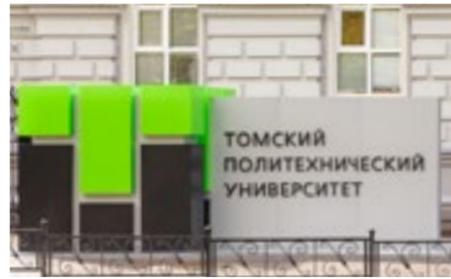




## Ассамблея ТПУ

Итоги года

**стр. 2**



## Школы ТПУ

Становление

**стр. 3**



## Большие ВЫЗОВЫ

Программа 2019–2023

**стр. 4**



## «Чистая вода»

Политехники – томичам

**стр. 5**

# За кадры

ТПУ



Газета Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
Newspaper of National Research  
Tomsk Polytechnic University

ОСНОВАНА 15 МАРТА 1931 ГОДА ◆ FOUNDED ON MARCH 15, 1931

4 МАРТА 2019 №2 (3478) MARCH, 4 | 2019

[WWW.ZA-KADRY.TPU.RU](http://WWW.ZA-KADRY.TPU.RU)



# Женский взгляд на науку

В преддверии 8 Марта

**стр. 6**



## Степень PhD

Трамплин для карьеры

**стр. 8**



## Лекториум

О реакторах 4-го  
поколения

**стр. 10**

# Ассамблея ТПУ: итоги года и задачи на будущее

На Ассамблее Томского политехнического университета были подведены итоги работы вуза в ушедшем году и озвучены задачи, которые коллективу предстоит решить в ближайшие пять лет.

Ассамблея – высший орган управления Национального исследовательского Томского политехнического университета, в который входят члены Ученого и Попечительского советов вуза, правления Ассоциации выпускников и Совета студентов ТПУ, – состоялась 15 февраля. В повестке дня было два вопроса: доклад врио ректора Петра Чубика об итогах работы ТПУ в 2018 году и программа развития вуза на ближайшие пять лет. Ассамблея проходит один раз в год и на ней принимаются ключевые решения о развитии Томского политеха.

## Основные итоги 2018 года

### Рейтинги

Говоря о продвижении Томского политеха в рейтингах, Пётр Чубик выделил ряд основных рейтинговых достижений. В международном университетском рейтинге QS World University Rankings ТПУ занял 373-е место (+13 позиций).

Вуз впервые был прорейтингован в Шанхайском рейтинге Academic Ranking of World Universities (ARWU), в котором вошел в группу 901–1000 и включен в список кандидатов в топ-500. В предметном рейтинге QS «Инженерные науки и технологии» университет продемонстрировал рост более чем на 100 позиций, поднявшись с 390-го на 285-е место.

ТПУ расширил свое присутствие в других предметных рейтингах, впервые попав в число рейтингуемых университетов мира в рейтинге QS по направлению «Естественные науки» (401–450), в рейтинге ТНЕ по предмету «Компьютерные науки (информатика)» (401–500). По версии ТНЕ ТПУ вошел в тройку лучших вузов стран Евразийского региона.

### Реализация дорожной карты Проекта 5-100 на 2018 год

- количество статей в базах данных Web of Science на 1 НПР – 6,8 (план 4,8);
- количество статей в базах данных Scopus на 1 НПР – 7,6 (5,5);
- средний показатель цитируемости на 1 НПР, рассчитываемый по совокупности публикаций, учтенных в базе данных Web of Science, – 15,3 (9);
- средний показатель цитируемости на 1 НПР, рассчитываемый по совокупности публикаций, учтенных в базе данных Scopus, – 21,1 (11,5);
- доля иностранных студентов, обучающихся на основных образовательных программах вуза (с учетом студентов из стран СНГ), – 27,9 (27,8);

Среди 21 вуза-участника Проекта 5-100 ТПУ по итогам отчета за 2018 год занял 8-е общее место, возглавив вторую группу вузов.

### Цифровизация

Количество слушателей MOOC ТПУ – 15 165 человек из 15 стран мира. 9 MOOC ТПУ и платформа «ТПУ-онлайн» (openedu.tpu.ru) прошли экспертизу и представлены на едином федеральном портале «Цифровое образование России» (online.edu.ru).

Разработано девять VR-лабораторных модулей по электроэнергетике, томографии и нанокерамике.



Разработан VR-тренажер «Виртуальный ядерный реактор ТПУ». На базе VR-тренажера «Виртуальный геополитон ТПУ» организован виртуальный этап всероссийского студенческого фестиваля «Геофест».

Разработано и введено в учебный процесс 244 онлайн-курса для студентов всех форм обучения.

Доля преподавателей ТПУ, использующих онлайн-курсы в образовательном процессе, – 54,7 %.

### Новые структуры, центры, коллаборации

ТПУ присвоен статус Авторизованной инфокоммуникационной академии мирового телекоммуникационного гиганта «HUAWEI».

ТПУ принят в Университет Арктики (UARctic) – международный проект, объединяющий более 200 университетов, научно-исследовательских организаций и промышленных компаний.

ТПУ вошел в Консорциум по реализации программы центра НТИ «Технологии транспортировки электроэнергии и распределенных интеллектуальных энергосистем».

ТПУ стал участником Консорциума по подготовке специалистов для лидера мировой IT-индустрии компании ABB.

ТПУ вошел в Международную коллаборацию ILD (Международный большой доктор), действующую в рамках проекта международного линейного коллайдера ILC (International Linear Collider).

Открыта Лин-лаборатория, в которой ведется обучение принципам бережливого производства с помощью имитационных игр.

В ТПУ создано отделение Society of Exploration Geophysicists (SEG) – международного общества

геофизиков-разведчиков, объединяющего более 27 тысяч участников из разных стран мира.

### Научно-техническая библиотека ТПУ

НТБ ТПУ вместе с библиотеками ТГУ и СибГМУ образовали «Университетский библиотечный кампус», открывающий взаимный электронный доступ к услугам всех трех библиотек. НТБ выиграла два конкурса РФФИ национальной подписки на международные и российские базы данных на 80 млн онлайн-публикаций и 5 тысяч электронных журналов.

На площадках библиотеки за год проведено более 100 мероприятий. Их посетили больше 7 тысяч человек.

## Знаковые события года

- Томский аэропорт будет носить имя Николая Камова – выпускника Томского политехнического университета, легендарного авиаконструктора и вертолетостроителя.
- ТПУ – первый российский вуз-организатор совместной морской арктической экспедиции с РАН. На борту судна «Академик М. Келдыш» под руководством члена-корреспондента РАН, профессора ТПУ Игоря Семилетова в течение 35 дней работал уникальный международный научный коллектив из 55 ученых, который в перспективе станет основой создания нового научного центра мирового уровня.
- Первая Транссибирская школа по физике высоких энергий была организована ТПУ и Европейской организацией по ядерным исследованиям.
- Ультразвуковая роботизированная система для контроля элементов термоядерного реактора ИТЭР. Ученые ТПУ получили контракт на создание системы для международного экспериментального термоядерного реактора, который сейчас строится на юге Франции. Объем контракта на разработку установки составляет 70 млн рублей. Работы должны быть выполнены к 2020 году.
- Эстафета огня XXIX Всемирной зимней универсиады. ТПУ первым из томских вузов встретил эстафету. Право пронести факел получили три политехника: чемпион мира по плаванию в ластах Дмитрий Журман, многократный чемпион России по гиревому спорту Сергей Коршунов и чемпионка Европы по гиревому спорту Анастасия Золотарева.

Более подробно с презентацией врио ректора можно ознакомиться на сайте [tpu.ru](http://tpu.ru)

## ТПУ в мировых и национальных университетских рейтингах



Мировой рейтинг университетов QS World University Rankings 2018/2019 – рост на 13 позиций



ТПУ вошел в тройку лучших вузов стран Евразийского региона, на территории которого находятся более 3500 университетов



ТПУ впервые прорейтингован в Шанхайском регионе лучших вузов мира Academic Ranking of World Universities (ARWU). Вошел в группу 901–1000, включен в список кандидатов в топ-500



В первом рейтинге российских университетов Forbes ТПУ занял 12-е место, показав лучший результат среди нестолических вузов страны



ТПУ впервые возглавил рейтинг российских вузов Фонда Владимира Потанина. ТПУ занял 1-е место и в нарастающем рейтинге фонда, суммирующим результаты вуза за 2016–2018 гг.



Рейтинг вузов России. 7-е место в общем рейтинге, 1-е место за пределами Москвы и Санкт-Петербурга.

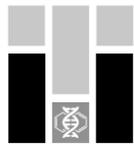
# Школы Томского политеха: год работы

## Становление, развитие и достижения школ в 2018 году



### Исследовательская школа физики высокоэнергетических процессов

Обучаются 58 аспирантов, 18 — приняты в аспирантуру в 2018 году. Сформировано 13 научных групп, в том числе 5 — под руководством молодых исследователей. Реализовывалось 36 проектов, поддержанных российскими и международными научными фондами. Научные исследования выполнялись с участием 21 иностранного ученого, 6 граждан России со степенями PhD, 8 постдоков, 58 аспирантов, 38 магистрантов и 37 студентов бакалавриата в 16 международных коллаборациях, в том числе в 5 коллаборациях ЦЕРНа. По результатам исследований 224 статьи опубликованы в изданиях, индексируемых Scopus и Web of Science, 151 статья (67 % от общего числа публикаций) — в изданиях Q1-Q2, что составляет 27,4 % всех статей Q1-Q2, опубликованных сотрудниками ТПУ, 104 статьи Q1-Q2 (69 %) — в соавторстве с иностранными учеными. Защищены 9 диссертаций. Проведен конкурс бакалавров и магистрантов Physical battle.



### Исследовательская школа химических и биомедицинских технологий

Состоялся первый набор (25 магистрантов) на интегрированные магистерско-аспирантские программы. В школе 68 аспирантов, 9 диссертационных работ выполняется под двойным руководством совместно с научными руководителями из университетов Испании, Франции, Германии, Румынии, Чехии. В 2018 году в исследованиях приняли участие 27 иностранных ученых, из них 2 выбрали Томск в качестве постоянного места жительства. 146 статей опубликованы в изданиях, индексируемых Scopus и Web of Science, 73 статьи — в изданиях Q1-Q2, что составляет 13,2 % всех статей Q1-Q2, опубликованных сотрудниками ТПУ, 51 % статей Q1-Q2 — в соавторстве с иностранными учеными, имеющими  $h > 5$ . Результаты исследований школы размещены на обложке журнала The Journal of Physical Chemistry.

Подписано соглашение о сотрудничестве с химфаком МГУ. Более 30 млн руб. направлено на обновление приборной базы школы.



### Школа базовой инженерной подготовки

Сформирована программа базовой инженерной подготовки, по которой обучается 1 085 студентов 1 курса. Сохранность контингента — 97 %. В рамках программы разработаны и реализуются новые модули: введение в инженерную деятельность, творческий проект, цифровые компетенции. Опубликовано 107 статей в изданиях, индексируемых базами данных Scopus и Web of Science, в том числе 31 статья — в журналах Q1-Q2. Защищены 13 диссертаций.



### Инженерная школа энергетики

Запущена совместная с Egyptian Russian University англоязычная программа «Design, Operation and Engineering of Nuclear Power Plants» (в интересах и по квотам ГК «Росатом»). Открыта специализированная научно-исследовательская «Электротехническая лаборатория» (компания Lapp group, Штутгарт, Германия). На базе лабораторного комплекса «Проектирование, эксплуатация и ремонт электротехнического оборудования» создан тренажерный класс для совершенствования практических навыков обучающихся (ООО «Газпром добыча Ямбург»).



### Инженерная школа ядерных технологий

Запущена совместная англоязычная магистерская программа Nuclear Science and Technology (на основании договора с Высшим советом Университетов Египта). Подписано соглашение с Университетом Бургундии Франш-Конте о совместных магистерских программах уровня двойной диплом по направлению «Физика».

Защищено 14 кандидатских диссертаций. Доля статей в Q1-Q2 выросла до 47 % (67 статей из 143, проиндексированных в базах данных Scopus и Web of Science).

Реализованы курсы повышения квалификации для специалистов и преподавателей стран-партнеров ГК «Росатом» (Замбия, Нигерия, Египет, Сербия, Боливия).



### Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Запущена сетевая магистерская программа «Медицинские информационные системы и телемедицина» (совместно с СибГМУ).

ТПУ стал площадкой фестиваля Honor Cup ведущей мировой компании в сфере телекоммуникаций Huawei. Была открыта Цифровая лаборатория ВСК (Страхового дома ВСК). Принято участие в программе создания и развития Центра НИИ ЭнерджиНет «Технологии транспортировки электроэнергии и распределенных интеллектуальных энергосистем» в консорциуме с НИУ «МЭИ». Завоевано второе место во Всероссийских соревнованиях по морской робототехнике «АКВАРОБОТЕХ-2018» во Владивостоке с автономным обитаемым подводным аппаратом (АНПА) «Платформа» и призовые места в Открытом Российском этапе чемпионата роботов RoboCup Russia Open 2018.



### Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности

Открыта магистерская программа «Промышленная томография сложных систем».

Защищено 11 кандидатских диссертаций. На 34 % (до 53) увеличилось количество статей в изданиях Q1-Q2. На 47,5 % (до 44) выросло количество статей в соавторстве с иностранными учеными, имеющими  $h > 5$ .

МИП ООО «Интех» заключило контракт на создание роботизированной ультразвуковой системы для контроля качества деталей строящегося во Франции термоядерного реактора. Совместно с ТЭМЗом в рамках ФЦП реализуется проект по созданию участка, оснащенного средствами неразрушающего контроля пространственно-сложных фасонных корпусных деталей трубопроводной арматуры.



### Школа инженерного предпринимательства

Запущены новые магистерские программы «Цифровой маркетинг» и «Технологическое брокерство» (совместно с РВК и инновационным территориальным кластером «Информационные технологии и электроника» Томской области), а также новая дисциплина «Предприимчивость».

18 проектов победили в программах УМНИК, Преактум, ФРИИ и др. 25 студенческих ВКР были сделаны в форме стартапов. Создана управляющая компания для организаций (МИП) инновационного пояса ТПУ (ООО «УК «Открытые инновации ТПУ»). Проведен международный форум «Студенческое технологическое предпринимательство».



### Инженерная школа новых производственных технологий

Доля магистрантов и аспирантов в школе — 48,9 %, доля иностранных студентов — 39 %.

Продолжается работа в рамках губернаторской программы «Чистая вода Томской области». В рамках строительства магистрального газопровода «Сила Сибири» для нужд ЛПУ-4 (пос. Сквородино Амурской обл.) изготовлена и поставлена водоочистная станция «Гейзер-ТМ-5». Ведется разработка сапфировых и алмазных детекторов для коллаборации CMS ЦЕРНа. Реализуется проект «Модульный комплекс по переработке ЗМШ Северной ТЭЦ» (ООО «Русатом Гринвэй» ГК «Росатом»).



### Инженерная школа природных ресурсов

Запущена англоязычная магистерская программа «Чистая вода».

Представление интересов ТПУ в сетевом университете БРИКС (Международная тематическая группа «Водные ресурсы и борьба с их загрязнением»).

Защищено 27 диссертаций, в том числе 5 докторских.

По проекту «Комплексное исследование Сибирского арктического шельфа как источника парниковых газов планетарной значимости» суммарно в журналах Q1 опубликовано более 120 статей, в том числе в журналах Nature Geoscience, Nature Communications. Ведется проект «Палеозой» - разработка технологии поиска потенциально продуктивных объектов в отложениях доюрского комплекса Томской области в интересах ПАО «Газпромнефть».

# Большие вызовы

Семь проектов как ответы на семь вызовов

На состоявшейся Ассамблее Томского политехнического университета врио ректора ТПУ Пётр Чубик рассказал о том, что для обеспечения дальнейшего устойчивого развития в 2019–2023 годах университету предстоит найти ответ на семь больших вызовов.

## 7 ВЫЗОВОВ

**1** Дальнейшее повышение качества приема на 1-й курс и в магистратуру.

**2** Эффективное воспроизводство научно-педагогических кадров высшей квалификации.

**3** Соответствие профессионального уровня научно-педагогических работников, управленческого и иного персонала всё возрастающим требованиям.

**4** Нарастание объема доходов из внебюджетных источников.

**5** Усиление результативности кооперационных связей внутри университета и вне его — с ведущими российскими и зарубежными вузами, научными организациями и организациями, действующими в реальном секторе экономики.

**6** Укрепление позиций ТПУ в национальных и мировых университетских рейтингах.

**7** Превращение имущественного комплекса университета из центра расходов в центр доходов.

По словам Петра Чубика, сейчас действующим документом, определяющим развитие университета, является дорожная карта программы повышения конкурентоспособности, рассчитанная на 2018–2020 годы. Однако она требует не только пролонгации, но и актуализации по нескольким причинам. Во-первых, дорожная карта должна соответствовать приоритетам Стратегии научно-технологического развития РФ до 2035 года, программы «Цифровая экономика», 12 национальных проектов, среди которых для вуза наиболее важными являются «Наука», «Образование», «Цифровая экономика». Кроме того, в вузе был избран новый состав Ученого совета, членам которого предстоит в течение ближайших пяти лет принимать все важнейшие решения для университета.

«Разработанная общими усилиями программа развития вуза на 2019–2023 годы состоит из семи проектов. По форме представления они фактически аналогичны национальным проектам. В основе каждого из них — преодоление одного из семи вызовов», — отметил врио ректора.

### Проекты программы

Все проекты оцифрованы по годам, имеют ключевые показатели и подробный план мероприятий. Также за каждым проектом закреплены ответственные за его реализацию. Все проекты отвечают 10 целевым показателям программы развития вуза.

### Образование

В рамках проекта «Образование» Томскому политеху предстоит работать над дальнейшим повышением качества приема на первый курс и магистратуру. Дорожная карта предполагает проведение масштабного перечня мероприятий по формированию системы выявления, поддержки и раннего развития STEMPh-компетенций (массовые открытые онлайн-курсы по естественно-научным дисциплинам для школьников, развитие студенческого образовательного волонтерства, развитие сети профильных классов в опорных школах ТПУ, цифровая приемная комиссия, работающая в режиме 24/7/12, и др.); повышению привлекательности магистерских программ и качества приема в магистратуру (разработка и реализация сетевых



магистерских программ ТПУ с ведущими университетами России и мира, формирование студенческого олимпиадного движения по направлениям НТИ и т. д.); повышению качества приема иностранных граждан и т. д.

### Молодые ученые

Проект «Молодые ученые» направлен на повышение эффективности аспирантуры, остротенности научно-педагогических работников, числа молодых ученых, в том числе докторов наук, а также эффективных научных руководителей аспирантов. Предполагается сформировать целостную систему привлечения и отбора в магистратуру наиболее подготовленных и мотивированных абитуриентов: поиск и отбор талантов на научных мероприятиях и онлайн-площадках, а также в соцсетях; ребрендинг аспирантских программ с позиционированием наиболее «сильных» научных тематик; популяризация положительного имиджа ученого и аспиранта ТПУ. Увеличение числа интегрированных магистерско-аспирантских программ и активная работа новой сети диссертационных советов ТПУ.

### Кадры

Целью проекта является обеспечение соответствия профессионального уровня научно-педагогических работников, управленческого и иного персонала все возрастающим требованиям. Среди задач дорожной карты: развитие компетенций сотрудников ТПУ, в том числе обречение всех сотрудников по

программам цифровой грамотности; интеграция зарубежных НПП в академическую среду ТПУ через формирование тандемов; формирование командной корпоративной культуры на принципах вовлеченности, причастности и открытости и др.

### Финансовая устойчивость

Реализация проекта «Финансовая устойчивость» предполагает обеспечение устойчивого финансового положения университета, наращивание объема доходов из внебюджетных источников.

Будет сокращаться инновационный цикл и повышаться качество разработок ТПУ за счет внедрения сквозных цифровых технологий проектирования, развития инфраструктуры и сервисов реализации проектов полного цикла. Ожидается также активная работа с Советами индустриальных партнеров Инженерных школ, наращивание Фонда целевого капитала ТПУ и т. д.

### Социальная и научная инфраструктура

В рамках дорожной карты проекта будет продолжена работа по обновлению научной базы ТПУ и строительству новых объектов. Так, среди инфраструктурных задач — строительство 2-й и 3-й очередей Научного парка, капитальный ремонт общежитий № 1, 2, а также НТБ, строительство общежития для студентов, обучающихся по программам академической мобильности. Кроме того, в кампусе университета продолжится

работа по созданию многофункциональных рекреационных зон.

### Глобальная конкурентоспособность

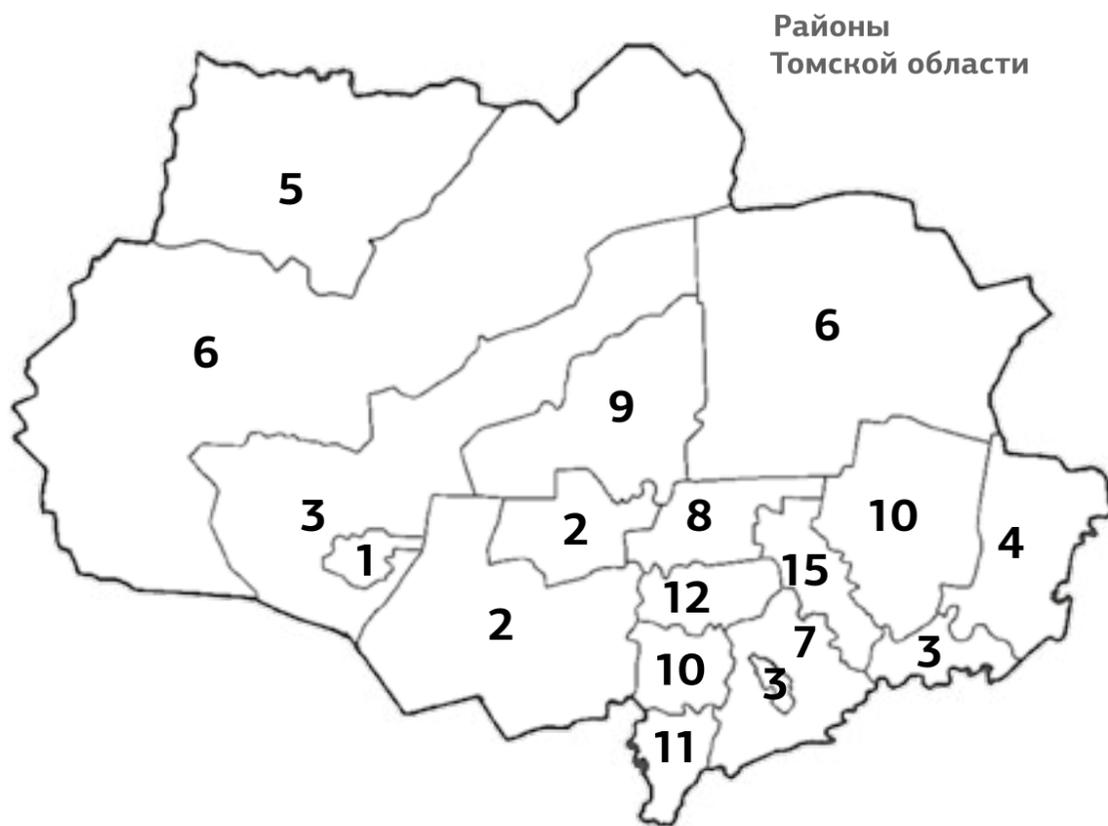
Масштабный проект отвечает задачам повышения академической репутации и укрепления позиций ТПУ в национальных и мировых университетских рейтингах. Пётр Чубик подчеркнул, что одним из главных приоритетов в данном направлении является входение ТПУ в топ-100 ведущих университетов мира по профильным предметным рейтингам.

### Цифровизация

Целью проекта «Цифровизация» является ускорение цифровизации всех сфер деятельности университета, в том числе повышение качества подготовки инженерных кадров за счет внедрения в образовательный процесс цифровых технологий, повышение эффективности работы сервисных служб университета, оперативности принятия управленческих решений за счет применения сквозных цифровых технологий, развитие цифровой инфраструктуры в соответствии с вызовами времени. «Все сотрудники университета должны обладать современными цифровыми компетенциями. В частности, мы планируем, чтобы каждый наш выпускник получал дополнительные компетенции, связанные с цифровыми технологиями. Наши специалисты через пять-шесть лет точно будут готовы к работе в условиях цифровой экономики», — считает руководитель вуза.

# «Чистая вода» для томичей от ученых ТПУ

Разработка политехников помогает решать реальные проблемы жителей Томской области



Александровский район — 5 комплексов, Асиновский — 15, Бакчарский — 2, Верхнекетский — 6, Зырянский — 3, Каргасокский — 6, Кожевниковский — 11, Колпашевский — 9, Кривошеинский — 12, Молчановский — 8, Парабельский — 3, Первомайский — 10, Тегульдетский — 4, Томский — 7, Чаинский — 2, Шегарский — 10, г. Кедровый — 1, г. Томск — 3. Всего: 117 комплексов.

**Качественной питьевой водой, по оценкам экспертов, обеспечены около 70 % жителей Томской области. Для комплексного решения этой проблемы в 2012 году в регионе была запущена долгосрочная программа «Чистая вода Томской области», позже вошедшая в госпрограмму «Развитие коммунальной и коммуникационной инфраструктуры Томской области».**

В 2016 году губернатор Сергей Жвачкин поручил возобновить реализацию программы «Чистая вода».

Начиная с 2017 года масштабный проект реализуется совместно Томским политехническим университетом и областной администрацией. За это время в 115 поселках региона было установлено 117 водоочистных станций на общую сумму 148 млн рублей. Доступ к чистой питьевой воде получили 85 тысяч сельских жителей.

«Проблема чистой питьевой воды сегодня волнует жителей большинства сел области. К сожалению, десятилетиями за эту проблему не брались, — подчеркивает губернатор Томской области Сергей Жвачкин. — Мы подсчитали, что на строительство больших коммунальных сетей у нас уйдут десятилетия и миллиарды рублей. И параллельно, подключив томских ученых, пошли другим путем — разработали программу строительства локальных станций по очистке воды. Эта программа тоже недешевая, но я убежден: экономить на здоровье людей больше нельзя! Ведь что такое вода? Это здоровье».

В 2019 году работа будет продолжена: еще 23 комплекса помогут обеспечить питьевой водой еще 8,5 тыс. жителей региона. Бюджет программы составит 47,6 млн рублей. На эти средства предусмотрено, в том числе, и обслуживание ранее установленных станций (регламентные работы по замене химических реагентов, фильтрующих материалов и ультрафиолетовых ламп).

«Как и обещал губернатор Сергей Жвачкин, мы будем строить «электронные колодцы» до тех пор, пока по всей области не решим проблему чистой питьевой воды.

В этом году «Чистая вода» придет еще к 8,5 тысячам жителей. К концу 2019 года показатель обеспеченности населения сельских территорий региона чистой питьевой водой достигнет 58 %, — приводит пресс-служба администрации слова замгубернатора по территориальному развитию Анатолия Рожкова.

Кроме того, по данным пресс-службы областной администрации, с 2019 года региональный проект «Чистая вода» включен в нацпроект «Экология». В его

рамках до 2024 года в Томской области планируется реконструкция водозаборов, модернизация и строительство станций водоочистки, а также новых сетей водоснабжения.

## Как работают «электронные колодцы»?

Модификация «Гейзер ТМ-1,5», разработанная учеными ТПУ, может поставляться в населенные пункты в двух вариантах исполнения: для размещения в виде блок-бокса размерами 6 x 2,5 x 2,5 м или внутри существующих помещений,

например, в школах, детских садах и т. д.

Конструктивно комплекс состоит из нескольких технологических узлов: бак-реактора с высокопроизводительной системой аэрации и озонирования воды, системы фильтрации, резервуара чистой воды с системой обеззараживания воды ультрафиолетовой лампой, пульта управления и автоматики.

«Очистка воды происходит следующим образом: вода из подземного источника поступает в бак-реактор через специальное устройство, в котором происходит смешивание воды из источника с большим объемом воздуха с озоном, — эжектор. При взаимодействии с кислородом и озоном в бак-реакторе происходит процесс окисления растворенных в воде железа и марганца и образование нерастворимых соединений.

Из бака-реактора вода насосом подается на систему фильтрации. В фильтрах применяются загрузки, на которых осаждаются переведенные в нерастворимую форму железо и марганец. Для повышения степени очистки воды применяются несколько фильтров с разными загрузками, которые эффективно удаляют из воды соли тяжелых металлов, биологические загрязнения и растворенные в воде газы. Фильтр с активированным углем очищает воду от запаха и осветляет.

После прохождения через фильтры вода поступает

в резервуар. В нем предусмотрена непрерывная циркуляция воды через систему ультрафиолетового обеззараживания. И уже из резервуара чистая вода через систему раздачи поступает потребителю», — рассказывает заместитель директора по развитию Инженерной школы новых производственных технологий ТПУ Кирилл Костиков.

По словам разработчиков, технология очистки подбирается под конкретные исходные качества воды в населенных пунктах, — учитываются особенности подземных вод, состав и т. д. Работают станции в автоматическом режиме. Их технологическое обслуживание четыре раза в год будет производиться централизованно учеными ТПУ. А «электронные колодцы», установленные в 2018 году, оборудованы системой, которая в онлайн-режиме передает все данные по потребляемой воде, электричеству, поломкам.

«Это высокотехнологичные «электронные колодцы», имеющие несколько технологических узлов и пульт автоматики. Для каждого села фактически конструируется уникальный объект. Но, повторю, эти усилия того стоят. Мы доказали, как можно на пользу людям быстро внедрять научные открытия в реальную жизнь», — приводит пресс-служба администрации слова губернатора Сергея Жвачкина.

Подготовила Наталья Каракорскова



# ЖЕНСКИЙ ВЗГЛЯД

О мужчинах-коллегах, «стеклянном потолке» и подарках на 8 марта



Беседа с журналистом

**В Томском политехе работает более двух тысяч женщин, среди них 50 профессоров и почти 400 доцентов. В преддверии 8 марта мы решили спросить у самих женщин, что они думают о роли женщины в науке, и встретились с учеными, работающими в разных коллективах Исследовательской школы химических и биомедицинских технологий. Они поделились своим мнением: существует ли наука только для женщин и только для мужчин, и как же «прекрасной половине науки» успевать работать и жить.**

— Давайте начнем с серьезного. Сегодня число женщин, занимающихся наукой в России, составляет 43 %. Этот процент, кстати, значительно выше, чем в целом по миру. При этом в исследованиях, проведенных Высшей школой экономики, женщины-ученые отмечают две проблемы — существование «стеклянного карьерного потолка» и более низкая зарплата по сравнению с мужчинами-коллегами. А вы на личном опыте сталкивались с этими проблемами?

**Галина Слепченко:** Сегодня в нашей российской науке мы, женщины, сами делаем свою карьеру и свою зарплату. Это совершенно точно. Не думаю, что можно говорить о существовании какого-то притеснения. Хотя женщин в науке действительно меньше, но здесь есть объективные причины. Кто-то просто делает выбор в пользу семьи и детей. И это неплохо.

**Марина Трусова:** Здесь я соглашусь, что дело, скорее всего, в приоритетах. Многие женщины выбирают семью. Они получают степень кандидата, но при этом дальнейший научный рост прекращают, не ставят амбициозные цели — быть профессором, лидером научной группы. И это личный выбор женщины.

**Мария Сурменева:** Я тоже не встречалась с какой-то дискриминацией. Я бы даже сказала наоборот. Когда попадаешь в чисто научную среду, на защите например, и ты одна женщина, то мужчины-коллеги прямо окружают тебя заботой, относятся, как к цветку. Это приятно.

Но скажу про зарубежную практику, которая мне очень нравится. Когда там проводятся конкурсы — на гранты, замещение должностей — для женщин выделяется определенная квота. Почему это хорошо? Например, сейчас мы в свой коллектив взяли сотрудницу с четырьмя

детьми. Когда-то она не защитилась — выбрала семью. Сейчас дети подросли, и она может выйти на работу. Конечно, после такого перерыва она не может жестко конкурировать с мужчинами, которые за эти годы уже сделали скачок в карьере. Но она талантливый химик и очень трудолюбивая. Просто несправедливо не дать ей шанс. И вот для таких случаев хороши квоты. Получается, что женщина конкурирует с такими же женщинами, а не с мужчинами, которые не выпадали из профессии из-за декрета.

**Мамины страшилки и судьбоносный звонок**

— Помните ли вы момент, когда решили, что будете заниматься наукой?

**Галина Слепченко:** Мое детство пришлось на годы, когда нечего было есть и носить. Но дома мне всегда говорили: «Главное — учиться». Мама пугала: «Не будешь учиться, пойдешь сажу возить на «Томск-кабель». Лицо у тебя будет черное, а зубы белые. Откуда она это взяла — не знаю, но меня такая перспектива шокировала.

Так вот, в школе я очень любила физику и математику и в вузе собиралась их изучать.

Но у меня в голове всегда была мысль: надо окончить университет побыстрее, чтобы маме помогать. И когда я попала в больницу, соседка по палате мне сказала, что, если будешь в ТПИ (ныне ТПУ — ред.) поступать на физику, будешь пять лет учиться, а если на химию — четыре года и 10 месяцев. Сейчас смешно, но эти два месяца все решили. Так я и решила поступать на химию. И дальше наука меня затянула, от нее уже невозможно было отказаться. Все ребята с нашего курса пошли работать химиками-технологами на предприятия, стали получать по 270 руб-лей. А я осталась в университете на смешные 100 рублей.



Но меня продолжали поддерживать в семье. Мама говорила: «Не переживай, все твое тебе вернется». Так и случилось.

**Марина Трусова:** Я к химии тоже не сразу пришла. В школьном аттестате у меня по ней тройка, хотя я знала ее лучше всех в классе и всем помогала. Но так уж вышло. И мама меня тоже пугала, только не сажей, а коровами, которых мне предстоит пасти, если не пойду учиться. И добралась я до университета, до ТПУ, через политехнический колледж в Анжеро-Судженске, сразу поступила на второй курс и сразу же наукой начала заниматься.

**Мария Сурменева:** Я прекрасно помню один вдохновляющий момент. Когда я попала на лекцию по физике к преподавателю ТПУ Юрию Юрьевичу Крючкову, он меня сразил наповал своим очарованием, своим отношением к науке. После лекции я поняла, какая же я невежда, и весь семестр провела в библиотеке — все время читала и училась. Это было как откровение. И хотя я науке очень долго сопротивлялась, в итоге осталась в университете, потому что это как наркотик. Без науки уже просто не могу. Вот встаю ребенка ночью кормить, а сама еще и телефон проверяю — не ответил ли мне там ученый из Швеции по совместному проекту.

**Екатерина Чудинова:** Да, Юрий Юрьевич и меня сподвиг к науке! Думаю, он не одного студента вдохновил. Это преподаватель, который может и заинтересовать студента, и держать в строгости, и при этом пошутить. Я считаю, что для этого нужен талант, который в нем есть, безусловно.

Но моя судьба решилась с одного телефонного звонка. В школе я сильно любила географию, однако при поступлении решила еще сдавать физику, чтобы увеличить свои шансы пройти на бюджет, хотя я не

# На науку

сильно тяготела к этому предмету. И в Политехе я, кстати, хотела поступать на энергетическое направление. Но вот мне звонят из приемной комиссии: «Поздравляем, вы поступили в Физико-технический институт!» А у меня никакой радости, мне ведь больше хотелось в Энергетический.

Но вот сейчас, возвращаясь к тому звонку, я понимаю, что лучше и быть не могло, Физтех теперь со мной всегда, так что все сложилось как нужно.

## Работа, дом и любовь

— Как, по-вашему, существует ли какая-то сугубо женская наука или мужская? Вот химия, например, считается женской наукой...

**Марина Трусова:** Нет. Естественно, что у мужчин и женщин склад ума разный, есть свои особенности. Но это не значит, что сегодня существуют какие-то реальные ограничения по признаку пола. В химии много мужчин, а в материаловедении, в ядерной физике — женщин.

**Мария Сурменева:** Тем более что фундаментальность в науке и есть фундаментальность. Здесь не важно, кто будет искать ответы на глобальные вопросы — мужчина или женщина.

— А какие женские качества в науке наиболее, по-вашему, полезны?

**Галина Слепченко:** Усидчивость, аккуратность. Посади женщину делать электрохимический эксперимент, она все сделает так, как просят. Это как борщ — строго по рецепту сварить. А мужчины все норовят какие-то изменения внести, расшатать эксперимент.

**Марина Трусова:** Пожалуй, да. Трудолюбие и сосредоточенность.

**Мария Сурменева:** И женская интуиция! Мы чувствуем, как стоит поступить в той или иной ситуации, стоит ли с кем-то сотрудничать или нет, работать с тем или иным журналом. Это не всегда поддается логическому объяснению, но мы часто оказываемся правы в конечном итоге.

— Профессор СПбГУ, заслуженный деятель науки России, лауреат европейской премии L'Oreal-UNESCO «Для женщин в науке» Татьяна Бирштейн, говоря о женщине в науке, приводит пример статуэтки израильского скульптора. Она изображает женщину, которая в одной руке держит ребенка, портфель с бумагами, в другой — батон и при этом стоит на роликах. У женщины



столько социальных ролей! Как все успевать?

**Марина Трусова:** Это еще надо учесть, что наука не рутинная работа с девяти часов до шести. Мы не можем просто встать в конце рабочего дня, выключить мозг и не думать о рабочих задачах. Отпуск в две недели без рабочих звонков, мыслей об исследованиях и проектах — мечта!

**Мария Сурменева:** Мне кажется, что мне все-таки удается совмещать работу и личную жизнь. Но это только благодаря моему мужу (Роман и Мария Сурменевы работают вместе в научно-исследовательском центре ТПУ «Физическое материаловедение и композитные материалы» — ред.). Мы делим домашние обязанности, чтобы каждый мог работать.

Вообще, нужно учиться распределять свое время и нагрузку. Не надо бояться просить помощи в личной жизни и доверять своим аспирантам на работе. Моя задача как научного руководителя — грамотно дать им задание, направить, а потом проверить работу, а не сделать все за них.

И еще нужно находить время для восполнения сил и энергии. Мне вот помогает СПА. Нужно продумать доклад, какую-то работу — в СПА сразу начинают приходить нестандартные идеи, какое-то творчество просыпается.

**Галина Слепченко:** Я вот раньше тоже практически жила на работе, а сейчас пришла к выводу, что нужно учиться отдыхать. Мне нужно как минимум дней десять, чтобы очистить голову, — хоть на даче отдохнуть, хоть на море.

**Екатерина Чудинова:** А мне еще со студенчества хорошо помогали расслабляться творчеством и общественной активностью. В аспирантуре, к сожалению, времени уже на это все меньше остается, но я все равно

стараюсь переключаться, заниматься спортом.

— А если говорить о спутнике жизни. Все-таки женщине-ученому проще построить семью с человеком тоже из науки?

**Галина Слепченко:** О, ну любовь — это лотерея. Здесь как повезет.

**Марина Трусова:** Все от человека зависит. Кто-то не может работать вместе с супругом, кто-то хорошо справляется.

**Мария Сурменева:** Думаю, главное, чтобы супруг тоже был увлеченным человеком. Чтобы он понимал твой азарт: «О, конкурс на грант открыли! Надо быстрее отправлять заявку». Чтобы у него не было вопросов, почему ты в 12 работаешь и почему нет ужина. И здесь профессия не важна. Ведь и менеджер, получивший крупный проект, испытывает профессиональный азарт.

— Скоро будет 8 марта. Как вас обычно в коллективах поздравляют мужчины-коллеги? И что хотели бы получить в подарок в этом году?

**Галина Слепченко:** Не избалованы мы неожиданными подарками. Мужчины наши обычно идут по проверенному пути — цветы и конфеты. Не подумайте, мы им очень рады! Но приятные сюрпризы — это всегда хорошо. Поэтому ждем от наших мужчин в этом году нестандартные подарки, как-нибудь интересно обыгранные.

**Екатерина Чудинова:** А наши ребята стараются всегда с выдумкой подходить к поздравлению. Но соглашусь, что приятные сюрпризы — это здорово. Поэтому очень надеюсь, что коллеги не будут сбавлять обороты.

Беседовала  
Александра Лисовая



**Галина Слепченко,**  
профессор, ведущий научный  
сотрудник ИШХБМТ

Коллектив Галины Борисовны работает в области вольтамперометрии — одного из высокочувствительных электрохимических методов. Он позволяет обнаруживать и оценивать низкую концентрацию органических веществ и неорганических элементов в различных объектах. В последние годы коллектив разработал более 60 методик выполнения измерений и более 20 национальных и межнациональных стандартов на методы количественного химического анализа различных объектов. Они широко применяются в аналитических испытательных центрах и лабораториях различных контролируемых органов Ростехрегулирования, санэпиднадзора, ветеринарии и других областях — всего более чем в 900 организациях России, Казахстана, Азербайджана, Китая.



**Марина Трусова,**  
доктор химических наук,  
заместитель директора  
по развитию ИШХБМТ

Марина Евгеньевна уже много лет занимается синтезом и изучением химических свойств ароматических солей диазония. Это универсальный класс соединений, который в зависимости от условий может давать важные результаты: новые реагенты и технологии, отвечающие принципам «зеленой химии». Речь идет о новом подходе к сокращению или полному отказу от использования опасных и токсичных веществ в производстве. А также замене вредных и дорогих «компонентов» химической продукции на безопасные и экономически доступные.



**Мария Сурменева,**  
старший научный сотрудник  
центра «Физическое  
материаловедение  
и композитные материалы»  
ИШХБМТ

Мария Александровна работает над получением и модифицированием новых гибридных скаффолдов (поддерживающие каркасы для клеток) с контролируемой микроструктурой и пористостью для регенеративной медицины методами аддитивных технологий. Научные интересы: ионно-плазменные технологии формирования тонкопленочных биоактивных покрытий; разработка биокompозитов для клинического применения; биодegradуемые металлы, композиты и полимеры; аддитивные технологии; физико-механические и биохимические свойства и методы исследования поверхностей.



**Екатерина Чудинова,**  
инженер-исследователь центра  
«Физическое материаловедение  
и композитные материалы»  
ИШХБМТ

Научная работа Екатерины посвящена модифицированию и исследованию свойств биоконструкций медицинского назначения на основе титановых сплавов, полученных по технологии быстрого прототипирования. С помощью данной технологии можно получать медицинские имплантаты, изготовленные индивидуально по размерам пациента и имеющие улучшенные биосовместимые свойства.

# PhD как трамплин для

На сегодня в ТПУ работают 20 специалистов со степенью PhD и более 20 политехников обучается по PhD-программам в семи странах мира

**Что такое PhD? Это ученая степень, которую можно расшифровать как Doctor of Philosophy — «доктор философии». Впрочем, это не значит, что PhD — обязательно ученый-философ. Эту степень получают в большинстве сфер знания, в том числе в технических и естественных науках.**

Ученая степень PhD на Западе и в некоторых странах бывшего СССР — это последняя ступень получения образования. А первые упоминания о ней встречаются во Франции, Италии и Великобритании и связаны с университетами средневековья (XII–XIII век). В России лишь совсем недавно понятие «PhD» стало широко известно. В советское время немногим ученым удавалось так основательно потрудиться за рубежом на научной ниве, чтобы вернуться оттуда с ученой степенью доктора философии.

Сейчас же только в Томском политехе работают 20 специалистов со степенью PhD и более 20 политехников обучается по PhD-программам в семи странах мира — Франции, Чехии, Италии, Китае, Бельгии, Великобритании и Германии.

«Для университета очень ценно наличие в нем специалистов, имеющих уникальный опыт работы в ведущих исследовательских центрах мира, — отмечает Роман Оствальд, заместитель проректора ТПУ по научной работе и инновациям. — Если молодой человек уезжает на несколько лет за рубеж, ведет исследовательскую практику по интересной тематике, налаживает контакты с ведущими учеными, публикует совместные статьи в рамках этого взаимодействия, то он проникается культурой научно-исследовательского процесса. Возвращаясь в Россию с этим багажом, с научными наработками, публикациями и созданными коллаборациями, он может инсталлировать культуру ведущих исследовательских центров здесь, в Томском политехническом университете — собрать команду, новый научный коллектив, продолжить работу по своему направлению».

Прежде чем пытаться получить степень доктора философии, необходимо окончить магистратуру и стать магистром в какой-либо области науки. Затем можно пробовать свои силы в обучении по PhD-программе. Следует помнить, что соискание степени PhD — это несколько лет упорной работы, исследований и публикаций. Понятно также, что попадают на эти программы активные целеустремленные молодые люди, которые ищут возможности для обучения за рубежом.

В сегодняшнем номере газеты «За кадры» мы представляем вашему вниманию интервью с политехниками, которые обучаются на PhD-программах, а также с уже имеющим степень специалистом.



## «Зачем мне PhD?» — это главный вопрос, на который нужно себе ответить.

Евгения Калачева, ассистент Исследовательской школы химических и биомедицинских технологий, PhD по материаловедению, специализация — химия и технология материалов (2012–2018 годы, Химико-технологический институт, Прага, Чехия).

Степени бакалавра и магистра Евгения получала в Казахском национальном университете имени аль-Фараби. Химия ее интересовала еще в школе, а вот наука, а именно нанотехнологии, привлекли уже во время обучения в магистратуре. Став магистром, она поступила на PhD-программу и занялась разработкой наносенсорных систем для биоинженерии.

— Во время обучения в магистратуре у меня была стажировка в Университете Мемфиса (Теннесси, США), тогда я и заинтересовалась учебой за границей. Перед поступлением на PhD-программу прошла курсы чешского языка, потом собеседование, стала студентом PhD и вот уже сама являюсь научным сотрудником в Химико-технологическом институте (Прага, Чехия) и ассистентом в Исследовательской школе химических и биомедицинских технологий (ТПУ, Томск).

Я занимаюсь разработкой ультравысокочувствительных сенсоров на основе благородных металлов (золото, серебро, платина), которые позволяют находить малое количество искомого вещества в различных средах. Такие сенсоры используются для работы со спектрометрами комбинационного рассеивания. Совместно с коллегами из ТПУ мы проводим исследования в области плазмоники, фотоники, сенсорики. В свое время для поступления на PhD-программу мне потребовалось знание английского и чешского языков. В настоящее время вся переводная научная литература выходит на английском, поэтому знать его необходимо. Но главным критерием готовности к получению степени PhD является все же заинтересованность студентов в научной сфере, серьезное

и глубокое овладение своей специальностью во время учебы в магистратуре, желание самостоятельно познавать действительность. На выходе из магистратуры у многих студентов уже есть понимание научного процесса, собственный научный опыт, публикации, выступления на конференциях, зарубежные стажировки. И если магистру интересна исследовательская область, то, конечно, ему прямая дорога в PhD.

«Зачем мне PhD?» — это главный вопрос, на который нужно себе ответить. На мой взгляд, логичный ответ на вопрос «Зачем мне PhD?» только один: вы хотите заниматься исследованиями в конкретной научной области и заниматься ими серьезно. Научные исследования должны стать вашей профессией. Этот мир обладает невероятным потенциалом, способным подарить нам действительно уникальные вещи, и вы можете принять в этом самое непосредственное участие. Плюс образование за рубежом поможет вам не только получить научную степень и построить успешную карьеру, оно научит не бояться неудач, правильно и широко смотреть на мир.



## Нужно учиться рассказывать о своей работе, уметь заинтересовать

Вероника Болгова, инженер организационного отдела ИШЭ, получает степень PhD в электротехнике в Университете Париж-Сакле

В 2014 году Вероника получила диплом магистра ТПУ с отличием по направлению «Электроэнергетика и электротехника». Благодаря сотрудничеству ТПУ с французскими вузами на втором курсе магистратуры прошла обучение по программе двойного диплома в Высшей инженерной школе электротехники Supélec (Париж), получив диплом магистра-исследователя по специальности «Физика и электроэнергетика в науке и технике» (язык обучения — французский).

В аспирантуре ТПУ с 2014 года работает по направлению «Электро- и теплотехника» под руководством

доцента отделения электроэнергетики и электротехники А.П. Леонова. А с 2016 года у Вероники двойное научное руководство — в ТПУ и Университете Париж-Сакле Université Paris-Saclay (в рамках Соглашения между вузами). С французской стороны ее научный руководитель — Стефан Лефевр, профессор Национальной консерватории искусств и ремесел (CNAM, Париж).

Научное направление, которым занимается Вероника, — надежность изоляции электрических машин в составе частотно-регулируемого привода и разработка методов определения коррозийности обмоточных проводов. Защита работы запланирована на 2019 год в Университете Париж-Сакле. Диссертацию Вероника пишет и будет представлять на английском языке, а в составе жюри будут российские и французские ученые. По результатам защиты ей будет присвоена степень PhD в электротехнике в Университете Париж-Сакле и признана степень кандидата технических наук в ТПУ.

— Интерес к науке у меня возник где-то на третьем курсе, с момента участия в первых конференциях. Большая заслуга в том, что этот интерес не утихает, принадлежит моему научному руководителю Андрею Петровичу Леонову — он всегда поддерживает меня в моих начинаниях.

Сама идея обучения во Франции была мне близка, поскольку с детства я изучала французский язык и интересовалась культурой этой страны. Для поступления в магистратуру Supélec мне потребовалось знание французского языка не ниже B2 и успехи в обучении по специальности. Тогда было отбор по портфолио — учитывались достижения в учебе и науке, а также собеседование. После появилась большая мотивация и дальше продолжать обучение за рубежом. Поиск программы, соответствующей теме моей диссертации в ТПУ, вновь привел меня во Францию. На мой взгляд, для того, чтобы попасть на программу двойного диплома или PhD-диссертации за рубежом, важно быть успешным в учебе и науке, активным, иметь хорошие знания иностранных языков, не упускать возможностей, даже если они кажутся не совсем реальными. Не отчаиваться при неудачах и продолжать поиск программы, которая вам подойдет. Важно уметь налаживать и поддерживать контакты, научные связи, приобретенные, например, на конференциях. Нужно учиться рассказывать о своей работе, уметь заинтересовать. Немалую роль играют и прошлые заслуги — дипломы, выигранные стипендии, гранты, которые подтверждают ваш уровень.

# научной карьеры



## В нашем успехе всегда есть вклад других людей

Ильдар Даминов, ассистент отделения электроэнергетики и электротехники, получает степень доктора Объединения Университета Гренобль Альпы по направлению «Электроэнергетика и электротехника» (Génie électrique)

Рассказывать о том, где и чему учился до сегодняшнего дня, Ильдар начинает в обратном хронологическом порядке. Иначе, говорит, сложно разобраться.

— В аспирантуре ТПУ я учился по специальности «Электрические станции и электроэнергетические системы». В магистратуре одновременно обучался в трех заведениях — в России и Франции, поэтому и специальностей получил три. В ТПУ, например, у меня была специальность «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения».

Кроме этого, благодаря моему будущему научному руководителю в аспирантуре, доценту отделения электроэнергетики и электротехники Антону Викторовичу Прохорову и финансовой поддержке ТПУ, у меня была возможность проходить обучение в одной из ведущих инженерных школ Франции — Политехническом институте г. Гренобль (Grenoble INP) по специальности «Умные сети и здания». В дополнение к этим двум специальностям я получил степень MBA (Master of business administration), обучаясь параллельно в бизнес-школе City business school в Москве.

Также я воспользовался отличной возможностью, которую предоставляет ТПУ, — улучшить свои языковые навыки по программе подготовки переводчиков в сфере энергетики. Это, кстати, очень пригодилось мне в Гренобле, так как обучение практически полностью велось на английском языке и лишь немного на французском. А моей первой специальностью в ТПУ были «Электрические станции», где я получил хороший задел и мотивацию учиться дальше. Если резюмировать, то за 6 лет обучения — 5 специальностей в электроэнергетике, не считая аспирантуры.

Друзья шутят, что, если посчитать среднее время на освоение одной специальности, получается чуть больше года.

**— Видно, что вы любите учиться. А с какого курса заинтересовались наукой?**

— Хотя и до аспирантуры у меня был опыт выступлений на научных конференциях и участия в публикациях, только в аспирантуре я понял, что наука — мое настоящее призвание. Прийти к этому выводу помог

научный руководитель, именно он смог привить мне трудолюбие, пока я был совсем «зеленым». Спасибо за его терпение, потому что иногда я бываю ужасно упрямым (улыбается — прим. ред.). Я рад, что в ТПУ у меня есть постоянная возможность учиться чему-то новому — у коллег и у студентов, которым я, надеюсь, тоже приношу пользу как преподаватель.

Думаю, моим главным внутренним мотиватором (и ответом, почему именно наука мой выбор) является постоянное развитие, которое я получаю в стенах университета.

**— Как и когда пришла в голову мысль получить степень PhD?**

— Впервые я подумал об этом в Гренобле, на втором курсе магистратуры. Тогда я, как и все студенты, задумывался о своем будущем и ко мне пришло понимание, что свою внутреннюю потребность в постоянном развитии лучше всего я смогу реализовать в академической среде. Поэтому я спросил у своих будущих научных руководителей в Гренобле (Рафаэль Кэра) и ТПУ, как они смотрят на возможность организовать совместные исследования в рамках двойной аспирантуры. Я очень благодарен им за то, что они сразу же поддержали идею.

**— Что, на ваш взгляд, важно для того, чтобы пройти отбор на PhD-программу? Какие моменты вам показались наиболее сложными, а что было легко?**

— Получив согласие научных руководителей, я прошел конкурсный отбор и был зачислен в аспирантуру ТПУ. Зачисление в докторскую школу в Гренобле прошло немного позже, потому что, помимо прочих требований, необходимо было подтвердить наличие финансирования исследований (заработной платы докторанта) на весь год вперед. Однако, благодаря французскому гранту и поддержке ТПУ через стипендию ПЛЮС, которые мне удалось выиграть, я был зачислен. И, как говорят французы, — «вуаля» — работа над двойной диссертацией идет полным ходом.

Мы стали в ТПУ первыми, кто составлял соглашение о двойной аспирантуре по направлению «Электроэнергетика», это и стало самым сложным. Нужно было учесть требования и особенности французского и российского законодательства. Подготовка и согласование длились около двух лет. На протяжении всего времени нам

помогали в отделе аспирантуры и докторантуры ТПУ и в отделе по работе с иностранными обучающимися (ОРИО), благо у ТПУ есть примеры таких соглашений. Вообще же хочу отметить, что в ТПУ на разных этапах мне всегда оказывали поддержку, например В.В. Ан напрямую связывался с атташе посольства Франции, чтобы помочь с визой и страховкой. В Центре научной карьеры и ОРИО я всегда мог получить консультацию по вопросам стипендии. Если же и встречались трудности, то директор Инженерной школы энергетики А.С. Матвеев, проректор по научной работе и инновациями И.Б. Степанов, начальник управления по работе с персоналом Н.В. Процаева и многие другие всегда шли навстречу.

**— Чему посвящена ваша научная работа?**

— Я занимаюсь оценкой допустимой токовой нагрузки линий и трансформаторов с учетом их тепловых режимов. Если кратко, то можно провести такую аналогию: как спортсмены используют пульс для оценки своих предельных физических нагрузок, так и инженеры могут использовать тепловой режим оборудования для оценки его предельных токовых нагрузок. В настоящее время известно о более чем 2000 проектов внедрения таких систем мониторинга в 50 регионах мира, свыше 100 энергокомпаний уже применяют такие технологии. К нашей научной работе проявила интерес Томская распределительная компания.

А совсем недавно мы подготовили совместный доклад на ведущую международную конференцию по электрическим сетям в Мадриде, где оценили, сколько потребителей электроэнергии можно дополнительно подключить к существующей подстанции в Томске, если учитывать тепловой режим трансформатора, то есть его «пульс».

**— Что вам дало обучение за рубежом и, как вы думаете, что даст получение степени?**

— Трамплин (пауза — прим. ред.)... Трамплин для научной карьеры.

Я получил и получаю очень много навыков и знаний, которыми с радостью хотел бы поделиться здесь в Томске и наоборот. Например, в Гренобле я принял участие во французском технологическом стартапе по созданию программного комплекса, позволяющего автоматически планировать развитие электрических сетей. В целом научная работа, на мой взгляд, — это лишь начало чего-то большего — стартапа, отдельного предприятия, продукта и так далее. Кроме всего прочего, у меня сейчас много контактов по всему миру — это мои одноклассники, коллеги по лаборатории, специалисты отрасли многие другие.

**— Традиционный вопрос: планы на будущее?**

— Сейчас планирую завершить PhD-диссертацию и сразу же перейти к докторской. Также будем развивать научное сотрудничество ТПУ и университетов в Гренобле.

**— Есть ли у вас какие-то советы молодым ученым?**

— Мне нравится фраза из китайского военного трактата: «Любая битва выигрывается еще до ее начала». Другими словами, любое достижение — это следствие прошлой подготовки, которой мы уделяли наше время и силы прежде, чем что-то получилось. Поэтому молодым ученым можно посоветовать делать упор сейчас на создание научного задела, чтобы в будущем иметь победы и достижения. И всегда нужно помнить, что личный успех будет состоять не только из их упорного труда, но и труда людей, кто потратил время на то, чтобы они стали лучше, — научных руководителей, преподавателей, коллег, друзей и родных, а также тех людей, кого они, возможно, никогда и не видели, например изобретателя компьютера, на котором пишется диссертация, или разработчика программы, в которой ведется моделирование. Поэтому стоит с умом выбирать свое непосредственное окружение и помнить, что в вашем успехе всегда есть вклад других людей. Мне повезло оказаться в таком коллективе.

И еще: если вы думаете об обучении за рубежом, то в ТПУ можно найти такую возможность. Не бойтесь пробовать. Кто ищет, тот находит.

# Поколение с видами на Марс

**О том, что такое ядерные реакторы четвертого поколения, как с их помощью снизить стоимость электроэнергии и на каком двигателе можно долететь от Луны до Марса, рассказал на фестивале науки «КСТАТИ: горизонт событий» (организован Информационным центром по атомной энергии в Новосибирске) доктор физико-математических наук Игорь Шаманин. Предлагаем читателям тезисы из его выступления.**

## О преобразовании энергии

Сначала немного азота. Ядерные энергетические технологии — это технологии преобразования энергии внутриядерного взаимодействия в утилитарный вид энергии: механическую, тепловую, электрическую. Есть несколько способов такого преобразования.

Первый — внутриядерная энергия сначала преобразуется в тепловую, затем тепловая — в кинетическую энергию пара, а кинетическая в механическую энергию вращения ротора турбины, который соединен с электрогенератором. В результате мы получаем электроэнергию. Этот способ реализован на АЭС.

Второй — преобразование внутриядерной энергии в тепловую, а тепловой — в электрическую. «Здесь используется известный эффект Зеебека, или то, что мы называем термоэлектричеством, — поясняет Шаманин. — Цепочка не такая длинная, но есть объективные обстоятельства, которые не позволяют широко использовать такую схему».

Третий — преобразование, при котором происходит не цепная реакция деления, а естественный радиоактивный распад долгоживущих актинидов. Например, альфа-распад, при котором образуются альфа-частицы. Они имеют приличную кинетическую энергию, тормозят в конденсированном веществе, и их кинетическая энергия преобразуется в тепловую энергию вещества, в котором они тер-

лизуются. Вещество греется, и мы можем к нему приложить термопару, в результате чего у нас появится электродвижущая сила.

**Справка.** Эта технология нашла применение и на земле, и в космосе. Радиоизотопные термоэлектрические генераторы, РИТЭГи, являются бортовыми источниками электроэнергии. Например, американский марсоход Curiosity оснащен РИТЭ-Гами с плутонием-238, он альфа-радиоактивен.

Четвертый сценарий — бета-вольтаические элементы питания, где бета-излучение радиоактивного изотопа никеля с помощью полупроводника преобразуется в электрическую энергию. Аналог фотоэлектрического эффекта, с той разницей, что образование электрон-дырочных пар в кристаллической решетке полупроводника происходит под воздействием бета-частиц (быстрых электронов), а не фотонов.

## О реакторной династии

Сегодня российские ядерные технологии вне конкуренции. После Чернобыля в мире был период резкой потери интереса к ядерной энергетике.

Политические решения привели к тому, что в Европе такие серьезные игроки, как Aegva (в 2018 году переименована в Ognepo. — прим.ред.), перестали серьезно вкладываться в атомные технологии и отстали.

«В настоящий момент наши серийные энергоблоки на базе



**Игорь Шаманин — руководитель отделения естественных наук Томского политехнического университета**

ВВЭР поколения III+ расходятся как горячие пирожки», — утверждает Игорь Шаманин.

**Справка.** В мире эксплуатируются 454 энергоблока, большинство из них — в Европе и США. В России — 37. Вклад атома в производство электроэнергии — 27,12 %.

Поколение I. Первые ядерные реакторы были неэнергетическими. Их основным назначением была наработка оружейного плутония. Позже появились реакторы двойного назначения, на которые поставили паровую турбину.

Поколение II. К нему относят большинство реакторных установок, которые эксплуатируются сегодня.

Поколение III и III+. Это в большинстве своем реакторы с водой под давлением в районе 160 атмосфер, которая не кипит. Именно такие реакторы строит «Росатом» и в России, и за рубежом.

Поколение IV. Эти реакторные установки в стадии разработки. По ним идут разноплановые исследования, в основном в области материаловедения — нужны материалы, которые будут функционировать не менее 60 лет при высокой температуре в условиях воздействия потоков нейтронов и гамма-излучения.

**Справка.** По международной классификации к четвертому поколению относятся, во-первых, реакторы на быстрых нейтронах с газовым, свинцовым (к примеру, российский БРЕСТ-ОД-300) и натриевым охлаждением; во-вторых, реакторы на тепловых нейтронах: высокотемпературный гелиевый реактор с графитовым замедлителем, высокотемпературный реактор с водяным теплоносителем под высоким давлением и реактор на расплавленных солях.

Отдельного внимания заслуживает сверхтемпературная реакторная установка.

Ее тепловая мощность достигает до 600 МВт, а в качестве теплоносителя выступает гелий. То есть реактор работает на тепловых нейтронах. Отличительная особенность установки в том, что она позволяет производить водород для промышленного применения.

## О плюсах четвертого поколения

В обычной АЭС эффективность преобразования энергии ядерного деления в электрическую не превышает 30 %. В установках четвертого поколения КПД теоретически может достигать 70 %. Понятно, что в таком случае стоимость киловатт-часа будет значительно ниже.

Обычный тепловой реактор работает на мощности около 300 эффективных суток. Потом — плановый останов. Нужно извлечь выгоревшее

топливо и загрузить свежее. Простой приводит к экономическим потерям. Продолжительность работы на мощности реакторной установки четвертого поколения может достигать до 3,5 тыс. эффективных суток. Это минимум 10 лет между перегрузками.

Реакторные установки четвертого поколения куда более безопасны, а некоторые концепции предполагают использование обогащенного ядерного материала только на старте, чтобы запустить процесс деления.

## О полетах от Луны до Марса

Идут интенсивные работы над ядерной энергодвигательной установкой мегаваттного класса для космоса.

Ее тоже можно отнести к четвертому поколению, и Россия здесь тоже первая. Чтобы эксплуатировать бортовую ядерную установку, нужно решить проблему биологической защиты, а также обеспечить приемлемые массогабаритные характеристики. Для этого нужно уменьшить плотность потока нейтронов и увеличить концентрацию делящегося материала. Это сложности преодолимые.

В настоящее время ядерная отрасль России оказалась вне конкуренции и догнать ее сложно. «Выбор ядерной индустрии в качестве локомотива экономики позволит сначала подтянуть на достойный уровень машино-, приборостроение, автоматику, электронику и другие смежные отрасли, а там произойдет закономерный переход количества в качество», — убежден Игорь Шаманин.

Подготовил Аревик Аюпян  
Газета "Страна Росатом" № 2 (370)  
strana-rosatom.ru



Источник фото: www.grso.ru

# Воины-афганцы ТПУ

«Буду всю жизнь свою помнить я эту войну. Помнить об этой войне и рассказывать надо». В. Май



**В ЭТОМ ГОДУ НАША СТРАНА ОТМЕЧАЕТ ПАМЯТНУЮ ДАТУ — 30-ЛЕТИЕ СО ДНЯ ВЫВОДА СОВЕТСКИХ ВОЙСК ИЗ АФГАНИСТАНА. АФГАНСКАЯ ВОЙНА СТАЛА САМЫМ ДЛИТЕЛЬНЫМ И КРУПНОМАСШТАБНЫМ ЛОКАЛЬНЫМ КОНФЛИКТОМ ПОСЛЕ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ. ЗА 9 ЛЕТ 1 МЕСЯЦ И 18 ДНЕЙ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ЧЕРЕЗ АФГАНИСТАН ПРОШЛО ОКОЛО 620 ТЫСЯЧ СОВЕТСКИХ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ И ГРАЖДАНСКОГО ПЕРСОНАЛА, ПОГИБЛИ НА ВОЙНЕ И УМЕРЛИ ОТ РАН БОЛЕЕ 15 ТЫСЯЧ СОВЕТСКИХ СОЛДАТ И ОФИЦЕРОВ. БОЛЕЕ ДВУХСОТ ТЫСЯЧ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ БЫЛИ НАГРАЖДЕНЫ ОРДЕНАМИ И МЕДАЛЯМИ, БОЛЕЕ 90 ЧЕЛОВЕК УДОСТОЕНЫ ВЫСОКОГО ЗВАНИЯ ГЕРОЕВ СОВЕТСКОГО СОЮЗА И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.**

С честью выполняли свой интернациональный долг в Республике Афганистан восемь ныне здравствующих сотрудников Томского политеха. Их персонально чествовали на празднике, посвященном Дню защитника Отечества. Врио ректора ТПУ Пётр Чубик и председатель правления Томской региональной организации Российского союза ветеранов Афганистана Михаил Колмаков вручили воинам-интернационалистам юбилейные медали «30 лет вывода советских войск из Афганистана».

Медалью и почетной грамотой Кировского района был награжден **Сергей Сузанский**, начальник участка текущего

ремонта управления эксплуатации объектов ТПУ. Сергей Владимирович служил с мая 1987 по июнь 1988 года в 66-й отдельной мотострелковой бригаде (город Желалабад), 3-м батальонном медицинском пункте. Его воинское звание — сержант. Как санитар он оказывал первую помощь раненым, как механик-водитель — транспортировал раненых к месту дислокации госпиталя.

«Я вспоминаю службу в Афганистане как продуктивное и яркое время. В таком месте и в такой ситуации начинаешь понимать, что ты вообще что-то можешь в этой жизни. Мы же пришли туда 18-летними

пацанами, мало что знали, а оказалось, что для чего-то нужны и на многое способны, даже на то, о чем в обычной жизни не подозревали. Мы были очень патриотично воспитаны и искренне писали: «Я хочу защищать южные границы нашего государства», нисколько при этом не лукавя. Рота была интернациональная и никто не увивал от службы. Сейчас поддерживаем отношения, у нашей Желалабадской бригады есть сайт, переписываемся там. Вообще, когда встречаешь человека «из-за речки» («за речкой» — так называли войну в народе, — прим. ред.), обычно есть, о чем поговорить. Кстати, с Владимиром Фроловым, которого сегодня тоже будут награждать, мы, оказывается, служили совсем рядом и в одно время. Самое удивительное, что не знали об этом до прошлого года, хотя я 20 лет работаю в ТПУ, а он 10».

Медаль II степени «За участие в развитии ТПУ» и юбилейную медаль «30 лет вывода советских войск из Афганистана» получил Игорь Ситдинов, начальник службы безопасности УНЦ «Исследовательский ядерный реактор». Место военной службы Игоря Рифатовича — воздушно-десантные войска 345-го отдельного парашютно-

десантного полка (провинция Баграм). Воинское звание — рядовой, в Афганистане пробыл с 1985 по 1987 год. Имеет медаль за отвагу.

Почетной грамотой ТПУ и юбилейной медалью «30 лет вывода советских войск из Афганистана» были награждены Пётр Гладченко, Эдуард Гусев, Юрий Костыка, Владимир Малофеев, Владимир Фролов и Олег Чумак.

**Петр Гладченко**, дежурный отдела безопасности общежитий, с мая 1984 по апрель 1986 года служил в Кабуле: 103-я воздушно-десантная дивизия, 317-й парашютно-десантный полк, полковая разведывательная рота. Воинское звание — гвардии старшина. Пётр Борисович награжден двумя медалями за отвагу.

«Именно там, в Афганистане, — говорит Пётр Борисович, — я прочувствовал понятие товарищества от и до, не понаслышке. Чувство патриотизма было в нас на высшем уровне благодаря военно-патриотическому воспитанию в школе и в учебном подразделении. Сейчас есть ностальгия по боевым товарищам, и хорошо, что с помощью Интернета мы нашли практически все, кто жив и здоров, можем общаться. Сегодняшний концерт многих всколыхнул

в памяти, даже сентиментальность появилась».

**Эдуард Гусев**, старший тренер-преподаватель студенческого спортивного клуба «Спортивно-оздоровительный центр», во время службы с марта 1985 по ноябрь 1986 года был санитарным инструктором ВДВ, его воинское звание — старшина.

«Вспоминаются те годы часто, и только по-хорошему. Время другое было, моральный дух закаливал. Меня служба научила лучше разбираться в людях».

**Владимир Малофеев**, дежурный отдела безопасности общежитий, с апреля 1984 по октябрь 1985 года служил в городе Кабуле, в артиллерийском полку 1174. Воинское звание — рядовой.

**Юрий Костыка**, комендант 4-го корпуса ОУК, в 1980–1982 годах служил в танковой части в городе Шинданд. Воинское звание — майор. Во время службы Юрий Николаевич выполнял следующие задачи: охрана коммуникаций и элементов инфраструктуры в зоне ответственности, сопровождение грузов, огневая поддержка общевойсковых операций. Награжден медалями «За безупречную службу» третьей и второй степени; медалью «Воину-интернационалисту от благодарного афганского народа»; медалями «Ветеран ВС СССР» и «Воину интернационалисту».

«В то время Афганистан был для нас второй Испанией. Это было выполнение интернационального долга, и из нашего выпуска Томского высшего военного командного училища связи (ТВВКУС) восемь человек изъявили желание туда поехать — получила боевая практика сразу после учебы. Попали мы «за речку» молодыми лейтенантами, и, конечно, очень повзрослели за время службы — прошли настоящую школу мужества. Как бы это пафосно ни звучало, но это так. Мы, как военнослужащие, тогда свой долг выполнили, иначе, я считаю, локальные войны в подбрюшье нашего государства разгорелись бы гораздо раньше».

**Владимир Фролов**, слесарь-сантехник отдела главного механика, в 1987–1988 годах служил в войсках специального назначения ГРУ СССР. Воинское звание — сержант. Выполняемые задачи: уничтожение караванов с оружием и боеприпасами, поиск складов оружия.

**Олег Чумак**, сторож отдела безопасности, служил в Южном Саланге в 1988–1989 годах. Олег Валерьевич — кадровый военный, воинское звание — майор. Выполняемые в Афганистане задачи: охрана ущелья Саланг, жизненно важной артерии, по которой проходили колонны из Советского Союза с продуктами и другим имуществом.

«Вспоминаю тот год с ностальгией, там было честнее и искреннее. Хотелось бы, конечно, еще раз посмотреть на место службы».



Для воинов в МКЦ прошел замечательный концерт

Записал  
Сергей Мазуров

# Февраль в Томском политехе

События университета в фотографиях



Со спартакиады преподавателей, научных работников и сотрудников вузов Урала и Сибири «Дружба-2019» политехники привезли 24 призовых места



Политехники получили заслуженные награды на торжественном собрании, посвященном Дню российской науки



В Томском политехе открылся класс гражданской обороны и безопасности жизнедеятельности



Ученый совет ТПУ присвоил звание «Почетный выпускник ТПУ» выдающемуся выпускнику вуза, академику Василию Глухих



Волонтерская организация ТПУ «Стиль жизни» собрала почти четыре тонны макулатуры на акции в помощь бездомным животным



ТПУ вошел в тройку лучших вузов России по системе работы с иностранными студентами и международному сотрудничеству. Поздравляем СПОО «Свой подход»



На Зимней школе ТПУ студенты из Германии, Дании, Испании, Бразилии и Южной Кореи изучали русский язык и знакомились с традициями нашей страны



В студгородке ТПУ этой зимой открылся каток площадью 600 квадратных метров