Федерации [ГОСТ Р 57700.37-2021 «Компьютерные модели и моделирование. ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ИЗДЕЛИЙ. Общие положения»](#), утвержденному **16 сентября 2021 года** приказом № 979-ст руководителя Росстандарта **А.П. Шалаева**.

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р  
57700.37—  
2021

---

Компьютерные модели и моделирование  
**ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ИЗДЕЛИЙ**

Общие положения

Издание официальное

Москва  
Российский институт стандартизации  
2021

разработкой.

**Впервые в мире вводится нормативный документ, сфокусированный на создании изделий с помощью технологии цифровых двойников, а не оцифровке производственной инфраструктуры и логистики, и устанавливается соответствующее единое определение «цифрового двойника изделия».**

В документе впервые введено определение «**цифровая модель изделия**», стандартизованы следующие понятия: «**цифровые (виртуальные) испытания**», «**цифровой (виртуальный) испытательный стенд**», «**цифровой (виртуальный) испытательный полигон**» и другие.

Доклад определил вектор работы круглого стола: в режиме живой дискуссии участники обсудили различные аспекты разработки и применения технологии в различных отраслях промышленности.

Второй коллоквиум «**Технологии инженерного мышления**», модератором которого выступил **Петр Щедровицкий**, собрал около **500** участников. Программа коллоквиума включила два доклада:

- **Николенко Виктор Юрьевич**, б. руководитель инженерного центра General Electric «Авиационные двигатели» в России, б. руководитель инженерного центра Airbus-Каскол «ИКАР» в России, к.т.н.
  - «**Системная инженерия – технология проектирования жизненного цикла сложных изделий**»;
- **Шевченко Владимир Игоревич**, и.о. ректора НИЯУ МИФИ, д.ф.-м.н.
  - «**Исследования как технология инженерного мышления**».

На круглом столе «**Программирование как технология инженерного мышления**» прозвучали следующие доклады:

- **Цепков Максим Александрович**, IT-архитектор и бизнес-аналитик, консультант
  - «**Этапы развития технологии мышления «Программирование**»;
- **Горбань Александр Николаевич**, директор Центра искусственного интеллекта и анализа данных, Университет Лестера, Великобритания, профессор Университета Лобачевского, Нижний Новгород, д.ф.-м.н.
  - «**Разработка систем искусственного интеллекта, основанных на данных, как модель создания и реализации научно-технических программ**»;
- **Александров Федор Олегович**, руководитель проектных работ МШУ «Сколково»
  - «**Программирование технологического развития на примере проекта расшифровки генома человека**»;
- **Мамрыкин Марк Рудольфович**, руководитель проектных работ МШУ «Сколково»
  - «**Программирование инженерных разработок для геолого-разведочных работ в условиях Арктики**».

Программа конференции продолжилась **2 ноября** и включила коллоквиум «**Содержание и дидактическая организация подготовки инженеров**» (модератор – **Андрей Волков**),

участниками которого стали около **400** слушателей. В рамках коллоквиума прозвучали следующие доклады:

- **Сухих Леонид Григорьевич**, проректор по науке и трансферу технологий Томского политехнического университета
  - «**Программа подготовки в магистратуре по направлению “Petroleum engineering”**»;
- **Кравченко Олег Александрович**, ректор Тульского государственного университета
  - «**Подготовка инженеров**»;
- **Андреев Дмитрий Станиславович**, Тюменский государственный университет, институт X-Bio, лаборатория интегральных биоаналитических систем
  - «**БиоФабЛаб: подготовка кадров биоаналитического приборостроения**».

**Петр Щедровицкий** высказал 7 тезисов, отчасти отражающие содержание цикла авторских лекций в СПбПУ «Инженерное мышление и инженерная подготовка», рассчитанный на 2020–2022 гг.:

1. Подготовка и образование современного инженера должны учитывать контекст новой промышленной революции и **форвардные практические задачи**, которые стоят в различных областях.
2. Подготовка и образование современного инженера должны в ходе учебного процесса обеспечить имитацию **расширенной системы разделения труда (подготовка инженерных команд)**.
3. Результатом учебного процесса следует считать **становление «сквозных» компетенций**, позволяющих отдельному человеку включаться в ситуации, процессы и системы совместно-распределенной мыследеятельности.
4. Необходимость понимания грамотности как уровня освоения (владения) основными **семиотическими системами** (2-3 естественных языка, математика, логика, экономика, "чертежи", инфографика, "схемы" и др.).
5. Содержанием подготовки современного инженера должно стать освоение **основных технологий инженерного мышления**: конструирования, проектирования, исследования и "программирования" (деятельности), причем каждая следующая ступень включает в себя элементы технологий предшествующих промышленных революций.
6. Содержанием образования современного инженера должно стать освоение не только традиционной картины мира, но более широкой **деятельностно-природной онтологии** (слабая версия этого сдвига – рост «гуманитарной» составляющей в программах образования инженеров).
7. Необходимы **новые формы организации учебного процесса**: проектные методы обучения, тренажеры, игровые формы организации и проч.



**Георгий Тихомиров**, д.ф.-м.н., профессор кафедры теоретической и экспериментальной физики ядерных реакторов, заместитель директора Институт ядерной физики и технологий НИЯУ МИФИ, особо подчеркнул дуальность подготовки современного специалиста как **инженера** и **исследователя**, необходимость развития системы индивидуальных треков для максимального раскрытия потенциала каждого обучающегося, а также организации не только учебной, но и внеучебной деятельности студентов в рамках некой «университетской среды», в том числе в тесной кооперации с представителями промышленности.



**Дмитрий Бахтурин**, вице-президент Международной Ассоциации ТРИЗ, руководитель ТРИЗ-Центра ГК «Ростех» обратил внимание на то, что проблематика инженерного образования должна распространяться и за пределы высшей школы (бакалавриат, магистратура, аспирантура), имея в виду отдельные задачи переподготовки кадров.

Одна из насущных проблем кооперации университетов с промышленными предприятиями состоит также в необходимости формирования соответствующего ресурса на стороне последних: далеко не каждая компания обладает кадровым потенциалом для подготовки новых специалистов к решению реальных задач, в том числе с применением инструментов ТРИЗ.



**Андрей Волков** в своем резюме по работе конференции высказал несколько тезисов:

- Единовременный переход к некоей новой системе подготовки современных инженеров невозможен, но будут появляться **точки прорыва**, которые послужат **образцами лучших практик**. Именно поэтому основные государственные меры поддержки основаны на конкурсном принципе: возможности даются тем, кто готов проявить инициативу и выделить собственные ресурсы.
- **Граница между технологией мышления, методологией, с одной стороны, и практикой, с другой стороны, не может быть проведена единообразно для всех участников обсуждаемых процессов.** Выступления на конференции ясно дали понять, что скорее всего различные сильные университеты предложат собственные кейсы, которые могут стать основой для дальнейшего масштабирования и/или адаптации.
- Организаторы конференции выступают с инициативой неформального (общественного) конкурса идей новых инженерных школ, идеологически совпадающий с государственной инициативой «Передовые инженерные школы».

Основные вопросы, которые должны быть решены в рамках конкурса:

- 1) Кто должен / может вести подготовку в подобных школах?
- 2) Кто должен / может проходить подобную подготовку?
- 3) Какие реальные задачи (с какими партнерами) могут / должны решаться в рамках программ таких школ?
- 4) Каковы содержание и могут / должны быть методология у таких школ?
- 5) Какова может / должна быть форма организационной поддержки подобных школ внутри университета?



От лица организаторов конференции **Алексей Боровков** высказал убежденность в целесообразности проведения конференции «**СОВРЕМЕННАЯ ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРОВ**» в статусе **федеральной площадки для обсуждения опыта, лучших практик и достижений передовых инженерных школ России** как ежегодного экспертного мероприятия – с соответствующим расширением его целей, задач и форматов.

Конференция прошла при поддержке Точки кипения – Политех.