

УНИВЕРСИТЕТ
РЕСУРСОЭФФЕКТИВНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ



ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИК

№20
2015

ТЕМА НОМЕРА:

Томский политехнический университет:
ставка на ресурсоэффективность

Безопасная
среда



Устойчивая
энергетика



Медицинская
инженерия



Ресурсы
планеты



СОДЕРЖАНИЕ

ОТ РЕДКОЛЛЕГИИ / EDITORIAL NOTES	4
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ: СТАВКА НА РЕСУРСООБЪЕКТНОСТЬ / TOMSK POLYTECHNIC UNIVERSITY FOCUSES ON RESOURCE EFFICIENCY	8
РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ГЛУБОКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ / RATIONAL NATURE MANAGEMENT AND ADVANCED NATURAL RESOURCE PROCESSING	24
РЕСУРСООБЪЕКТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ / RESOURCE EFFICIENT TECHNOLOGIES IN THE USE OF ENERGY SOURCES	38
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ – ПЕРВЫЙ ШАГ НА ПУТИ К ЭФФЕКТИВНОМУ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЮ / ENERGY INSPECTION AS THE FIRST STEP TOWARDS ENERGY EFFICIENCY	50
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА / NEW TECHNOLOGIES FOR HEALTH AND SAFETY	56
РАДИАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА СТРАЖЕ ЗДОРОВЬЯ / RADIATION TECHNOLOGY FOR HEALTH PROTECTION PURPOSES	70
КОГНИТИВНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ – КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ РЕСУРСООБЪЕКТНОСТИ / COGNITIVE SYSTEMS AND TELECOMMUNICATION – KEY ASPECTS OF RESOURCE EFFICIENCY	82
СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ИНЖЕНЕРА / SOCIAL AND HUMANITARIAN COMPETENCES OF ENGINEER	94
ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ ТПУ В МЕЖДУНАРОДНЫХ И НАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЙТИНГАХ / TPU POSITIONING IN INTERNATIONAL AND NATIONAL RANKINGS ...	102
ИНВЕСТИЦИИ В БУДУЩЕЕ / INVESTMENT INTO FUTURE	108
НОВЫЕ СТРУКТУРЫ / NEW STRUCTURE	112
НОВЫЕ НАЗНАЧЕНИЯ	122
НАГРАДЫ 2014 ГОДА	126
ГАЛЕРЕЯ СОБЫТИЙ 2014	132
ЮБИЛЕИ 2014 ГОДА / ANNIVERSARIES 2014	144

ОТ РЕДКОЛЛЕГИИ



М.С. КОЗЫРЕВ,

*Президент Ассоциации
выпускников ТПУ*



Пять лет назад распоряжением Правительства Российской Федерации Томский политехнический университет отнесен к категории «Национальный исследовательский университет». Этот престижный статус присвоен ТПУ по итогам конкурса программ развития вузов России. Представленная на конкурс программа ТПУ была ориентирована на разработку технологий и кадровое обеспечение ресурсоэффективной экономики. Проблема ресурсоэффективности легла и в основу Программы повышения конкурентоспособности ТПУ в конкурсе Министерства образования и науки России в 2013 году на предоставление государственной поддержки ведущим университетам страны в их продвижении в топ-100 мировых научно-образовательных центров. Томский политехнический университет – в числе 15 победителей этого конкурса. Программа повышения конкурентоспособности ТПУ предусматривает создание сетевого междисциплинарного Центра превосходства в области ресурсоэффективных технологий. В публикуемых на страницах журнала материалах представлены текущая деятельность и перспективы решения этой задачи.

2014 год стал первым рубежом выполнения Программы повышения конкурентоспособности ТПУ. Главное, что сделано в этом году – создана прочная основа для дальнейшего продвижения вперед.

Прежде всего, университет изменил свою организационно-правовую форму. Приказом Министерства образования и науки ТПУ преобразован в автономное образовательное учреждение. Статус автономного учреждения предусматри-

вает ряд изменений в управлении университетом, финансово-экономической деятельности и кадровой политике. В соответствии с уставом университета как автономного учреждения создан новый орган управления – Наблюдательный совет. Наблюдательный совет рассматривает проекты планов финансово-хозяйственной деятельности, отчеты о деятельности университета, предложения о проведении сделок по распоряжению имуществом, о выборе кредитных органи-

EDITORIAL NOTES

MICHAEL KOZYREV

President of TPU Alumni Association

Tomsk Polytechnic University was assigned to the category of “National Research Universities” according to the Decree of the Government of the Russian Federation 5 years ago. Such a prestigious status was conferred to TPU based upon the results of the contest among the Russian universities’ development programmes. The TPU’s presented programme was focused on technology development and staffing of resource-efficient economy. The issue of resource-efficiency also formed the backbone of the Programme for Promoting the Competitiveness of Tomsk Polytechnic University presented in 2013 at the contest of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation for the state support of national leading universities in their advancement to the top 100 research and academic centers. Tomsk Polytechnic University is among 15 winners of the contest. The Programme for Promoting the Competitiveness of Tomsk Polytechnic University provides for the establishment of the network interdisciplinary Center of Excellence in resource-efficient technologies. The materials on the Bulletin’s pages present the information about the current activity and prospects for this goal achievement.

The year of 2014 has become the first milestone in the implementation of the Programme for Promoting the Competitiveness of Tomsk Polytechnic University. The year’s main achievement is the creation of the strong foundation for further advancement.

First of all, the University has changed its legal organizational form. By the order of the Ministry of Education and Science TPU was reorganized into an autonomous educational institution. The status of autonomous institution implies a number of changes in the University’s management, finance and economics, and HR policy. In accordance with the Charter of the University as autonomous institution, the Supervisory Board was established as a new management body. The Supervisory Board examines the draft plans of financial and economic activities, the University’s operations reports, proposals on the settlement of large asset management transactions and selection of lending agencies in case of account opening, approves the annual financial statements, etc. It provides recommendations on certain issues, whereas its other decisions are binding. The Supervisory Board is headed by Sergey A. Zhvachkin, Governor of Tomsk region.

Besides, the International Scientific Council was established. Its members are globally renowned scientists. The ISC head is Dan Shechtman, Nobel Laureate, leading professor at Israel Institute of Technology, professor of Iowa State University (the USA). The ISC primary role is to provide expert review and coordination of research and innovative trends in the University’s development.

There has been a significant progress in solving one of the major tasks in the academic area, which is the

University transformation into the one specializing in Master’s and postgraduate degree education. In 2014 over 1,200 people entered the University Master’s degree programme, which is 200 people more as compared to that a year ago. More than 220 postgraduate students were admitted. The number of foreign students has increased, with their portion being 23% of the overall number of students. This is one of the highest values among the Russian universities. The number of foreign professors has also risen.

In 2014 there were implemented 4 unique world-class educational programmes, introduced considerable changes in the students’ language learning system, and performed an unprecedented admission of students to the elite Master’s degree programme.

In the academic year of 2014/2015 the University is undergoing the procedure of state accreditation for the basic higher educational programmes (Bachelor, Specialist, Master’s degree studies, top-qualification staff training programmes (postgraduate courses)).

TPU still retains its leading position among the Russian universities in terms of R&D amount performed in the interests of Russian and foreign customers, obtained patents, defended PhD and Doctoral theses, and number of published articles. In 2014 the R&D amount for the first time exceeded 2 bln. rub., including 1.5 bln. rub. for extra-budgetary R&D.

The TPU staff published about 3,500 articles, with over 1,500 of them having been published in foreign

заций при открытии счетов, годовую бухгалтерскую отчетность и т. д. По отдельным вопросам Наблюдательный совет дает рекомендации, по другим принимает решения, обязательные для исполнения. Возглавляет Наблюдательный совет губернатор Томской области С.А. Жвачкин.

Создан Международный научный совет (МНС). В состав МНС входят ученые с мировым именем. Возглавляет МНС лауреат Нобелевской премии, ведущий профессор Технологического института Израиля, профессор Университета штата Айова (США) Дан Шехтман. Основная роль МНС – экспертиза и координация научно-инновационного развития университета.

В образовательной деятельности удалось существенно продвинуться в реализации одной из главных задач – трансформации в университет магистерско-аспирантского типа. В 2014 году в магистратуру вуза поступили свыше 1200 человек – на 200 больше, чем год назад. Принято более 220 аспирантов. Выросло количество иностранных студентов – их доля составляет 23 % от общего количества обучающихся. Это один из лучших показателей среди российских вузов. Увеличилось и количество иностранных преподавателей.

В 2014 г. введены 4 уникальные образовательные программы мирового уровня, проведены существенные изменения в системе языковой подготовки студентов, впервые осуществлен набор на элитную траекторию обучения в магистратуре.

В 2015 учебном году университет проходит процедуру государственной аккредитации основных образовательных программ высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура, программы подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура)). Проведена большая работа по подготовке к процедуре аккредитации. Это подготовка отчета по самообследованию, разработка различных информационно-программных комплексов, наполнение фондов ООП, переработка нормативной документации и др.

Университет по-прежнему занимает лидирующую позицию среди вузов РФ по объемам НИОКР, выполненным в интересах российских и зарубежных заказчиков, полученным патентам и защитами кандидатских и докторских диссертаций, количеству опубликованных статей. Объем НИОКР в 2014 году впервые составил почти 2 млрд руб. В том числе объем внебюджетных НИОКР составил 1,5 млрд руб. Наиболее крупными заказчиками ТПУ являются: ОАО «Газпром», ГК «Росатом», ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева», ОАО «Акции-



онерная компания «Алроса», ОАО «РКК «Энергия» имени С.П. Королева» и др. Сотрудниками университета опубликовано около 3500 статей, из них более 1500 в зарубежных изданиях, получено более 200 патентов, защищено 167 кандидатских и докторских диссертаций. Получена премия Правительства Российской Федерации в области науки и техники (д. т. н. М.А. Сонькин, д. т. н. В.З. Ямпольский; к. т. н. М.М. Штейн).

Университет впервые на условиях конкурса выделил значительные финансовые ресурсы на внутренние гранты по глобально конкурентоспособным научным направлениям. Началась реализация шести исследовательских мегапроектов. ТПУ одним из первых в стране создал институт постдоков – систему подготовки исследователей, защитивших диссертации и продолжающих повышать свою квалификацию в работе над актуальными научными проектами. Стартовали программы дополнительной стипендиальной поддержки для студентов, склонных к научной работе.

Произошли некоторые изменения и в вопросах кадровой политики. Значительно обновился состав «верхнего эшелона» управления университета. Все научно-педагогические работники университета переведены на эффективный контракт. На эффективные контракты переводятся административно-управленческий, учебно-вспомогательный и прочий обслуживающий персонал. ТПУ стал одним из первых российских вузов, сделавшим этот шаг, позволивший привлечь к выполнению программных показателей университета каждого сотрудника, повышая их материальную заинтересованность в результатах труда и вовлекая в общую работу по реализации намеченных планов.

Дальнейшее развитие получил имущественный комплекс университета. За год приобретено оборудования для учебного процесса и научных исследований на сумму 200 млн руб. Ведется беспрецедентное по своим масштабам строительство

periodicals, obtained more than 200 patents, and defended 167 PhD and Doctoral theses. The prize of the Russian Federation Government for science and engineering was received (M.A. Sonkin, DSc, V.Z. Yampolsky, DSc, M.M. Shtein, PhD).

For the first time TPU allocated significant financial resources as part of the contest for the internal grants on globally competitive research trends.

Certain changes occurred in HR issues. The high-level staff of the University management have been considerably renewed. The University's all research and teaching staff were transferred to performance-based contracts. Such contracts are used to employ administrative-and-managerial, academic-support and other auxiliary personnel. TPU was the first among the Russian universities to take this step, which allowed involving each of the University's employees to the achievement of the scheduled values.

The University's property complex was further advanced. The academic and research equipment procured within the year amounted to 200 mln. rub. Unprecedented large-scale construction of new facilities is underway. Next year a new 17-storeyed dormitory will host over 700 students and postgraduates. The construction of a swimming-pool and business-incubator will start in 2015. A large scope of work was carried out with regard to the repairs and improvement of educational buildings and student dormitories, including those performed

with the engagement of the students' construction team. The renovation of the Polytechnic Sports Complex is in progress. The Sports Complex today is not only the best football field with artificial turf, but also a field-and-track training ground with the tracks meeting the worldwide standards. A new modern sports area was constructed within the campus.

During 2014 TPU students became winners of various contests and festivals, championships and numerous international competitions. For the third time the TPU's program for developing students' government has been victorious within the contest organized by the Ministry of Education and Science. However, the absolute highlight of the students' life was the participation in the Winter Olympics and Paralympic games in Sochi. The TPU Volunteer Center trained 413 volunteers who worthily represented the University at the Olympics sports facilities.

An outstanding event of the University's social life in 2015 will be the 6th Convention of the TPU Graduates Association which will take place in May.

The 2014 achievements of the TPU development allowed making a significant progress within the QS World University Rankings, with its position having been raised by several dozens and included into a group of 501-550. This has been the best rating of TPU since 2011 when it initially entered the prestigious international ranking elaborated by Quacquarelli Symonds.

новых объектов. Новое 17-этажное общежитие уже в будущем году примет более 700 студентов и аспирантов. В 2015 году начинается строительство бассейна и бизнес - инкубатора. Выполнен большой объем работ по ремонту и благоустройству учебных корпусов и студенческих общежитий, в том числе собственными силами с привлечением студенческого строительного отряда. Продолжается реконструкция спортивного комплекса «Политехник». Сегодня спорткомплекс – это не только лучшее футбольное поле в Томске с искусственным покрытием, но и легкоатлетический манеж с покрытием, отвечающим мировым стандартам. Построена новая современная спортивная площадка в студенческом городке.

В уходящем году студенты ТПУ побеждали в конкурсах и фестивалях, чемпионатах и многих международных соревнованиях. В третий раз была одержана победа в конкурсе программ развития студенческого самоуправления, прово-

димом Министерством образования и науки. Но, безусловно, самым ярким событием в студенческой жизни стало участие в зимних Олимпийских и Паралимпийских играх в г. Сочи. 413 волонтеров, подготовленных Центром волонтеров ТПУ, достойно представили университет на спортивных объектах Олимпиады.

Важным событием в общественной жизни университета в 2015 году станет очередной, VI съезд Ассоциации выпускников ТПУ, который состоится в мае.

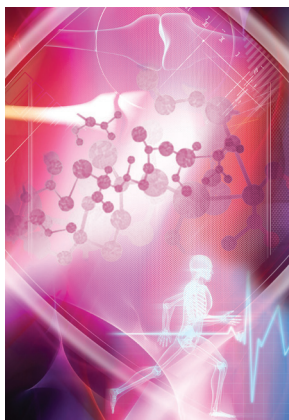
Достиженные результаты в развитии в 2014 г. позволили ТПУ сделать заметный шаг вперед в рейтинге **QS World University Rankings**, поднявшись на семь десятков позиций и войдя в группу 501-550. Это лучший показатель ТПУ с 2011 года, когда он впервые вошел в авторитетный международный рейтинг, составляемый компанией Quacquarelli Symonds.

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ: СТАВКА НА РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ



П.С. ЧУБИК,

*д. т. н., профессор,
ректор Национального
исследовательского Томского
политехнического университета*



На современном этапе развития стратегической целью Томского политехнического университета (ТПУ) является его становление и развитие как исследовательского университета – одного из мировых лидеров в области ресурсоэффективных технологий, решающих глобальные проблемы человечества на пути к устойчивому развитию.

ТРЕНДЫ

Ресурсоэффективность становится сегодня наиболее важным фактором устойчивого экономического роста в мире. Существующая модель мира, ориентированная на неограниченное потребление, все чаще сталкивается с ресурсными ограничениями. По данным аналитиков Глобального инсти-

тута McKinsey (MGI), представленным в докладе «Революция в ресурсоэффективности: как удовлетворить мировые потребности в энергоносителях, промышленных материалах, продовольствии и воде», за последние 25 лет на Земле было использовано столько же топливно-энергетических ресурсов, сколько за всю предыдущую историю человечества.

По мере истощения традиционных запасов нефтегазодобыча постепенно смещается в сторону таких источников сырья, как сланцы и глубоководные месторождения. Извлечение из них углеводородов является технологически более сложным и более затратным процессом.

Увеличиваются геологические сложности при добыче метал-

TOMSK POLYTECHNIC UNIVERSITY FOCUSES ON RESOURCE EFFICIENCY

PETR CHUBIK

*Doctor of Technical Sciences, Professor,
Rector of National Research Tomsk Polytechnic University*

At the present stage of Tomsk Polytechnic University (TPU) development its strategic goal is establishment and development of TPU as a research university – one of the world's leaders in the field of resource-efficient technologies that solve global issues of the mankind on the way to sustainable development.

TRENDS

Resource efficiency is becoming the most important factor for sustainable economic growth all over the world. The current world model focused on unlimited consumption encounters resource constraints. According to McKinsey Global Institute (MGI) data presented in the report «Resource Revolution: Meeting the World's Energy, Materials, Food and Water Needs» the amount of fuel and energy resources that have been used over the past 25 years is comparable to the amount used in all previous history of the mankind. While the traditional reserves are depleting, oil and gas production is gradually turning to non-traditional resources, such as shale and deepwater deposits. Hydrocarbon exploration is technologically more complex and more cost-effective process.

Geological conditions for metalliferous ore extraction are becoming more complex, ore deposits are being exhausted twice as much in comparison to the growth of demand in metal. Mining companies have to mine in new locations that can represent low-grade deposits and are located in difficult to access regions.

The volume of global provision supplies is at low level. It is

expected that over the next 20 years the demand for provisions will grow by 35%, especially in Asian and African countries.

Experts believe that the situation in raw material markets will aggravate in the coming years. Hence, they call for the radical revision of the approach to the use of resources and a revolution in resource efficiency in order to meet the rapidly growing needs.

(mckinsey.com/insights/energy_resources_materials/resource_revolution).

It is vital to bear in mind that in today's world the needs for natural resources are rapidly changing as well as the needs for human, financial and information resources.

The transition to a resource efficient economy faces the fundamental challenge: it is



necessary to develop technologies that will allow to reduce the use of resources in production and consumption as well as ensure reserves replacement.

The developed countries are well aware of the importance of resource efficiency issues, which

В XX веке

Использование топливно-энергетических ресурсов





лических руд, запасы рудных месторождений истощаются в два раза быстрее, чем растет спрос на металлы, горнодобывающим компаниям приходится разрабатывать новые месторождения, которые не только хуже по своему качеству, но и расположены в более труднодоступных местах.

Объем глобальных запасов продовольствия находится на низких уровнях. Ожидается, что в течение следующих 20 лет спрос на продовольствие, в особенности со стороны стран Азии и Африки, вырастет на 35 %.

Эксперты полагают, что ситуация на сырьевых рынках в ближайшие годы будет усложняться, обосновывают необходимость кардинально пересмотреть подход к использованию ресурсов, чтобы не отстать от стремительно растущих потребностей в них, призывают к «революции» в ресурсоэффективности.

(mckinsey.com/insights/energy_resources_materials/resource_revolution)

Нельзя забывать, что сегодня в мире интенсивно меняются потребности не только в материальных, но и в других видах ресурсов: трудовых, финансовых, информационных.

Переход к ресурсоэффективной экономике зависит от решения принципиальной задачи по выработке подходов, позволяющих сократить использование ресурсов при производстве

и потреблении и обеспечить их воспроизводство.

О понимании важности фактора ресурсоэффективности свидетельствует поворот в экономической политике наиболее развитых стран, осуществляемый в последние годы. С 2010 года ресурсоэффективность становится приоритетным направлением для стран Европейского союза (ЕС).

В 2011 году Европейская комиссия опубликовала «Стратегический план повышения ресурсоэффективности», в котором изложены рекомендации по установлению в европейских странах ресурсоэффективной экономики. Европа заявляет: нашим преимуществом в XXI веке станет принцип «делать больше и использовать меньше».

(europa.eu/rapid/press-release_IP-11-1046_en.htm?locale=en).

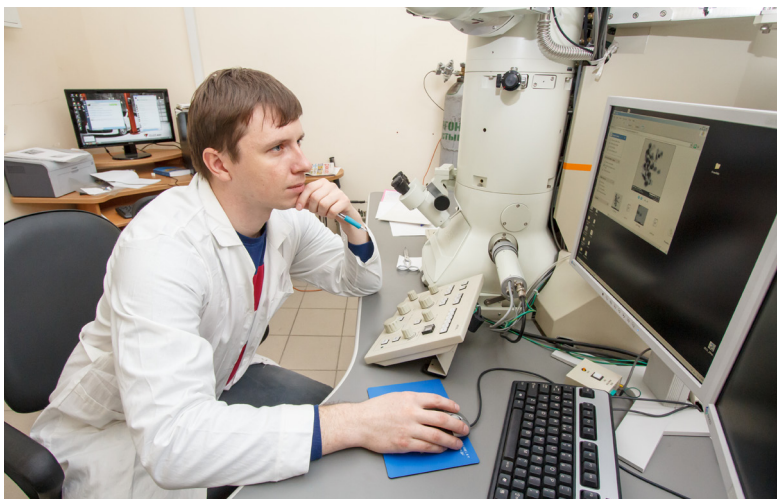
Низкая эффективность использования ресурсов в Российской

Федерации снижает конкурентоспособность отечественной промышленности и не способствует повышению качества жизни россиян. Национальный масштаб этой проблемы обусловлен несовершенством технологических и управленческих процессов, износом материально-технической базы, отсутствием традиций ресурсоэффективности, укоренившимися представлениями о «неисчерпаемости» ресурсов и др. Такое отношение надо менять. Необходима «прививка» ресурсоэффективности, твердая и последовательная государствен-

С 2010 ГОДА РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ СТАНОВИТСЯ ПРИОРИТЕТНЫМ НАПРАВЛЕНИЕМ ДЛЯ СТРАН ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА (ЕС).

ная политика, направленная на совершенствование структуры потребления ресурсов, их более глубокую переработку, увеличение доли эффективных технологий во всех отраслях.

Преодоление сложившегося отставания от стран ЕС, особенно за последние два десятилетия, и успешное инновационное развитие России в рамках шестого технологического уклада требуют кардинальной технологической модернизации от-





is confirmed by the changes introduced to their economic policy in the recent years. Since 2010 resource efficiency has been a priority development field for the European Union (EU). In 2011 European Commission published «The Roadmap to a Resource-efficient Europe» which contains recommendations for establishing resource-efficient economy in European countries. The Europe states that in the 21st century the countries will benefit by «creating more with less.»

(mckinsey.com/insights/energy_resources_materials/resource_revolution).

(europa.eu/rapid/press-release_IP-11-1046_en.htm?locale=en).

The low efficiency of resource use in the Russian Federation lowers the competitiveness of home industry and does not facilitate the living standards improvement in Russia. National scale of the problem is conditioned by underdeveloped technological and managerial processes, material and technical facilities depreciation, lack of resource-efficiency traditions, the firm belief in inexhaustible resources. Such attitude needs to be changed. We need to boost resource efficiency and strict

and consistent public policies is required for improving the structure of resource consumption and more sophisticated resource processing and increasing the share of efficient technologies in all sectors.

In order to catch up with EU countries in this field, to ensure Russia's innovative development, the home economy fundamental technological modernisation needs to be carried out. This can be achieved, on the one hand, by training specialists with new competences, and, on the other hand, by establishing the innovative centres for resource efficient technologies in the system of higher education. Tomsk Polytechnic University has committed to become such a centre.

CAPABILITIES

TPU facilities will be used for establishing an integrated research and educational centre with the focus on resource efficiency issues. The centre will provide generation, concentration and dissemination of culture, knowledge and technologies in the field of resource efficiency.

TPU has potential to achieve the set goals.

TPU is the home for leading Russian research teams formed in accordance with the priority development areas of science, technology and engineering, such as geology, chemistry and chemical technology, efficiency and reliability of power generation and transmission, non-destructive testing, nuclear physics and technology, beam-plasma and electrical discharge technologies and others.

TPU encounters in its structure 7 research and educational institutions, 17 research and education centres, 68 research laboratories, including international laboratories and laboratories established in cooperation with research centres of Russian Academy of Sciences, international and national industry enterprises.

Among TPU research and teaching staff are 13 members of the Russian Academy of Sciences, 415 Doctors of Sciences and 1325 Candidate of Sciences (PhD holders).

The University supreme expert body is the International Scientific Council (ISC) headed by Dan Shechtman, Nobel Prize Laureate, Professor of Israel Institute of Technology, Technion, Israel. The Council members are 9 world renowned scientists from Canada, Germany, Austria and Switzerland. The Council is responsible for analysis, evaluation and development of recommendations on the key aspects of the University research.

TPU has advanced research and innovation infrastructure, including the research nuclear reactor (one of the two reactors available in Russian universities), network of joint use research centres, the innovation and technology

ественной экономики, обеспечиваемой, с одной стороны, подготовкой кадров с новыми компетенциями, а с другой – формированием в системе высшего образования центров инновационных идей и технологий в области ресурсоэффективности. Таким центром и стремится стать Томский политехнический университет.

ВОЗМОЖНОСТИ

Формирование на базе ТПУ единого научно-образовательного центра, сфокусированного на проблематике эффективного использования ресурсов, призвано обеспечить производство, концентрацию и распространение культуры, знаний и технологий в сфере ресурсоэффективности.

Для реализации поставленных задач в ТПУ имеются следующие возможности.

Традиции и научно-педагогические школы исторически первого технического вуза азиатской части России. В ТПУ развиваются ведущие научные школы Российской Федерации, соответствующие приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники. Среди них школы по геологии, химии и химическим технологиям, эффективности и надежности систем производства и передачи электроэнергии, неразрушающему контролю качества



материалов, ядерной физике и технике, пучково-плазменным и электроразрядным технологиям и др.

В ЗАДАЧИ МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНОГО СОВЕТА ВХОДИТ АНАЛИЗ, ОЦЕНКА И ВЫРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО КЛЮЧЕВЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УНИВЕРСИТЕТА.

7 научно-образовательных институтов, 17 научно-образовательных центров, 68 научно-исследовательских лабораторий, в том числе международных и совместных с исследовательскими центрами Российской академии наук, мировыми и отечественными промышленными компаниями.

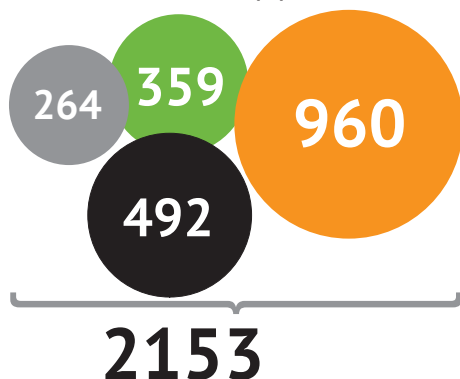
Среди научно-педагогических работников ТПУ – 13 академи-

ков и членов-корреспондентов Российской академии наук, 415 докторов и 1325 кандидатов наук.

В качестве высшего экспертного органа вуза создан Международный научный совет (МНС) во главе с нобелевским лауреатом, профессором Израильского технологического института (Технион) Даном Шехтманом. В состав МНС вошли девять ученых с мировыми именами из Канады, Германии, Австрии, Швейцарии. В задачи совета входит анализ, оценка и выработка рекомендаций по ключевым направлениям исследовательской деятельности университета.

ТПУ обладает мощной исследовательской и инновационной инфраструктурой, включающей в себя исследовательский ядерный реактор (один из двух в вузах России), сеть центров

НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ РАБОТНИКИ ТПУ (количество человек)



- профессора
- доценты
- преподаватели
- ассистенты

centre, the technology transfer centre, the technology incubator, etc. Over the past five years, the University has made a significant breakthrough in the scientific research facilities development. More than 1300 units of state-of-the-art scientific research equipment were purchased.

TPU is the leader among Russian universities in the volume of research and development works performed on contract basis. Among TPU research contractors are international organizations.

TPU offers a wide range of educational programmes designed for the demands of the key industrial sectors of economy. Educational programmes have been developed in compliance with the Federal State Educational Standards, while meeting the requirements of national and international professional organisations such as Association of Engineering Education of Russia, Washington Accord, European Network for Quality of Higher Engineering Education for Industry (ENQHEE), European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAAEE), as well as meeting the standards of international engineering certification provided by such reputable organizations as European Federation of National Engineering Associations (FEANI), World Federation of Engineering Organisations (WFEO), Asia Pacific Economic Cooperation (APEC Engineer Register), Engineers Mobility Forum (EMF).

The University has entered strategic partnership agreements with 350 companies. The University is a member of the Conference of European Schools for Advanced Engineering Education and Research (CESAER), the Consortium Linking Universities of Science and

Technology for Education and Research (CLUSTER) and other professional organisations and associations.

TPU developed the educational module on resource efficiency; the textbook «Fundamentals of Resource Efficiency» was published. The course «Fundamentals of Resource Efficiency» was introduced for all specialities within the bachelor degree programmes. The course was piloted in spring semester 2012-2013.

europa.eu/rapid/press-release_IP-11-1046_en.htm?locale=en.



For 2013-2018 TPU has developed and launched into realisation TPU Plan for Resource-Efficiency Expansion.

In 2009 TPU won in the Competition for the Universities Development Federal Programme and was awarded the status of the National Research University. The Programme stated its main goal as the University development in compliance with the international standards with focus on training qualified specialists and development of resource efficient technologies.

In July 2013 Tomsk Polytechnic University was announced as the winner and joined 15 Russian universities to receive state support to advance into the top 100 of the world university rankings. The Programme for Promoting the Competitiveness provides the establishment of the Network

Centre of Excellence in the field of resource-efficient technologies.

SIX CLUSTERS OF THE CENTRE OF EXCELLENCE

TPU main scientific and research activities are carried out within six interdisciplinary clusters: **Safe Environment**, **Sustainable Energy**, **Medical Engineering**, **The Planet Resources** being the basic clusters, while Cognitive Systems and Telecommunications and Social Sciences and Humanities in Engineering are supplementary clusters.

SAFE ENVIRONMENT

The projects are being implemented within the Safe Environment cluster are «**Materials for Extreme Conditions**» and «**New Generation Tomographic Technologies and Complexes for Non-destructive Testing**».

The first project involves the development of structural materials for spacecraft based on modern lightweight, high-strength glass and carbon fibre reinforced plastics, radiation-resistant protective materials and nano-coatings. State-of-the-art lined (protective) materials, filled with nanoparticles, have two or three times increased wear resistance and are being developed for exploitation in Arctic.

In collaboration with BISS Ltd.

коллективного пользования современным научным оборудованием, инновационно-технологический центр, центр трансфера технологий, технологический инкубатор и т. д. Университет за последние пять лет совершил настоящую революцию в развитии материально-технической базы научных исследований. За этот период приобретено свыше 1300 единиц современного научного оборудования на сумму более 2 млрд руб.

По объемам внебюджетных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), в том числе из зарубежных источников, ТПУ занимает лидирующее положение среди российских университетов. Всего в 2014 году по контрактам и договорам, а также госпрограммам вуз выполнил исследований и разработок на сумму 2 млрд руб.

Образовательная деятельность в ТПУ осуществляется в рамках многоуровневой системы по широкому спектру образовательных программ в интересах развития ключевых отраслей экономики России. Образовательные программы разработаны на основе федерального государственного образовательного стандарта с учетом требований национальных и международных общественных профессиональных организаций, таких как Ассоциация инженерного образования России, Washington Accord, ENQHEEI, ENAEE, а также критериев международной сертификации профессиональных инженеров FEANI, WFEO, APES Engineering Register, EMF.

Университет имеет договоры о стратегическом партнерстве с 350 предприятиями. Среди них ОАО «Газпром», ОАО «НК «Роснефть», ОАО «Информационные спутниковые системы» им. академика М.Ф. Решетнева», ГК

«Росатом», ООО «Томскнефтехим», АК «Базовый элемент», ОАО АК «Транснефть», ОАО «Системный оператор ЕЭС», ОАО «Объединенная авиастроительная корпорация», ОАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королева», ФГУП «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина» и др.

Университет является членом Ассоциации ведущих европейских университетов в области инженерного образования и исследований (CESAER), Консорциума ведущих европейских и азиатских технических университетов (CLUSTER) и др.

CESAER

conference of european schools
for advanced engineering education
and research



CLUSTER

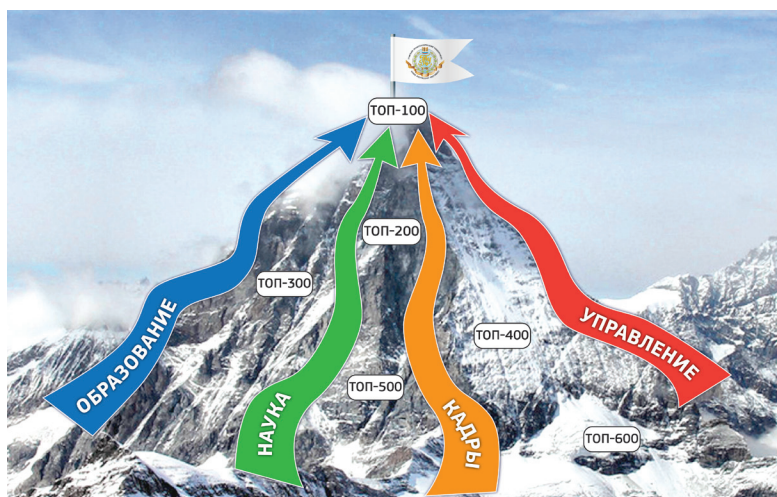
В ТПУ разработан образовательный модуль «Ресурсоэффективность», подготовлено и издано учебное пособие «Основы ресурсоэффективности», введена в учебные планы (для всех специальностей и направлений бакалавриата) факультативная учебная дисциплина с аналогичным названием. Преподавание дисциплины «Ос-

новы ресурсоэффективности» началось в весеннем семестре 2012/13 уч. года.

В октябре 2012 года Ученым советом ТПУ утверждена Программа развития ресурсоэффективности Национального исследовательского Томского политехнического университета на период 2013–2018 гг.

В 2009 году ТПУ победил в федеральном конкурсном отборе программ развития университетов, в отношении которых устанавливается категория «национальный исследовательский университет». Ключевой целью программы ТПУ было заявлено **становление вуза как университета мирового уровня, ориентированного на кадровое обеспечение и разработку технологий для ресурсоэффективной экономики.**

В июле 2013 года Томский политехнический университет вошел в число **15 российских вузов, ставших победителями конкурса на получение государственной поддержки для вхождения в топ-100 мировых рейтингов.** Программа повышения глобальной конкурентоспособности предусматривает создание на базе ТПУ **сетевого междисциплинарного Центра превосходства в области ресурсоэффективных технологий.**



(India), a member of Instron Corporation, TPU established the first centre in Russia to develop new techniques of products designed for extreme conditions life testing. Superhard coatings with high resistance to cracking are being developed in collaboration with the University of West Bohemia (Czech Republic).

Multifunction tomographic systems are developed for non-destructive testing. The complexes use different types and sources of radiation, such as cyclic induction accelerators (betatrons), ultrasound, thermography, X-ray and electromagnetic radiation.

SUSTAINABLE ENERGY

The core project within the cluster is titled **«Smart Grids Hybrid Modelling and Management»**. This project is aimed at developing technologies to improve the electric power systems reliability and sufficient reduction of the number of power supply failures as well as minimisation of losses in case of their occurrence. Hybrid modelling is now actual research trend. TPU research on electric power systems hybrid modelling is unparalleled in the world.

MEDICAL ENGINEERING

The core project within this cluster is titled **«Development of Innovative Diagnostic and Therapeutic Agents for Nuclear Medicine»**. This project is focussed on the development of new, globally competitive radiopharmaceuticals and devices, as well as medical radiology methods for cancer and cardiovascular diseases diagnosis and treatment.



One of the areas of research within this cluster is the development of radiopharmaceuticals for early diagnosis of cancer based on technetium-99m labelled nanokolloid gamma alumina to identify «sentinel» lymph nodes, which serve as «traps» for cancer cells. The University is developing the software complex for intraoperative radiation therapy of malignant tumours. This new method will provide precision treatment of diseased tissue directly during surgery, thus minimising the impact of a charged particle beam on healthy cells. This complex is being designed on the basis of betatrons developed at the University.

We are also implementing projects in the field of biocompatible materials conforming to the highest international standards. These coatings are unique - they serve as transport containers for radiopharmaceuticals delivery.

THE PLANET RESOURCES

Research fields within the cluster embrace resource efficient subsurface resources management, space geology; «Clean Water» (integrated solutions for water conditioning, water treatment and water management).

The key project is **«Unconventional Oil and Gas Reservoirs»**.

Enhanced oil recovery is one of the most urgent issues of the oil and gas industry in Russia and other countries. Russia can become the world leader in the production of hard to recover hydrocarbons. For that purpose new technologies need to be developed.

The University researchers developed and tested the methodology for determining the ultralow permeability disintegrated rock porosity and the nature of the pore space saturation of ultralow permeability rocks. The researchers built the system for determining the permeability of rock samples of ultralow permeability rocks.

Another project implemented within the cluster is titled **«Study of Siberian Arctic Ocean Shelf as the Planet-Wide Source of Greenhouse Gases and Gas Hydrates: quantitative assessment of streams and identification of possible environmental and climate impacts»**.

The project is supported with funding from the Government of the Russian Federation and is led by Igor Semiletov, Professor the University of Alaska, USA.

ШЕСТЬ КЛАСТЕРОВ ЦЕНТРА ПРЕВОСХОДСТВА

Центр превосходства в области ресурсоэффективных технологий ТПУ создается для концентрации научной деятельности на тех направлениях, которые востребованы глобальной повесткой дня.



Основные научные исследования ТПУ сосредоточены в рамках шести междисциплинарных кластеров, из которых четыре – базовые: **«Безопасная среда»**, **«Устойчивая энергетика»**, **«Медицинская инженерия»**, **«Ресурсы планеты»**, и два – обеспечивающие: **«Когнитивные системы и коммуникации»** и **«Социально-гуманитарные технологии инженерной деятельности»**.

«БЕЗОПАСНАЯ СРЕДА»



В рамках кластера «Безопасная среда» реализуются два проекта: **«Создание материалов для эксплуатации в условиях космоса, гидрокосмоса, Арктики»** и **«Технологии и комплексы томографического неразрушающего контроля нового поколения»**.

Первый проект предусматривает создание конструкционных материалов для космических аппаратов на основе современных легких, высокопрочных стекло- и углепластиков, радиационно-стойких защитных материалов и нанопокровов. Эти материалы в совокупности с современными подходами к проектированию конструкций на их основе найдут применение при строительстве не только авиакосмических аппаратов, но и подводной техники. Для работы в условиях Арктики разрабатываются современные футерованные (защитные) материалы, наполненные наночастицами, с повышенной в 2-3 раза износостойкостью. Композитные функционально градиентные алюмоматричные материалы моделируются и создаются для обеспечения комплекса требуемых свойств в различных областях применения.

Совместно с BISS Ltd. (Индия), входящей в корпорацию Instron (с которой имеется опыт плодотворного сотрудничества в течение нескольких последних лет), создается не имеющий аналогов в России центр и разрабатываются новые методики ресурсных испытаний конструкций и изделий, предназначенных для работы в сложных и экстремальных условиях. Новые методики основаны на уникальных подходах, развитых в рамках ведущей научной школы Российской Федерации «Физическая мезомеханика» (руководитель профессор ТПУ, академик РАН Виктор Панин).

Совместно с коллегами из University of West Bohemia (Чешская республика) ведется разработка сверхтвердых покрытий с повышенной стойкостью к трещинообразованию. Разработка подобных покрытий, сочетающих в себе такие «несовместимые» свойства, как высокая твердость и эластичность, основана на использовании в составе нанокмполитов двойных, тройных и многоэлементных нитридов, карбидов, оксидов, боридов и их комбинаций.

Многofункциональные томографические комплексы предназначены для неразрушающего контроля различных материалов и изделий. Их отличительной особенностью является способность реконструировать объемное изображение исследуемого объекта с подробной визуализацией внутренней структуры. При этом в комплексах используются различные виды и источники излучения: циклические индукционные ускорители (бетатроны), ультразвук, термография, рентгеновское и электромагнитное излучение. Сфера применения: авиационная, космическая промышленность, точное машиностроение и многие другие.

«УСТОЙЧИВАЯ ЭНЕРГЕТИКА»



COGNITIVE SYSTEMS AND TELECOMMUNICATIONS

The key project within this cluster is **«Telecommunication Systems for Monitoring and Control of Autonomous Underwater Robots»**.

Unmanned underwater vehicles (AUV) are ships which help mankind conquer deep seas. Tomsk Polytechnic University intends to actively participate in creating the new generation of underwater vehicles that will be lighter and more robust than their predecessors. Since underwater vehicles are equipped with betatron introsopes, AUVs will become a critical tool for the survey of the underbody of oil and gas platforms, pipelines and drilling tools without exposing them to the surface.

TPU has many years' experience in development and large scale implementation of geographically distributed systems of monitoring, communication and control. In 2003 this work was acknowledged by the Award of the Russian Federation Government. The cluster carries out research and development to design geographically distributed systems of monitoring, alerting and management. The research is performed to optimise the management of multi-side operations on the basis of geographic information systems, and to develop resource-saving software and hardware solutions for CALS-based rocket and space technologies, etc.

SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES IN ENGINEERING

The main directions of the

cluster are **«Social sciences and humanities component of engineering»**, **« Mechanisms of technical innovations initiation and engineering forethought»**.

Research within the cluster is focused on the development of new approaches to engineering education, in which the social and humanitarian component is not a supplement but the key aspect to professional competences of a modern engineer.

The project «Measurement and analysis of quality (condition) of the human environment in resource extraction regions of Siberia: ecological, socio-economic, institutional and technological aspects» aims at developing solutions to create models for sustainable development of the resource regions and management of regional economic development.

The project «Assessment of Improving of Well-being of Elderly People» is funded with the grant assigned by the Russian Government Decree No. 220, and is carried out in collaboration with Fabio Casati, Professor of the University of Trento, Italy.

The Elderly People's Well-Being Improvement Technologies International Laboratory is established to support the project.

Another project within the cluster is aimed at solving the problems of sustainable development for urban environment and creation of eco-cities.

CONCLUSION

TPU development as the Centre of Excellence in the field of resource-efficient technologies is an essential, if not the only

condition for improving its competitiveness in the global scientific and educational arena.

Tomsk Polytechnic University has made its focus on the resource efficiency which was enabled by our scientific research potential and extensive research and development in this field. The scientific and educational capacities of Tomsk Polytechnic University will allow us to funnel research activities to the key research areas in line with the modern world trends.

The term «Centre of Excellence» is consistently used to define a competitive research institution that has, in particular, research, laboratory and technological facilities of the world standards as well as highly qualified specialists who can ensure that their country is leading in the most important fields of science and technology.

Our University successfully combines modern educational programmes and technologies with breakthrough research, attracts the best Russian and foreign research and academic specialists, engages the most talented high school graduates, young students and researchers. We are committed to further development of our research, academic and social infrastructure, establishing strategic partnerships with global leading industrial companies and fostering cooperation with the institutions of the Russian Academy of Sciences and the leading international research and education centres. All this will propel TPU development as a world class elite University. This is what Tomsk Polytechnic University truly deserves.



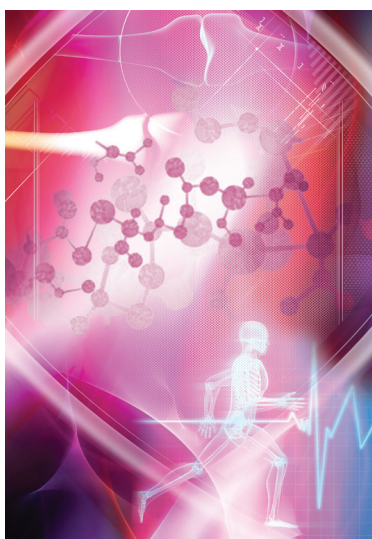
Кластер концентрирует исследовательскую активность сотрудников ТПУ в области гибридного моделирования в энергетике и ресурсоэффективной генерации. Ключевой проект в рамках этого кластера – **«Гибридное моделирование и управление в интеллектуальных энергосистемах»**.

Он предполагает разработку эффективных технологий управления сложными динамическими электроэнергетическими системами на основе гибридного подхода к их моделированию, современных устройств защиты и автоматики, интеграции в

В мировой науке гибридное моделирование сейчас очень популярно. Но что касается моделирования именно электроэнергетических систем, и особенно предложенного ТПУ подхода к гибриднему моделированию, то здесь разработки вуза имеют мировое лидерство.

В области управления интеллектуальными энергосистемами серьезные заделы есть у партнера по мегапроекту – Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, который является одним из ведущих мировых центров в этой области.

«МЕДИЦИНСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»



КЛАСТЕР КОНЦЕНТРИРУЕТ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ АКТИВНОСТЬ СОТРУДНИКОВ ТПУ В ОБЛАСТИ ГИБРИДНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ И РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОЙ ГЕНЕРАЦИИ.

моделирующий комплекс различных физических устройств (силовых элементов и устройств управления), совершенствования программного обеспечения комплекса. Разрабатываемые в данном проекте технологии и средства их реализации позволяют повысить надежность электроэнергетических систем, радикально уменьшить количество крупных аварий и минимизировать потери при их развитии.

В ТПУ ведется исследовательская работа по созданию биологически совместимых

материалов, разработке радиационных технологий в биоинженерии, электрофизических биомедицинских комплексов. Ключевым является проект **«Создание инновационных диагностических и терапевтических средств для медицинской радиологии»**. Он предполагает разработку новых, конкурентноспособных на мировом рынке радиофармпрепаратов, устройств и методик медицинской радиологии для диагностики и терапии онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний.

В ТПУ ВЕДЕТСЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА ПО СОЗДАНИЮ БИОЛОГИЧЕСКИ СОВМЕСТИМЫХ МАТЕРИАЛОВ, РАЗРАБОТКЕ РАДИАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В БИОИНЖЕНЕРИИ, ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ БИОМЕДИЦИНСКИХ КОМПЛЕКСОВ.

По заявлениям ведущих онкологов, избавить население планеты от такого недуга, как онкологические заболевания, в ближайшей перспективе будет невозможно, поскольку свойство мутации живых клеток заложено в самой природе человека. В этой связи особую актуальность приобретает поиск эффективных методов ранней диагностики заболеваний и их эффективного лечения. Одним из направлений исследований, которое развивает ТПУ в кластере «Медицинская инженерия», является создание радиофармпрепарата для ранней диагностики онкологических заболеваний на основе меченого технецием-99m нанокolloидного гамма-оксида алюминия для выявления «сторожевых» лимфатических узлов, своего рода «капканов» для злокачественных клеток. Разрабатываемый препарат в 5–10 раз активнее накапливается в сторожевых лимфатических узлах по сравнению с зарубежными

ми аналогами. В настоящее время выявление «сторожевых» лимфатических узлов является основой органосохраняющих операций в онкологии. От 30 до 50 % пациентов со злокачественными новообразованиями не имеют метастазов в лимфатические узлы. В этой связи внедрение технологий выявления сторожевых лимфатических узлов позволит только в России улучшить качество жизни 100-120 тыс. пациентов.

Создаваемый в университете автоматизированный программный комплекс для интраоперационной лучевой терапии злокачественных новообразований позволит точно воздействовать на пораженные ткани непосредственно во время операции, минимизируя тем самым воздействие пучка заряженных частиц на здоровые клетки организма. Этот комплекс реализуется на базе созданных в университете малогабаритных бетатронов.

Разработки мирового уровня создаются и в области биосовместимых материалов. Например, биосовместимые полимерные покрытия на медицинские изделия. Уникальность этих покрытий заключается в том, что они являются своего рода «транспортными контейнерами» для доставки лекарственных препаратов. Так, эти

покрытия прошли успешную апробацию на конструктивных элементах аппаратов Илизарова. Применение наших покрытий позволяет существенно сократить риски возможных осложнений и уменьшить сроки восстановления пациентов. Следующий шаг – это создание в партнерстве с томским НИИ кардиологии и промышленными партнерами (ООО «Ангиолайн», г. Новосибирск) сосудистого стента с биодеградируемым покрытием, содержащим химически модифицированный наноматериал, обладающий антагонистическими свойствами по отношению к структуре атеросклеротической бляшки.

«РЕСУРСЫ ПЛАНЕТЫ»



Направления кластера: ресурсоэффективное недропользование, космогеология; «Чистая вода» (комплексные решения по водоподготовке, водоочистке и эксплуатации водных ресурсов).

Ключевой проект: **«Комплексное исследование нетрадиционных коллекторов нефти и газа».**

В РОССИИ ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ НЕФТЕГАЗОВЫХ ЗАПАСОВ ОТНОСИТСЯ К КАТЕГОРИИ ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫХ.

Наиболее полное извлечение нефти и газа на месторождениях, повышение нефтеотдачи пластов – это одна из актуальнейших задач нефтегазовой отрасли России и мира. Сегодня российские нефтяники и газовики активно финансируют разработку и внедрение новых технологий добычи «трудной» нефти. В России основная часть нефтегазовых запасов относится к категории трудноизвлекаемых. При этом ведущие эксперты считают, что Россия может стать мировым лидером по добыче трудноизвлекаемых углеводородов, для чего в первую очередь необходимо развитие новых технологий.



ТПУ ВЗЯЛСЯ ЗА РЕШЕНИЕ ДОСТАТОЧНО АМБИЦИОЗНОЙ ЗАДАЧИ КОМПЛЕКСНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ (УЛЬТРАНИЗКОПРОНИЦАЕМЫХ, ТРЕЩИНОВАТО-КАВЕРНОЗНЫХ) МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА.

ТПУ взялся за решение достаточно амбициозной задачи комплексного исследования нетрадиционных (ультранизкопроницаемых, трещиновато-кавернозных) месторождений нефти и газа. Политехниками созданы и апробированы методики определения пористости ультранизкопроницаемых дезинтегрированных пород, характера насыщения порового пространства ультранизкопроницаемых пород, построена установка для определения проницаемости образцов ультранизкопроницаемых пород методом стационарной фильтрации газа, разработаны методические рекомендации по лабораторно-аналитическому



обеспечению работ бассейнового моделирования нефтяных систем и т. д.

В рамках кластера выполняется проект **«Сибирский арктический шельф как источник парниковых газов планетарной значимости: количественная оценка потоков и выявление возможных экологических и климатических последствий»**. Проект реализуется при под-

держке гранта Правительства РФ по постановлению № 220 под руководством профессора Университета Аляски (США) И.П. Семилетова.

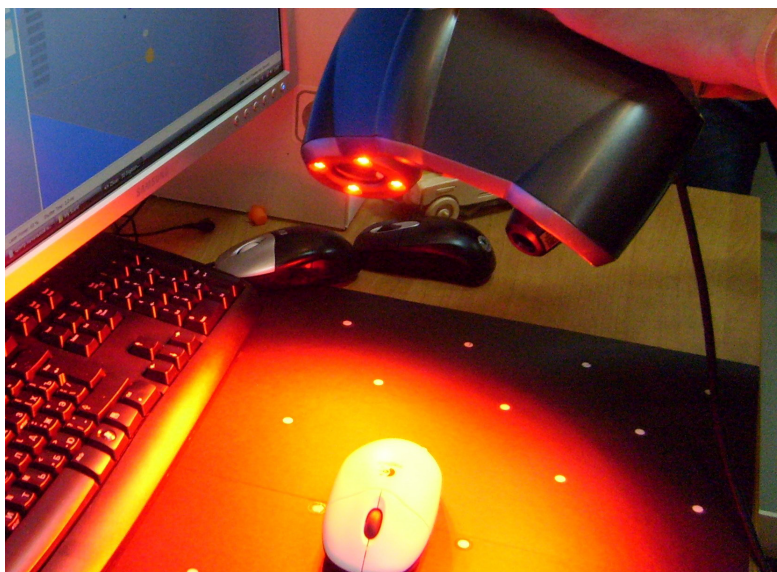
«КОГНИТИВНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ»

В рамках кластера ведется разработка когнитивных программно-аппаратных комплексов с высокопроизводительной обработкой данных, беспроводных телекоммуникационных систем и технологий.

Ключевой проект: **«Телекоммуникационные системы мониторинга и управления для автономных подводных роботов»**.

Автономные необитаемые подводные аппараты (АНПА) – это своего рода корабли, с помощью которых человечество все активнее проникает в гидрокосмос. Мировой океан покрывает $\frac{3}{4}$ поверхности нашей планеты, в нем сосредоточены колоссальные минеральные и биологические ресурсы, с необходимостью более масштабного использования которых человечество столкнется в ближайшее время. Томский политехнический университет намерен активно участвовать в создании нового поколения





подводных аппаратов, которые будут легче и прочнее предшественников. У нас есть сильные школы материаловедов, которые предлагают для АНПА новые конструкционные материалы (композитные, армированные и др.). ТПУ является разработчиком первых в мире малогабаритных бетатронов, широко используемых для неразрушающего контроля материалов и изделий, досмотровых комплексов. Оснащение подводных аппаратов бортовым бетатронным интроскопом делает АНПА незаменимым в обследовании подводной части нефтегазовых платформ, трубопроводов, бурового инструмента без подъема их на поверхность.

Информативность и качество проводимых с помощью АНПА исследований шельфа, глубо-

ТПУ ЯВЛЯЕТСЯ РАЗРАБОТЧИКОМ ПЕРВЫХ В МИРЕ МАЛОГАБАРИТНЫХ БЕТАТРОНОВ, ШИРОКО ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ДЛЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ, ДОСМОТРОВЫХ КОМПЛЕКСОВ.

ководных участков морей и океанов, мониторинга подводной обстановки на логистических маршрутах во многом определяются бортовым информационно-измерительным комплексом и его сенсорикой. В создании новых прецизионных датчиков и измерительных устройств для АНПА мы уже работаем в содружестве с другими университетами и приборостроительными предприятиями города Томска.



Перед кибернетиками ТПУ стоит задача развития навигационно-телекоммуникационной системы управления подводными аппаратами на основе интеграции гетерогенных каналов связи (гидроакустических, радио, спутниковых), а также постановка и решение принципиально новых задач управления группами АНПА. Здесь тоже не без заделов. Есть в ТПУ многолетний опыт создания и широкомасштабного внедрения территориально распределенных систем мониторинга, связи и управления. Эта работа в 2013 году удостоилась премии Правительства Российской Федерации.

Работы над проблематикой АНПА ведутся в сотрудничестве с Институтом проблем морских технологий (ИПМТ) ДВО РАН. Его возглавляет выпускник ТПУ член-корреспондент РАН Л.А. Наумов. В 2014 году при ТПУ открыта совместная с ИПМТ лаборатория телекоммуникаций, приборостроения и морской геологии.

В рамках кластера в вузе также ведутся научные исследования и разработки по созданию территориально распределенных систем мониторинга, оповещения и управления, оптимизации управления распределенными производствами на основе геоинформационных систем, разработке ресурсосберегающих программно-технических решений для создания ракетно-космической техники на базе CALS-технологий и др.

«СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Основные направления кластера: «Социально-гуманитарный контекст инженерной деятельности», «Механизмы возникновения технических инноваций»



и формирование инженерного предвидения».

Исследования в рамках кластера направлены на разработку новых подходов к инженерному образованию, при которых социально-гуманитарная составляющая системы подготовки современного инженера является не дополнением, а ключевым условием профессиональной компетенции специалиста. Большое значение придается реализации междисциплинарных образовательных программ и курсов по инженерному творчеству, социальной ответственности инженера, управлению и инжинирингу в социотехнических системах, экоинжинирингу и экокультуре, инжинирингу устойчивого развития и т. д.

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНОГО КОНТЕКСТА ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕАЛИЗУЮТСЯ В РЯДЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ПРОЕКТОВ.

Научные исследования социально-гуманитарного контекста инженерной деятельности реализуются в ряде междисциплинарных проектов. Проект **«Измерение и анализ качества (состояния) среды обитания человека в ресурсодобывающих регионах Сибири: экологический, социально-экономический, институциональный и технологический аспекты»** направлен на выработку решений

для создания моделей устойчивого развития ресурсодобывающих регионов и практического управления процессами развития региональной экономики.

Проект **«Оценка улучшения благополучия пожилых людей»** выполняется на средства гранта по Постановлению Правительства Российской Федерации № 220 совместно с профессором университета



Тренто (Италия) Фабио Касати. Для реализации проекта создана Международная научно-образовательная лаборатория технологий улучшения благополучия пожилых людей, сотрудники которой работают над разработкой программных продуктов, стимулирующих физическую, интеллектуальную, коммуникационную активность людей старшего поколения.

Еще один проект направлен на решение проблем **устойчивого развития городской среды и создания экогородов**, который реализуется в рамках концепции ресурсоэффективности совместно с зарубежными партнерами (университет Сорбонна, Франция).

В ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие ТПУ как центра превосходства в области ресурсоэффективных технологий является необходимым, если не единственным, условием повышения его конкурентоспособности на мировом научно-образовательном рынке.

Томский политехнический университет сделал ставку на ресурсоэффективность потому, что нашими учеными создан приличный задел исследований и разработок в этой области. По многим направлениям эти исследования и разработки соответствуют мировому уровню. У вуза достаточно тесные связи с промышленностью, ежегодно он получает заказы на НИОКР на сумму свыше миллиарда рублей. Научно-образовательный потенциал Томского политехнического позволяет сконцентрировать исследовательскую деятельность на ключевых направлениях, соответствующих современным мировым тенденциям.

«Центры превосходства» (Centers of excellence) – это устойчивое определение кон-

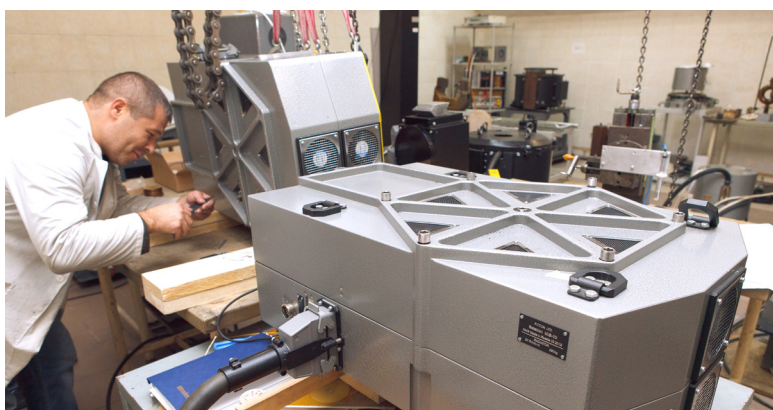


ДЛЯ ТОГО ЧТОБЫ БЫТЬ ЦЕНТРОМ ПРЕВОСХОДСТВА, НУЖНО ИМЕТЬ ПРИЗНАНИЕ В МИРЕ, ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ВЕС И АВТОРИТЕТ В МЕЖДУНАРОДНОМ АКАДЕМИЧЕСКОМ СООБЩЕСТВЕ. ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ СТРЕМИТСЯ К ТАКОМУ СТАТУСУ.

курентоспособной научно-исследовательской организации, обладающей, в частности, научно-лабораторной и технологической базой мирового уровня и высококвалифицированным персоналом, которые могут обеспечить приоритет стране по самым важным направлениям развития научно-технологического комплекса. Для того чтобы быть центром превосходства, нужно иметь признание в мире, определенный вес и авторитет в международном академическом сообществе.

Томский политехнический стремится к такому статусу.

Сочетание современных образовательных программ и технологий и прорывных актуальных исследований, привлечение лучших российских и иностранных научно-педагогических кадров, наиболее талантливых выпускников школ, молодых студентов и научных сотрудников, дальнейшее развитие научно-образовательной и социальной инфраструктуры, стратегическое партнерство с ведущими промышленными компаниями мира, сотрудничество с институтами Российской академии наук и лучшими зарубежными научно-образовательными центрами – все это должно придать вузу мощный импульс на пути в мировую университетскую элиту. Только такого пути достоин Томский политехнический.



РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ГЛУБОКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ



А.Ю. ДМИТРИЕВ,

*к. т. н., доцент,
директор Института
природных ресурсов*



В рамках развития программы университета, ориентированной на кадровое обеспечение и разработку ресурсоэффективных технологий, по направлению «Рациональное природопользование и глубокая переработка природных ресурсов» в Институте природных ресурсов создан кластер «Ресурсы планеты». Ключевой задачей кластера с учетом глобальных проблем общества и окружающей среды является международная интеграция для решения задач рационального использования природных ресурсов планеты. Принцип построения кластера основан на междисциплинарном взаимодействии научно-образовательного комплекса, опирающегося на лучшие мировые практики научных исследований. Научно-образовательные направления развиваются в тесной коллаборации с международным научным сообществом, предприятиями малого, среднего бизнеса, крупными госкорпорациями.

В рамках кластера «Ресурсы планеты» разработаны и реализуются 18 дисциплин для бакалавров, магистров и специалистов очной формы обучения и 5 дисциплин для студентов заочной формы обучения, сфокусированных на повышении ресурсоэффективности национальной экономики.

В рамках кластера реализуются четыре Double Degree программы с ведущими международными университетами:

1. Геолого-геофизические проблемы освоения месторождений нефти и газа, Heriot-Watt (г. Эдинбург, Великобритания) Программа

RATIONAL NATURE MANAGEMENT AND ADVANCED NATURAL RESOURCE PROCESSING

ANDREY DMITRIEV

PhD in Technical Sciences, Director of TPU Institute of Natural Resources

Within the University program focused on staff training and design of resource efficient techniques, the cluster “Resources of the Planet” has been established within the study area “Rational Nature Resource Use and Advanced Nature Resource Processing” in Institute of Natural Resources (IRN), Tomsk Polytechnic University (TPU). In accordance with global social and environmental problems, the key objective of the “Resources of the Planet” cluster is international collaboration in problem solving concerning rational nature management. The structural principle of the cluster is based on the interdisciplinary interaction of research and academic divisions involving the most efficient international research experience. Research-academic programs are developed in close collaboration with international scientific community, small and medium-sized enterprises, and large state corporations.

In the frame of the “Resources of the Planet” cluster, 18 academic programs have been developed and implemented for bachelor, master, and specialist of full time tuition and 5 academic programs for students of part-time tuition specialized in improvement of resource efficiency in the national economy.

As a part of the cluster four Double Degree curricula are performed with the leading foreign universities:

1. Geological-geophysical aspects in oil and gas field development, Heriot-Watt (Edinburg, Great Britain). The Program is distinguished by its multidisciplinary structure and focus on training practically-oriented petroleum engineers capable of applying the whole set of field data for creating 3D digital and hydrodynamic models to define the accuracy of calculated hydrocarbon reserves (including economical risks).
2. Oil and gas field development and exploration, Heriot-Watt (Edinburg, Great Britain). The graduates are specialists in the sphere of oil and gas field design and management possessing integrated knowledge in geology, geophysics, field development and modeling, drilling, petroleum engineering, economy.
3. Environmental problems, Paris-Sud 11 (Paris, France). It is the only Program in ecology in Russia and abroad.
4. “Pipeline Engineering”, Newcastle University (Great Britain). Newcastle University is one of the

leading universities in Great Britain. Along with Cambridge, Oxford, and London Finance School, Newcastle University is included in Russell Group – 24 top universities of the United Kingdom. The world-wide recognition of Newcastle University is due to its research activity in various scientific areas, the university being the leading one in the sphere of oil and gas pipeline engineering. Besides, in cooperation with Newcastle University a unique Master program “Shelf oil and gas field development” is being designed.

In the cluster framework, a new academic program “Applied geology” has been introduced (speciality “Oil and gas geology”). It has been accredited by International Council of Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET, USA) and Accreditation Council of Association of Engineering Education in Russia (AEER).



отличается мультидисциплинарностью и нацеленностью на подготовку практических инженеров-нефтяников, умеющих интегрировать весь комплекс доступных данных по месторождению при создании трехмерной цифровой геологической, а затем и гидродинамической моделей, определяющих точность подсчитанных запасов углеводородов (а с ними и экономические риски).

2. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, Heriot-Watt (г. Эдинбург, Великобритания). Выпускники являются специалистами в области проектирования и управления разработкой нефтяных и газовых месторождений, обладающими интегрированными знаниями по геологии, геофизике, разработке и моделированию месторождений, бурению, технике и технологии добычи нефти, экономике.
3. Экологические проблемы окружающей среды, Paris-Sud 11 (г. Париж, Франция). Единственная в России и за рубежом программа по экологическому направлению.
4. «Pipeline Engineering», Newcastle University (Великобритания). Университет Ньюкасла – одно из ведущих высших учебных заведений Великобритании. Наряду с Кембриджем, Оксфордом и Лондонской школой экономики Newcastle University входит в Russell Group – топ-24 лучших университетов Соединенного Королевства. Всемирное признание Newcastle University получил благодаря исследовательской деятельности в самых разных областях науки, это ведущий университет в области трубопроводного транспорта нефти и газа. Также совместно с Newcastle University разрабатывается уникальная магистерская образовательная программа «Разработка месторождений нефти и газа на шельфе».

ПО ОСНОВНЫМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ КЛАСТЕРА «РЕСУРСЫ ПЛАНЕТЫ» ЕЖЕГОДНО ОБУЧАЮТСЯ БОЛЕЕ 100 ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ.

В рамках кластера реализуется новая образовательная программа «Прикладная геология» (специализация «Геология нефти и газа»), положительно аккредитованная в Международном совете по аккредитации в области техники и технологий (АВЕТ, США) и в Аккредитационном совете АИОР.

По основным образовательным программам кластера «Ресурсы планеты» ежегодно обучаются более 100 иностранных студентов (бакалавров и магистрантов) из Китая, Вьетнама, Франции, Монголии, Индии, Индонезии и других стран.

Наиболее востребованные на рынке труда выпускники следующих образовательных программ магистратуры:

1. Системы газоснабжения и газораспределения (кафедра ТХНГ).
2. Нефтегазопромысловая геология (кафедра ГРПИ).
3. Геология месторождений стратегических металлов (кафедра ГЭГХ).
4. Управление земельными ресурсами (кафедра ОГЗ).
5. Нефтегазовое дело (кафедра ПОНК).

Институт природных ресурсов ТПУ в рамках кластера «Ресурсы планеты» развивает ряд научных направлений.



Every year more than 100 foreign students from China, Vietnam, France, Mongolia, India, Indonesia and other countries are taught in basic curricula of “Resources of the Planet” cluster (bachelor and master students).

The graduates of the following Master academic programs are in most demand in the labour market:

1. Gas supply and distribution systems (Department of Oil and Gas Storage and Transportation)
2. Petroleum field geology (Department of Geology and Mineral Prospecting)

world average value of oil recovery factor (ORF) does not exceed 34% [1], the development of stimulation techniques being rather vital task at the given stage as well. Design of development techniques for such reservoirs and formations can be based on theoretical and practical results of research in low-porous reservoirs obtained in TPU laboratories.

The proposed techniques have been tested in low-porous reservoirs located within the Bazhenov formation which is extensive through the territory of Western Siberia. The Bazhenov formation is unique in many aspects. Being a local cap rock, it is, at the same



3. Strategic metal deposit geology (Geoecology and Geochemistry Department)
4. Land management (Department of Geology and Land Management)
5. Petroleum engineering (Department of Oil and Gas Complex Engineering Design).

Natural Resource Institute (TPU) is developing a number of study projects as a part of “Resources of the Planet” cluster.

RESOURCE EFFICIENT WATER USE

At present there is no relevant increment of reserves while growing mineral resource consumption, hydrocarbon, in particular. Hence, the topical issues are raised in increasing the efficiency of resources used, as well as development of unconventional reservoirs. The

time, widely known source of hydrocarbons. In addition it has been stated only in recent times that in certain conditions it can serve as an oil and gas reservoir. However, to reveal those sites where the conditions are met is not an easy task. To address this task, the project “Complex investigation of unconventional oil and gas reservoirs” has been launched in Petroleum Learning Center (NRD) for solving this problem.

As a result of the current project, the IRN researchers succeeded in development and testing of the technique for porosity and permeability analysis in ultralow-permeable disintegrated rocks. A unique equipment to define porosity of such rocks was developed by means of stationary gas filtration technique; recommendations on laboratory operations in oil basin modeling were designed and tested. It made possible for the research team to map the oil-potential sites of the Bazhenov formation in Tomsk Oblast. All this amount of work was performed just within 2014 (Fig. 1).

РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ

На текущий момент в мире сложилась ситуация, когда при росте потребления минеральных ресурсов, в первую очередь углеводородных, не наблюдается адекватного прироста запасов. Таким образом, остро встают вопросы увеличения эффективности используемых ресурсов, освоения нетрадиционных источников сырья. В среднем по миру коэффициент извлечения нефти (КИН) не превышает 34 %. Таким образом, повышение КИН является на данном этапе актуальной задачей. Кроме того, мировым сообществом поднята проблема освоения нетрадиционных источников минерального сырья, в том числе сланцевого газа. При этом ТПУ, имея наработки в области низкопроницаемых коллекторов, может развить их и в область технологий освоения источников сланцевого газа.

Объектом для оттачивания технологий добычи из низкопроницаемых коллекторов послужила широко распространенная на территории всей Западной Сибири баженовская свита. Этот объект во многом уникален. Являясь региональным флюидоупором, в то же самое время она является и общепризнанным источником углеводородов. При этом только недавно выяснилось, что при определенных условиях она может послужить и коллектором для нефти и газа. Однако выявление тех участков, где соблюдаются эти условия, – задача нетривиальная.

На базе Центра подготовки и переподготовки специалистов нефтегазового дела ИПР был запущен проект «Комплексное исследование нетрадицион-

ных коллекторов нефти и газа», призванный решить эту задачу. В результате выполнения проекта ученым, работающим над ним, удалось создать и апробировать методику определения пористости ультранизкопроницаемых дезинтегрированных пород, создать и апробировать методику определения характера насыщения порового пространства ультранизкопроницаемых пород, построить установку для определения проницаемости образцов ультранизкопроницаемых пород методом стационарной фильтрации газа, разработать и апробировать методические рекомендации по лабораторно-аналитическому обеспечению работ бассейнового моделирования нефтяных систем. Все это позволило научному коллективу подготовить карту прогноза нефтеперспективных участков развития баженовской свиты для Томской области. И весь этот немалый объем работы был выполнен всего за один год.

В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ АКТУАЛЬНОЙ ПРОБЛЕМОЙ МИРА СТАНОВИТСЯ РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ДОБЫЧИ СЛАНЦЕВОГО ГАЗА.

Но на достигнутом никто не собирается останавливаться. В планах на 2015 год мы ставим уже более глобальные задачи. Мы хотим распространить опыт, полученный на баженовской свите, на другие регионы нашей страны и мира. Чтобы добиться поставленной цели, нам кажется, что необходимо прежде всего выработать рекомендации по комплексному исследованию нетрадиционных коллекторов, таких как баженовская свита. Следует апробировать методику выбора методов и средств создания геологических и гидродина-

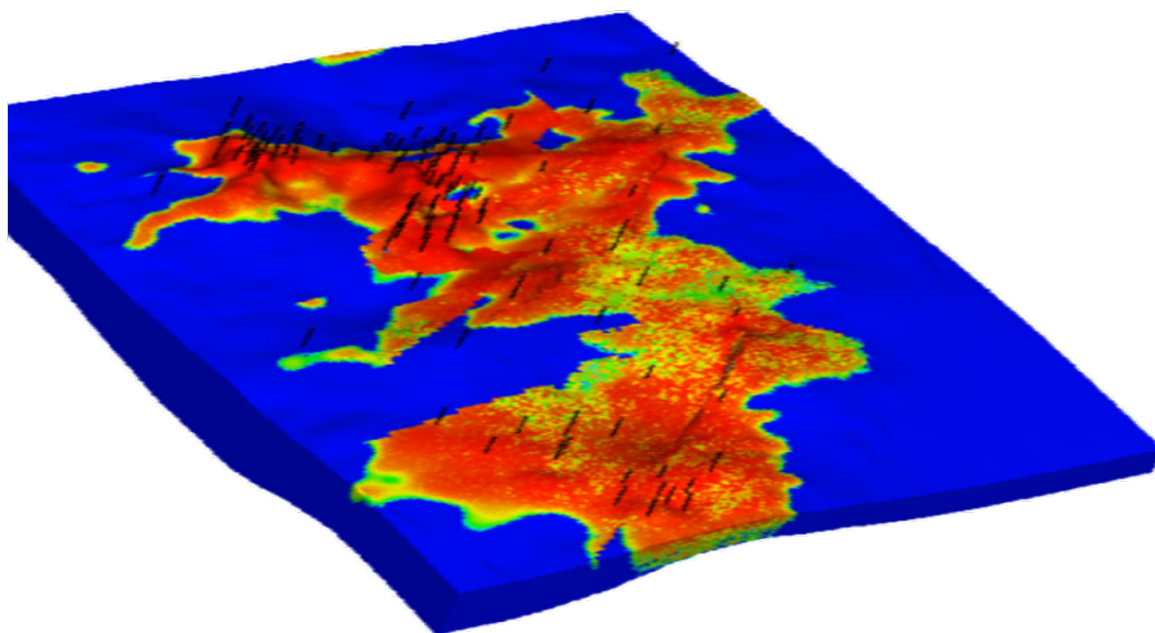


Рис. 1. Пример цифровой модели нефтеперспективных участков



INR researchers are not satisfied with what has already been achieved. The goals that have been set for 2015 are of more global character. There are ideas to disseminate the data on Bazhenov formation and apply the proposed exploration methods to similar hydrocarbon deposits in Russia or other countries. To achieve the goal, it is required to elaborate the recommendations on complex study of unconventional reservoirs such as the Bazhenov formation. It is necessary to test the algorithm of choosing methods and means to create geological and hydrodynamic models of super-low permeability formations, as well as to develop and test drilling mud formulation for primary recovery. To solve the problem, a small innovative company “TPU-Drilling” was involved. The company was established on the basis of TPU and has a well-equipped laboratory for examining drilling

muds. The company is experienced in designing and implementing new mud formulation. Moreover, the manufacturing complex of the company is being built, which will help to implement scientific results in petroleum engineering.

The work is supposed to be complicated enough but the results will allow increasing the efficiency of oil recovery, for low-permeable reservoirs, in particular. It will make it possible to develop the resources which used to be unavailable.

INTEGRATED STUDY OF THE ARCTIC REGION

Another key research area is the integrated study of the Arctic region. As early as 2008, the main objectives of the study were outlined [2]. The project “Siberian arctic shelf as a source of greenhouse gases of planetary significance: quantitative assessment of flows and identification of potential environmental and climate impacts” grew out of these objectives including such a well-known issue as global warming. Under the supervision of the leading US scientist Prof. Igor Semiletov (University of Alaska), the project has won a grant of the Government of the Russian Federation. The basic project scientific objectives and outcomes are as follows: to provide deeper insights into the basic working of the Arctic climatic system characterized by complex interaction of physical, geological, biological and chemical factors through the analysis of underwater permafrost degradation due to the warming climate in relation to methane (and carbon dioxide) dynamics in the Siberian Arctic shelf; to develop underwater permafrost dynamic model of the Siberian Arctic shelf, with emphasis being laid on the inner parts of the shelf.



мических моделей ультранизкопроницаемых пород, создать и опробовать опытные рецептуры буровых растворов первичного вскрытия таких пород. Для решения поставленных задач привлечено малое инновационное предприятие ООО НИИ ТЭК «ТПУ-Бурение», созданное на базе ТПУ и оснащенное новейшей лабораторией для исследования буровых растворов. Оно имеет значительный опыт в области создания и опробования новых рецептур. Помимо этого, ведется строительство производственного комплекса данного малого предприятия, что позволит в будущем промышленно внедрять полученные наработки. Работа предстоит нелегкая, но полученные результаты позволят повысить эффективность извлечения нефти из низкопроницаемых коллекторов и нефтеотдачу пластов, что даст возможность вовлечь в разработку те ресурсы, которые до настоящего времени оставались для нас недостижимы.

КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АРКТИКИ

Другим важным направлением является исследование Арктики. Задачи этих исследований были определены еще в 2008 году. Основываясь на этих задачах, ИПР запустил проект «Сибирский арктический шельф как источник парниковых газов планетарной значимости: количественная оценка потоков и выявление возможных экологических и климатических последствий», который затрагивает и давно известную проблему глобального потепления. Проект реализуется под руководством ведущего ученого США профессора Университета Аляски И.П. Семилетова при поддержке мегагранта Правительства РФ по Постановлению Правительства № 220. Задачи, которые были поставлены в проекте, – это повышение уровня понимания функционирования Арктической климатической

ПРОЕКТ РЕАЛИЗУЕТСЯ ПОД РУКОВОДСТВОМ ВЕДУЩЕГО УЧЕНОГО США ПРОФЕССОРА УНИВЕРСИТЕТА АЛЯСКИ И.П. СЕМИЛЕТОВА ПРИ ПОДДЕРЖКЕ МЕГАГРАНТА ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ПО ПОСТАНОВЛЕНИЮ № 220.

системы (которая характеризуется сложным взаимодействием физических, геологических, биологических и химических факторов) путем исследования вклада деградации подводной мерзлоты, происходящей под воздействием современного потепления, в динамику потоков метана (и углекислого газа) на Сибирском Арктическом шельфе, а также разработка модели динамики подводной вечной мерзлоты Сибирского Арктического шельфа с акцентом на его внутренние части.

В рамках проекта в 2014 г. проведена шестая международная ледово-морская экспедиция SWERUS-3 в юго-восточной части моря Лаптевых, цель которой – изучение механизма выброса метана в водную толщу – атмосферу за счет особенностей деградации подводной мерзлоты. Экспедиция проведена с участием членов научного коллектива международной научно-образовательной лаборатории изучения углерода арктических морей, которая была создана в ИПР, – ученых ТОИ ДВО РАН, МГУ, ИО РАН, студентов ТПУ.

В ходе экспедиции проведено колонковое бурение скважин в губе Буор Хая (море Лаптевых) с отбором проб и предварительных электромагнитных исследований грунтов. Проведены высокоточные измерения более 100 проб газа, экстрагированного из толщи донных отложений морей Восточной Арктики, на базе Университета Утрехт (Нидерланды) и Политехнического института в Женеве (Швейцария).



Рис. 2. CTD-зондирование с отбором проб воды (международная экспедиция SWERUS-3: июль–октябрь 2014 г.)



Игорь Семилетов

The 6th international expedition SWERUS-3 surveying the seabed of the Laptev Sea to outline the principles of methane release into the surrounding water and atmosphere from underwater permafrost degradation was initiated in 2014 within the above-mentioned project. The expedition involved the scientists of Arctic Sea's Carbon Research International Laboratory which had been established at INR (TPU), faculty of V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute, Moscow State University, Shirshov Institute of Oceanology RAS and students of TPU.

In the course of the expedition, core sampling and preliminary electromagnetic survey of soils were conducted in Buor-Khaya Gulf, the Laptev Sea (Fig. 2). More than 100 gas samples were extracted from sea floor formation sediments of the Eastern Arctic seas and analyzed with high accuracy at Utrecht University (Netherlands) and Polytechnic Institute (Geneva, Switzerland).

Pyrolytic analysis of frozen samples was carried out at INR, TPU. Carbon content indicated the significant impact of the topmost surface vegetation. Besides, unsaturated hydrocarbons, spirits and acids, typical for recent sediments, were explored. Hydrocarbons of petroleum series were also identified in the samples, which were formed as a result of kerogen breakdown at significant depths. The obtained results could be the foundation for further effective exploration of the Arctic mineral and hydrocarbon resources.

SPACEGEOLOGY

The 21st century poses significant task to the whole humanity and the Russian Federation, in particular - to provide a rapid growth of basic natural reserves that can be economically extracted. High economic and scientific growth rate stipulates the development of up-to-date exploration technologies.

Satellite imagery of the Earth (Fig.3) has become the way to address these challenges. Remote sensing research enabling the detection and interpretation of regional geological features to forecast and explore mineral deposits is one of the most effective mineral prospecting and exploration technologies. It is explained by the fact that satellite images allow geologists to perform effectively the following: to reveal the regularities of mineral distribution and ore deposit occurrence in the areas of interface between variously-oriented lineaments and ring structures having extensive depth; to allocate dome structure influencing mineral distribution; to study deep-bedded geological structures located under thick allochthon basement and define ore control elements of buried mineral deposits.

Space Geology and Remote Sensing Research Centre «Kosmogeology» is focused on developing the technologies to integrate and interpret satellite, multispectral and radar imagery data in order to reveal geological features of both ore deposits and hydrocarbon fields, as well as to provide more effective mineral prospecting and exploration (Fig 4).

In 2014, the studies concerning the detection of deep buried geological structure by means of satellite images, as well as informativity of image spectra and image multiplication were carried out. The application of modern space imagery materials to study geological features of ore and hydrocarbon deposits of Tomsk Oblast (at a small and medium scales 1:500000 – 1:50000) was characterized. The technology to integrate and analyze space imagery materials in respect to ore and hydrocarbon deposits in Western and Eastern Siberia.



На базе ИПР ТПУ проведены пиролизические исследования замороженных образцов керна. Состав углерода однозначно указывает на вклад высшей наземной растительности. Также обнаружены непредельные углеводороды, спирты и кислоты, которые типичны для современных осадков. Кроме них во всех образцах обнаружены углеводороды нефтяного ряда, образовавшиеся в результате деструкции керогена на больших глубинах. Полученные результаты являются основой для эффективного освоения недр Арктики, разведки и добычи нефти и газа из ее глубин в будущем.

КОСМОГЕОЛОГИЯ

В новом столетии перед человечеством в целом и перед Российской Федерацией в частности в области освоения недр встала серьезная проблема – обеспечить быстрый, но при этом экономически эффективный прирост запасов основных природных ресурсов. Рост потребностей экономики и темпов научно-технического прогресса требует скорейшего поиска новейших технологий разведки недр.

Ответом на эти вызовы стали исследования спутниковых снимков нашей планеты. Космогеологические дистанционные исследования геологического строения недр с целью прогнозирования и поиска месторождений полезных ископаемых, дешифрирования геологических структур являются одним из самых ресурсоэффективных способов поиска и разведки полезных ископаемых на территории планеты. Они позволяют выявлять закономерности размещения рудных районов и месторождений в участках сопряжения разноориентированных линейных элементов с кольцевыми структурами, имеющими глубинную природу; об-

наруживать очаговые структуры, оказывающие закономерное влияние на размещение полезных ископаемых; изучать геологическое строение глубоко залегающих структур под мощным чехлом аллахтонных отложений и выявлять элементы рудоконтроля погребенных месторождений.

На базе центра «Космогеология» ИПР ТПУ ведется разработка технологий комплексирования и анализа материалов мультиспектральных и радарных космических съемок для целей геологического изучения рудных и нефтегазовых районов, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых.

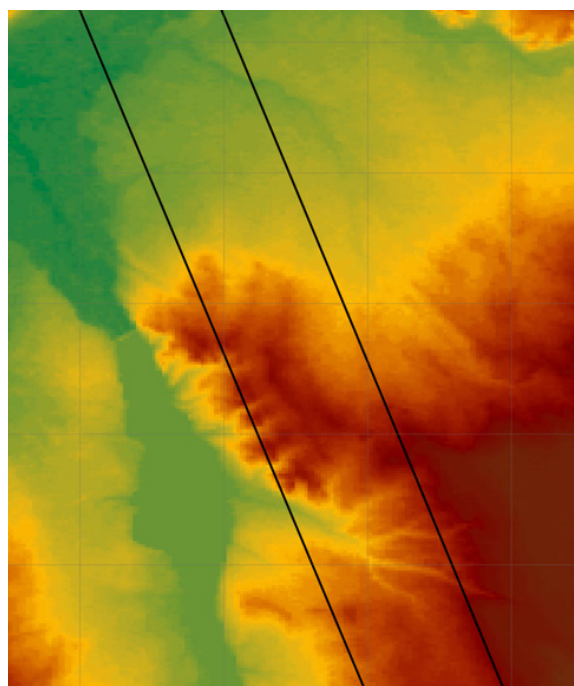


Рис. 4. Пример обработки спутникового снимка земной поверхности

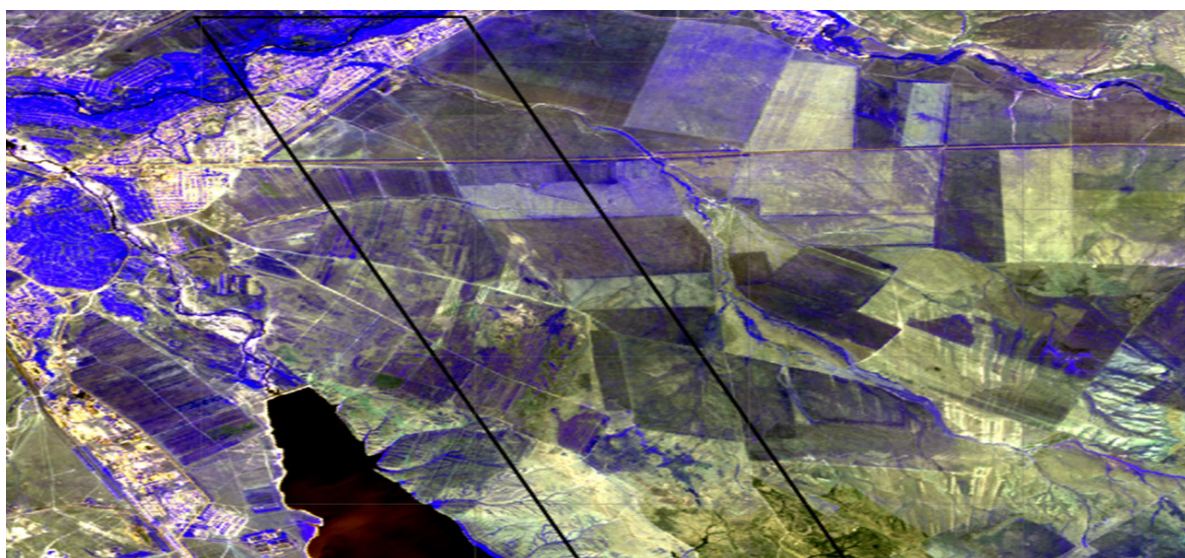


Рис. 3. Пример спутникового снимка земной поверхности

PURE WATER

In the 20th century the world's population tripled, water consumption increased 7 times while domestic water consumption increased 13 times. Such dramatic growth led to water scarcity in a big number of countries all over the world. United Nations report warns that nowadays one third of the world's population suffers from pure water deficiency and less than in 20 years that will be two thirds of the population [3]. The problems caused by low water quality are not less important than water availability, though being paid less attention to. Bacterial and virus contamination of both centralized and non-centralized water supply systems brings risks of diseases, which is especially related to densely populated areas and areas with developed industry and agriculture. Our country, though being rich in water resources, undergoes changes caused by the ever-present human factor.

Some institutes of TPU study these issues and do both fundamental and applied research.

The aim of the investigation conducted in IRN is to discover the basic interaction mechanism in the water-rock system and to find out the laws of its internal evolution. The research allows solving a wide scope of problems: to discover and conserve fresh water sources as well as to reveal regularities of natural resources occurrences [4].

New membrane-based technologies of water deionization (water desalinization and demineralization) have been developed at the Institute of High Technology Physics, TPU (Fig. 5). Fundamental research on water deionization under combined impact of electrical and magnetic fields (based on magnetohydrodynamic effect) has been done.

Beam-plasma and radiation technologies have been developed at the Institute of High Technology Physics



and the Institute of Physics and Technology, TPU, to decontaminate natural and waste waters and prevent inflectional and parasitic diseases.

"Institute of water", TPU, is developing electric impulse technologies of water treatment for drinking water supply. Based on the theory of natural and natural-technical system co-evolution and modern methods of complex water management, mathematic modeling of hydro geological and hydrological processes, principles of complex model development for rational water resource use have been elaborated. The principles take into account the interests and needs of different consumers. The prospects of technological development in this field are further improvement of electro impulse, membrane, radiation, beam-plasma and sorption technologies.



В 2014 г. проведены исследования проявленности глубинных структур в материалах космоснимков и выполнено исследование информативности диапазонов и их мультипликаций. Даны обзор и характеристика использования материалов современных космоснимков при изучении структур рудных и нефтегазовых районов Томской области в мелком и среднем масштабе (1:500000 – 1:50000). Создана технология комплексирования и анализа материалов космических съемок применительно к рудным и нефтегазовым районам природных условий Западной и Восточной Сибири.

ЧИСТАЯ ВОДА

В XX в. население земного шара выросло в три раза. За это же период потребление пресной воды увеличилось в семь раз, в том числе на коммунально-питьевые нужды – в 13 раз. При таком росте потребления стало резко не хватать водных ресурсов в целом ряде регионов мира. По данным ООН, около трети населения мира проживает в странах, страдающих от дефицита чистой воды, а менее чем через 20 лет в странах с дефицитом воды будет жить две трети человечества. Проблемы качества воды не менее серьезны, чем проблемы ее доступности, но им уделяется сравнительно мало внимания. Микробное и вирусное загрязнение питьевой воды как централизованного, так и нецентрализованного водоснабжения создает риск возникновения заболеваний населения. Особенно это касается густонаселенных районов и территорий крупных промышленных предприятий и сельскохозяйственных комплексов. Вездесущий антропогенный фактор меняет порядок вещей и в нашей богатой водными ресурсами стране.

НА БАЗЕ ИФВТ ТПУ РАЗРАБОТАНЫ НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЕИОНИЗАЦИИ ВОДЫ (ОБЕССОЛИВАНИЕ, ОПРЕСНЕНИЕ) НА ОСНОВЕ МЕМБРАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

По этому направлению в рамках кластера работают сразу несколько институтов Томского политехнического университета, которые осуществляют исследования фундаментального и прикладного характера.

Так, в ИПР осуществляется исследование, призванное установить фундаментальные механизмы взаимодействия в системе вода – горная порода и выявить закономерности ее внутренней эволюции. Данное исследование позволяет решить широкий круг вопросов: от поиска и сохранения



Рис. 5. Абсорбционная установка для очистки воды

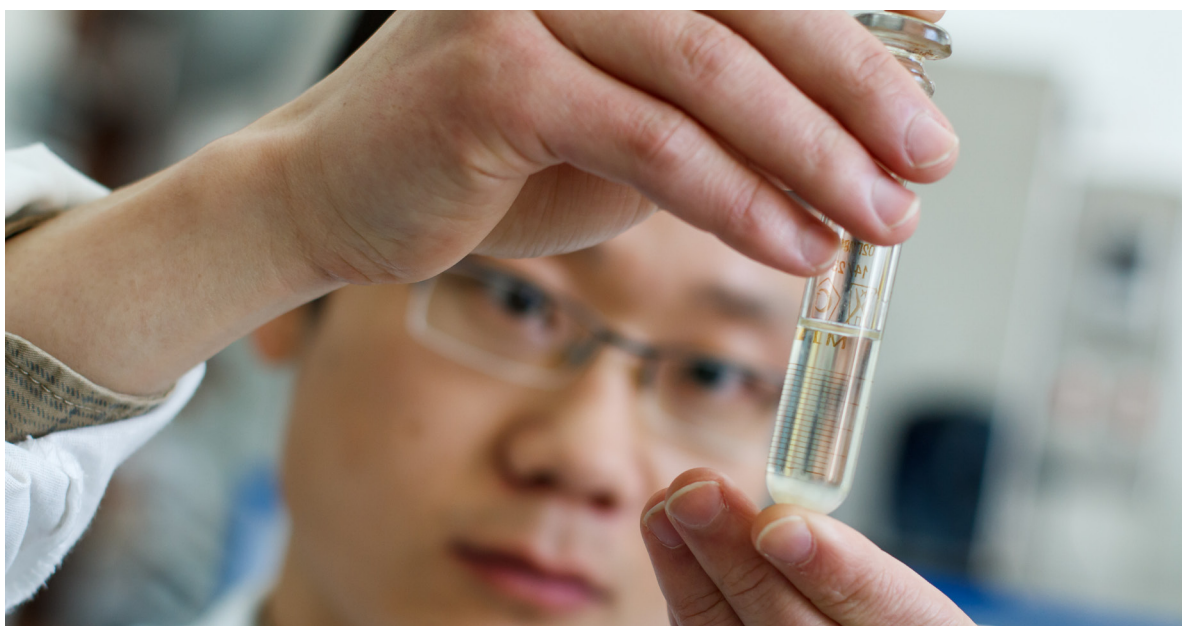
источников пресной питьевой воды до установления закономерностей формирования различных месторождений полезных ископаемых [4].

На базе ИФВТ ТПУ разработаны новые технологии деионизации воды (обессоливание, опреснение) на основе мембранных технологий. Проведены фундаментальные исследования по деионизации воды при комбинированном воздействии электрических и магнитных полей (на основе магнитогидродинамического эффекта).

На базе ФТИ и ИФВТ разработаны пучково-плазменные и радиационные технологии обеззараживания природных и сточных вод, предотвращающие возникновение инфекционных, паразитарных заболеваний, заражение гельминтами.

Институт воды ТПУ развивает электроимпульсные технологии водоподготовки для питьевого водоснабжения. Разработаны принципы создания комплексных моделей (систем) рационального использования водных ресурсов в интересах потребителей всех уровней на основе развития теории коэволюции природных и природно-технических систем и широкого использования современных методов моделирования систем комплексного водопользования, математического моделирования гидрогеологических и гидрологических процессов. Главные направления технологического развития в этой области будет происходить на основе совершенствования электроимпульсных, мембранных, радиационных, пучково-плазменных и сорбционных технологий.

НА БАЗЕ ФТИ И ИФВТ РАЗРАБОТАНЫ ПУЧКОВО-ПЛАЗМЕННЫЕ И РАДИАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД, ПРЕДОТВРАЩАЮЩИЕ ВОЗНИКНОВЕНИЕ ИНФЕКЦИОННЫХ, ПАРАЗИТАРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ, ЗАРАЖЕНИЕ ГЕЛЬМИНТАМИ.



GREEN CHEMISTRY

Green chemistry has become a cutting-edge research that drives scientific and economic development of the world. This is the way to sustainable development of the society, environmental-friendly technologies and eradication of poverty. The main goal of green chemistry is to find the ways to make human activities (industry, energy resources uses and domestic routine) more chemically safe and environmental-friendly. All branches of chemistry are supposed to be "green" in future. TPU considers it one of the main research areas, since it makes it possible not only to make advanced scientific investigation in the area, but also to raise environmental awareness of young specialists.

A project "Development of catalytically and biologically active materials based on nanoparticles of metals" is being implemented at INR, TPU.

High-efficient catalysts with nanoparticles of gold, silver and other precious metals have been developed in the frame of the project. Nano-gold and nano-silver systems show high catalytic activity in exhaust gas decontamination and biomass treatment.

Biomass treatment methods are one of the most important innovative research areas in the developed countries. Some researchers offer gold catalysts for the mentioned processes of liquid-phase oxidation. However, the application of such gold catalysts can hardly contribute to solving a number of ecological problems.

New methods which are being currently developed concern gold nanocatalysts synthesis that allows

developing high efficient catalytic systems for environmental-friendly gas-phase and liquid-phase oxidation.

Pretest shows that the synthesized products will have better medical and economical parameters of analogues made both in our country and abroad.

One of the green chemistry's research areas is food safety control. INR is implementing a project that involves developing testing systems and cholesterol biosensors (Fig. 6) to control food quality (oils, fats, margarine). A new biosensor and a method for cholesterol detection in food have been developed in the frame of the project. They are characterized by high sensitivity, portability and can be easily used by a customer, which makes them outstanding among the world's analogues.

In the frame of "Green chemistry" research area, the scientists at INR have developed a technology to produce biodegradable polymers and copolymers with high molecular weight and crystallinity based on polylactic acid, which are used for products of regenerative medicine.

Polylactic acid and its copolymers which are not produced in Russia are widely used for production of biodegradable materials including medical products. One of the modern challenges for medical industry is to create biocompatible and bioresorbable polymers for regenerative surgery, orthopedics and traumatology to be gradually replaced by bone and other living tissues in a body as well as to control drug delivery.

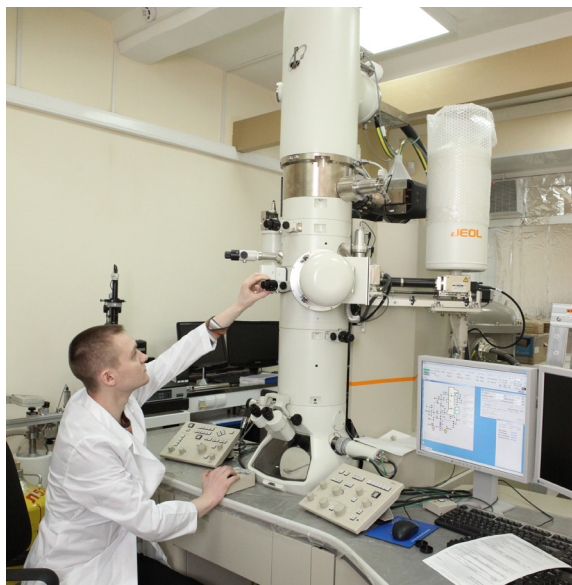
ЗЕЛЕНАЯ ХИМИЯ

Зеленая химия является приоритетным направлением развития науки и экономики всего мира. Это путь к устойчивому развитию общества, экологической безопасности и искоренению бедности. Основная цель зеленой химии – поиск безопасных с точки зрения химии и экологии способов деятельности общества во всех аспектах, от процессов производства и способов использования энергоресурсов до способов выполнения ежедневной домашней работы. Предполагается, что в будущем вся химия станет зеленой. Для ТПУ это направление является одним из важных, т. к. позволяет не только заниматься передовыми научными исследованиями в данной области, но и привить культуру экологически чистой и безопасной химии будущим специалистам.

На базе ИПР ТПУ реализуется проект «Разработка каталитически и биологически активных материалов на основе наночастиц металлов».

В рамках данного проекта разработаны высокоэффективные катализаторы, содержащие наночастицы золота, серебра и других благородных металлов. Нанозолотые и наносеребряные системы проявляют высокую каталитическую активность в процессах обезвреживания токсичных газовых выбросов и переработки биомассы.

В развитых промышленных странах процессы переработки биомассы являются одним из важнейших инновационных направлений. Рядом исследователей для указанных процессов жидкофазного окисления предложены золотые ката-



ОСНОВНАЯ ЦЕЛЬ ЗЕЛЕННОЙ ХИМИИ – ПОИСК БЕЗОПАСНЫХ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ХИМИИ И ЭКОЛОГИИ СПОСОБОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВА ВО ВСЕХ АСПЕКТАХ, ОТ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА И СПОСОБОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ДО СПОСОБОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЕЖЕДНЕВНОЙ ДОМАШНЕЙ РАБОТЫ.

лизаторы. Однако золотые катализаторы имеют и ряд проблем, которые пока не решены.

Разрабатываемые новые методы синтеза нанозолотых катализаторов позволяют получить высокоэффективные каталитические системы для экологически важных процессов газофазного и жидкофазного окисления.



В рамках данного проекта разработаны высокоэффективные препараты, содержащие наночастицы металлов (серебра, золота) в различных средах (твердый носитель, водный раствор, гель, крем). Серебросодержащие препараты обладают высокой бактерицидной, противовирусной и противогрибковой активностью, тогда как нанозолотые системы проявляют высокую каталитическую активность в процессах обезвреживания токсичных газовых выбросов и переработки биомассы. Предварительный анализ показывает, что синтезируемые препараты превосходят по основным медицинским и экономическим характеристикам отечественные и зарубежные аналоги.

Одним из направлений зеленой химии является контроль за безопасностью пищевых продуктов. На базе ИПР реализуется проект по разработке и созданию тест-системы и биосенсора на холестерин для контроля качества пищевых продуктов (масла, жиры, маргарины). В рамках проекта разработаны новый биосенсор и методика определения холестерина в пищевых продуктах, отличающиеся высокой чувствительностью, экспрессностью, мобильностью, возможностью применения индивидуально, без лабораторных условий, что превосходит мировые аналоги.



Рис. 6. Биосенсор на холестерин

В рамках направления «Зеленая химия» на базе ИПР реализуется также проект по разработке технологий создания биоразлагаемых полимеров.

Полимолочная кислота и ее сополимеры, которые не производятся в РФ, относятся к группе биоразлагаемых полимеров, широко используемых в производстве изделий медицинского назначения и биodeградируемых материалов. Одна из существующих проблем в современной медицине – это создание биосовместимых и биорезорбируемых



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗЫВАЕТ, ЧТО СИНТЕЗИРУЕМЫЕ ПРЕПАРАТЫ ПРЕВЫШАЮТ ПО ОСНОВНЫМ МЕДИЦИНСКИМ И ЭКОНОМИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ И ЗАРУБЕЖНЫЕ АНАЛОГИ.

полимеров, изделия из которых используются при различных регенеративных операциях в хирургии, ортопедии, травматологии и могут постепенно заменяться в организме костной или другой живой тканью. Также их применяют для контролируемой доставки лекарств.

На базе ИПР разработана технология создания биоразлагаемых полимеров и сополимеров с большой молекулярной массой и кристалличностью на основе полимолочной кислоты, которые используются для изготовления изделий для регенеративной медицины.

Все реализуемые направления кластера «Ресурсы планеты» совпадают с мировыми тенденциями развития науки и техники, в какой-то мере являются уникальными и активно способствуют повышению конкурентоспособности ТПУ как ведущего университета мира в области научных исследований и в подготовке специалистов.

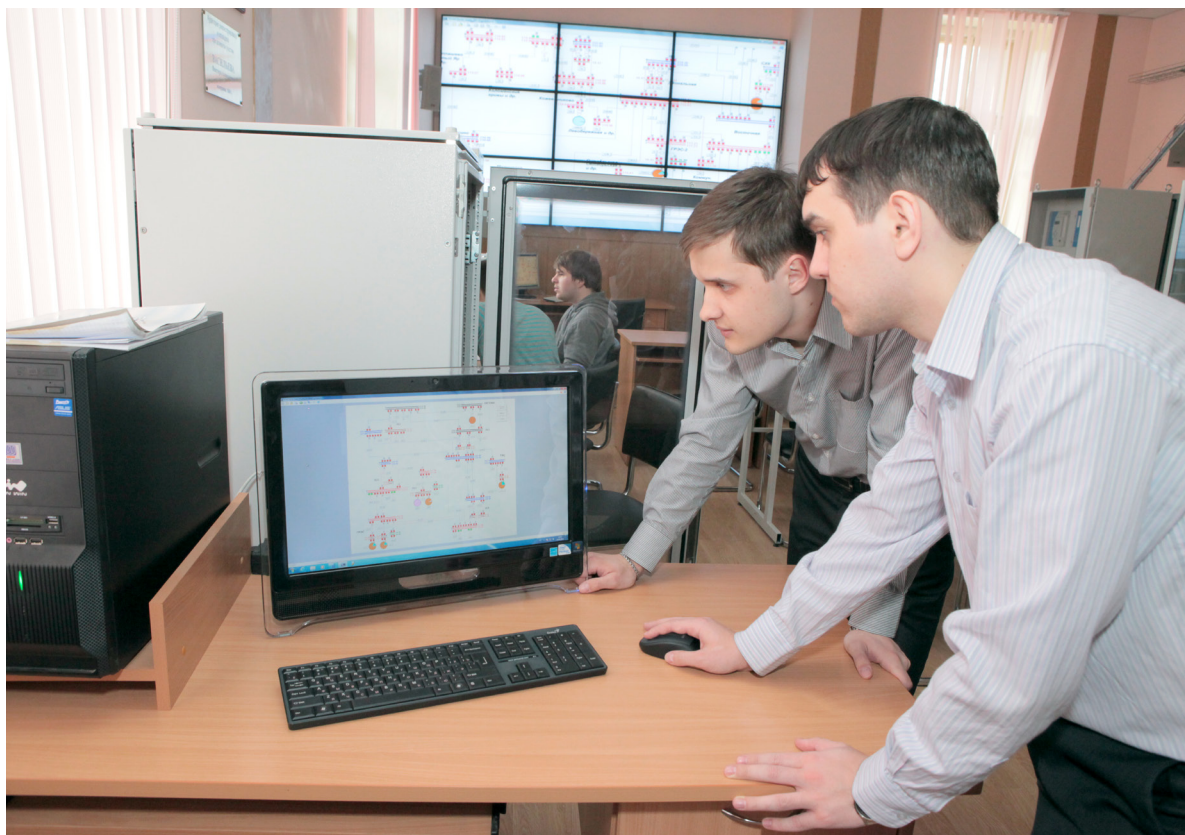


РЕСУРСОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ



В.М. ЗАВЬЯЛОВ,

*д. т. н., доцент,
директор
Энергетического
института*



В рамках Программы повышения конкурентоспособности среди ведущих научно-образовательных центров мира (ВИУ), рассматривая энергоэффективность как неотъемлемо существенную часть ресурсоэффективности, Энергетический институт ТПУ в рамках кластера «Устойчивая энергетика» развивает ряд направлений.

RESOURCE EFFICIENT TECHNOLOGIES IN THE USE OF ENERGY SOURCES

VALERIY ZAVYALOV

*Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
Director of TPU Institute of Power Engineering*

The TPU Institute of Power Engineering develops a range of directions in the framework of “Sustainable Energy” cluster.

HYBRID MODELING IN POWER ENGINEERING

The analysis of current network operation including the functioning of devices and FACTS systems needs special modeling which will ensure the solution of different tasks fundamental for efficient management of smart energy systems with adaptive active networks (rus. abbr. IEAAS).

In particular, it is necessary to analyze the dynamic influence of FACTS devices on quasi steady conditions and emergency conditions of IEAAS as well as to develop optimal algorithms for local and systemic control of continual FACTS devices management that will provide safe and effective functioning of IEAAS under various quasi steady and transient normal, emergency, post-emergency conditions and during their operation.

Mathematical modeling serves as the principal method of getting information to solve the indicated problems.

Through the modeling of IEAAS, the mathematical models are significantly simplified and the problem specification is limited. As a result, the completeness and reliability of information are

reduced. Using this information leads to malfunction of the whole process: in projecting, maintenance of power supply and energy systems. It also results in project mistakes as well as in incorrect or non-optimal settings of relay protection devices and technological automatic machinery. It obstructs the work of operating personnel, gives incorrect assessment of working conditions for machinery, distributing network in general and, in particular, it doesn't allow the resource efficiency regimes to be formed and maintained with minimum energy waste.

Hybrid real time simulator developed in TPU Institute of

Power Engineering realizes the elimination of such simplifications and limitations that occur during the modeling of energy systems.

It is proved by research conducted in the framework of pilot project on creating smart energy cluster “Elgaugol” held by “FSK EES OAO” (OJSC).

As a result of tests conducted on the basis of VMK RV EES, it turned out well to form optimal settings of AASOU (Adaptive automatic system of optimal voltage and reactive power control) and to secure the decrease of energy losses by more than 5% in comparison with the figures in project.



ГИБРИДНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Современные мировые тренды, направленные на интеллектуализацию энергосистем и внедрение устройств гибкого управления их параметрами (FACTS), делают проблему получения полной и достоверной информации о процессах в оборудовании и энергосистемах в целом крайне актуальной. Для анализа режимов работы электрической сети с учетом функционирования устройств и систем FACTS необходимы средства моделирования, обеспечивающие решение ряда задач, принципиально важных для эффективного управления интеллектуальными энергосистемами с активно-адаптивными сетями (ИЭААС).

СОВРЕМЕННЫЕ МИРОВЫЕ ТРЕНДЫ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЮ ЭНЕРГОСИСТЕМ И ВНЕДРЕНИЕ УСТРОЙСТВ ГИБКОГО УПРАВЛЕНИЯ ИХ ПАРАМЕТРАМИ (FACTS), ДЕЛАЮТ ПРОБЛЕМУ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛНОЙ И ДОСТОВЕРНОЙ ИНФОРМАЦИИ О ПРОЦЕССАХ В ОБОРУДОВАНИИ И ЭНЕРГОСИСТЕМАХ В ЦЕЛОМ КРАЙНЕ АКТУАЛЬНОЙ.

В частности, это необходимо для анализа динамического влияния применяемых устройств FACTS на квазиустановившиеся и аварийные режимы ИЭААС, а также для разработки оптимальных алгоритмов локального и системного управления непрерывным регулированием устройств FACTS, обеспечивающих надежное и энергоэффективное функционирование ИЭААС при всевозможных квазиустановившихся и переходных нормальных, аварийных и послеаварийных режимах и процессах их работы.

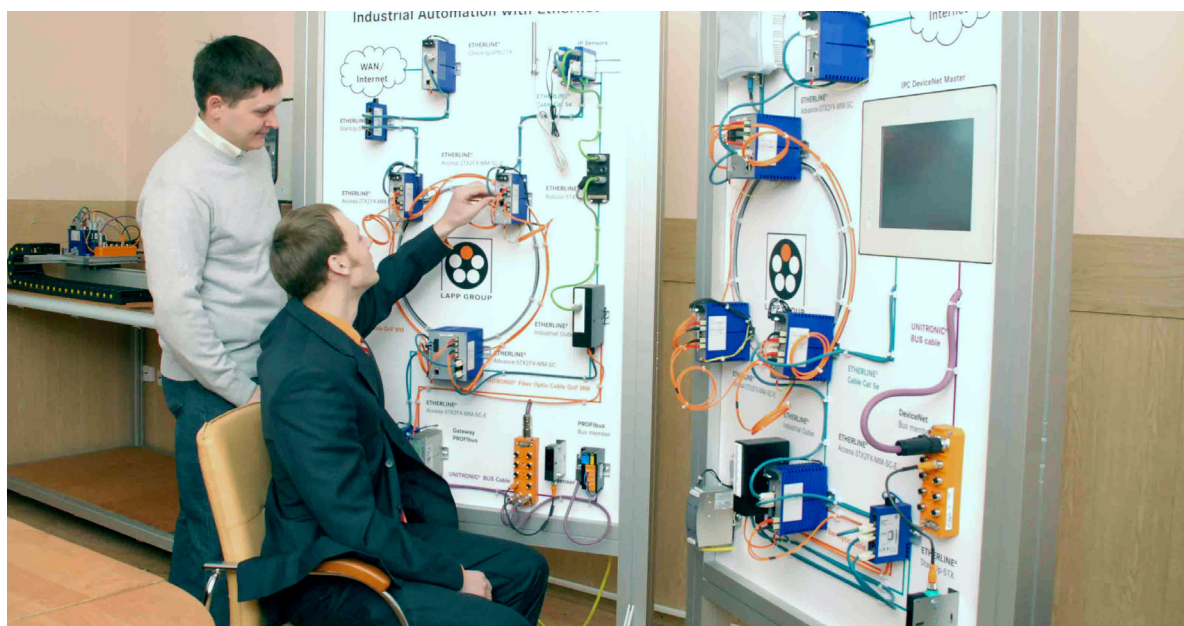
Ввиду недопустимости натуральных экспериментов в энергосистемах и невозможности их полноценного физического моделирования из-за чрезвычайной сложности основным путем получения информации для решения указанных задач служит математическое моделирование. Полнота, достоверность и оперативность такого подхода зависит от двух факторов. Во-первых, от адекватности применяемых математических моделей оборудования, соответственно, электрического района в целом. Во-вторых, от способности используемых средств решения реализовывать его с необходимой точностью и оперативностью.

Теория и многолетняя практика используемых в настоящее время для решения обозначенных задач средств, методической основой которых являются методы численного интегрирования дифференциальных уравнений, показывают, что в рамках данного подхода указанная совокупность факторов противоречива и в нужной мере принципиально нереализуема. Поэтому при моделировании ИЭААС применяются значительные упрощения математических моделей и ограничения условий их решения, вследствие чего теряется полнота и достоверность информации.

Использование полученной таким образом информации ведет к сбою по всей цепочке: при проектировании, эксплуатации системы электроснабжения и ЭЭС; служит причиной проектных ошибок, неправильных или неоптимальных настроек средств релейной защиты, технологической и противоаварийной автоматики; мешает действиям оперативного и обслуживающего персонала; дает ошибочные оценки условий работы оборудования, распределительной сети в целом и, в частности, не позволяет формировать и обеспечивать энергоэффективные режимы с минимальными потерями электроэнергии и т. д.

Всережимный моделирующий комплекс реального времени электроэнергетических систем (ВМК РВ ЭЭС), разработанный в Энергетическом институте ТПУ, позволяет исключить названные ограничения и упрощения, используемые при моделировании энергосистем. Уникальные свойства и возможности комплекса делают его адекватным инструментом для решения приведенных задач. Доказательством тому служат результаты исследований, полученные в рамках пилотного проекта ОАО «ФСК ЕЭС» по созданию интеллектуального энергокластера «Эльгауголь».





AUTONOMOUS HYBRID SYSTEMS OF POWER SUPPLY WITH THE USE OF SUSTAINABLE ENERGY SOURCES

TPU Institute of Power Engineering conducts a huge range of researches in the field of energy efficient schemes for autonomous hybrid systems of power supply with the use of sustainable energy sources. They display complex solution of choosing the most rational capacity and the type of electric power station, give calculations of power consumption by farms and domestic consumers as well as the showings of economic efficiency for electrotechnical decentralized supply complex. Real projects on implementation of decentralized power supply schemes are realized in Tomsk region and in the Sakha Republic (Yakutia).

At the present moment two projects are approved to be realized: "Wind and solar power plant with the capacity of 25 kW for autonomous power supply in Alataevo village (Parabelsky District, the Tomsk region)" and "Wind and Diesel power plant with the capacity of 100 kW for autonomous power

supply in Novonikolskoe village (Alexandrovsky District, the Tomsk region)".

In 2014 the group of developers from “Tomskeptloproekt ZAO” (Close Joint-Stock Company) including Vitaliy Dmitrienko, a TPU postgraduate student, worked out a project called “Construction of photoelectric power plant in Bagatay village, Verkhoyansky ulus, the Sakha Republic (Yakutia)” by request of “RusGidro OAO” (OJSC).

The capacity of the projected power plant is 1 MW. Today it is one of a few power plants in Russia which uses solar energy.

RESOURCE EFFICIENT GENERATION

The project “Conduction of applied research and experimental developments aimed at creation of solid fuel gasification stations for power engineering and industry” is realized by a scientific group of the Department of Nuclear and Thermal Power Plants, TPU.

One of the first noticeable results of the project will be the elaboration of gas generation stations for coal

gasification. Such stations could be built into the technological cycle of heat generating plants. The refined energy gas derived such way will be used instead of natural gas and diesel oil.

Research as well as creation of scientific and technical foundation for using solid fuels in perspective gas generating plants is an actual task aimed at solving such global problems as the resource efficiency of active power engineering units and ones being modernized as well as the minimization of antropogenic influence on environment.

The achieved results will serve as the foundation to create new gas generation plants as well as to elaborate new compositions of solid fuels, to optimize the processes of their gasification and combustion in energy-power units used in fuel and energy industry.

The scientific novelty will be the feature of new constructive and technological decisions for experimental examples of gas generating units for furnace and direct-flow-vortex gasification of coal-water suspension (CWS) with the derivation of refined energy gas. This should be the

Так, на базе ВМК РВ ЭЭС создана программно-аппаратная платформа для тестирования и настройки разрабатываемой в проекте адаптивной автоматической системы оптимального управления и регулирования напряжения и реактивной мощности (ААСОУ), которая в зависимости от режимных параметров в ИЭАЭС должна поддерживать нормативный уровень напряжения во всем энергокластере «Эльгауголь». Кластер включает в себя четыре подстанции и сети высокого напряжения основного потребителя – горнодобывающего комбината.

В результате проведенных на ВМК РВ ЭЭС тестов удалось сформировать оптимальные настройки ААСОУ и обеспечить снижение потерь электроэнергии более чем на 5 % по сравнению с проектными значениями. Работа выполнена группой научно-исследовательской лаборатории моделирования электроэнергетических систем (НИЛ МЭЭС), заведующий – к. т. н., доцент А.О. Сулайманов.

РЕАЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ ПО ПРИМЕНЕНИЮ СХЕМ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ РЕАЛИЗОВАНЫ В ДВУХ РЕГИОНАХ: ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ И РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ).

ГИБРИДНЫЕ АВТОНОМНЫЕ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Большой блок исследований ведет Энергетический институт в части энергоэффективных схем гибридных автономных систем электроснабжения с применением возобновляемых источников энергии. Результаты обобщены в монографиях «Кадастр возможностей», «Возобновляемая энергетика в децентрализованном электроснабжении» и других.

В этих и многих других работах представлен опыт комплексного решения задачи

выбора рациональной мощности и типа электростанций, приведены расчеты графиков энергопотребления типовых сельскохозяйственных и бытовых потребителей электроэнергии, а также показатели экономической эффективности создания электротехнического комплекса децентрализованного снабжения с учетом характеристик ветровых, солнечных и гидроресурсов, которыми обладает конкретный район территории Якутии, Сибири или Сахалина.

Реальные проекты по применению схем децентрализованного электроснабжения реализованы в двух регионах: Томской области и Республике Саха (Якутия). В части «томских проектов» кафедра электроснабжения промышленных предприятий (ЭПП) получила два положительных заключения государственной экспертизы на проектную документацию, смету и результаты инженерных изысканий по двум объектам капитального строительства.

Этому предшествовал этап, когда были собраны, систематизированы, изучены данные по возобновляемым энергоресурсам Томской области. Результаты исследований были представлены профессором Б.В. Лукутиным, доцентами И.О. Муравлевым, М.А. Сурковым в Институте финансового анализа (Томск) и прошли публичную защиту.

Направление проведенного исследования: изучение потенциала использования солнечных, водных и ветровых ресурсов территории. Предмет: потенциальные возможности интеграции ресурсов возобновляемой



Рис. 1. Всережимный моделирующий комплекс реального времени ЭЭС

start of development work to create competitive apparatus for combined-cycle power units (CCPU) with the capacity of 16-25 MW.

Within three years they expect to achieve first results – in form of active technological units of solid fuel gasification which will be assembled and launched on the basis of one Russian thermoelectric power station.

RESOURCE EFFICIENT AND SAFE TECHNOLOGIES FOR COMBUSTION INITIATION AND INCINERATION OF LIQUID, SOLID, GELLIKE (INCLUDING LOW-GRADE) AND OTHER FUELS

The orientation of this project is to develop the fundamental ideas in the modern theory of heat and mass transfer during ignition of condensed substances as well as to elaborate the scientific foundation for the theory of resource efficient and safe initiation of solid, liquid, gellike and other high-energy materials combustion using local sources with limited power intensity such as small-size hot metal particles.

The experimental methods to study the regularities in the processes of heat and mass transfer in gas medium during combustion of gas fuels by local sources with limited power intensity are developed.

Possible mechanisms and conditions for combustion of many solid, liquid, gellike and dispersed condensed substances by local heating are determined.

Prognostic models that permit to calculate necessary and sufficient conditions for efficient combustion



П.А. Стрижак

of gellike fuel, mix fuels and dispersed coal in specialized units and power plants are created.

The results of operations can be used in the development of efficient technologies for initiation of high-energy materials (solid, liquid and gellike ones) combustion by low-calorie energy sources. These results allow steady combustion of different fuels to be achieved. Furthermore, the power inputs will be a great deal lower (to 30%) in comparison with current technologies.

INCREASE OF THE HEAT ENERGY TRANSFER EFFICIENCY

The project of the power supply scheme for the city of Tomsk was initiated after the release of the RF Governmental Resolution of 22.02.2012 №154 "Requirements to the power supply schemes, to the procedure of their development and approval". The conduction of research and development work was ordered by the city administration.

The electronic model of power supply system in Tomsk is realized in the geoinformational system (GIS) Zulu and includes information about elements of power supply system. It is designed to fulfill heat and hydraulic calculations, to model the changeover and to plot the piezometric charts. One part of the electronic model is a software complex to calculate the reliability.

The electronic model realized using the domestically produced software complex "Zulu Thermo 7.0" makes it possible to carry out the hydraulic calculation of ringed heating systems and to calculate the heat energy balance among the consumers who were cut off the heat supply system in case if some section of heating system is damaged etc.

One component of the electronic model is the program of reliability calculation. It permits to calculate the indices of power supply reliability, to form the walkway of the heat-transfer agent to an arbitrarily chosen consumer with

энергетики с системами децентрализованного электроснабжения Томской области.

В ходе исследования группа проанализировала массив данных, полученных в результате мониторинга гидро-, ветровой и солнечной активностей и в привязке к ним показала потенциал мощностей, которые можно получить плюс к тому, что вырабатывают действующие дизельные электростанции.

В настоящее время проекты «Ветро-солнечная электростанция мощностью 25 кВт для автономного электроснабжения с. Алатаево Парабельского района Томской области» и «Ветро-дизельная электростанция мощностью 100 кВт для автономного электроснабжения с. Новоникольское Александровского района Томской области» приняты к реализации.

В 2014 году по заказу ОАО «Рус-Гидро» группой разработчиков ЗАО «Томсктеплопроект», в составе которой работал аспирант первого года обучения кафедры ЭПП Виталий Дмитриенко, подготовлен проект «Строительство фотоэлектрической станции в поселке Батагай Верхоянского улуса Республики Саха (Якутия)».

Мощность проектируемой станции составляет 1 МВт, и на сегодня это одна из немногих электростанций России единичной мощности, использующих энергию солнца.

Проекты и исследования, проведенные на территории Томской области и в Якутии, выполнены с привлечением студентов и аспирантов двумя научными группами кафедры ЭПП в составе: заведующий кафедрой профессор Б.В. Лукутин (научный руководитель), доценты И.О. Муравлев, М.А. Сурков; доцент С.Г. Обухов, доцент И.А. Плотников.

РЕСУРСОЭФФЕКТИВНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ

Проект «Проведение прикладных научных исследований и экспериментальных разработок с целью создания установок газификации твердых топлив для энергетики и промышленности» реализует научный коллектив кафедры атомных и тепловых электростанций (АТЭС) Энергетического института, научный руководитель проекта – доктор технических наук Ю.С. Боровиков.



Ю.С. Боровиков

Поддержка данного направления исследований была получена еще в рамках выполнения программы повышения конкурентоспособности ТПУ, сейчас для реализации этой идеи в полном формате созданы все предпосылки. Предусмотрено государственное финансирование проекта по ФЦП на три года в размере 100 млн руб. в год. Еще 151 млн руб. внебюджетного софинансирования за весь период поступит от индустриального партнера проекта – Фонда поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности «Энергия без границ».

Фонд учрежден компанией «Интер РАО». Соисполнителями проекта со своими интеллектуальными и техническими ресурсами выступают две хорошо известные в профессиональных кругах организации: ОАО «Всероссийский теплотехнический институт» и ЗАО «Компомаш-ТЭК» (Москва).

Одним из первых и ощутимых результатов проекта станет разработка газогенераторных установок по газификации угля, которые можно встраивать в технологический цикл теплогенерирующих предприятий. Полученный очищенный энергетический газ найдет применение вместо природного газа и дизельного топлива.

Исследования и создание научно-технических основ применения твердых топлив в перспективных газогенераторных установках является актуальной задачей, направленной на решение мировых проблем в области повышения ресурсоэффективности действующих и модернизируемых объектов энергетики, снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.

Полученные результаты послужат основой для создания новых газогенераторных установок, а также разработки новых композиций твердых топлив, оптимизации процессов их газификации, горения в энергосиловых установках, используемых на предприятиях топливно-энергетического комплекса.

Процесс газификации твердых топлив позволит компенсировать недостатки угольных технологий на объектах тепло- и электроэнергетики. Как показывают

ПРЕДУСМОТРЕНО ГОСУДАРСТВЕННОЕ ФИНАНСИРОВАНИЕ ПРОЕКТА ПО ФЦП НА ТРИ ГОДА В РАЗМЕРЕ 100 МЛН РУБ. В ГОД.



Рис. 2. Солнечная электростанция

the aim to determine whether the power supply system is failure-free.

Thereby the electronic map of the city was created which included the display of heating systems, heating sources and consumers. The unique character of the electronic map is that the heat engineers now have a modern, mobile instrument which meets all the requirements of heat supply system in the city. This instrument improves the effectiveness of managing the heat supply system.

Resource efficiency in general and in its elements is an integral

part of educational activity of TPU Institute of Power Engineering and, in particular, of the system of further education which is realized by the chairs of the Institute.

There are advanced training programs which spread the paradigm of energy saving and resource efficiency among the specialists with vocational secondary education and higher education working for power enterprises.

The sections and disciplines of the programs promote to increase the reliability of power supply schemes

and equipment of oil and gas enterprises, electric power stations, substations etc. Thus it affects the energy efficiency.

The disciplines aimed at energy efficiency are the integral part of the Basic educational program including Master's program. Inter alia there are such disciplines as "Sustainable energy sources" (Department of Industrial Electric Power Supply), "Energy-saving modes of electric power sources, complexes and systems" (Department of Electric Drives and Equipment), "Energy saving and resource efficiency" and others.

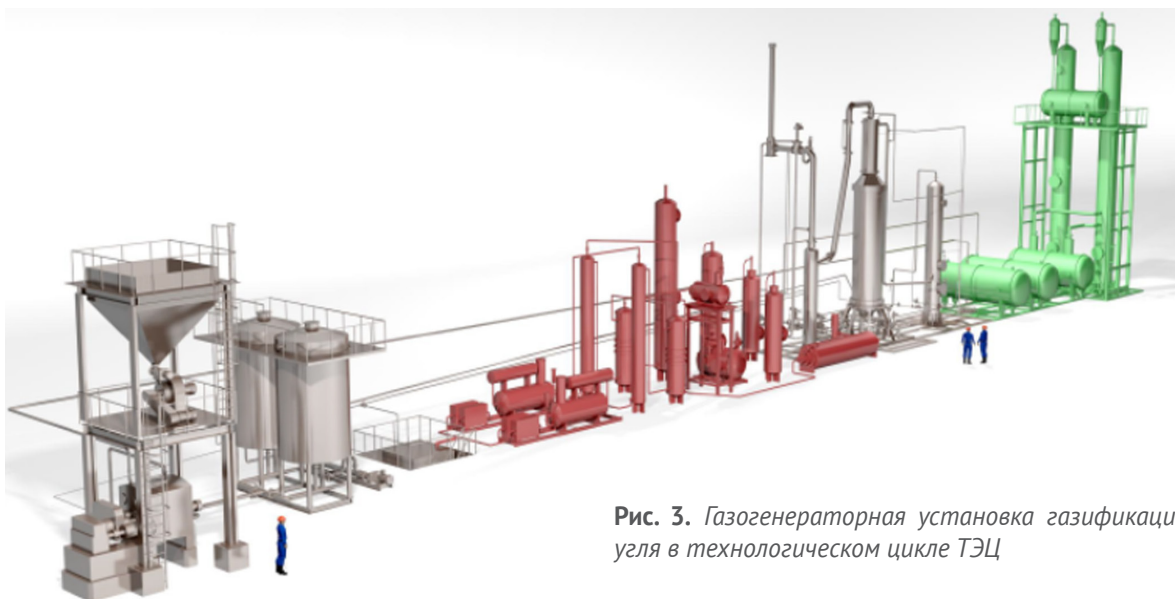


Рис. 3. Газогенераторная установка газификации угля в технологическом цикле ТЭЦ

исследования ведущих ученых, получаемый при газификации углей синтез-газ является более качественным продуктом, содержащим значительно меньше несжигаемого остатка. При этом, несмотря на ряд успешных проектов, остается немало вопросов. Один из них – механизм процесса и материальный баланс получаемых продуктов.

Научной новизной также будут обладать новые конструктивные и технологические решения для экспериментальных образцов газогенераторных установок горновой и прямоточно-вихревой газификации тонкодисперсной водоугольной суспензии (ВУС) с получением очищенного энергетического газа, что, в свою очередь, станет заделом для опытно-конструкторских работ по созданию конкурентоспособных агрегатов для парогазовых

установок (ПГУ) единичной мощности 16–25 МВт.

При этом реально выполнимым становится исследование процессов газификации, воспламенения и горения твердых топлив в окислительных средах, определение температурных полей, кинетики процессов газификации, воспламенения и горения твердых/жидких топлив, установление основных закономерностей, влияющих на выход газообразных продуктов разложения при пиролизе топлива, и т. д.

Первые результаты прогнозируются получить уже в течение трех лет – в виде действующих технологических установок по газификации твердого топлива, которые будут смонтированы и запущены на одной из российских теплоэлектростанций.

Ответственные исполнители проекта – заведующий кафедрой АТЭС А.С. Матвеев, доцент В.Е. Губин, также в проекте задействованы студенты, аспиранты, сотрудники АТЭС, кафедр Энергетического института и других научно-образовательных подразделений университета.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ И БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНИЦИИРОВАНИЯ ГОРЕНИЯ И СЖИГАНИЯ ЖИДКОГО, ТВЕРДОГО, ГЕЛЕОБРАЗНОГО (В ТОМ ЧИСЛЕ НИЗКОСОРТНОГО) И ДРУГОГО ТОПЛИВА

Проект направлен на развитие фундаментальных представлений современной теории тепломассообмена при зажигании конденсированных веществ, а также разработку научных основ общей теории энергоэффективного и безопасного инициирования горения твердых, жидких, гелеобразных и других видов высокоэнергетических материалов локальными источниками ограниченной энергоемкости – горячими частицами (металлическими и неметаллическими) малых размеров.



В результате проведенных исследований создана группа физических и математических моделей для описания комплекса взаимосвязанных процессов теплопереноса, фазовых переходов и химического реагирования, позволяющих проанализировать условия зажигания конденсированных веществ локальными источниками энергии.

Разработаны экспериментальные методики для изучения закономерностей процессов теплопереноса в газовой среде при газозажигании топлив локальными источниками ограниченной энергоемкости.

Определены возможные механизмы и режимы воспламенения большой группы твердых, жидких, гелеобразных и диспергированных конденсированных веществ при локальном нагреве.

Созданы прогностические модели, позволяющие рассчитать необходимые и достаточные условия ресурсоэффективного зажигания гелеобразных, смесевых топлив и диспергированного угля в специализированных и энергетических установках.

Проводимые исследования поддерживаются грантами Президента РФ (№ МК-2391.2014.8), РФФИ (№ 14-38-50003, № 14-03-31304), некоммерческого партнерства «Глобальная энергия» (№ МГ-2014/04/3). Полученные результаты соответствуют приоритетному направлению развития науки, технологий и техники Российской Федерации (Указ Президента России от 7 июля 2011 г. № 899) «Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика», а также критической технологии федерального уровня, получившей высокий рейтинг по показателям состояния и перспективам

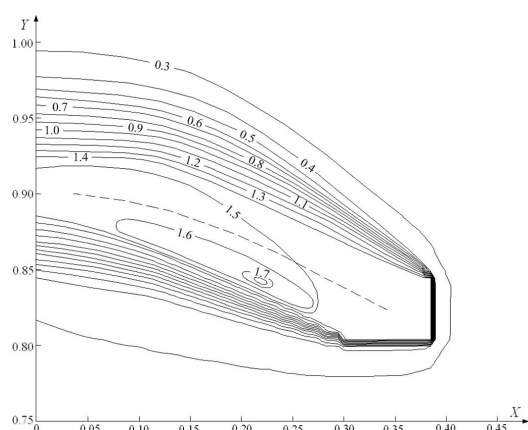
развития, «Технологии энергоэффективного производства и преобразования энергии на органическом топливе».

Результаты проведенных работ могут применяться при разработке энергоэффективных технологий инициирования горения высокоэнергетических материалов (твердых, жидких, гелеобразных) малокалорийными источниками энергии и позволяют достигать устойчивого зажигания различных видов топлива при существенно меньших (до 30 %) затратах энергии по сравнению с существующими технологиями.

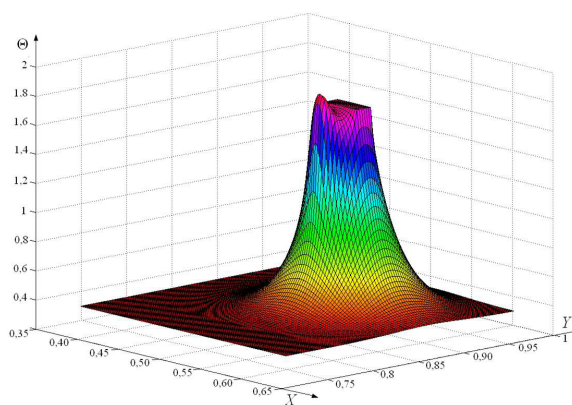
Работа ведется коллективом научно-исследовательской лаборатории моделирования процессов теплопереноса (НИЛ МПТ), заведующий – д. ф.-м. н. доцент П.А. Стрижак.



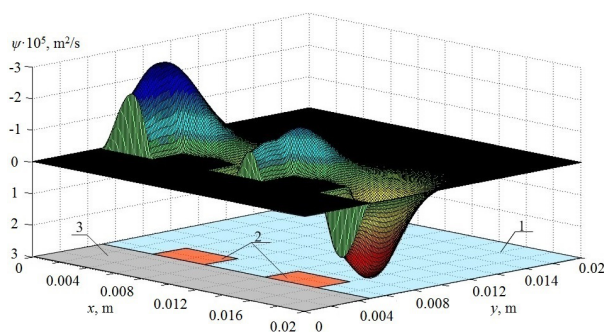
Рис. 4. Визуализация процессов теплопереноса в момент зажигания:



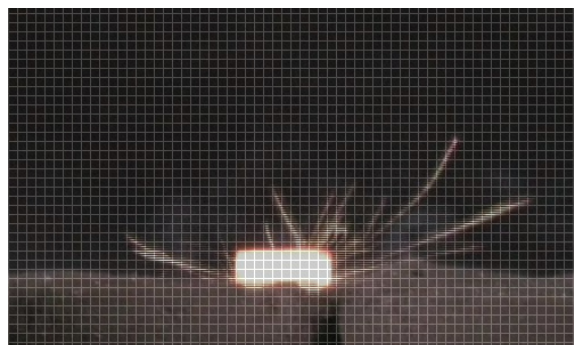
4.1. Изотермы системы «пары горючего – движущаяся частица – воздух»



4.2. Температурное поле системы «жидкое топливо – частица – воздух»



4.3. поле функции тока системы «твердое топливо – группа частиц – воздух»



4.4. кадр видеозаписи эксперимента для системы «твердое топливо – частица – воздух»

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ

Летом 2014 года Министерством энергетики Российской Федерации был утвержден документ, содержащий материалы об эффективности и безопасности функционирования систем генерации и транспортировки тепловой энергии города Томска с учетом планов перспективного строительства до 2030 года.

Проект разработки схемы теплоснабжения города Томска был инициирован вслед за выходом Постановления Правительства РФ от 22.02.2012 № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения», заказчиком на проведение НИОКР стала городская администрация.

Основываясь на техническом задании, выданном коллективу исполнителей кафедры АТП ЭНИН, была выполнена предпроектная проработка схемы теплоснабжения, одним из требований к которой является создание электронной модели для городов с населением более 500 тыс. человек.

В итоге электронная модель системы теплоснабжения г. Томска реализована в геоинформационной системе (ГИС) Zulu, со-

держит информацию по элементам системы теплоснабжения и предназначена для выполнения тепловых, гидравлических расчетов, моделирования переключений, построения пьезометрических графиков. Часть электронной модели представляет собой программный комплекс для расчета надежности.

Каждый объект, представленный в ГИС, имеет базу данных, содержащую соответствующую информацию. В системе предусмотрены средства редактирования инженерных сетей, включающие возможность создания объектов инженерной сети, нанесения сети на карту, а также контроля действий пользователя при определении компонентов сети или изменении ее конфигурации.

Электронная модель, реализованная с помощью отечественного программно-расчетного комплекса Zulu Thermo 7.0, позволяет выполнять гидравлический расчет закольцованных тепловых сетей, моделирование всех видов переключений, расчет балансов тепловой энергии, отключенных от теплоснабже-

ния потребителей при повреждении произвольного участка тепловой сети, и т. д.

Составляющая электронной модели – программа по расчету надежности – позволяет выполнять расчет показателей надежности теплоснабжения, формирование пути движения теплоносителя до произвольно выбранного потребителя с целью расчета вероятности безотказной работы (надежности) системы теплоснабжения относительно этого потребителя.

Таким образом, в ходе работы над схемой теплоснабжения, на реализацию которой ушел ровно год, была создана электронная карта города с теплосетями, всеми источниками тепла и потребителями.

Уникальность ее в том, что специалисты-теплотехники получили современный, мобильный и отвечающий задачам теплоснабжения города инструмент, который поднимает вопрос эффективности управления городским теплотехническим хозяйством на порядок.

ТАКИМ ОБРАЗОМ, В ХОДЕ РАБОТЫ НАД СХемой ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, НА РЕАЛИЗАЦИЮ КОТОРОЙ УШЕЛ РОВНО ГОД, БЫЛА СОЗДАНА ЭЛЕКТРОННАЯ КАРТА ГОРОДА С ТЕПЛОСЕТЯМИ, ВСЕМИ ИСТОЧНИКАМИ ТЕПЛА И ПОТРЕБИТЕЛЯМИ.

Проект выполнен коллективами кафедр теплотехнического профиля ЭНИНа: автоматизации теплоэнергетических процессов (АТП) – заведующая кафедрой доцент И.П. Озерова; теоретической и промышленной теплотехники (ТПТ) – профессор Г.В. Кузнецов; парогенераторостроения и парогенераторных установок (ПГС и ПГУ) – профессор А.С. Заворин; атомных и тепловых электростанций (АТЭС) – доцент А.С. Матвеев.

Направление энергоэффективности в целом и в элементах, безусловно, находит логичное продолжение в образовательной деятельности Энергетического института ТПУ, в частности, в системе программ дополнительного профессионального образования, которые реализуют выпускающие кафедры ЭНИНа.

Так, например, на кафедре электроэнергетических систем (ЭЭС) действуют программы повышения квалификации, которые привносят парадигму энергосбережения и энергоэффективности в среду специалистов со средним профессиональным и высшим образованием, работающих на предприятиях энергетического комплекса.

В ряду программ такого уровня и направленности: «Релейная

ТАКИМ ОБРАЗОМ, ЭТИ И ДРУГИЕ ПРИМЕРЫ ИЛЛЮСТРИРУЮТ, КАК И ПО КАКИМ НАПРАВЛЕНИЯМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РАБОТАЕТ НА РАЗВИТИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И КАДРОВ, КОТОРЫЕ УМЕЮТ РАЗРАБАТЫВАТЬ, СТРОИТЬ И ВНЕДРЯТЬ ТАКИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА СТРАНЫ.

защита и автоматика электро-энергетических сетей», «Релейная защита и автоматика систем электроснабжения предприятий нефтяной и газовой промышленности» (руководитель программ – доцент В.Н. Копьев); «Испытания и диагностика электроустановок высокого напряжения» (руководитель – профессор В.А. Лавринович) и др.

Разделы и дисциплины перечисленных программ прямо и косвенно работают на повышение надежности схем электроснабжения, оборудования, в частности предприятий нефтегазового сектора, электростанций, подстанций и т. д., и, следовательно, в конечном итоге – на энергетическую эффективность.

То же самое можно сказать об образовательной программе повышения квалификации специалистов «Современные методы подготовки воды для энергетики». Программа разработана сотрудниками кафедры

ПГС и ПГУ (заведующий – профессор А.С. Заворин), вошла в число победивших на конкурсной основе и реализована в рамках «Президентской программы повышения квалификации инженерных кадров России на 2012–2014 годы».

Есть примеры междисциплинарного взаимодействия, когда при реализации ППК, направленных на получение новых знаний и компетенций в области энергоэффективности, кафедры работают в тандеме.

И, конечно же, дисциплины, направленные на энергоэффективность, присутствуют в основной образовательной программе, включая ступень магистерской подготовки. В их числе – «Возобновляемые источники энергии» кафедры электроснабжения промышленных предприятий» (руководитель – профессор А.В. Кабышев, «Энергосберегающие режимы электрических источников питания, комплексов и систем» кафедры электропривода и электрооборудования (руководитель – доцент И.А. Чернышов), «Энергосбережение и энергоэффективность» кафедры электрических сетей и электротехники (руководитель – профессор В.Я. Ушаков) и др.

Таким образом, эти и другие примеры иллюстрируют, как и по каким направлениям Энергетический институт работает на развитие энергоэффективных технологий и кадров, которые умеют разрабатывать, строить и внедрять такие технологии на предприятиях энергетического комплекса страны.



Рис. 5. Схема теплоснабжения г. Томска

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ – ПЕРВЫЙ ШАГ НА ПУТИ К ЭФФЕКТИВНОМУ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЮ



В.Я. УШАКОВ,
*д. т. н., профессор,
директор
Регионального центра
ресурсосбережения ТПУ*



Н.Н. ХАРЛОВ,
*к. т. н., ведущий
инженер, зам. директора
Регионального центра
ресурсосбережения ТПУ*



Региональный учебно-научно-технологический центр ресурсосбережения (РЦР) был создан в 2001 г. для координации работ ТПУ в рамках отраслевой программы «Энергосбережение Минобразования России», в которой ТПУ участвовал как головной вуз по Западной Сибири, а также для решения следующих задач:

- содействие учреждениям и организациям Минобразования России и иной ведомственной принадлежности в разработке и реализации программ энергоресурсосбережения;
- энергообследование организаций и учреждений;
- выполнение научных исследований и разработок в интересах создания и внедрения ресурсосберегающих технологий и повышения надежности энергоснабжения;
- участие в подготовке энергоаудиторов, в повышении квалификации персонала предприятий и организаций;
- участие в обучении студентов соответствующих специальностей; с 2008 г. РЦР служит научной базой подготовки на кафедре «Элек-

ENERGY INSPECTION AS THE FIRST STEP TOWARDS ENERGY EFFICIENCY

VASILIIY USHAKOV

*Doctor of Technical Sciences, Professor,
Director of the Regional Centre for Resource
Efficiency, TPU*

NIKOLAY KHARLOV

*PhD in Technical Sciences, senior engineer,
Deputy Director of the Regional Centre
for Resource Efficiency, TPU*

The Regional Training and Engineering Centre for Resource Efficiency (RCR) was established in 2001 to coordinate TPU's activities in the branch programme «Energy efficiency» by the Ministry of Education and Science, in which TPU participated in the capacity of a Western Siberia's leading university. The Centre also has other tasks, such as:

- providing support to agencies and organisations affiliated with the Russian Ministry of Education and other departments in the development and implementation of energy saving programs,
- energy inspection of organisations and institutions,
- research and development aimed at creation and implementation of resource saving technologies and enhancing energy supply reliability,
- participation in training of energy auditors and in professional development of personnel,
- participation in training of students of related specialties (since 2008). The Centre provides academic training of masters at the Department of Power Grids and Electrical Engineering under the programme «Energy Saving and Energy Efficiency»; the Centre annually organises research work and preparation of master's degree dissertations of approximately 10 graduate students in the same program.

To support this work, the Russian Ministry of Education has been allocating the Centre from 2 to 2.5 mln Rubles annually for the last four years. **As a division of TPU, the Centre is** a member of non-profit partnership «SibEE» (Non-Profit Partnership for Support of Energy Saving and Energy Efficiency in Siberia) and a member of the non-profit partnership “Corporate Educational and Research Centre of the Unified Energy System.” The Centre

applies modern diagnostic and test equipment and software for both instrumental energy audits and comprehensive survey of the quality of electric power, electromagnetic compatibility, nature and patterns of additional losses. The Centre's team have performed energy audits of approximately 50 companies and institutions - both suppliers and consumers of electricity based in Western and Eastern Siberia, Yakutia, South Russia and Arctic Circle. Among the surveyed enterprises and organisations are IDGC (Interregional Distribution Grid Company) of the South, IDGC of Siberia, ALROSA (JSC), a number of oil producing companies, OAO Gazprom, industrial enterprises, social organisations and public utilities, and others.



трические сети и электротехника» магистров по программе «Энергосбережение и энергоэффективность»; ежегодно в РЦР выполняют научно-исследовательскую работу и готовят магистерские диссертации около 10 магистрантов, обучающихся по программе «Энергосбережение и энергоэффективность».

Для поддержки этих работ Минобразования России в течение 4 лет выделяло ежегодно 2–2,5 млн руб., на которые ТПУ закупал водосчетчики, счетчики тепловой и электрической энергии, запорную арматуру и т. п., т. е. реально двигался по пути энергосбережения.

Организационно до 2010 г. РЦР был структурной единицей научного управления ТПУ, в настоящее время он входит в состав Энергетического института (ЭНИИ). Как структурное подразделение ТПУ он является членом СРО НП «СибЭЭ» и членом НП «Корпоративный образовательный и научный центр Единой энергетической системы».

В своей работе РЦР опирается на сформировавшийся в течение века традиции и научно-технический потенциал Томского политехнического университета в области научных исследований и подготовки кадров для нужд энергетики, а также на научно-методические материалы, разработанные вузами, академическими учреждениями и центрами энергосбережения г. Томска, Москвы, Новосибирска, Барнаула, Нижнего Новгорода, Екатеринбурга. Используются и опыт зарубежных стран, имеющих большие достижения в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

На сегодня РЦР оснащен современной диагностической и измерительной аппаратурой, программными средствами, позволяющими не только проводить инструментальные энергетические обследования, но и выполнять комплексные исследования качества электрической энергии, электромагнитную совместимость, природу и закономерности добавочных потерь.

За эти годы сотрудниками РЦР выполнено энергетическое обследование около 50 предприятий и учреждений – как поставщиков, так и потребителей электроэнергии, расположенных в различных регионах страны: Западная и Восточная Сибирь,

РАЗРАБОТАННЫЕ ПО ИТОГАМ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАСПОРТА, СОДЕРЖАЩИЕ ПЛАН РЕКОМЕНДУЕМЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ, ПОКАЗЫВАЮТ ЗАКАЗЧИКАМ ПУТИ УМЕНЬШЕНИЯ УДЕЛЬНОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ.

Якутия, Юг России, Заполярье. Среди обследованных предприятий и организаций – «МРСК Юга», «МРСК Сибири», АК «АЛРОСА» (ОАО), ряд нефтедобывающих предприятий, ОАО «Газпром», промышленные предприятия, организации социальной и коммунальной сферы и др.

Разработанные по итогам обследования паспорта, содержащие план рекомендуемых мероприятий по энергосбережению, показывают заказчикам пути уменьшения удельного энергопотребления.

К сожалению, лишь незначительная часть обследованных предприятий/организаций используют эту возможность. Многие организации, прежде всего бюджетные, заказывают энергообследования лишь для того, чтобы отчитаться перед вышестоящими органами за выполнение Федерального закона от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», согласно которому все они должны были пройти энергообследование к 1 января 2013 г. На тех предприятиях/организациях, где были реализованы мероприятия по энергосбережению, разработанные по итогам энергообследования, годовая экономия средств за счет повышения эффективности использования энергии исчисляется сотнями тысяч и даже миллионами рублей (АК «АЛРОСА», ООО «Газпром добыча Надым», ОАО «Омскводоканал»).

Научная компонента деятельности РЦР включает:

- измерения, расчет и анализ потерь электроэнергии в электрических сетях энергосистем, городских электрических сетях и системах электроснабжения предприятий;
- исследование причин возникновения и основных закономерностей добавочных потерь в высоковольтных распределительных сетях;
- анализ тенденций развития мировой и российской энергетики, роли и места энергосбережения в обеспечении энергетической и экологической безопасности;
- участие в разработке программ энергосбережения – региональных, муниципальных, отраслевых, отдельных предприятий/учреждений.

(Сотрудники РЦР принимали участие в разработке областных программ «Энергосбережение в Томской области» и «Обеспечение энергетической эффективности на территории Томской области»).

The Centre is engaged the following scientific works:

- measurement, calculation and analysis of energy losses in electric networks of electric systems, urban power grids and power supply systems at enterprises;
- the study of causes and common factors of stray losses in primary distribution networks;
- analysis of trends in the global and Russian energy sector, the role and place of energy saving in providing energy and environmental security;
- participation in development of energy efficiency programs by regional, municipal, industry and individual companies or institutions.

The Centre's team participated in the development of regional programs «Energy Saving in the Tomsk Region» and «Energy efficiency in the Tomsk Region». The Centre has developed methodology and software to calculate electricity losses, including stray losses caused by distortion and current unbalance. The distinction of this methodology from the currently applied is that it accounts for distortion and current unbalance, distribution of transmission lines

parameters, dependency of the skin effect on the frequency, and the effect of the wire suspension geometry. The Centre has developed the software for calculation of specific energy consumption for businesses, where a significant load is built by electric drives in pumps, compressors, fans, etc. Using only limited data obtained with instrumental surveys, this software can calculate such indicators as the driving mechanism efficiency, its performance factor, specific consumption of energy resources per unit of manufactured product, and prepare feasible technical solutions to improve them.

In 2009-2013, the Centre's team published 6 monographs and textbooks, 20 journal articles, 12 reports for foreign conferences and 20 reports for national and international conferences. The Centre organises events for young scientists, such as international and national symposia and scientific conferences on contemporary issues of energy sector, energy conservation and improvement of energy efficiency. For 8 years the Centre was responsible for preparing annual national scientific meetings dedicated to energy security of Siberia, promoted by the Tomsk Region Administration. Over the past five years, the Centre's team were awarded nine certificates and diplomas.



Рис. 1. Сотрудник РЦР М.В. Волков регистрирует параметры режимов работы линии 110 кВ «Бурятэнерго»

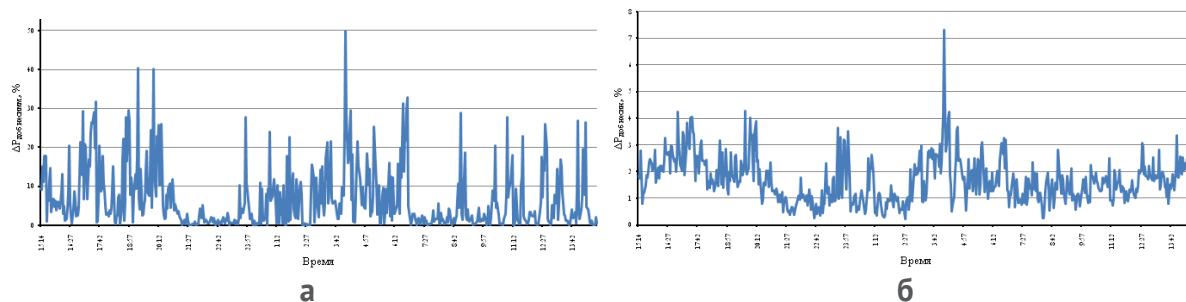


Рис. 2. Добавочные потери энергии от несимметрии (а) и несинусоидальности (б) в линии, питающей тяговую нагрузку (в процентах от потерь, вызванных током прямой последовательности основной частоты)

Наиболее интересными, на наш взгляд, научными результатами, полученными коллективом РЦР, являются следующие:

1. Подавляющее число линий 110 кВ в настоящее время работают с искажениями напряжения и токов. И если величина искажений напряжений, нормируемая ГОСТ 32144-2013, как правило, находится в допустимых пределах, то искажения формы тока, а также его несимметрия вообще не нормируются, и это при том, что их величина оказывает существенное влияние на уровень потерь электроэнергии.
2. Установлено, что на величину потерь от искажения формы тока влияет распределенность параметров линий, наиболее сильно проявляющаяся на повышенных частотах в случаях возникновения резонансов тока.
3. Разработаны методика и программное обеспечение для расчета потерь электроэнергии, включая добавочные потери от искажений и несимметрии токов. Основное отличие методики от действующей заключается в учете искажений и несимметрии токов, распределенности параметров линий электропередач, зависимости поверхностного эффекта от частоты, влияния геометрии подвески проводов. Показано, что в ряде случаев величина добавочных потерь может достигать десятков процентов от суммарных потерь энергии, (рис. 2). Наибольшие добавочные потери имеют место в энергосистемах с мощными нелинейными и тяговыми нагрузками.
4. Неучет этих составляющих приводит к искажению реальной картины потерь (их занижению) и к гашению стимулов у потребителей к повышению технологической культуры электропотребления.
5. Разработано программное обеспечение для расчетов удельных расходов электроэнергии применительно к предприятиям, значительную нагрузку которых составляют электроприводы насосов, компрессоров, вентиляторов и др. Оно позволяет на основе ограниченного объема

информации, полученной при инструментальном обследовании, рассчитывать такие показатели, как производительность приводного механизма, его КПД, удельные показатели расхода энергетических ресурсов на единицу произведенной продукции и намечать обоснованные технические решения по их улучшению.

Сотрудники РЦР уделяют большое внимание доведению полученных результатов научных исследований и разработок до сведения специалистов. Только за 2009–2013 гг. сотрудники РЦР опубликовали 6 монографий и учебных пособий, 20 журнальных статей, 12 докладов в трудах зарубежных конференций и 20 – в трудах Всероссийских и международных конференций.

Благодаря участию и победам в конкурсах грантов РФФИ и ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» РЦР организует научные молодежные мероприятия – Международные и Всероссийские симпозиумы и научные конференции-школы по современным проблемам энергетики, энергосбережению и повышению энергетической эффективности. (Такие мероприятия проводились в 2010, 2011, 2012 и 2014 гг.). Ранее на протяжении 8 лет РЦР отвечал за подготовку ежегодных Всероссийских научных совещаний по теме «Энергетическая безопасность регионов Сибири», проводимых по инициативе администрации Томской области.

За последние пять лет коллектив РЦР и его сотрудники награждены девятью дипломами и почетными грамотами.



ЭКОНОМИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В ТПУ



В рамках выполнения «Программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности Томского политехнического университета на 2013-2015 г. и на период до 2018 г.» на объектах университета в 2014 году были выполнены следующие мероприятия:

- **внедрена новая схема учета электроэнергии** с применением АСКУЭ в учебных корпусах № 10, 11, 18 для автоматического сбора данных коммерческого учета потребления (отпуска) электроэнергии и контроля над соблюдением лимитов энергопотребления;

- **произведена замена светильников наружного освещения** с газоразрядными ртутными лампами высокого давления на светодиодные светильники в университетском кампусе (освещение спортивной площадки по ул. Вершинина, 48, аллея от УК 10 до УК 11, периметр освещения УК 2, 3, 6);

- **произведена замена осветительных установок на энергоэффективные** в **453** студенческих комнатах и **40** учебных аудиториях (в количестве 1600 штук);

- **проведена реконструкция систем теплоснабжения** с внедрением автоматизированных тепловых узлов главного корпуса (южное и северное крыло), учебных корпусов № 1, 3, лыжной базы;

- **установлены частотные преобразователи** для регулирования приводов системы вентиляции в учебном корпусе 19;

- **смонтированы и введены в эксплуатацию автоматизированные станции управления насосными агрегатами (АСУНА)** по холодной и горячей воде в общежитиях по ул. Вершинина, 31; 33; 37; ул. Пирогова, 18;

- **произведена замена деревянных окон на пластиковые** в общежитиях по ул. Вершинина, 31; 33; ул. Усова, 21/2 (в количестве 770 штук);

- **проведена санация общежития** по ул. Пирогова, 18 (утепление и монтаж навесного фасада и установка пластиковых окон), что позволило сократить теплопотребление на 18,17 %, существенно улучшить эстетический вид и продлить срок службы здания.

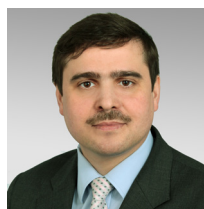
Реализованная политика энергосбережения за 2014 год позволила, несмотря на введение новых мощностей, снизить энергопотребление энергоресурсов.

№	Тип энергоресурса	Факт за 2013 год	Факт за 2014 год	Экономия, %
1	Электроэнергия, кВт.ч	18 025 892	17 471 367	3,08
2	Водоснабжение, м³	370 883	360 874	2,70
3	Сетевая вода, тонн	153 217	143 874	6,10

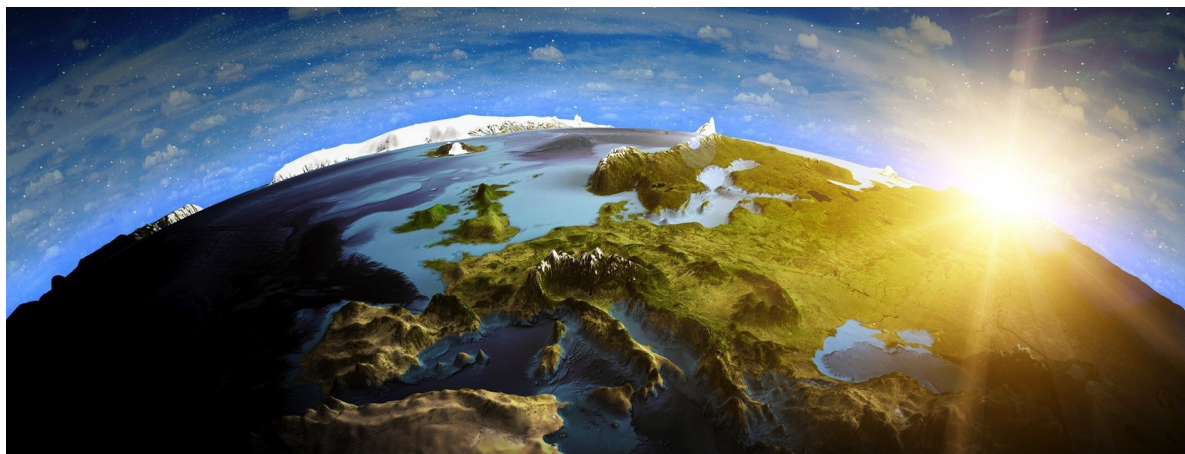
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА



А.П. СУРЖИКОВ,
*д. ф.-м. н., профессор,
заместитель директора
по научной работе
Института
неразрушающего
контроля*



А.Н. ЯКОВЛЕВ,
*к. ф.-м. н., директор
Института физики
высоких технологий*



Население планеты с каждым годом увеличивается, ресурсы ограничены, возникает необходимость освоения новых неблагоприятных и суровых территорий для человека. Сложность освоения и изучения сред и территорий с экстремальными условиями (низкие или высокие температуры, высокое давление, радиация и др.) определяется множеством факторов и демонстрирует уровень текущего технологического развития человечества. Это – космическое пространство с экстремальными значениями температур и радиацией, Крайний Север со своей спецификой климатических условий, энергетика, особенно атомная, обусловленная высокими температурами и радиационным воздействием. Функционирование конструкций и изделий в экстремальных условиях предъявляет особые требования к свойствам материалов, из которых они изготовлены.

Сегодня над созданием новейших материалов и покрытий для космоса, авиастроения, гидрокосмоса и Крайнего Севера

работают многие мировые университеты. В их числе – Массачусетский технологический институт (MIT), Университет Эдинбурга,

Университет Джонса Хопкинса, Стэнфордский и Токийский университеты, Институт физики (Китайская академия наук) и др.

NEW TECHNOLOGIES FOR HEALTH AND SAFETY

ANATOLIY SURZHIKOV

*Doctor of Technical Sciences, Professor,
Deputy Director of TPU Institute of Non-
Destructive Testing*

ALEXEY YAKOVLEV

*PhD in Physics, Director of TPU Institute
of High Technology Physics*

Since the world's population is rapidly increasing and resources are limited, we must explore new areas with harsh and severe environment. The exploration of such environments and lands (with extremely low or high temperature, high pressure, radiation, etc.) is challenging and depends on the technological achievements of mankind. These environments are the space with extreme temperatures and radiation, the Far North with its specific climate, and the energy production, especially nuclear, due to its high temperatures and exposure to radiation. Therefore, the systems and tools used there need to be made of special materials.

The researchers of the Institute of High Technology Physics (IHTP) at TPU are working at the international interdisciplinary network megaproject titled «MATERIALS FOR EXTREME CONDITIONS» within the Safe Environment cluster. The project is dedicated to the development of new composite materials and technologies for the products with longer service life, capable of working efficiently under extreme exposure during exploration of hydrospace, outer space and the Far North. Another goal is to create unique endurance test methods to control these materials.

The project faces a number of challenges, such as the development of compounds and technologies for the production of materials with different properties. For that purpose, TPU establishes the unique International Research and Education Centre for Endurance Tests and Technical Diagnostics of Products Designed for Extreme Conditions in cooperation with Instron Corporation, and launches the Double Degree Master's degree Programme «Manufacture of nanostructured materials» with Universit Joseph Fourier (UJF, Grenoble).

Major companies and state corporations are very much interested in the unique properties and characteristics of the production of composites which are looked upon as a priority in the development of automotive, aircraft and space equipment. Within this area, five researches are being currently carried out using the grants of the Russian Foundation for Basic Research. Two of these researches are implemented by young scientists. The research team headed by Prof. G.R. Remnev

is being supported by the Russian Scientific Fund. Two projects are funded under the Federal Target Program, another two are funded according to the state order in the field of scientific activity.

Together with the Saint Petersburg State Polytechnic University (the head organisation) and the Skolkovo Institute of Science and Technology, TPU is realising the project «Development of an integrated system of computer-aided design and engineering for the additive production of light and reliable structures for key high-tech industries.» We also signed an agreement with the Fund for Infrastructure and Educational Programmes, under which we prepared the professional development programme and the training materials for the application of nanostructured composite ceramics products, both commissioned by NEVZ-Ceramics.

The training programme «Technologies of nanostructured composite oxide and non-oxide ceramic materials» (research manager O.L. Khasanov) was awarded the medal «Winner of the All-Russia Exhibition Centre» at the Russia's largest educational exhibition «Modern Education



В кластере «Безопасная среда обитания» Институтом физики высоких технологий ТПУ (ИФВТ) выполняется сетевой междисциплинарный международный мегапроект «Материалы для экстремальных условий». Целью проекта является разработка новых композиционных материалов и технологий получения изделий с увеличенным сроком эксплуатации, способных эффективно работать в условиях экстремального воздействия, для освоения новых территорий гидрокосмоса, космического пространства и Крайнего Севера, а также создание уникальных методик ресурсных испытаний для контроля этих материалов.

Реализация проекта предполагает решение целого ряда непростых задач – от разработки составов и технологий получения различных по свойствам материалов до создания на базе ТПУ (совместно с корпорацией Instron) не имеющего аналогов в России Международного научно-образовательного центра ресурсных испытаний и технической диагностики изделий и конструкций для экстремальных условий и открытия совместно с Университетом Джозефа Фурье (UJF, Гренобль) магистерской программы Double Degree «Производство изделий из наноструктурных материалов».

Участниками проекта являются:

1. Институт физики высоких технологий:

- кафедра наноматериалов и нанотехнологий;
- лаборатория №1;
- Учебно-научная межотраслевая междисциплинарная лаборатория «Моделирование физико-химических процессов в современных технологиях»;
- кафедра материаловедения в машиностроении;
- кафедра лазерной и световой техники;
- кафедра теоретической и прикладной механики;
- кафедра биотехнологии и органической химии;
- кафедра общей и неорганической химии;
- кафедра технологии силикатов и наноматериалов.

2. Институт природных ресурсов:

- кафедра технологии органических веществ и полимерных материалов.

3. Физико-технический институт:

- кафедра технической физики (№ 23).

4. Институт неразрушающего контроля:

- Международная научно-образовательная лаборатория неразрушающего контроля

В качестве партнеров к реализации мегагранта «Материалы

для экстремальных условий» приглашен целый ряд ученых с мировым именем. Юджин Олевски (Eugene Al Olevsky), профессор Государственного университета Сан-Диего (SDSU, Калифорния), провел первый цикл интенсивных лекций по материаловедению порошковых материалов для магистрантов и аспирантов ТПУ. Жиндрих Мусил (Jindřich Musil), профессор Университета Западной Богемии (University of West Bohemia, Пльзень), Владимир Углов, профессор Белорусского государственного университета, и Игорь Севостьянов, профессор Государственного университета Нью-Мексико (New Mexico State University, США), совместно с учеными ТПУ проводят исследования по моделированию свойств материалов и разрабатывают метод формирования высокоэластичных наноструктурированных защитных функциональных покрытий высокой твердости. Ведется совместная работа над созданием новых методик и оборудования для ресурсных испытаний материалов, работающих в экстремальных условиях, с Сундером Рамасуббу (Sunder Ramasubbu), директором компании Biss Ltd. (холдинг Instron, Индия). Крупные компании и госкорпорации проявляют большой интерес к уникальным свойствам и особенностям производства ком-



Нобелевский лауреат, председатель Международного научного совета ТПУ Дан Шехтман в Международной научно-образовательной лаборатории «Композиционные материалы и покрытия»



Космонавт, дважды Герой Советского Союза, генерал-майор авиации Владимир Джанибеков знакомится с разработками для космической отрасли

Technologies 2014.» The project «Development of radiation-resistant nanocomposites» is included in the investment financing plan of Concern Vega JSC for 2014–2015 within Skolkovo's space cluster.

The outcomes of the project «Materials for extreme conditions» will include the technologies for production of unique materials to be used in space, hydrospace and the Far North, the equipment for production of such materials and test procedures, in particular, additive technologies (the so-called 3D-printing), and end products made from composite materials.

This mega-project should embrace five areas:

1. **Modelling properties and compositions of materials for extreme conditions**
2. **Materials and hardening coatings**
3. **Technologies**
4. **Equipment**
5. **Testing and quality control**

By the order of the Government No. 218, research teams of the

Institute of High Technology Physics and Institute of Non-Destructive Testing are performing a joint project with the Institute of Strength Physics and Materials Science RAS and Energy JSC titled «Development and implementation of high technology of active/passive quality control of compounds produced by friction stir welding for the manufacture of the body elements of new generation space and missile systems.»

Another project is aimed at the development and delivery of the equipment for non-destructive examination of ITER products. The project was commissioned by Rosatom and is performed on a contractual basis.

A large-scale and long-term project «Development of technology and equipment for cleaning and decontamination of industrial waters» is being carried out for OAO Gazprom Transgaz Tomsk as part of research, development and technological work and implementation of resource efficient technologies.

Regarding the development

of Non-Destructive Testing and Diagnostics technologies, in 2014 the Institute of Non-Destructive Testing launched a megaproject titled «Technology and complexes for new generation tomography non-destructive testing.» Tomography is a state-of-the-art effective inspection tool. It is the highest level of non-destructive testing providing the reconstruction of a three-dimensional image of the examined item with detailed representation of its internal structure. The project uses approaches and solutions based on the integrated use of both new physical principles of the internal structure reconstruction (betatrons, thermography, electromagnetic radiation) and the upgraded conventional methods (ultrasound and X-rays). Tomsk Polytechnic University developed the thermal tomography method based on diffusion processes of heat transfer (as opposed to the classical computer tomography). This new and promising method of control using the characteristics of electromagnetic radiation is based on the phenomenon of pulsed generation of electromagnetic fields by non-metallic materials which was discovered in our University. The project proposes the use of phased array antennas, the robotic imaging and special signal processing algorithms that, in contrast to existing techniques, will allow obtaining real-time three-dimensional images of the item with complex geometry. We propose an import-substituting, affordable and improved analytical tomograph with spatial and density resolution of control corresponding to the highest standards. As a result, in course of the project we will create a prototype sophisticated



Летчик-космонавт, Герой Советского Союза, Герой России Сергей Крикалев в ТПУ

позитов, за которыми будущее в развитии приоритетов авто-, авиа-, космической техники.

Разработками ТПУ в области композиционных материалов интересуются не только представители промышленности и бизнеса, но и известные люди, получившие глубокие знания поведения и проблем со средой обитания в космосе.

Так, в ТПУ приезжали для знакомства, обмена опытом и чтения лекций летчики-космонавты Владимир Джанибеков и Сергей Крикалев.

Владимир Джанибеков предложил проводить космические эксперименты по материалам и технологиям ТПУ непосредственно в космосе: на борту станций и в открытом космосе.

На сегодняшний день в рамках реализации мегагранта выполняются 5 грантов Российского фонда фундаментальных исследований, в том числе 2 молодежных. Научная группа под руководством профессора Г.Е. Ремнева получила поддержку Российского научного фонда. Два проекта поддержаны в рамках Федеральной целевой про-

граммы, два – в рамках проектной части государственного задания в сфере научной деятельности.

Совместно с Санкт-Петербургским государственным политехническим университетом (головная организация) и Сколковским институтом науки и технологии реализуется проект «Разработка интегрированной системы компьютерного проектирования и инжиниринга для аддитивного производства легких и надежных композитных конструкций ключевых высокотехнологичных отраслей промышленности».

Заклучен договор с Фондом инфраструктурных и образовательных программ, в рамках которого по заказу

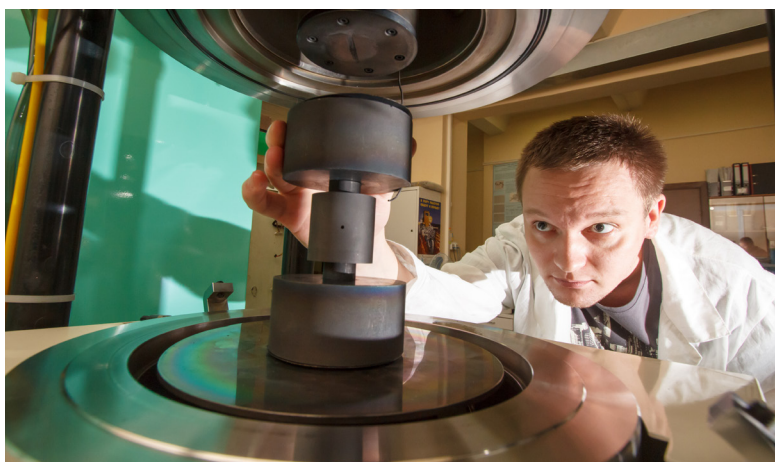
«НЭВЗ-Керамикс» разработаны образовательная программа повышения квалификации и учебно-методический комплекс в области применения изделий из наноструктурированной композиционной керамики.

Образовательная программа повышения квалификации «Технологии наноструктурированных композиционных оксидных и безоксидных керамических материалов» (руководитель проекта О.Л. Хасанов) отмечена медалью «Лауреат Всероссийского выставочного центра» крупнейшей образовательной выставки России «Современные образовательные технологии – 2014». В рамках программы прошли обучение 25 специалистов.

Проведено моделирование составов композитов, изготовлены установки, позволяющие получать покрытия с уникальными свойствами. Модернизирована установка по напылению сложных радиационно- и износостойких эластичных покрытий высокой твердости. Разработан новый метод формирования многослойных алмазных пленок с использованием принудительной вторичной нуклеации алмазных зародышей ионной бомбардировкой.

Проведена унификация методик испытаний для оценки ре-

В РАМКАХ ПРОГРАММЫ ПРОШЛИ ОБУЧЕНИЕ 25 СПЕЦИАЛИСТОВ.



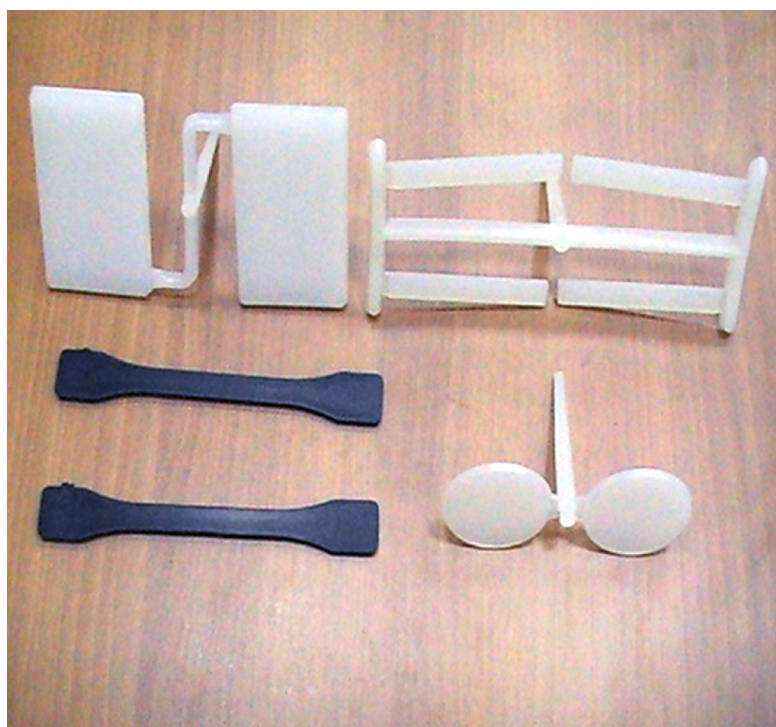
complex tomographic system of a new type based on the newest methods of non-destructive testing and diagnostics of materials and products, significantly improving their performance and applicability, reliability, functionality and consumer appeal.

In cooperation with Moscow State Institute of Radio Engineering, Electronics and Automation, our Institute created a prototype system for the inspection of vehicles. The developed inspection complex costs less than the alternative products, with the equivalent functionality. With the betatron applied as a radiation source, it is possible to use special methods of X-ray control to determine the types of materials in the examined item and detect the presence of toxic, explosive and narcotic substances. As a result, the relevant agencies will be equipped with domestically-made mobile inspection complexes at a lower price and with less operating costs than their foreign alternatives. The complex is also used in training programmes for technical specialists in the field of inspection technologies, and for training and retraining of specialists in non-destructive testing and radiation safety of operation of devices generating ionizing radiation.

Processing of industrial and domestic waste is a pressing global problem both in terms of environmental protection and their use as secondary resources. TPU is carrying out a number of projects in this field.

1. Disposal of sulphate calcium industrial waste

A series of research is dedicated to studying the properties of sulphate calcium industrial waste



Образцы теплопроводящих полимерных материалов

as a by-product of hydrogen fluoride production and the problems of neutralisation of acid granular waste materials in the same production technology and the process of unification of technogenic anhydrite. Within this research, our specialists developed innovative resources and energy saving technology for production and unification of anhydrite binder from fluoroanhydrite (this process of neutralization of fluoroanhydrite also involves carbide lime slurry - another calcium-containing chemical waste). We also developed the special technology for production of building materials and products, such as anhydrite slag blocks, sheets of Pano dry anhydrite plaster, anhydrite filler, anhydrite frame-monolithic building modules and anhydrite-polystyrene thermal and sound insulation of building products.

2. Research work on recycling of wastes of agricultural enterprises with produced biogas as an energy resource.

The project is committed to obtaining breakthrough scientific and practical solutions and enabling technology that will create significant technological reserve and boost the development of agriculture in Russia in the near future. With the support of the Tomsk Oblast Administration and the Fund «Energy without Borders,» we launched the project «Technology of high-speed processing of biomass into biomethane to generate heat and electricity in response to growing demands for environmental processing of 3-4 hazard class biological waste» and started the construction of a pilot mobile biogas plant.

Creation of materials for extreme conditions, non-destructive testing and diagnostics and waste management are the most important components of the Safe Environment cluster, and the University holds a leading position in this field.

сурса работы металлических композиционных материалов в экстремальных условиях. Изготовлены лабораторные установки для контроля качества композиционных материалов и изделий из углепластиков.

Проект «Разработка радиационно-стойких нанокмпозитов» включен в инвестиционный план финансирования ОАО «Концерн «Вега» на 2014–2015 гг. в рамках космического кластера Сколково.

Для оценки эффективности реализации мегапроекта «Материалы для экстремальных условий» проводится международная экспертиза и дальнейшая защита результатов проекта перед Международным научным советом ТПУ (МНС), который делает оценку и имеет право продлить выполнение проекта или остановить его. На фотографии показана работа МНС летом 2014 г.

Итогом проекта «Материалы для экстремальных условий» станут технологии получения уникальных материалов для работы в условиях космоса, гидрокосмоса и Крайнего Севера, создание

ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕГАПРОЕКТА «МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ» ПРОВОДИТСЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭКСПЕРТИЗА И ДАЛЬНЕЙШАЯ ЗАЩИТА РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЕКТА ПЕРЕД МЕЖДУНАРОДНЫМ НАУЧНЫМ СОВЕТОМ ТПУ (МНС).

оборудования для их получения, методик испытания, в частности с применением аддитивных технологий (так называемой 3D-печати), готовых изделий из композиционных материалов.

К основным результатам мегапроекта следует отнести 5 направлений:

1. Моделирование свойств и составов материалов для экстремальных условий:

- Впервые предложены и численно реализованы модели осаждения многослойных покрытий, синтеза композиционных материалов и расчета их эффективных свойств, которые используются для выбора и обоснования условий, необходимых для получения материалов, работающих в экстремальных условиях.

- Разработана методика моделирования и экспериментальной верификации процессов консолидации композитов (Al+B4C+W).

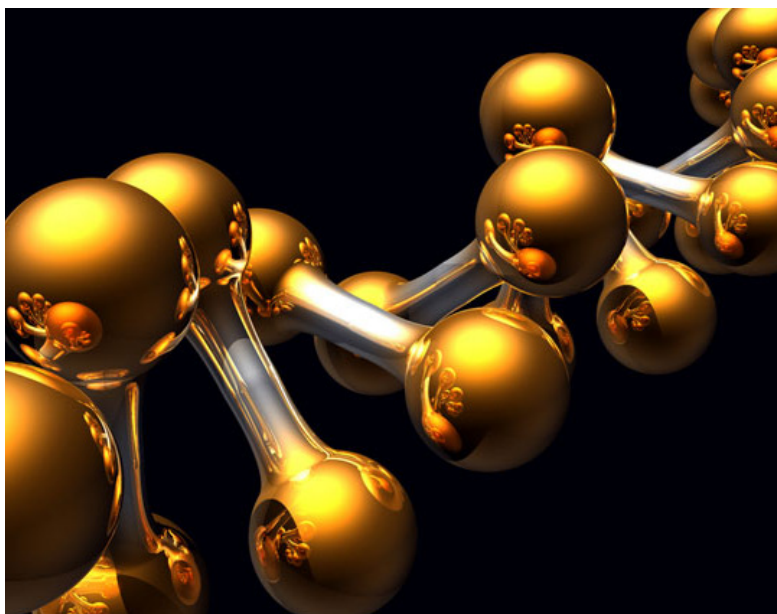
- Построены конечно-элементные и физические модели гомогенных порошковых полидисперсных композиций состава (Al+ нанопорошки W и B4C), эволюции их уплотнения без связок и пластификаторов применительно к условиям спарк-плазменного спекания (SPS).

2. Материалы и упрочняющие покрытия:

- Получены опытные образцы не имеющих мировых аналогов легких алюминий-матричных композитных материалов с добавками нанопорошков вольфрама и карбида бора для создания



Профессор Г.Е. Ремнев демонстрирует членам Международного научного совета ТПУ комбинированную установку для осаждения покрытий из газовой фазы



радиационно-защитных корпусов микроракетных модулей ракетно-космической техники.

- Разработаны составы наполненных теплопроводящих полимерных материалов на основе полиэтилена с техническими характеристиками, превосходящими зарубежные аналоги и отработана технология получения изделий методом 3D-печати. Максимальный коэффициент теплопроводности изделий более чем в 25 раз превышает таковой для полимерной основы.
- Разработаны составы уникальных износостойких композиций на основе СВМПЭ с введением политетрафторэтилена (до 10 вес. %), которые могут эффективно использоваться для узлов трения в отсутствие смазочной среды ($f_{тр} = 0,1$) в условиях низких температур ($-70...+70\text{ }^{\circ}\text{C}$).
- Получены экспериментальные образцы армированных угле- и стеклотканью композиционных материалов на основе полидициклопентадиена, обладаю-

щих высокими значениями модулей упругости на разрыв и изгиб, термической стойкостью в диапазоне температур ($-70...+150\text{ }^{\circ}\text{C}$), для изготовления корпусных деталей подводных и космических аппаратов. Физико-механические показатели образцов сравнимы с показателями углепластиков на основе эпоксидных смол.

- Разработано защитное многослойное покрытие на основе линейной сверхрешетки TiN/AlN , обладающее высокими механическими свойствами и радиационной стойкостью, для применения в парах трения на космических аппаратах.

3. Технологии:

- Разработан принципиально новый метод формирования многослойных алмазных пленок, позволяющий наносить сверхтвердые ($>80\text{ ГПа}$), теплоотводящие ($>1000\text{ Вт/мК}$) алмазные слои с низкой шероховатостью ($<300\text{ нм}$) независимо от толщины покрытия. Данное покрытие обладает исключительной стойкостью

к химической коррозии (кислоты, щелочи, морская вода) и к радиационному воздействию (рентген, нейтроны, гамма-излучение), что позволяет использовать для повышения износостойкости узлов космических и подводных аппаратов.

- Впервые разработан метод модификации поверхности наночастиц железа органическими структурами, содержащими мономерные фрагменты и показана возможность их использования для получения 3D-армированных полимерных материалов методом полимеризации суспензий наночастиц в мономере. Получены образцы сшитых полимеров с заданным процентным наполнением наночастицами. Предложены основные принципы формования готовых изделий методами 3D-печати.

4. Оборудование:

- Проведена комплексная модернизация двух установок для нанесения покрытий методами высоковакуумного распыления и газофазного осаждения, позволившая вести исследовательские работы по синтезу покрытий, работающих в экстремальных условиях.
- Созданы экспериментальные установки для отработки аддитивных технологий получения изделий методами селективного лазерного спекания и электронно-лучевой послойной наплавки металлических порошков композиционного состава.
- Ведется разработка не имеющего аналогов 3D-принтера для печати корпусов РКТ из полимерных материалов с трехмерным непрерывным армированием.

5. Испытания и контроль качества:

- В соответствии с требованиями ТПУ компанией BiSS Ltd. изготовлена и поставлена уникальная испытательная машина для ресурсных испытаний, позволяющая выполнять до миллиона циклов нагружений за три часа. Разработана аналитическая модель роста трещины в материале и методики испытаний при высокочастотном циклическом нагружении для оценки ресурса работы изделий из композиционных материалов.
- Разработана конструкция и изготовлена лабораторная установка для контроля качества композиционных материалов методом цифровой ширографии.
- Для контроля структурной целостности изделий на основе композиционных материалов разработан и собран лабораторный стенд, действия которого основано на использовании сети распределенных ультразвуковых датчиков (волны Лэмба).

В области контроля качества материалов, изделий и внедрения ресурсосберегающих технологий ТПУ выполняет крупные проекты с госкорпорациями Роскосмос, Росатом, Газпром, в том числе в рамках реализации постановления Правительства РФ № 218 о кооперации вузов и предприятий.

зается проект по разработке и поставке комплекса ультразвукового контроля изделий ИТЭР.

В области развития НИОКР и внедрения ресурсоэффективных технологий для ОАО «Газпром Трансгаз Томск» выполняется крупный и долгосрочный проект «Разработка технологии и обо-

В ОБЛАСТИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МАТЕРИАЛОВ, ИЗДЕЛИЙ И ВНЕДРЕНИЯ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ТПУ ВЫПОЛНЯЕТ КРУПНЫЕ ПРОЕКТЫ С ГОСКОРПОРАЦИЯМИ РОСКОСМОС, РОСАТОМ, ГАЗПРОМ.

По постановлению Правительства РФ № 218 коллективами ИФВТ и ИНК ТПУ выполняется совместный проект с ИФПМ СО РАН и ОАО РКК «Энергия», «Разработка и внедрение высокоэффективной технологии активно-пассивного контроля качества соединений, полученных методом сварки трением с перемешиванием, для изготовления корпусных элементов ракетно-космической техники нового поколения», руководитель член-корр. РАН, зав.каф. ФВТМ ИФВТ, проф. С.Г. Псахье.

По заказу «НИИЭФА им. Д.В. Ефремова» (Росатом) в рамках хоздоговорных работ реали-

рования очистки и обеззараживания промышленных вод».

В развитии технологий «Неразрушающий контроль и диагностика» в 2014 году стартовал мегапроект ИНК ТПУ «Технологии и комплексы томографического неразрушающего контроля нового поколения».

Стремительные темпы развития и внедрение во все сферы деятельности современных технических систем, непрерывный рост их структурной сложности и размерности, специализированные условия применения и требования к безотказности выполняемых аппаратурой функций определяют актуальность проблемы надежности, качества и безопасности эксплуатации технических объектов. Большое значение в успешном решении этих задач принадлежит методам и средствам неразрушающего контроля и диагностики.

Современным мощным средством обследования объектов является томография – наивысший уровень неразрушающего контроля, заключающаяся в реконструкции объемного изображения исследуемого объекта с подробной визуализацией внутренней структуры.



В силу многомиллиардного населения Земли (практически абсолютно анатомически идентичных объектов контроля) медицинская томография получила широкое применение, поскольку здесь уместно тиражирование методов и аппаратуры.

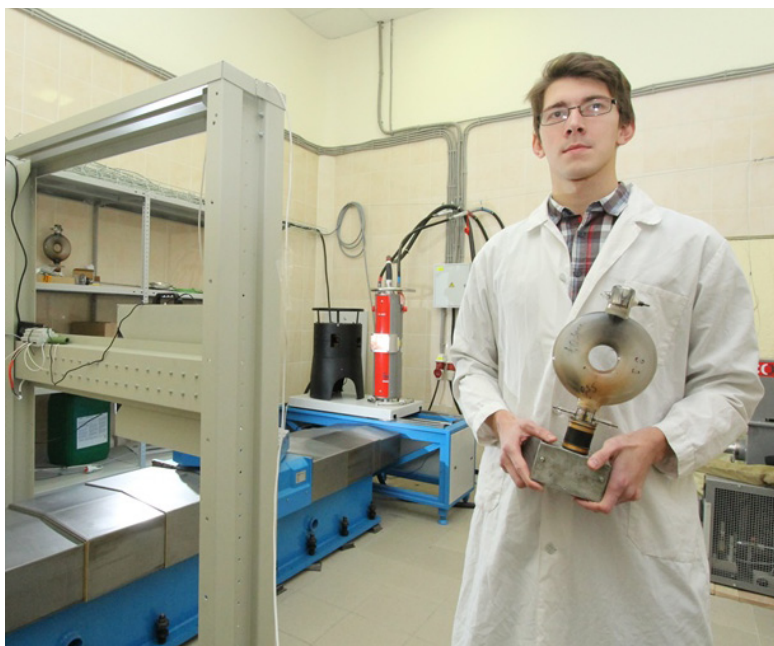
Многомиллиардная же разнообразность технических устройств сегодня требует в каждом случае отдельного решения как по методу контроля, так по аппаратурному исполнению.

Поэтому крайне актуальна разработка и создание томографического многопрофильного комплекса, обеспечивающего качественный контроль и диагностику самой широкой гаммы веществ, материалов, изделий, процессов и среды.

В основу проекта заложены подходы и решения, основанные на комплексном использовании различных, в том числе новых, для томографии физических принципов реконструкции структуры объекта (бетатроны, термография, электромагнитное излучение), и модернизации существующих (ультразвук и рентгеновское излучение).

Такой подход позволяет создать систему томографов, взаимодополняющих друг друга и «перекрывающих» границы их применения. Как результат – обеспечение томографического контроля практически всей, самой широкой гаммы веществ, материалов, изделий, процессов и среды.

Разрабатываемые в университете малогабаритные циклические ускорители электронов позволяют при минимальных габаритах и простоте эксплуатации генерировать высокопроникающее излучение до десятков МэВ с симметричным фокусным пятном порядка 0,3 мм при высокой мощности экспозиционной дозы, обеспечивающие



абсолютные преимущества по толщине контролируемого объекта (до 1,5 м), по массе (до 1,5 т) и по пространственному разрешению (до 100 мкм).

Принцип тепловой томографии, основанный (в отличие от классической компьютерной томографии) на диффузионных процессах теплопередачи, предложен в Томском политехническом университете. Программное обеспечение, включая программы моделирования и обработки данных по методу томографии, не имеют мировых аналогов и представляют интерес как отдельные коммерческие продукты.

Основные имеющиеся мировые публикации по тепловой томографии принадлежат авторам из ТПУ.

Новое, перспективное направление контроля по характеристикам электромагнитного излучения, основано на обнаруженном в университете явлении генерации импульсных электромагнитных полей деформируемыми неметаллическими материалами. Форма, амплитудно-частотные спектры электромагнитных импульсов излучения и закономерности их

формирования во времени несут информацию об изменениях напряженно-деформированного состояния, прочностных свойствах объектов контроля, а также о степени его дефектности.

Основные имеющиеся мировые публикации по электромагнитной томографии также принадлежат сотрудникам университета.

Ультразвуковая томография известна и довольно широко применяется в контроле простых конструкций. В проекте предлагается использование фазированных антенных решеток, роботизированной системы томографии и специальные алгоритмы обработки сигнала, что в отличие от существующих методик и аппаратуры позволит получать трехмерные изображения объекта контроля самой сложной геометрии в реальном времени. Это вообще изменяет современные представления о возможностях такого вида томографии.

Рентгеновская томография также известна, аппаратура (в основном импортная) на рынке присутствует. Предлагается разработка импортозамещающего, недорогого и усовершенствованного аналитического томографа с пространствен-

ным и плотностным разрешением контроля на уровне мировых стандартов. Будут реализованы механизмы формирования трехмерных моделей объектов, обработка изображений, анализ пространственных и плотностных характеристик дефектов. Все это позволяет использовать его для исследований в материаловедении, геологии, биологии и медицине.

В рамках реализации данного проекта разрабатываются альтернативные способы и усовершенствуются существующие технологии получения томографических изображений с одновременным или разновременным использованием различных видов источников излучения.

Результатом проекта будет создание экспериментального образца современной комплексной томографической системы нового типа, основанного на мировых достижениях в методах неразрушающего контроля и диагностики состояния материалов и изделий и существенно улучшающих характеристики и возможности их применения, достоверность, многофункциональность и потребительскую привлекательность.

ПРЕИМУЩЕСТВАМИ РАЗРАБАТЫВАЕМОГО ДОСМОТРОВОГО КОМПЛЕКСА ПО СРАВНЕНИЮ С АНАЛОГАМИ ЯВЛЯЕТСЯ ОТНОСИТЕЛЬНО НЕВЫСОКАЯ СТОИМОСТЬ ПРИ АНАЛОГИЧНЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ.

Разрабатываемый комплексный томограф найдет высокий спрос в промышленности России, ближнего и дальнего зарубежья, т. к. в настоящее время отдельные его составляющие, имеющие более низкий уровень от предполагаемого, находят широкий и устойчивый сбыт. Кроме того, комплексный томограф может быть легко разделен и продаваться его составными частями. Это обстоятельство существенно повышает его инновационный и рыночный потенциал.

Институт неразрушающего контроля имеет большой опыт создания источников тормозного излучения для радиометрических и дефектоскопических систем. В институте разработаны и производятся различные бетатроны и рентгеновские аппараты, в том числе и для досмотровых систем. Так, к настоящему времени институт изготовил и поставил фирме "Smith Heimann" более 100 малогаба-

ритных бетатронов на энергию 2500 кэВ. Мобильные досмотровые системы с использованием этого источника излучения, производство которых было начато в 2002 году, успешно работают во многих странах мира.

В 2006 году начались поставки бетатронов на энергию 7,5 МэВ для использования в досмотровом комплексе фирмы SAIC. Поставка осуществляется через западноевропейского дилера НИИ интроскопии – фирму John Macleod Electronics Ltd. (Великобритания).

В последние годы институт меняет свою маркетинговую стратегию и перенаправляет свои усилия с поставки источников излучения для досмотровых систем на разработку и поставку самих таких высокотехнологических систем. В этом направлении усилиями нашего института и Московского государственного технического университета радиотехники, электроники и автоматики создан прототип системы для досмотра транспортных средств.

Преимущества разрабатываемого досмотрового комплекса по сравнению с аналогами является относительно невысокая стоимость при аналогичных характеристиках. Применение бетатрона в качестве источника излучения позволяет применить специальные методы рентгенографического контроля, которые позволяют определять типы веществ, входящих в состав объекта контроля, и выявлять наличие токсичных, взрывчатых и наркотических веществ.

Тот факт, что все компоненты комплекса производятся на одном предприятии, позволит



своевременно производить регулярное сервисное обслуживание оборудования досмотрового комплекса по всей территории РФ, а также при возникновении технических неполадок устранять их и их причины в течение 48 часов.

Ожидаемая цена реализации комплекса при мелкосерийном производстве может составить 35–40 млн руб. Экспертная оценка рентабельности производства составляет 35–50 %. Стоимость аналогичных зарубежных досмотровых комплексов с аналогичными возможностями составляет не менее 70 млн руб., а в среднем 100–120 млн руб.

Следует учесть, что при оснащении соответствующих служб отечественными досмотровыми комплексами эксплуатационные

затраты существенно ниже, чем в случае использования импортной техники, так как зарубежные поставщики зачастую поставляют комплексы практически ниже себестоимости, в дальнейшем поставляя оригинальные запасные части по многократно завышенным ценам.

Реализация проекта позволит оснастить соответствующие службы отечественными мобильными досмотровыми комплексами, имеющими по сравнению с зарубежными аналогами меньшую стоимость и меньшие эксплуатационные расходы.

Основные технические характеристики ИДК:

- Энергия источника излучения 9 МэВ.
- Количество детекторов 512.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА ПОЗВОЛИТ ОСНАСТИТЬ СООТВЕТСТВУЮЩИЕ СЛУЖБЫ ОТЕЧЕСТВЕННЫМИ МОБИЛЬНЫМИ ДОСМОТРОВЫМИ КОМПЛЕКСАМИ, ИМЕЮЩИМИ, ПО СРАВНЕНИЮ С ЗАРУБЕЖНЫМИ АНАЛОГАМИ, МЕНЬШУЮ СТОИМОСТЬ И МЕНЬШЕЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАСХОДЫ.

- Расстояние от источника излучения до линейки детекторов 8,5 м.
- Высота сканируемого объекта до 3 м.
- Размер кристалла детектора 6×6×20 мм³.
- Разрешение 4,5 мм в центр сканируемого объекта.
- Проницаемость по стали 220 мм.
- Чувствительность по сталь-





- ной проволоке 0,8 мм.
- Контрастное разрешение 3 мм (стальная пластина толщиной 3 мм различима на фоне стального поглотителя толщиной 100 мм).
- Чувствительность по проволочному кольцу толщиной 6 мм (кольцо из стальной проволоки 6 мм радиуса 100 мм различимо за стальным поглотителем толщиной 100 мм).
- Скорость сканирования, при которой гарантируется достижение предельных параметров, – 0,2 м/с.

В образовательной части комплекс используется для реализации программ подготовки технических специалистов в области досмотровых технологий, а также повышения квалификации и переподготовки специалистов в области неразрушающих ме-

тодов контроля и радиационной безопасности эксплуатации устройств генерирующего ионизирующего излучения.

Во всем мире остается острой проблемой переработка различных промышленных и бытовых отходов не только с точки зрения защиты экологии, но и их использование в качестве вторичных ресурсов.

В ТПУ в этом направлении выполняется ряд проектов.

1. Утилизация сульфаткальциевых промышленных отходов.

Цикл разработок посвящен изучению свойств сульфаткальциевых промышленных отходов, образующихся в технологии получения фтороводорода, а также вопросам обезвреживания кис-

лых гранулообразных отходов материалов указанной технологии, процессам унификации техногенного ангидрита. В рамках данной тематики разработаны инновационные ресурсо- и энергосберегающие технологии получения и унификации ангидритового вяжущего из фторангидрита (причем попутно вовлекается в процесс переработки при нейтрализации фторангидрита еще один кальцийсодержащий отход химической промышленности – карбидный ил), технологии строительных материалов и изделий: получения ангидритовых шлакоблоков, листов сухой ангидритовой штукатурки «ПАНО», ангидритовой шпаклевки, ангидритовых каркасно-монолитных модулей помещений и ангидрито-полистирольных тепло- и звукоизолирующих строительных изделий.

Проведены лабораторные и полупромышленные испытания закладочных шахтных смесей по контракту с ОАО «ЗФ ГМК Норильский никель». В настоящее время проводится рабо-

В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ КОМПЛЕКС ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ДОСМОТРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

та по заключению договоров с ТОО «Ульба-фторкомплекс», г. Усть-Каменогорск, ОАО «ГалоПолимер Пермь», г. Пермь и ОАО «СХК», г. Северск.

2. Научно-исследовательские работы по переработке отходов предприятий агропромышленного комплекса с получением энергетического ресурса – биогаза.

Эффективная система управления отходами крайне важна для успешного ведения конкурентоспособного бизнеса в агропромышленном секторе. В настоящее время в России наблюдается рост темпов строительства и реконструкции животноводческих хозяйств и птицеводческих комплексов, однако хозяйств, оснащенных современными системами сбора и утилизации отходов, из-за высокой стоимости реконструкции вкупе с мягкими экологическими нормами, единицы.

Активное развитие технологий очистки возможно после адаптации технологии к особен-

ностям Российского климата. На данном этапе исследований требуются научные и технические подходы, позволяющие получить высокие скорости переработки биомассы. Это требует качественного нового подхода к разработке технологии, адаптированной к российским реалиям, а также междисциплинарного подхода к решению задачи. Необходимо создать совместные научные группы исследователей – химиков, физиков, медико-биологов, материаловедов и технических специалистов для комплексного решения данной задачи. Цель проекта – получить опережающие научно практические результаты и новую технологию такого уровня, который позволит создать существенный технологический задел и дать толчок развитию сельского хозяйства России в самом ближайшем будущем.

В Томске усилиями ряда научных организаций создана научная группа, включающая в себя специалистов различного направления и способная успешно решать

поставленную в данной тематике задачу. В указанную группу входят специалисты и ученые Томского политехнического университета, Томского центра ресурсосбережения и энергоэффективности, а также представители бизнес-сообщества, которые заинтересованы в результатах успешной реализации НИР. При поддержке администрации Томской области и фонда «Энергия без границ» начата реализация проекта «Технология скоростной переработки биомассы в биометан с получением тепловой и электрической энергии в условиях возрастающих требований к экологической переработке биологических отходов 3-4 класса опасности», запущено строительство опытно-промышленной мобильной биогазовой установки.

Создание материалов для экстремальных условий, неразрушающий контроль и диагностика, утилизация отходов – важнейшие составляющие кластера «Безопасная среда обитания» – позволяют университету занимать лидирующее положение в этом направлении.



РАДИАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА СТРАЖЕ ЗДОРОВЬЯ



И.Б. СТЕПАНОВ,

*д. т. н., заместитель
директора по
научной работе
Физико-технического
института*



На современном этапе развития экономики происходит масштабное изменение во взглядах на роль и место человека в процессе производства. Выступая важнейшим источником экономического роста и необходимым условием конкурентоспособности, люди, а не деньги, здания, техника, являются решающим отличительным признаком успешного предприятия. Подход, основанный на минимизации затрат на персонал, на современном этапе показал свою недееспособность, именно поэтому большинство стран отказалось от подобной политики в пользу концепции **ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ**. Краеугольным камнем этой концепции является глобальная задача – укрепление здоровья, повышение качества и продолжительности жизни человека.

Среди приоритетных вызовов на пути решения этой задачи с полным правом можно отметить сердечно-сосудистые и онкологические патологии. Эти заболевания устойчиво занимают лидирующие места в статистике смертности и стойкой утраты трудоспособности населения. По данным Министерства здравоохранения РФ, ежегодно от злокачественных новообразований умирает 285

тыс. человек, а это почти 14 % от всех смертей. В мире этот показатель достигает – 8 млн человек. При этом за последние 10 лет прирост заболевших онкологическими заболеваниями составил 18 %. Сегодня этот показатель уступает только сердечно-сосудистым заболеваниям, чья доля достигает 30 % всех случаев смерти. В то же время по прогнозам ВОЗ в течение 5 – 7 лет онколо-

RADIATION TECHNOLOGY FOR HEALTH PROTECTION PURPOSES

IGOR STEPANOV

Doctor of Technical Sciences, Deputy Director for Research, of TPU Institute of Physics and Technology

The current stage of economic development is characterized by extensive change of views on the role and position of humans in the production process. Being a fundamental source of economic advance and indispensable condition of competitiveness, it is people, not money, buildings, or machinery, that appear to be pivotal distinguishing features of a successful company. The approach based on the personnel cost minimization has recently proved to be inefficient, which made numerous countries abandon such a strategy and opt for the concept of **HUMAN RESOURCES**. The cornerstone of this concept is a global task consisting in health promotion and enhancement of human's life quality and duration.

Cardiovascular and oncological pathologies can be fairly named among higher-priority challenges on the way to solving this task. These diseases steadily occupy the leading positions in the statistics on mortality rate and persistent disability of the population.

The objectives of solving such global issues are fully met by the Medical Engineering Cluster established within the Programme of increasing competitiveness of Tomsk Polytechnic University among leading world research and academic centres. The mission of the Cluster is to create the conditions for integrating academic potential, infrastructure and human resources for advancing multi- and interdisciplinary research, developing an optimal risk profile, improving financial mechanisms for the support of innovative projects, and implementing efficient project management to form a synergistic effect during the manufacture of high-technology competitive products.



The Cluster's priorities are in line with the global trends of developing the technologies for improving the population's quality of life and are focused on such areas as **bioengineered technologies and materials; radiotechnologies in biomedicine; electrophysical biomedical complexes**. The underlying factors for determining the areas of activities have become the following: network-based character of the cluster organization at the level of TPU research-and-educational institutes; possible regional cooperation with the RAS universities and institutes; small innovative enterprises; available portfolio of advanced developments enabling the University to take the leading positions in medical engineering.

At present the research-and-development and engineering projects are being implemented with the involvement of over 30 small innovative enterprises, leading pharmaceutical and medical companies, national and foreign scientific centres and universities which are top-ranked in research-and-educational and innovative fields.

As a result, there has been formed a pool of 18 networked projects with small innovative enterprises, including the ones affiliated with the TPU innovation belt. The **Darwin** project has become the **first interuniversity business-accelerator** that was established within the framework of one of the TPU and Siberian State Medical University initiatives.

One of the strategic fields in research-and-innovative activities is related to the development of **radiation medicine**. This is an area of medicine comprising prevention, diagnostics, and treatment of various diseases of human organs and systems based on the

МИССИЯ КЛАСТЕРА ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В ОБЕСПЕЧЕНИИ МИРОВОГО ПРИЗНАНИЯ И ПОВЫШЕНИИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ УНИВЕРСИТЕТА В ОБЛАСТИ МЕДИЦИНСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ.

гические заболевания выйдут на первое место в мире по причине смертей.

Целям решения этих глобальных проблем в полной мере отвечает кластер «**Медицинская инженерия**», созданный в рамках реализации Программы повышения конкурентоспособности Томского политехнического университета среди ведущих мировых научно-образовательных центров. Миссия кластера заключается в обеспечении мирового признания и повышении конкурентоспособности университета в области медицинской инженерии на основе создания интернациональной платформы, интегрирующей лучшие мировые практики подготовки высококвалифицированных научных и инженерных кадров, создания и трансферта ресурсоэффективных технологий повышения качества и продолжительности жизни населения планеты.

Основная идея состоит в создании условий интеграции образовательного, инфраструктурного и кадрового потенциалов для развития мульти- и междисциплинарных исследований, оптимального распределения рисков, совершенствования финансовых механизмов поддержки инновационных проектов, реализации эффективного проектного менеджмента с целью формирования синергетического эффекта при создании высокотехнологичной конкурентоспособной продукции.

Приоритетные направления Кластера соответствуют мировым трендам развития технологий улучшения качества жизни населения и сконцентрированы в областях: **биоинженерные технологии и материалы; радиационные технологии в биомедицине; электрофизические биомедицинские комплексы**. При выборе направлений учитывались имеющийся в университете кадровый потенциал, опыт подготовки кадров и создания инновационных разработок, инфраструктура и материально-техническая база в области инженерной медицины, установившиеся профессиональные контакты с российскими и международными научными обществами, инновационными фондами, ведущими мировыми научно-образовательными центрами и фармацевтическими предприятиями. основополагающими факторами выбора направлений деятельности стали: сетевой характер построения кластера на уровне научно-образовательных институтов ТПУ, возможность региональной кооперации с университетами и институтами РАН, малыми инновационными предприятиями, наличие портфеля перспективных разработок, способных обеспечить лидирующие позиции университета по направлению «медицинская инженерия».

Принцип построения кластера – **это открытые лабораторные платформы**. На базе формируемых платформ выполняются разработки и апробации биомедицинских технологий, разрабатываемых на основе интеграции отдельных научных дисциплин в меж-, мульти- и трансдисциплинарные фундаментальные и прикладные научные направления в коллаборации с международным научным сообществом.



ОГОРОВОВА
ЛЮДМИЛА МИХАЙЛОВНА



Заместитель министра образования и науки Российской Федерации



Кластер «Медицинская инженерия» формирует прочную основу для реализации биомедицинских комплексных проектов полного цикла и подготовки владеющих компетенциями, высококвалифицированных специалистов».



СОНЬКИН
МИХАИЛ АРКАДЬЕВИЧ



Заместитель губернатора Томской области по научно-образовательному комплексу и инновационной политике



Кластер «Медицинская инженерия» представляет один из элементов кластерной стратегии организации научной деятельности Томского политехнического университета и является важным связующим звеном, объединяющим научно-образовательные центры и предприятия региона для создания инновационной продукции от этапов генерации новых знаний и подготовки кадров до вывода на рынок социально значимых проектов».



application of radionuclides, neutron currents, and charge-particle beams. And primarily, this domain is associated with the diagnostics and treatment of oncological diseases. A wide-scale application of radiation medicine methods in the Russian public health practice is hindered by the insufficient amount and scarce nomenclature of diagnostic and, specifically, therapeutic radiopharmaceutical agents (RPAs) issued in Russia. **These shortcomings can be eliminated through the projects implemented within the Medical Engineering Cluster on developing a line of new globally competitive RPAs, appliances, and methodologies of medical radiology for the diagnostics and treatment of oncological and cardiovascular diseases.**

It is important to note that this research area is advanced with the use of such University's primary facilities as the RNR-T research nuclear reactor and the P7 cyclotron. This is strongly exemplified by the development of non-waste technology for the production of **technetium** generators which are the workhorse of radiation medicine. Every year over 36,000 patients benefit from the University's developments and receive high-technology aid for the diagnostics and treatment of oncological and cardiovascular diseases, with the overall number of them for all years approaching half a million.

The efforts in developing the new RPAs have been recently intensified in Tomsk. This happens to be owing to the technology platform "The Medicine of the Future" which serves as an efficient instrument for the implementation of such developments. **It is this technology platform that allowed creating an innovative high-informative nano-colloidal RPA to diagnose the oncology for the purpose of rapid and effective detection of sentinel lymph nodes.** As compared to foreign analogues, the elaborated agent is 5 times more active in terms of accumulation in lymph nodes. It is estimated that extensive application of the

agent in the medical practice will allow increasing the number of conservative operations by a factor of 3 or 4 in case of breast cancer and melanoma.

The advanced development of the recent years has become the creation of the first domestic RPA based on technetium-99 labeled antibiotic "ciprofloxacin, ^{99m}Tc " of a fluoroquinolone series for the diagnostics of infectious and inflammatory diseases. The advantage of the agent under development consists in the simplicity of its preparation achieved by uncomplicated chemical transformations. The agent's low cost offers the challenge to create radiodiagnosis kits that could be available at any nuclear medicine laboratory.

Nowadays it can be safely stated that Radiation Medicine in Tomsk has been formed as a sustainable research and innovative area where RPAs are being developed and manufactured, as well as used in clinical practice.

Among a wide range of radioactive compounds to be created within the project, such science-intensive products can be specifically named as antibodies labeled with alpha- and beta-emitting nuclides. According to the opinion of oncology experts, the introduction of such RPAs into clinical practice will allow treating widespread malignant neoplasms with high efficiency.

The priority field in the application of radiotechnology in medicine and specifically in electrophysical biomedical complexes is related to the creation of the automated complex for intraoperative radiation therapy on the basis of the induction accelerator with an external electron beam.

This oncology treatment method is implemented by means of applying a high single dose of ionizing radiation to malignant neoplasms in case they can be accessed surgically. The application of fast electrons is determined by the fact that the character of their

В настоящее время к реализации научно-исследовательских и технологических проектов привлечено более 30 малых инновационных компаний, ведущих предприятий фармацевтической и медицинской промышленности, национальных и зарубежных научных центров и университетов, занимающих лидирующие позиции по ключевым направлениям научно-образовательной и инновационной деятельности.

в области фармацевтики и медицинской техники. В результате сформирован пул из 18 сетевых проектов с малыми инновационными предприятиями, в том числе входящими в инновационный пояс ТПУ. В рамках одного из проектов ТПУ и СибГМУ создан первый межвузовский бизнес-акселератор «Darwin». С помощью бизнес-акселератора университеты намерены повысить количество технологических проектов в области



КОБЯКОВА
ОЛЬГА СЕРГЕЕВНА



И.о. ректора Сибирского государственного медицинского университета, профессор доктор медицинских наук

«Кластер «Медицинская инженерия» Томского политехнического университета на территории Томской области создает условия для разработки российских медицинских изделий, что в современных экономических реалиях крайне актуально с позиции импортозамещения и способствует воплощению фундаментальных и прикладных знаний в повышение качества медицинской помощи населению России».



КАРПОВ
РОСТИСЛАВ СЕРГЕЕВИЧ



Директор НИИ кардиологии, академик РАН

«В современной медицине успех лечения сердечно-сосудистых заболеваний во многом определяется уровнем используемых методов лечения и диагностики, наличием высокотехнологичного оборудования, уникальных препаратов и биомедицинских изделий. В этой связи совместные работы томских кардиологов и политехников представляют собой прочный интеллектуальный и технологический симбиоз, дающий практические положительные результаты в борьбе с «эпидемией XXI века».



ЧОЙНЗОНОВ
ЕВГЕНИЙ ЛХАМАЦЫРЕНОВИЧ



Директор Томского НИИ онкологии, академик РАН

«Развитие исследований в области ядерной медицины является ярким примером интеграции организаций научно-образовательного комплекса Томской области и залогом достижения выдающихся успехов в диагностике и терапии онкологических заболеваний».

Региональный аспект работы ученых ТПУ обусловлен тесным сотрудничеством с Инновационным территориальным кластером «Фармацевтика, медицинская техника и информационные технологии». Участие университета реализуется по направлениям: формирование конкурентоспособной исследовательской и технологической среды на территории Томской области; развитие механизмов стратегического сотрудничества с предприятиями, институтами РАН, венчурными фондами, обеспечивающими синергетический эффект взаимной поддержки производства инновационных продуктов и услуг

фармацевтики, биотехнологий, медицинской техники и информационных технологий в медицине, представляющих интерес для венчурных инвесторов.

Реализуемые в кластере «Медицинская инженерия» образовательные, научные и инновационные проекты носят сетевой характер и интегрируют наиболее востребованные и перспективные направления медицинской инженерии, развиваемые в университете.

Одно из ключевых направлений научно-инновационной деятельности связано с развитием

interaction with the irradiated environment has a number of favourable features, namely: the electron penetration distance is proportional to their energy, and the maximum of the absorbed dose can be formed at the desired distance. In the estimation of oncologists, the creation of the intraoperative therapy apparatus will improve a five-year recurrence-free survival rate in case of malignant neoplasms of various focalization by 20% as compared to the conventional treatment methods.

When it comes to the advanced areas of radiotechnology application in medicine, it is necessary to note such trend as the creation of bioactive, biocompatible and functional materials for medical use.

Within the framework of this area, a number of projects are underway at the University, which are aimed at developing non-toxic antitumoral agents, porous structures with multimodal pore distribution for the creation of bio-materials with controllable drug discharge, nano-porous materials for the creation of noninvasive disease diagnostics sensors, medical implants for reconstructive surgery with the use of biocompatible calcium-phosphate coatings, three-dimensional flexible capillary-porous matrices and polymer biodegradable/bioresorbable nonwoven fabrics for controlling structural-functional state of stem cells and creation of artificial tissues and organs.

The implementation of the projects will allow positioning TPU as one of the leaders in the development of materials for medical applications.

Other research trends suggested in the projects are also of high priority and in high demand. For instance, the network project implemented by TPU, the Cardiology Research Institute and Nanocor, LTD is aimed at creating a domestic vascular stent with a biodegradable coating containing chemically-modified nanomaterial which has antagonistic properties relative to the structure of an atherosclerosis plaque. The stent introduction will allow avoiding the recurrent arteriostenosis (restenosis) and eliminating the necessity for compulsory intake of anticoagulants by postsurgical patients. The significance of the development is difficult to overestimate because about 3 mln. vessel stenting operations are carried out annually.

One of the key objectives of the Medical Engineering Cluster is associated with the formation of the concept of modern education providing for the comprehensive improvement of all educational processes, as well as methods and technologies applied in the academic activity, with the introduction of the network principle for developing unique curricula adaptable to the requirements of the national real economy.



The modernization of the educational process requires the development and strengthening of interdisciplinary ties between engineering, physico-mathematical, scientific, liberal and economic disciplines, as well as introduction of the fundamentals of entrepreneurship, business economics, knowledge of social, information- and communicative, nano- and cognitive technologies into the engineering graduates' expertise.

Starting from 2014, a pilot project on the creation of the "Radiation Medicine" network master's program has been implemented under the auspices of the Medical Engineering Cluster. The program is elaborated by the creative teams of Tomsk Polytechnic, Siberian State Medical and Munich Technical Universities.

The program's competitive advantages are associated with the possibility to master the world's cutting-edge instrumental and analytical facilities in the field of radiation medicine on the basis of radiological clinics and equipment manufacturers.

The breakthrough results of the recent research in radiation medicine and radiotechnology have formed the solid foundation for the creation of high-technology developments in the area of effective methods for early disease detection, new drugs, regeneration technologies, bio-informatics, and neutron and radiation therapy. In the years ahead these projects will make it possible to drastically improve the life quality and quantity for millions of people.

ядерной медицины. Это область медицины, включающая профилактику, диагностику и лечение различных заболеваний органов и систем человека на основе применения радионуклидов, нейтронных потоков и пучков заряженных частиц. И, прежде всего, это направление связано с диагностикой и лечением онкологических заболеваний. Согласно федеральной статистике, при раннем обнаружении и эффективной терапии излечимости рака можно достигнуть в 90 % случаев. К сожалению, уровень диагностики указанных заболеваний и вопросы их эффективного лечения остаются «слабым местом» отечественного здравоохранения. Широкому внедрению методов ядерной медицины в практику отечественного здравоохранения препятствует недостаточный объем и скудная номенклатура диагностических и особенно терапевтических радиофармпрепаратов (РФП), выпускаемых в России. **Устранить эти недостатки призваны проекты, реализуемые в кластере «Медицинская инженерия» по направлениям создания линейки новых, конкурентоспособных на мировом рынке РФП, устройств и методик медицинской радиологии для диагностики и терапии онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний.**

Успешной реализации этих проектов будет способствовать Томский консорциум научно-образовательных и научных организаций, располагающих необходимой материально-технической базой, кадровым потенциалом, профессиональными компетенциями в области ядерной физики, биотехнологии, радиохимии, органической химии, токсикологии, фармации, экспериментальной и

клинической ядерной медицины. Важно отметить, что развитие этого научного направления осуществляется с использованием таких базовых установок университета, как исследовательский ядерный реактор ИРТ-Т и циклотрон Р7. Ярким примером является создание безотходной технологии производства генераторов **технеция** – «рабочей лошадки» ядерной медицины. На сегодня диагностическими РФП на основе ^{99m}Tc обеспечиваются более 30 радиологических клиник от Москвы до Южно-Сахалинска. Ежегодно с использованием разработок университета высокотехнологичную помощь при диагностике и терапии онкологических и кардиологических заболеваний получают более 36 000 пациентов, а общее число за все годы приближается к полумиллиону.

Разработанная в Томске технология производства **технеция** позволяет в десятки тысяч раз уменьшить количество радиоактивных отходов по сравнению с «классической», которая используется во всем мире. Безотходное производство указанных генераторов приобрело особенную актуальность в настоящее время, когда мировая ядерная медицина стала испытывать дефицит в препаратах ^{99m}Tc . Это обусловлено изношенностью реакторной базы, производящей материнский ^{99}Mo по урановой технологии, где образуется огромное количество радиоактивных отходов. Дефицит ^{99m}Tc может привести к острейшему кризису в ядерной медицине в связи с планируемым закрытием в 2016 г. реактора Chalk River (Канада), на котором в настоящее время производится более 40 % мирового объема ^{99}Mo .





Генератор технеция «99mTc-GT-том».

Предназначен для многократного получения стерильного раствора пертехнетата натрия с радионуклидом ^{99m}Tc , используемого в качестве самостоятельного РФП, а также приготовления препаратов для ранней диагностики и терапии онкологических, кардиологических, неврологических, эндокринных и воспалительных заболеваний и патологии суставов с использованием специальных наборов реагентов.

Диагностические препараты на основе меченых ^{99m}Tc антибиотиков и нанокolloидных частиц.

Применяются для выявления «сторожевых» лимфатических узлов. Разработанный РФП в 5 раз активнее накапливается в сторожевых лимфатических узлах по сравнению с зарубежными аналогами, что позволяет многократно увеличить число органосохраняющих операций в онкологии.



Безотходный автоматизированный модуль для производства радиофармпрепаратов на основе изотопов технеция-99m.

Предназначен для производства диагностических радиофармпрепаратов непосредственно в медицинских клиниках, что обеспечивает снижение стоимости и повышает доступность получения высокотехнологичной медицинской помощи для широких слоев населения.

Перспективные таргетные РФП-тандемы (^{99m}Tc и ^{188}Re) для радиоиммунодиагностики и радиоиммунотерапии онкологических заболеваний.

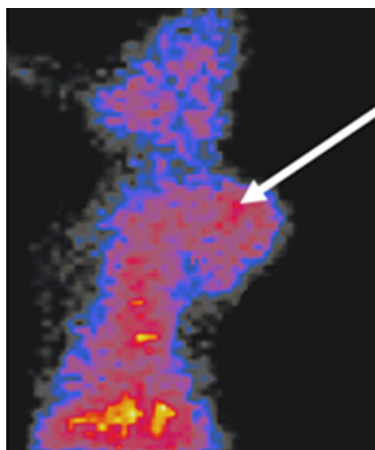
Таргетные РФП-тандемы – новый класс радиофармпрепаратов. Применяются для диагностики и терапии широкого спектра онкологических заболеваний. Позволяют не только выявлять патологический процесс и его распространенность, но и прогнозировать эффект применения терапевтического РФП.



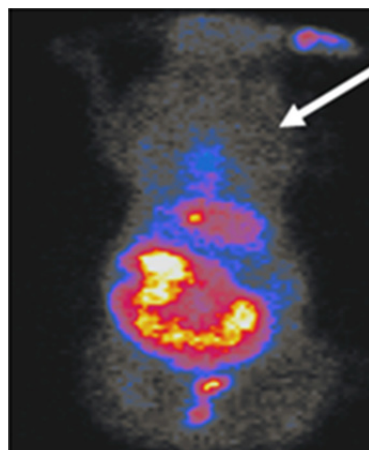
В последние годы в Томске активизировались работы по созданию новых РФП. Во многом это происходит благодаря технологической платформе «Медицина будущего», которая явилась эффективным инструментом реализации таких разработок. Именно эта технологическая платформа позволила создать новый, высокоинформативный нанокolloидный РФП для диагностики в онкологии с целью быстрого и эффективного выявления «сторожевых» лимфатических узлов. Эти узлы являются естественным «капканом» для злокачественных клеток, поэтому их выявление с последующим проведением биопсии является объективным диагностическим критерием распространения злокачественного процесса на самой ранней стадии. По сравнению с зарубежными аналогами разработанный препарат в 5 раз более активно накапливается в лимфатических узлах. Оценка распространения опухоли в эти узлы лежит в основе органосохраняющих онкологических операций. Оценки показывают, что широкое применение препарата в медицинской практике позволит в 3–4 раза увеличить число ор-

ганосохраняющих хирургических вмешательств при раке молочной железы и меланоме.

Перспективной разработкой последних лет стало создание первого отечественного РФП на основе меченого технецием-99m антибиотика «Ципрофлоксацин, ^{99m}Tc » фторхинолонового ряда для диагностики инфекционно-воспалительных заболеваний. Исследования в данном направлении имеют высокую социальную и медицинскую значимость, поскольку создание РФП способствует эффективному решению проблемы диагностики воспалительных процессов на ранних стадиях развития патологии, а также позволяет решить важную задачу разграничения бактериальной и асептической форм воспаления. Преимущество разрабатываемого препарата состоит в простоте его приготовления методом несложных химических превращений. Низкая себестоимость реагента открывает перспективы создания радиодиагностических наборов, которые будут доступны любой радиоизотопной лаборатории.



Сцинтифото кролика с абсцессом через 1,5 ч после внутривенной инъекции «Ципрофлоксацин, ^{99m}Tc ». Накопление РФП в области абсцесса



Сцинтифото кролика с очагом асептического воспаления в области лопатки через 1,5 ч после внутривенной инъекции. Отсутствие накопления РФП в зоне скипидарного воспаления

Стройная цепочка, позволяющая проходить стадии от идеи до организации производства и клинического применения РФП, сложилась благодаря тесному взаимодействию томских университетов (политехнического и медицинского), институтов кардиологии, онкологии и фармакологии, ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, малых инновационных предприятий. Сегодня можно смело утверждать, что в Томске сформировано устойчивое научное и инновационное направление – «Ядерная медицина», в котором происходит разработка и производство РФП, а также их использование в клинической практике.

В перспективах планы по реализации комплексного проекта полного цикла «Разработка и организация производства инновационных терапевтических и диагностических РФП для ядерной медицины». Среди широкого спектра радиоактив-

ных соединений, которые будут созданы в рамках этого проекта, можно отдельно выделить такую наукоемкую продукцию, как антитела, меченные альфа- и бета-излучающими нуклидами. По мнению ведущих экспертов-онкологов, внедрение в клиническую практику таких РФП позволит с высокой эффективностью лечить распространенные злокачественные новообразования. Для выполнения этого проекта формируется коллаборация, в состав которого дали согласие войти томские университеты (политехнический и медицинский), институты кардиологии, онкологии и фармакологии, Курчатовский институт, ОАО «ТВЭЛ».

Приоритетное направление применения радиационных технологий в медицине по направлению электрофизические биомедицинские комплексы связано с созданием автоматизированного комплекса для интраоперационной лучевой терапии на базе бетатрона с выведенным электронным пучком. В рамках проекта разрабатывается мобильный комплекс для проведения интраоперационной лучевой терапии и терапии поверхностных и приповерхностных злокачественных новообразований с использованием электронного пучка компактных бетатронов. Проект реализуется в рамках сетевого взаимодействия между Физико-техническим институтом и Институтом неразрушающего контроля.

Данный метод терапии онкологических больных реализуется путем подведения высокой однократной дозы ионизирующего излучения к злокачественным новообразованиям, когда доступ к ним обеспечивается хирургическим способом. Применение быстрых электронов обусловлено тем, что характер их взаимодействия с облучаемой средой обладает рядом благоприятных свойств, а именно: глубина проникновения электронов пропорциональна их энергии, а максимум поглощенной дозы можно сформировать на заданной глубине. При этом распределение поглощенной дозы электронов имеет резкий спад



Экспериментальный стенд автоматизированного комплекса для интраоперационной лучевой терапии

после достижения максимума, что исключает облучение здоровых тканей, располагающихся за патологическим очагом.

Создаваемый комплекс предусматривает генерацию пучка с энергией электронов до 6 МэВ, с использованием которого должна достигаться мощность дозы в тканезквивалентной среде на уровне 10 Гр/мин. Для достижения такого уровня мощностей дозы будет реализована схема работы бетатрона с частотой 400 Гц. Монтаж и запуск бетатрона на излучение планируется в 2015 году.

Отличительные преимущества разработки связаны с возможностью создания компактного, следовательно, менее дорогостоящего комплекса по сравнению с известными разработками на основе линейных ускорителей. Это, в свою очередь, позволит существенно расширить возможности населения для получения высокотехнологичной медицинской помощи при лечении онкологических заболеваний. По оценкам онкологов, создание аппаратного комплекса для интраоперационной терапии улучшит пятилетнюю безрецидивную выживаемость при злокачественных новообразованиях различных локализаций на 20 % по сравнению с традиционными методиками лечения.

В настоящее время комплексом на базе малогабаритных бетатронов интересуются специалисты из Англии, Китая, Польши. Ожидаемая минимальная годовая потребность в России – до 10 комплексов, а с учетом поставок на экспорт – 15. Ожидаемая цена реализации комплекса может составить 350–400 тыс. долларов США. Стоимость аналогичных комплексов зарубежных производителей на базе линейных ускорителей составляет порядка 800–1000 тыс. долларов США.

Говоря о перспективных направлениях применения радиационных технологий в медицине нельзя обойти вниманием такое направление, как создание биоактивных, биосовместимых и функциональных материалов для медицинских приложений. Медицинские материалы представляют собой быстрорастущую область науки и производства, что вызвано развитием практической медицины и медицинских технологий, направленных на поддержание и восстановление биологических функций организма независимо от начального состояния и возраста пациента.

В рамках этого направления в университете выполняется ряд проектов, направленных на разработку противоопухолевых агентов нетоксического действия, пористых структур с мультимодальным распределением пор для создания биоматериалов с контролируемым выделением лекарственных средств, нанопористых материалов для создания сенсоров неинвазивной диагностики заболеваний, медицинских имплантатов для реконструктивной хирургии с использованием биосовместимых кальций-фосфатных покрытий, трехмерных эластичных капиллярно-пористых матриц и полимерных биodeградируемых/биорезорбируемых нетканых материалов для управления структурно-функциональным состоянием стволовых клеток и создания искусственных тканей и органов.

Реализация этих проектов позволит позиционировать ТПУ как одного из лидеров в разработке материалов медицинского назначения. В частности, разработка противоопухолевых агентов на основе низкоразмерных структур, осуществляемая в рамках сетевого проекта Института физики высоких технологий, имеет мировой приоритет и высокую



практическую значимость, т. к. позволит создать новую высокоэффективную медицинскую технологию лечения злокачественных новообразований.

Высокоактуальными и востребованными являются и другие направления научных исследований, предлагаемых в проектах. Так, например, сетевой проект, реализуемый ТПУ, НИИ кардиологии и МИП ООО «Нанокор», направлен на создание отечественного сосудистого стента с биodeградируемым покрытием, содержащим химически модифицированный наноматериал, обладающий антагонистическими свойствами по отношению к структуре атеросклеротической бляшки. Внедрение стента позволит избежать повторного сужения артерии (рестеноз) и позволит исключить необходимость обязательного приема больными антикоагулянтов в послеоперационном периоде. Значимость разработки трудно переоценить, потому что ежегодно производится около 3 млн манипуляций стентирования сосудов.

Выполнение проектов по направлению биоинженерные технологии и материалы осуществляется в тесном сотрудничестве с ведущими отечественными и зарубежными научно-образовательными центрами, среди которых Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. академика Г.А. Илизарова», Сколковский институт науки и технологий, Томский государственный университет, Университет Дуйсбург-Эссен (Германия), Институт Фраунгофера (Германия), Университет Гента (Бельгия), Технологический университет Карлсруэ (Германия), Университет Риверсайд (США) и др.

Основополагающий подход к построению кластера – гармоничное сочетание учебного и научно-исследовательского процессов.

Одна из ключевых задач кластера «Медицинская инженерия» связана с формированием концепции современного образования, предполагающей комплексную модернизацию всех образовательных процессов, а также методов и технологий, используемых в учебном процессе, с внедрением сетевого принципа построения уникальных образовательных программ, адаптивных к потребностям реального сектора национальной экономики.

ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ КЛАСТЕРА – ГАРМОНИЧНОЕ СОЧЕТАНИЕ УЧЕБНОГО И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЦЕССОВ.

Сетевой принцип построения образовательного процесса предусматривает организацию взаимодействия с научными и производственными организациями в интересах кадрового обеспечения крупных инвестиционных проектов, направленных на социально-экономическое развитие медицинской отрасли. Это направление связано с созданием совместных кафедр, лабораторий, баз производственных практик, R&D центров с научно-исследовательскими институтами и бизнес-структурами.

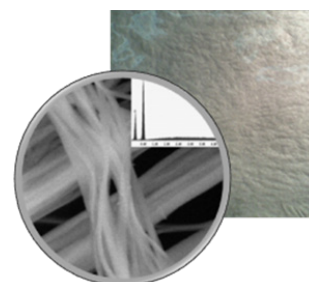
Стоит отметить, что модернизация образовательного процесса определяет необходимость развития и укрепления междисциплинарных связей между инженерно-техническими, физико-математическими, естественно-научными, гу-

МАТЕРИАЛЫ ТКАНЕВОЙ ИНЖЕНЕРИИ



Трехмерные эластичные капиллярно-пористые матрицы и полимерные биodeградируемые/биорезорбируемые нетканые материалы для управления структурно-функциональным состоянием стволовых клеток и создания искусственных тканей и органов (биореакторы).

Гибридные многокомпонентные материалы и покрытия нового поколения на основе неорганических соединений, фармакологических препаратов, фторуглеродных пластиков и полимеров органических кислот для ортопедии, реконструктивной и челюстно-лицевой хирургии.





манитарными и экономическими дисциплинами и включения в набор компетенций выпускников инженерных специальностей основ предпринимательства, экономики предприятий, знаний социальных, инфокоммуникационных, нано- и когнитивных технологий.

Расширение сотрудничества с зарубежными университетами, научными центрами и ведущими компаниями мира в сфере медицинской инженерии является важным шагом на пути повышения профессиональных компетенций специалистов и расширения присутствия университета на международном рынке образовательных услуг.

Современным трендом развития ядерной медицины является оснащение радиологических центров комплексами современного оборудования нового поколения. Однако первый опыт оснащения таких центров высокотехнологичным оборудованием выявил острый дефицит высококвалифицированных медицинских физиков для обслуживания и создания наукоемких методик его эксплуатации.

С 2014 года под эгидой кластера «Медицинская инженерия» реализуется пилотный проект по созданию сетевой магистерской программы «Ядерная медицина». Программа разрабатывается творческими коллективами Томского по-

В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ, ОДНИМ ИЗ ГЛОБАЛЬНЫХ ВЫЗОВОВ ЧЕЛОВЕЧЕСТВУ, ЯВЛЯЕТСЯ ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ ПЛАНЕТЫ.

литехнического, Сибирского государственного медицинского и Мюнхенского технического университетов с привлечением профильных специалистов НИИ онкологии и ряда медицинских учреждений, а также фирм-производителей современного высокотехнологичного оборудования. Реализуемый проект представляет собой первый опыт по разработке образовательной программы организациями разной ведомственной принадлежности с привлечением зарубежного университета-партнера.

Программа основывается на междисциплинарном подходе и строится по модульному типу с возможностью освоения на русском и английском языках дисциплин по анатомии, физиологии, биофизике, ядерной физике, взаимодействию излучения с веществом, планированию лучевой терапии и диагностики, радиохимии, основам клинической дозиметрии и обработке медико-биологической информации, математическому моделированию в медицине, биологии и др.

Конкурентные преимущества программы связаны с возможностью освоения самой современной в мире приборной и аналитической базы в области ядерной медицины на базе радиологических клиник и производителей оборудования. Программа обеспечена высококвалифицированным преподавательским составом из специалистов организаций разработчиков, имеющих опыт работы в ведущих мировых научно-образовательных центрах. Для усиления кадрового потенциала программы предусмотрено приглашение ведущих профессоров из вузов, входящих в топ-100 рейтинга QS.

В современном мире, одним из глобальных вызовов человечеству, является повышение качества и продолжительности жизни населения планеты.

Прорывные результаты исследований последних лет в области ядерной медицины и радиационных технологий сформировали прочный фундамент для создания высокотехнологичных разработок в области эффективных методов ранней диагностики заболеваний, новых лекарственных препаратов, регенеративных технологий, биоинформатики, нейтронной и лучевой терапии. В ближайшие годы эти разработки позволят коренным образом изменить качество и продолжительность жизни миллионов людей.

КОГНИТИВНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ – КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ



В.З. ЯМПОЛЬСКИЙ,

д. т. н., профессор

Института

кибернетики ТПУ



Стратегическим направлением развития научных исследований и разработок Национального исследовательского Томского политехнического университета определена ресурсоэффективность. Одним из ключевых аспектов ресурсоэффективности, идет ли речь о природных ресурсах, энергетических, материальных или человеческих, является управление – организационное, технологическое, финансово-экономическое.

Проблематика исследований по перечисленным аспектам управления сосредоточена главным образом в кластере

ТПУ «Когнитивные системы и телекоммуникации». Иллюстрацией существенного научно-технического задела Института

кибернетики (ИК) ТПУ в данных направлениях исследований может служить следующий **перечень весомых проектов и раз-**

COGNITIVE SYSTEMS AND TELECOMMUNICATION – KEY ASPECTS OF RESOURCE EFFICIENCY

VLADIMIR YAMPOLSKIY

Doctor of Technical Sciences, Professor, Scientific Supervisor of TPU Institute of Cybernetics

Resource efficiency is defined as a strategic direction of research and development at the National Research Tomsk Polytechnic University. Whichever these are natural, energy, material or human resources, one of the key aspects of resource efficiency provision is efficient management at organisational, technological, financial and economic levels. The key research issues of these management aspects at TPU are mainly concerned with the solutions within Cognitive Systems and Telecommunication cluster. The significant scientific and technological potential of the TPU Institute of Cybernetics (IC) in these areas is proved by the following list of important projects, the which outcomes have been implemented in full mass production in cooperation with its industrial partners:

- design, installation and commissioning of corporate data network at Tomskneft, including 22 space segments, 6 radio relay link segments and radio linkups, with the total network diameter of 500 km;
- design of monitoring system of the corporate network at Vankorneft, including 500 km of radio relay link segments, 6 satellite system segments and a wireless network for 500 users, with 20 km radius;
- development of software and data support for the knowledge management system and the system for maintenance of life cycle of CALS-based products;
- an integrated alerting and reporting system at the Interior Forces of the Russian Ministry of Internal Affairs (deployed at all levels of management, in all the units of the MIA since 2010);
- “Yasen” information and telecommunication system (deployed in Aerial Forest

Fire Centre and in 22 regions of Russia with large forest resources);

- data collection and processing system for Roshydromet in hydro-meteorological services of Uzbekistan and Tajikistan.

As it is known, effective management of socio-economic and production processes is based on the knowledge gained from cognitive, information and telecommunication systems. This determines the high significance

of the Cognitive Systems and Telecommunication Cluster implemented in the framework of the Competitiveness Programme of the National Research Tomsk Polytechnic University. The Institute of Cybernetics, the basic structural unit of the Cognitive Systems and Telecommunication Cluster at TPU, has a well-developed infrastructure for training, practice-oriented research and projects and development of various information and software systems and computer appliances. The Institute has five research laboratories working



работок, доведенных до серийного производства и внедрения совместно с промышленными партнерами ТПУ. В их числе:

- Проект, монтаж и запуск в эксплуатацию корпоративной сети передачи данных ООО «Томскнефть» ВНК, включая 22 спутниковых сегмента, 6 сегментов РРЛ, радиомосты – общий диаметр сети 500 км.
- Проект системы мониторинга корпоративной сети ООО «Ванкорнефть», включая РРЛ 500 км, 6 сегментов спутниковой связи, беспроводная сеть на 500 абонентов – радиус 20 км.
- Разработка информационно-программного обеспечения для систем управления знаниями и сопровождения жизненного цикла изделий на основе CALS-технологий.
- Интегрированная система оповещения и документирования внутренних войск МВД РФ (развернута на всех уровнях управления, во всех частях и соединениях ВВ МВД с 2010 г.).

- Информационно-телекоммуникационная система «Ясень» (внедрена в ФГУ «Авиалесоохрана» и в 22 субъектах РФ, располагающих крупными лесными ресурсами).
- Система сбора и обработки информации Росгидромета (АПС «Метео») в гидрометеослужбах республик Узбекистан и Таджикистан.

Известно также, что эффективное управление социально-экономическими и производственными процессами базируется на знаниях, полученных в системах образования, непрерывно пополняемых в процессе дальнейшей научной и практической деятельности. Знания добываются, перерабатываются и применяются, в том числе, с помощью когнитивных, информационных и телекоммуникационных систем. Это и определяет высокую актуальность кластера «Когнитивные системы и телекоммуникации», реализуемого в рамках Программы повышения конкурентоспособности Национального исследовательского Томского политехнического университета.

НАПРАВЛЕНИЕ, РАЗВИВАЕМОЕ В РАМКАХ КЛАСТЕРА «КОГНИТИВНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ», ЯВЛЯЕТСЯ ВЫСОКОПРИОРИТЕТНЫМ И СРЕДИТЕЛЬНО РАЗВИВАЮЩИМСЯ В РОССИИ И В МИРЕ.

Направление, развиваемое в рамках кластера «Когнитивные системы и телекоммуникации», является высокоприоритетным и стремительно развивающимся в России и в мире. Следует, однако, отметить, что Россия отстает от стран-лидеров как по доли занятости в этой сфере, так и по доле выпускников вузов в данной профессиональной группе. Имеет место и известное отставание в уровне предлагаемых российскими производителями технологий, систем и решений.

Институт кибернетики, являющийся основным структурным подразделением ТПУ в кластере «Когнитивные системы и телекоммуникации», располагает достаточно развитой инфраструктурой для подготовки специалистов, проведения научных исследований, практико-ориентированных разработок, создания разного рода информационно-программных систем и аппаратно-программных комплексов.

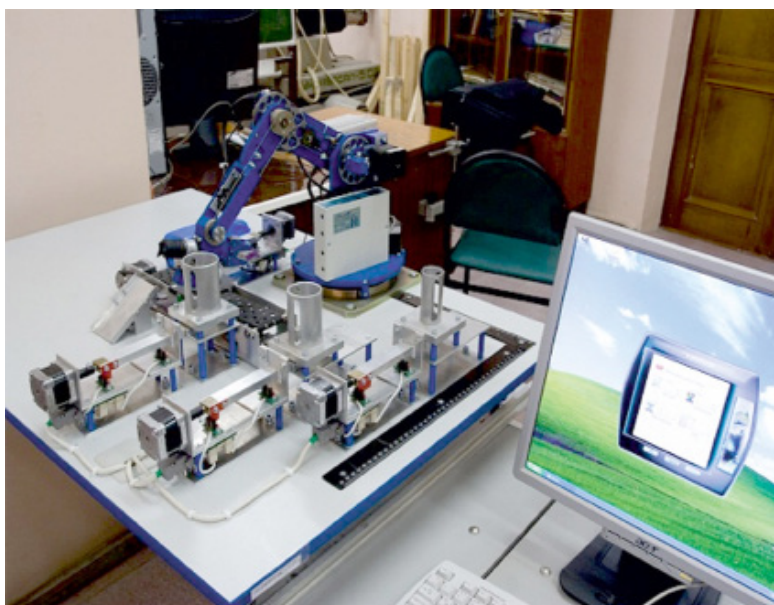


Научно-исследовательский центр систем спутниковой связи «HUGHES-ТПУ»

on the problems of information and communication technology, a powerful supercomputer cluster, the Research Centre of Satellite Communication Systems «HUGHES-TPU,» the Centre for CALS-technologies, TPU & Microsoft training centre, all fitted with up-to-date equipment and software systems of the world leading vendors, and a mobile task force with unmanned flying vehicles. The Departments within the Institute (11 departments in total) comprise research laboratories, equipped with cutting-edge computer and software systems for research, design and academic work. The development of cognitive systems and telecommunication is necessary for all fields of science, education and economy. The institute is committed to the following topical areas of research and development:

- geographically distributed systems of monitoring, alerting and control (TRISMOU);
- optimisation of management of distributed production on the basis of geographic information systems;
- resource-saving software and hardware solutions for rocket and space technology on the basis of CALS-technologies;
- management of information resources and knowledge through ontological models and semantic technologies, and others.

Creation of the monitoring and alerting systems of the natural hazards and crisis conditions, effective management with the involved forces and resources is an important state objective, which is resolved by means of the geographically distributed integrated systems of monitoring, alerting and control (TRISMOU).



In 2006-2011, these projects served as a basis for the established production. In the 1990s, as a result there was created INCOM innovation company. One of its projects realized in cooperation with the Institute was the automation system for collecting data on fires for forestry sector: a special device in the control centre would collect information from regular radios at geographically distributed sites for subsequent processing.

Approximately thirty thousand wildfires occur annually on the vast territory of Russia. “Yasen” telecommunication system developed by the Institute and INCOM LLC has become an effective tool to minimise damages from the forest fires. It is frequently used at both regional and federal levels. The convincing testimony of the universality and practical relevance of the authors’ work is the fact that the alerting systems developed on the TRISMOU basis are supplied to the Russian Federation Ministry of Defense; alerting systems and hard-copy communication and control systems are deployed in the Russian Federation Interior Ministry Troops throughout the country; the monitoring systems of the forest fire situation are used in forest areas of

tens of RF territories; the systems of the data collection, processing and alerting are used in Kamchatka region, in RosHydroMet, Hydromet of Uzbekistan and Tajikistan. The unique model, algorithmic, software and technical solutions of the authors are protected by 21 patents and inventor’s certificates and justified by over 300 publications, 24 diplomas and medals of the national and international exhibitions. In 2013, the work of the team of authors of the Institute of Cybernetics, TPU, Incom LLC and TUSUR—M.A. Sonkin, V.Z. Yampolsky, E.I. Pecherskaya, V.V. Grinemaer and A.A. Shelupanov was awarded with the State Prize - Prize of the Russian Federation Government in science and technology. TRISMOU is not a rigid system. Today, the hardware and software systems contain all currently available communication channels: radio, telegraph, telephone, cellular and satellite communication.

For years the Institute of Cybernetics of Tomsk Polytechnic University has been involved in creation of the major version MES (Manufacturing Execution System, the process control system) «Main line - East» meeting the requirements of the standard ISA-95 «Enterprise-Control

В составе ИК пять научно-исследовательских лабораторий в области ИКТ, мощный суперкомпьютерный кластер, научно-исследовательский центр систем спутниковой связи «HUGHES-ТПУ», центр «CALS-технологий», учебный центр «ТПУ & Microsoft», оснащенные современным оборудованием и программными системами ведущих мировых вендоров, а также мобильная оперативная группа с беспилотными летательными аппаратами. Кафедры, входящие в ИК ТПУ (их всего 11) располагают учебными лабораториями, оснащены новейшими компьютерными и программными системами для научной, проектной и учебной работы.

Для обеспечения успешного функционирования университета по всем аспектам его деятельности особая роль в кластере «Когнитивные системы и телекоммуникации» принадлежит **центральному телекоммуникационному узлу университета. В его составе:**

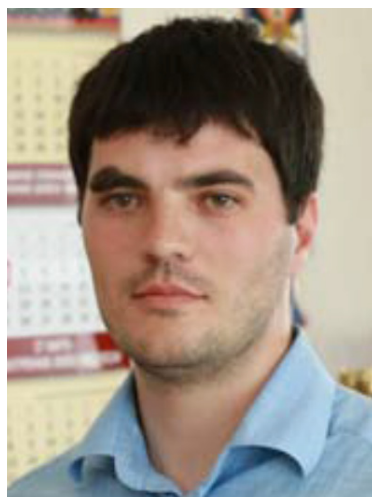
- корпоративная мультисервисная сеть передачи данных университета;
- корпоративный портал ТПУ, обеспечивающий удаленный авторизованный доступ всех пользователей к сервисам и ресурсам;
- информационно-программные комплексы для автоматизации основных бизнес-процессов университета;
- центр «Электронный университет».

Развитие когнитивных систем и телекоммуникаций необходимо практически для всех отраслей науки, образования и экономики, однако первостепенное значение они имеют для таких сфер, как транспорт и связь, индустрия автоматиза-

ции, роботостроение, силовые структуры (Росгидромет, территориальные органы МЧС, внутренние войска МВД) и др.

За время становления и развития в институте сформировались следующие актуальные **направления научных исследований и разработок:**

- ТРИСМОУ – территориально распределенные системы мониторинга, оповещения и управления;
- оптимизация управления распределенными производствами на основе геоинформационных систем;
- ресурсосберегающие программно-технические решения для создания ракетно-космической техники на базе CALS-технологий;
- управление информационными ресурсами и знаниями на основе онтологических моделей и семантических технологий и др.



Дмитрий Сонькин, к.т.н., и.о. директора ООО «ИНКОМ»

В 90-е – 2000-е гг. авторским коллективом сотрудников Института кибернетики и инновационного предприятия «ИНКОМ» были проведены исследования и выполнена техническая разработка аппаратно-программных комплексов для построения территориально распределенных интегрированных систем мониторинга, оповещения и управления (ТРИСМОУ). В 2006–2011 гг. на их основе было организовано производство, началась поставка и внедрение этих систем в ряде силовых структур и других федеральных ведомств РФ.

Базовая идея ТРИСМОУ была сформулирована в кандидатской диссертации М. А. Сонькина, которую он защитил по окончании аспирантуры на кафедре ОСУ АВТФ ТПИ еще в 1984 году, а также в последующих работах возглавленного им исследовательского коллектива. Он и его единомышленники разработали принципы автоматического сбора и передачи данных по разнородным каналам связи между специализированными устройствами по схеме «источники информации (сеть труднодоступных объектов) – центр сбора информации». С тех пор эта схема структурно остается неизменной, меняется лишь аппаратная и программная составляющая – добавляются новые типы каналов связи, увеличивается мощность передающей аппаратуры и т. д.

В 90-е гг. на базе этих разработок М.А. Сонькиным была создана инновационная компания «ИНКОМ». Одним из первых ее проектов, реализованных в сотрудничестве с ИК, стало создание системы автоматизации

КАФЕДРЫ, ВХОДЯЩИЕ В ИК ТПУ (ИХ ВСЕГО 11), РАСПОЛАГАЮТ УЧЕБНЫМИ ЛАБОРАТОРИЯМИ ОСНАЩЕНЫ НОВЕЙШИМИ КОМПЬЮТЕРНЫМИ И ПРОГРАММНЫМИ СИСТЕМАМИ ДЛЯ НАУЧНОЙ, ПРОЕКТНОЙ И УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.



System Integration» and MESA model (Manufacturing Enterprise Solutions Association), capable of being adjusted to the needs of various oil and gas companies. MES «Main line - East» has a scalable distributed structure, including to meet the needs of the large oil and gas companies (multiple levels of a hierarchy of control, territorial distribution of the production fields etc.). The system automatically operates the activities of all major industrial services of the company: the production and preparation shop of raw hydrocarbons, the control services of the production fields and the head office of the company, the chief geologist service, the service of automation, metrology and communication, technology services etc. MES «Main line - East» is put into operation at OJSC «Vostokgazprom» and OJSC «Tomskgazprom», which are the subsidiaries of OJSC «Gazprom». Today, the system is operated by more than 350 staff working in these companies. The collection of the process data (over 15000 signals from 8 types of Automated Process Control System, APCS) is realized, over 35000 technological objects of the production fields are reported in the certificates, over 180 mnemonic diagrams of the

processes are created etc. Tomsk Polytechnic University developed the professional development program, under which more than 250 users of the system have been trained. MES «Main line - East» took the 3rd place in the VIII competition of OAO «Gazprom» for information technology projects, won the contest of the innovative projects of Tomsk region Administration and was awarded with the numerous diplomas and medals at the international and Russian exhibitions and forums. Introduction of MES «Main line - East» at OJSC «Vostokgazprom» in 2008 is recognized by Microsoft company as one of the top 5 projects in the world to implement the business applications built on its technology.

TPU & Microsoft training centre was established in order to allow the students the extra professional competence in addition to their basic education. The agreement was signed with Microsoft in 2005 and TPU joined the Microsoft IT Academy global project. This new form of learning led to the establishment of Microsoft training centre. In 2007, the Microsoft Innovation Centre was opened (there are 100 Centres in total, six of them are in Russia).

This international programme addresses not only educational objectives. The students develop innovative entrepreneurship skills and competence in development and promotion of their own start-ups. One of the start-ups has grown in a large-scale business. This is Tomsk-based company, Rubius, which employs a team of 1500 developers, working in Tomsk and St. Petersburg.

Currently, the Institute has designed and run eight bachelor's and ten master's programs. Six years ago, the programme for engineers in the specialty «Computers, complexes, systems and networks» was accredited by the Canadian Engineering Accreditation Board. The diplomas under this program are recognised globally. In 2008, partnership relations were established with the Technical University of Munich. As a result, the Institute has launched the double degree programme «Computer Networks and Telecommunications.» In recent years, the Institute of Cybernetics has been collaborating with Skolkovo Institute of Science and Technology (Skoltech). An agreement was signed on the joint training of masters under the double degree programme. TPU is the second university in Russia (after MIPT), which implements such educational programme with Skoltech. The Institute traditionally maintains close contacts with many companies and thus «feels» the demands of consumers and adjusts the academic process accordingly. Such cooperation is useful for both the university and the company.

The development of the Institute is based on three aspects: education, science, production. It is known that it is impossible to train good engineers, if they do not develop the skills in research, design and production activities.

и сбора данных о пожарах для лесной отрасли: специальное устройство в диспетчерском центре собирало информацию, поступавшую со штатных радиосредств территориально распределенных объектов, для последующей ее обработки.

Отметим, что леса России – уникальная экологическая система, занимающая 1,2 млрд га территории и содержащая 25 % лесных ресурсов планеты. Российский лес – это не только экономический, но и глобальный эколого-политический ресурс, обеспечивающий ежегодное депонирование 29 млрд тонн углерода. На обширной территории России ежегодно возникает около 30 тыс. лесных пожаров. Созданная в ИК и ООО «ИНКОМ» телекоммуникационная система «Ясень» – эффективное средство для минимизации потерь от лесных пожаров, активно используемое как на региональном, так и на федеральном уровнях.

Новая технология нашла применение в самых разных сферах. Были разработаны и внедрены системы оповещения для Министерства обороны РФ, поставлена на боевое дежурство система оповещения, документированной связи и управления для внутренних войск МВД РФ.

сти войск и управления ими на всей территории страны.

На этой же методологической основе созданы и внедрены системы оповещения для Министерства по чрезвычайным ситуациям и федеральной погранслужбы и даже системы оповещения, сбора и обработ-

ОТМЕТИМ, ЧТО ЛЕСА РОССИИ – УНИКАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА, ЗАНИМАЮЩАЯ 1,2 МЛРД ГА ТЕРРИТОРИИ И СОДЕРЖАЩАЯ 25 % ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ ПЛАНЕТЫ.

По заключению специалистов развернутая во внутренних войсках МВД интегрированная система оповещения и документированной связи обеспечивает 30-кратное сокращение времени доведения команд и сигналов до подразделений, дислоцированных на всей территории России. Это существенно повысило уровень готовно-

сти информации для гидрометеорологических служб России, Узбекистана, Таджикистана и Киргизии. Внедрение «АПС-метео» в систему Росгидромета повысило достоверность и своевременность сбора и передачи гидрометеорологической информации, предоставляемой органам власти, отраслям экономики, силовым структурам



Делегация ученых демонстрирует новейшие разработки Министру по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан

и населению, обеспечило возможность для взаимодействия с Всемирной службой погоды, Единой системы информации о Мировом океане, системами предупреждения о цунами.

Для специалистов названных ведомств это была своего рода техническая революция. Например, переход от голосового способа передачи информации к цифровому снял присущие радиосвязи проблемы качества слышимости, проблемы документирования сообщений, зависимость от человеческого фактора и т. д. А обеспечиваемая созданными аппаратно-программными комплексами возможность использовать сразу несколько типов каналов связи кратно повысила ее надежность. Становится недоступным один канал – автоматически задействуется другой... Был разработан целый класс подобных систем: системы оповещения, системы сбора метеоданных, системы мониторинга лесной пожароопасной обстановки и др. Все вместе в программном и техническом отношении они объединяются в единую мегасистему ТРИСМОУ – территориально распределенных информационных систем мониторинга, оповещения и управления. За разработку и внедрение ТРИСМОУ коллектив авторов в составе сотрудников Института кибернетики ТПУ, ООО «ИНКОМ» и ТУСУРа М.А. Сонькина, В.З. Ямпольского, Е.И. Печерской, В.В. Гринемаера и А.А. Шелупанова в 2013 г. был удостоен премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники.

ТРИСМОУ не есть нечто неизменное. Это система, которая постоянно развивается – совершенствуются модели, программные и технические средства, увеличивается количество охватываемых объектов, наращивается функционал и т. д.

Сегодня наши аппаратно-программные комплексы предлагают пользователю все существующие на настоящий момент виды каналов связи: радио, телеграф, телефон, сотовая и спутниковая связь. Если, например, изначально наши выносные интеллектуальные пульта работали на базе 8-разрядных процессоров, то сейчас на них стоят уже 32-разрядные процессоры с оперативной памятью, графикой и другими полезными усовершенствованиями. По «начинке» они уже сравнимы с современными смартфонами. Следует подчеркнуть, что на протяжении всей своей истории «ИНКОМ» поддерживал и продолжает поддерживать тесные связи с Институтом кибернетики ТПУ. В стенах института зарождались и проект ТРИСМОУ, и сам «ИНКОМ». Потому и неудивительно, что среди сотрудников ИНКОМа есть много выпускников Института кибернетики.

СЛЕДУЕТ ПОДЧЕРКНУТЬ, ЧТО НА ПРОТЯЖЕНИИ ВСЕЙ СВОЕЙ ИСТОРИИ «ИНКОМ» ПОДДЕРЖИВАЛ И ПРОДОЛЖАЕТ ПОДДЕРЖИВАТЬ ТЕСНЫЕ СВЯЗИ С ИНСТИТУТОМ КИБЕРНЕТИКИ ТПУ.



Николай Марков, д.т.н., заведующий кафедрой вычислительной техники ИК ТПУ, вице-президент по информационным технологиям ОАО «Томскгазпром»

Одним из наиболее значимых научных и практических достижений ИК ТПУ в рамках кластера стала разработка системы оперативного управления производством «Магистраль-Восток» для предприятий нефтегазового комплекса и ее полномасштабное внедрение в компании «Востокгазпром». Разработка системы выполнялась сотрудниками кафедры вычислительной техники и специалистами лаборатории геоинформационных систем ИК. Позднее в разработке активно участвовало малое инновационное предприятие «Сибирский центр высоких технологий».

«Магистраль-Восток» относится к классу так называемых MES-систем (Manufacturing Execution System). Это полнофункциональная система для комплексного управления производством с учетом потребностей всех служб, прежде всего добывающих предприятий

нефтегазового комплекса. Среди наиболее важных задач, решаемых системой, – оперативный сбор информации со всех автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) на промыслах и вывод ее на высшие уровни управления в автоматическом режиме. Последнее важно, поскольку в системе Газпрома вмешательство операторов считается недопустимым. Однако специалисты, находящиеся за пределами технологических сетей на промыслах, также работают в системе с этой информацией.

Поступившие с серверов технологических сетей данные далее с промыслов идут на более вы-



Лаборатория геоинформационных технологий ИК ТПУ

сокий уровень – ключевым специалистам и руководству Востокгазпрома и его дочернего предприятия «Томскгазпром» в центральный офис в Томске. Причем это уже не только текущая, а интегрированная информация, начиная с суточных и месячных сводок. Созданная система позволяет производить обмен данными как между специалистами одного уровня, так и между специалистами разных уровней управления. Однако все это далеко не исчерпывает всех возможностей системы «Магистраль-Восток». В ее составе набор аналитических задач, позволяющих производить инженерные расчеты. Система также

ограничена только газовой специализацией. Одним из главных ее преимуществ является способность адаптироваться под специфику любых добывающих предприятий нефтегазовой отрасли, а также для нефте- и газохимических компаний. В плане полноты представленных функций система «Магистраль-Восток» практически не имеет аналогов в России. За рубежом имеются подобные системы, но они не учитывают производственную специфику нефтегазового комплекса России, и масштабировать их для российских условий очень сложно. В полном объеме на сегодняшний день «Магистраль-Восток» внедрена в

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ В ОАО «ВОСТОКГАЗПРОМ» В 2008 ГОДУ КОМПАНИЯ MICROSOFT ПРИЗНАЛА ОДНИМ ИЗ ПЯТИ ЛУЧШИХ ПРОЕКТОВ В МИРЕ ПО ВНЕДРЕНИЮ БИЗНЕС-ПРИЛОЖЕНИЙ, ПОСТРОЕННЫХ НА ЕЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ.

обладает функциями, связанными с управлением, планированием обслуживания и ремонтом технологического оборудования. С ее помощью отслеживается выполнение графиков планово-предупредительных ремонтов оборудования на особо опасных объектах, графики контрольных проверок, планов обучения сотрудников и многое другое. При этом «Магистраль-Восток» не

Востокгазпроме и его дочернем предприятии «Томскгазпром»: это более 35 тыс. паспортизированных технологических объектов, постоянный сбор с различной частотой более 15 тыс. сигналов от восьми типов АСУ ТП, более 360 специалистов – пользователей системы в обеих компаниях. «Магистраль-Восток» заняла третье место на VIII конкурсе ОАО «Газпром» среди

проектов по информационным технологиям, стала победителем Конкурса инновационных проектов администрации Томской области, имеет многочисленные дипломы и медали международных и российских выставок и форумов. Внедрение системы в ОАО «Востокгазпром» в 2008 г. компания Microsoft признала одним из пяти лучших проектов в мире по внедрению бизнес-приложений, построенных на ее технологической основе.



Людмила Ямпольская, к.ф.н., директор Центра инноваций Microsoft в ТПУ

Идея создания в ТПУ учебного центра «ТПУ&Microsoft» заключалась в том, чтобы наряду с базовым образованием дать студентам дополнительные профессиональные компетенции, которые могут стать их несомненным конкурентным преимуществом. В результате в 2005 году было заключено соглашение с компанией Microsoft. ТПУ вошел в мировой проект «Microsoft IT Academy», то есть получил право вести авторизованные программы по обучению корпоративным стандартам и уникальным технологиям Microsoft, и с тех пор ежегодно получает подтверждение этого права. Прошедшим в центре обучение выдаются международные сертификаты IT-профессионалов. Освоение новой формы обучения было непростой задачей и в то же время весьма полезной для ИК. В конеч-

ном итоге это привело к созданию учебного центра Microsoft.

Для чего это нужно? Авторизованные программы – это передовая мировая практика, инструмент экономической и научно-технической политики. Они повышают качество образования студентов, дают серьезные конкурентные преимущества, например в плане трудоустройства как в России, так и за рубежом. Это то самое дополнительное образование, которое в перспективе перерастает в долгосрочное партнерство с корпорацией, в том числе в конкретные хозяйственные отношения. В условиях, когда руководство университета ставит задачу на каждый вложенный бюджетный рубль приносить рубль внебюджетный, авторизованные центры представляют реальную возможность в решении этой задачи. В 2007 году сотрудничество с Microsoft вышло на новый уровень: при учебном центре был создан Центр инноваций Microsoft (всего в мире 100 таких центров, 6 из них – в России).

В рамках этой международной программы решаются не только образовательные задачи. У студентов формируются навыки инновационного предпринимательства, компетенции в области создания и продвижения собственных инновационных проектов, так называемых «старта-

пов», в IT-сфере – от идеи до ее коммерциализации и организации бизнеса. Количество наших «стартапов» ежегодно растет.

При этом мы стараемся прививать учащимся и навыки формирования корпоративного имиджа: стимулируем их к участию в различных конкурсах, учим быть активными, успешными, хорошо выражать свои мысли, подавать себя и свои проекты и т. д. Работа непростая, но без нее не обойтись.

Есть результаты, есть первые истории успеха. Один из наших «стартапов», начинавшийся в 2007 г. практически с голой идеи, вырос в огромный бизнес. Это томская компания «Рубиус», которая сегодня представлена полуторатысячным коллективом разработчиков, причем не только в Томске, но и в Санкт-Петербурге.

Следует отметить, что работа центра «ТПУ & Microsoft» и «Microsoft Innovation Center» охватывает студентов, аспирантов, молодых специалистов и преподавателей. Несмотря на всю загруженность преподавателей, только в этом году более 50 из них повысили квалификацию и получили международные сертификаты.

Авторизованные учебные центры – это не только повыше-

ние качества образования и серьезное партнерство, но еще и независимая проверка качества работы вуза. Это тот самый передний край IT-науки и IT-технологий, который пока, к сожалению, представлен в мире не Россией. Есть надежда, что такая ситуация будет не всегда.



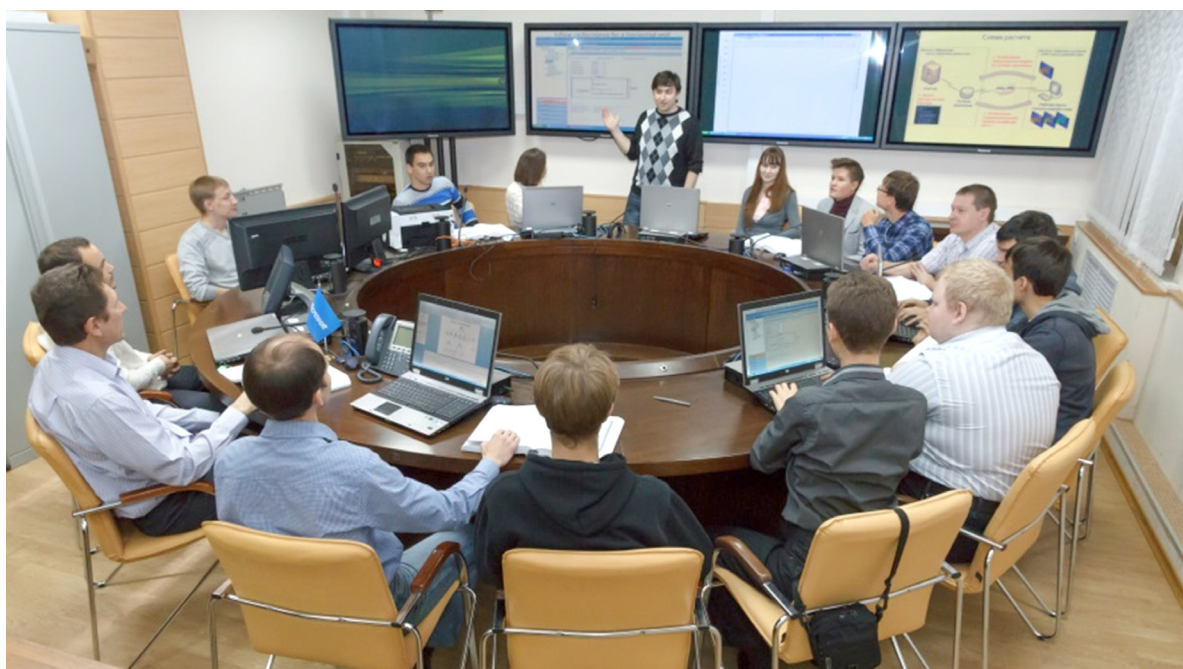
*Сергей Гайворонский, к.т.н.,
заместитель директора ИК
по учебной работе*

В настоящее время в нашем институте разработано и действует более десяти бакалаврских и примерно столько же магистерских программ. Они постоянно совершенствуются в целях повышения их конкурентоспособности. Современная образовательная программа должна признаваться не только в России, но и за рубежом, поэтому была проведена системная работа по аккредитации программ в международных центрах. Шесть лет назад наша программа подготовки инженеров по специальности «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»

В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ В НАШЕМ ИНСТИТУТЕ РАЗРАБОТАНО И ДЕЙСТВУЕТ БОЛЕЕ ДЕСЯТИ БАКАЛАВРСКИХ И ПРИМЕРНО СТОЛЬКО ЖЕ МАГИСТЕРСКИХ ПРОГРАММ. ОНИ ПОСТОЯННО СОВЕРШЕНСТВУЮТСЯ В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ ИХ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ.



Учебный центр ТПУ & Softline



Аудитория видео конференц связи ИК ТПУ

была аккредитована в Канадском Совете по аккредитации инженерных программ. Это программы, дипломы по которым признаются и за рубежом.

В 2009 г. была проведена работа по установлению партнерских отношений с Мюнхенским техническим университетом. Как результат в ИК реализуется программа «Сети ЭВМ и телекоммуникаций» уровня «Double Degree». Студенты получают два диплома об окончании ТПУ и ТУМ. Заметим, что Мюнхенский технический университет входит в топ-10 лучших университетов Германии и является одним из ведущих университетов в Европе.

В последние годы Институт кибернетики развивает также сотрудничество со Сколтехом, с которым заключено соглашение о совместной подготовке магистров в формате «Double Degree». ТПУ стал вторым вузом России (после МФТИ), с кем Сколтех реализует образовательные программы такого уровня.

Обучение по программам Double Degree создает выпуск-

нику очевидные преимущества. Имеются достаточно яркие истории успеха. Так, первому выпускнику с двойным дипломом – программисту Эдуарду Малахову – сразу по окончании ТПУ предложили работу в Германии, но он предпочел свой университет, работу в научном отделе ИК. Через год им получено лестное предложение из Москвы, и сейчас он имеет там статусную высокооплачиваемую работу. Это иллюстрирует высокую востребованность выпускников ИК как в России, так и за ее пределами.

Отметим, что студенты ИК составляют львиную долю студентов отделения элитного образования ТПУ. Отобранные в эту систему студенты проходят углубленный курс базовых дисциплин физико-математического профиля. Цель – подготовка специалистов высшего уровня, инженеров экстра-класса. В ежегодном наборе из двухсот человек около 80 «элитников» ТПУ – студенты Института кибернетики.

ИК традиционно поддерживает тесные контакты со многими предприятиями и таким обра-

зом «ощущает» запросы потребителей. Институт максимально насыщает учебные программы физико-математическими и техническими дисциплинами. Для этого реализуется специальная процедура согласования с предприятиями требований к специалистам. В результате предприятие в буквальном смысле влияет на учебный процесс. Такое сотрудничество полезно и вузу, и предприятию.



Алена Захарова, д.т.н., директор Института кибернетики ТПУ

В ИК ГОТОВЯТ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ. В ЕГО СОСТАВЕ 11 КАФЕДР, ПОЧТИ 2 ТЫС. СТУДЕНТОВ, ИЗ КОТОРЫХ 1,5 ТЫС. – СТУДЕНТЫ ДНЕВНОГО ОТДЕЛЕНИЯ.

– Институт кибернетики ТПУ сегодня, – говорит А.А. Захарова, д. т. н., директор ИК, – это динамично развивающийся, отвечающий современным стандартам институт. В ИК готовят высококвалифицированных специалистов в области прикладной математики, вычислительной техники, информационных технологий и систем управления. В его составе 11 кафедр, почти 2 тыс. студентов, из которых 1,5 тыс. – студенты дневного отделения. Ежегодно в ИК поступает несколько десятков абитуриентов из Германии, Китая, Вьетнама, Монголии, африканских стран, и существенно большая группа из государств ближнего зарубежья. Численность института резко возросла в 2010 г., когда к ИК присоединили кафедры машиностроительных специальностей по автоматизации и роботизации производства. Кто-то скажет, что это не совсем наше направление, но это не так. Ведь современное машиностроение немыслимо без автоматизации, программных систем и робототехники. Как следствие, мы, кибернетики, начинаем сегодня мыслить «машиностроительными» категориями.

Вместе с тем естественно сохраняются и получают развитие наши традиционные исследования и разработки по нефтегазовой тематике. По заказам Востокгазпрома, Томскнефти, других недропользователей специалисты ИК в сотрудничестве с ОАО «ТомскНИПинефть» ВНК проектируют телекоммуникационные системы, АСУ и ГИС. В целях повышения ресурсоэффективности нефти- и газодобычи в ИК ведутся исследования и выпол-

няются проекты (в 2011–2013 гг. их было 12) по построению и оптимизации 3D-геологических и 3D-гидродинамических моделей для таких недропользователей, как НК «Роснефть» в Томской области и в Краснодарском, Красноярском крае.

– Институт давно и плодотворно сотрудничает с такими именитыми партнерами, как НПО им. С.А. Лавочкина и Институт проблем морских технологий ДВО РАН, – утверждает Алена Захарова. – Руководителями этих учреждений являются наши выпускники В.В. Хартов и Л.А. Наумов. Нашими давними партнерами являются Институт

вычислительной математики и математической геофизики СО РАН и ОАО «Информационные спутниковые системы» им. академика М.Ф. Решетнева» (Железногорск). Помимо целевой подготовки специалистов, это и многолетние контракты на выполнение научных программ в области автоматизации и информатизации космических аппаратов, подводных роботов и др. В интересах ИПМТ ДВО РАН в ТПУ реализуется мегапроект по разработке телекоммуникационных систем связи, мониторинга и управления для подводных обитаемых аппаратов.

В основе развития ИК триединство: образование, наука, производство, – утверждает Алена Захарова. – Невозможно подготовить хорошего инженера, если не привить ему навыки научно-исследовательской, проектно-конструкторской и производственной деятельности.



СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ИНЖЕНЕРА



Д.В. ЧАЙКОВСКИЙ,

*к. ф. н., директор
Института социально-
гуманитарных
технологий*



В России, как и во всем индустриально развитом мире, в результате глобализационных процессов происходят существенные изменения во всех сферах общественной жизни, в том числе и в технико-технологической – продукте инженерной деятельности. Инженерная деятельность – это социокультурный феномен. Решение проблем, связанных с рисками, оценкой, экспертизой, управлением и организацией инженерной деятельности находится на стыке различных гуманитарных дисциплин: философии, социологии, истории и философии науки и техники, инженерной психологии, культурологии.

Социально-гуманитарное исследование инженерной деятельности включает: целостное осмысление инженерной деятельности, соотнесение субъекта инженерной деятельности с объектом этой деятельности, т.е., анализом социальных позиций

и ценностных ориентаций, которые формируются в высшем профессиональном учебном заведении, а также исследованием социальной среды, в которой инженер эту деятельность реализует.

SOCIAL AND HUMANITARIAN COMPETENCES OF ENGINEER

DENIS CHAYKOVSKIY

*PhD in Philosophical Sciences, Director of TPU Institute of Humanities,
Social Sciences and Technologies*

Social and humanitarian survey of engineering activities includes holistic understanding of engineering activities, making correlations between the subject and object of engineering activities, namely, the analysis of social positions and values formed in the higher vocational school, and the study of the social environment in which an engineer carries out this activity.

Therefore, the reform of engineering education in Russia is a strategic objective in the overall context of Russia's modernisation. The Institute of Humanities, Social Sciences and Technologies is conducting a research to support the implementation of actions of the Network Centre of Excellence in the area of resource efficient technologies in the following fields:

1. Social and humanitarian context of engineering,
2. Mechanisms of technical innovation development and formation of engineering foresight.

Due to a new approach to engineering education, future professionals will quickly and efficiently respond to changing conditions of the social medium and develop necessary abilities for specific professional tasks, focusing on public safety, economic efficiency and cultural development.

The research of social and humanitarian context of engineering activities has been extended in a number of new interdisciplinary projects owned by the Institute of Humanities, Social Sciences and Technologies. One of such projects titled «Measurement and Analysis of the Quality (Condition) Of Human Environment In Resource-Producing Regions of Siberia: Ecological, Social Economic, Institutional and Technological Aspects» is carried out by a team of scientists under the supervision of Prof. E.A. Monastyrsky for speciality «Economics of Sustainability.» The project is aligned with environmental studies and focuses on development of comprehensive models of functioning of natural and technogenic complexes of Siberia and management of these complexes in view of significant changes in climate and environment.

«Assessment of Improving of Well-being of Elderly People» is another large-scale project. It was named

the winner of the contest organised by the Ministry of Education and Science of Russia. The project is being carried out in collaboration with Fabio Casati, PhD, professor of Computer Science at the University of Trento. For the purposes of the project, the Elderly People's Well-Being Improvement Technologies International Laboratory was launched and an International Scientific Symposium «Sustainable Well-being» was carried out with participation of experts from Russia, Italy, Guinea, China and other countries.

The third project is dedicated to circular economy and is also implemented in the context of the sustainable development concept and resource efficiency ideology in collaboration with foreign partners (University of Sorbonne, France). Waste disposal is an important ecology and economic issue with many factors to be considered. Many countries look forward to developing



Именно поэтому реформирование инженерного образования в РФ является стратегической целью в общем контексте модернизации России. Президент РФ В. Путин на X съезде Российского союза ректоров, прошедшем в октябре 2014 г., особо подчеркнул необходимость реформирования гуманитарной составляющей в образовательном процессе: «Если мы не сможем воспитать человека с широкими, глубокими, всеобъемлющими, объективными знаниями в гуманитарной сфере, если мы не воспитаем человека самодостаточного, но осознающего себя частью большой, великой, многонациональной и многоконфессиональной общности, если мы этого не сделаем, у нас с вами не будет страны».

Институт социально-гуманитарных технологий в рамках обеспечивающего кластера «Социально-гуманитарные технологии инженерной деятельности» **ведет исследования по реализации интересов сетевого Центра превосходства в области ресурсо-эффективных технологий по направлениям:**

1. Социально-гуманитарный контекст инженерной деятельности.
2. Механизмы возникновения технических инноваций и формирование инженерного предвидения.

Исходя из задач, определенных в дорожной карте Программы повышения конкурентоспособности ТПУ, Институт социально-гуманитарных технологий (ИСГТ) ставит перед собой цели, которые превращают социогуманитарную составляющую высшего профессионального образования не просто в необходимое дополнение, а в важнейшее условие профессиональной компетентности. Новый подход к инженерному образованию позволит будущему специалисту быстро и эффективно реагировать на меняющиеся условия социальной среды, формировать в себе качества, необходимые для выполнения той или иной профессиональной задачи, ориентируясь на общественную безопасность, экономическую эффективность и культурное развитие.

Научные исследования социально-гуманитарного контекста инженерной деятельности получили свое развитие в ряде новых междисциплинарных проектов ИСГТ.

Одним из них является проект «Измерение и анализ качества (состояния) среды обитания человека в ресурсодобывающих регионах Сибири: экологический, социально-экономический, институциональный и технологический аспекты», выполняемый по направлению «Экономика устойчивого развития» научным коллективом под руковод-

ИНСТИТУТ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ИСГТ) СТАВИТ ПЕРЕД СОБОЙ ЦЕЛИ, КОТОРЫЕ ПРЕВРАЩАЮТ СОЦИОГУМАНИТАРНУЮ СОСТАВЛЯЮЩУЮ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НЕ ПРОСТО В НЕОБХОДИМОЕ ДОПОЛНЕНИЕ, А В ВАЖНЕЙШЕЕ УСЛОВИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ.

ством профессора Е.А. Монастырного. К его выполнению привлечены институты ТПУ и исследователи из Института экономики Сибирского отделения РАН (Новосибирск). Проект имеет два вектора. Первый связан с экологией и направлен на разработку комплексных моделей функционирования природно-техногенных комплексов Сибири, управление этими комплексами с учетом значительных изменений климата и окружающей среды. Второй вектор направлен на исследования институциональной среды развивающейся экономики. Полученные результаты могут быть использованы для практического управления процессами развития региональной экономики, и, несомненно, значимы для создания моделей устойчивого развития ресурсодобывающих регионов.

Второй масштабный проект связан с реализацией постановления Правительства № 220 о привлечении в вузы ведущих ученых. ИСГТ стал победителем



effective waste management methods and for this purpose are currently researching possible ways of waste recycling. The European Commission has designated this area of research as a priority within the framework of Horizon 2020 programme. The ideas of resource efficient economy can be implemented in development of eco-cities. The concept is based on sustainable development of four factors of the urban environment: green economy, the economy based on the use of environmentally friendly resources and reproducible and renewable alternative energy sources.

The applicability of such projects is obvious, since the development of the engineering foresight depends on the necessity to provide a complex socio-cultural (economic, environmental, social and political) analysis of any technical project, the value of which lies both in technological novelty, and, above all, in its proportionality to man and society and safety for environment. The institute launched an international research project «Interdisciplinary Research of the Future» for the purposes of research in the field of mechanisms of technological innovation and formation of engineering foresight.

The development of TPU as a world class university urgently requires adjusting the content of the educational process and launching of a number of promising new disciplines to replace those which are not relevant. The Institute of Humanities, Social Sciences and Technologies is focused on diversification of educational process, expanding the range of educational services in the humanities, on continuity and flexibility, and merging of education and research processes. The Institute published a series of textbooks for all institutions within the TPU for the Resource Efficiency module, which includes the entire block of resources, namely material, human, energy, time and information resources. We also developed a set of teaching materials «Management 1.1», which presents all requirements of technical experts to development of engineers. We prepared topics for graduation theses which require that the students of all TPU departments should submit calculations for commercialisation of research results. The Institute cooperates with employers to study their demand and launch specific disciplines meeting the need for building engineering competence in the field of organisational and managerial knowledge.

We have developed and launched the Engineering Creativity course as part of «Socio-cultural module as training for development of professional competencies of engineers» module. The work is being carried out to develop «Social Responsibility of Engineers» module for all TPU departments. The Institute is also planning to develop Double Degree Master programmes in cooperation



with the Technical University of Delft (Netherlands) in the sphere of socio-technical design of multi-actor systems. A balanced model of science and education development at the Institute of Humanities, Social Sciences and Technologies is committed to solution of the problem referred to as «Formation of the Innovation Ecosystem.» In this field, the Institute is tackling generation problems at the Entrepreneurial Community University to create and replicate innovative products and technologies and implement management activities in the real economy, financial sector and government.

The Institute annually implements a set of measures to engage TPU students in entrepreneurial activity. The examples of such measures are:

- the educational and motivational program «Entrepreneurial Challenge» for seniors planning to start their own business,
- the contest of entrepreneurial and innovative projects of TPU students and young scientists,
- technological entrepreneurship club offering a batch of educational programmes,
- «Entrepreneurs' Cafe» where seasoned and budding entrepreneurs can share experience and knowledge, and many other events.

The Institute's activities within the «Social and Human Engineering Technology» cluster are seen as an investment in the future for development of a holistic attitude of future engineers to professional knowledge, understanding of basic values of their own culture, understanding of professional and ethical responsibility, the ability to assess the prospects and implications of engineering and to carry out socio-humanitarian examination of technical projects. The possibilities of expanding the scope of knowledge in this field are practically unlimited, and they allow laying the necessary foundation at this stage for further development and improvement of the system of training of the best engineering specialists in Russia.

конкурса Министерства образования и науки России с проектом «Оценка улучшения благополучия пожилых людей». В проекте работают специалисты в области экономики, социологии, IT-технологий. Это совместный проект с итальянским ученым Фабио Касати (Fabio Casati), PhD, профессором кафедры инженерной и компьютерной информации университета Тренто. Для реализации проекта создана Международная научно-образовательная лаборатория технологий улучшения благополучия пожилых людей, проведен Международный научный симпозиум «Непрерывное благополучие в мире», в котором приняли участие эксперты из России, Италии, Гвинеи, Китая и других стран.

идеологии устойчивого развития совместно с зарубежными партнерами (Университет Сорбонна, Франция). Проблемы утилизации отходов – важная, многофакторная экологическая и экономическая проблема. Многие страны хотят разработать эффективные способы для борьбы с мусором, изучают вероятности повторного применения и рециркуляции отходов. В рамках программы «Горизонт 2020» (Horizon 2020) Европейская комиссия обозначила это направление исследований как одно из приоритетных. Характерно, что инициатором этого проекта выступил один из иностранных студентов ИСГТ – гражданин Франции Борис Колюжный. Совместно со студенческим советом студ-



ФАБИО КАСАТИ



профессор университета Тренто (Италия)

«Проблема старения Земли – глобальная проблема, которую необходимо решать уже сейчас. Я очень надеюсь, что этот проект позволит создать на базе ТПУ международную площадку для совместных разработок учеными разных стран продуктов, позволяющих улучшать качество жизни пожилых людей».

Сотрудниками лаборатории разрабатывается модель благополучия, основанная на объективных (статистических) и субъективных оценках. Разрабатывается национальный индекс благополучия, учитывающий мировые тенденции. Практическим результатом является серия программных решений, воздействующих на основные ключевые фактора благополучия пожилых людей: физическую активность, коммуникацию и включенность в социальную жизнь. Так, разработан и проходит тестирование программный продукт «Lifestyle», направленный на стимулирование физической активности пожилых и мониторинг систем их жизнеобеспечения. Другой продукт – «Lifeshare» – система непрерывной коммуникации и общения, находится в стадии доработки. Особенность программного обеспечения – максимальная простота использования.

Третий проект направлен на исследование экономики замкнутого цикла, который также реализуется в рамках концепции ресурсоэффективности и

городка и перерабатывающей компанией «Чистый мир» был сделан первый шаг в реализации проекта – проведена экологическая акция по сбору вторсырья «Избавься от ненужного с пользой».

Воплощением идеи ресурсоэффективной экономики в общественную жизнь может стать концепция формирования эко-городов. Сотрудниками ИСГТ проведено исследование по изучению зарубежного опыта в части создания магистерских программ по направлению «Устойчивое развитие городской среды». Планируется создание соответствующего профиля, в котором примут участие Институт кибернетики ТПУ и Магдебургский университет. Концепция профиля базируется на идее реализации устойчивого развития четырех факторов городской среды: зеленой экономики, экономики, основанной на использовании ресурсов, экологически не загрязняющих город и воспроизводимых, возобновляемых, альтернативных источниках энергии.



ВИЛЬЯМ МАРТИН ДЕ ДЖОНТ



профессор Технологического университета Делфта (Нидерланды)

«Университеты, нацеленные на ресурсоэффективные технологии, такие как ТПУ, могут поспособствовать развитию экогородов в России. На базе ТПУ можно создать инкубатор, который будет заниматься поиском новых применений для разработанных ресурсоэффективных технологий».

В качестве еще одного примера следует отметить состоявшееся международное сотрудничество с Институтом по оценке техники и системному анализу (ITAS, Карлсруе, Германия), Технологическим институтом (KIT, Карлсруе, Германия). Определены приоритетные направления деятельности, в частности формирование междисциплинарных проектов для научных исследований, разработка модулей в рамках дисциплины «Социальная оценка техники и этика инженерного труда» с проф. А. Грюнвальдом.

«УЧЕНЫЕ В ОСОБЕННОСТИ, ДОЛЖНЫ ОСОЗНАТЬ СВОЮ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ: ДУМАТЬ ОБ ОТДАЛЕННЫХ ПОСЛЕДСТВИЯХ ЛЮБЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЫСЛИТЬ В ПЕРСПЕКТИВЕ ВСЕГО ЧЕЛОВЕЧЕСТВА И ГРЯДУЩИХ ПОКОЛЕНИЙ...» – ЭТИ СЛОВА ЕЩЕ 30 ЛЕТ НАЗАД ПРОИЗНЕС ВЫДАЮЩИЙСЯ ПОПУЛЯРИЗАТОР НАУКИ, АСТРОФИЗИК, АСТРОНОМ, ЗНАМЕНИТЫЙ УЧЕНЫЙ С МИРОВЫМ ИМЕНЕМ И БОЛЬШОЙ СТОРОННИК ГУМАНИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАРЛ САГАН.

Актуальность такого рода проектов не вызывает сомнения, поскольку формирование инженерного предвидения связано с необходимостью комплексного социокультурного (экономического, экологического, социально-политического) анализа любого технического проекта, ценность которого определяется не столько технологической новизной, но, прежде всего, соразмерностью человеку и обществу, а также безопасностью по отношению к природной среде.

Реализуя задачи по направлению «Механизмы возникновения технических инноваций и формирование инженерного предвидения» в институте запущен международный научный проект «Междисциплинарные исследования будущего». В ок-



тябре 2014 г. проведена международная научная конференция студентов и молодых ученых «Форсайт как инструмент технологического предвидения» и конкурс студенческих эссе «Инженер – профессия будущего». Участниками конференции стали представители вузов Великобритании, Германии, Франции, Ирландии, Швейцарии, Чехии, Польши, Вьетнама, Индии.

Развитие ТПУ как университета мирового уровня диктует настоятельную необходимость внесения корректив в содержательную часть образовательного процесса, создание ряда новых перспективных дисциплин взамен потерявших актуальность. ИСГТ ориентируется на диверсификацию образовательного процесса, расширение спектра предоставляемых образовательных услуг по гуманитарным направлениям, непрерывность и гибкую вариантность, интеграцию учебного и научного процессов в единый научно-образовательный процесс.





Реализуя задачи в этом направлении, следует отметить такие достижения: издана серия пособий для всех институтов ТПУ в рамках модуля «Ресурсоэффективность», который включает весь блок ресурсов: материальные, кадровые, энергетические, временные, информационные. Создан УМКД «Менеджмент 1/1», в который конвертированы все требования специалистов технической области знания для формирования инженеров. Разработаны темы для ВКР, в которых студенты всех направлений и специальностей ТПУ должны представить расчеты по коммерциализации разработок. Создается совместный модуль с институтами ТПУ «Менеджмент инжиниринга». Сотрудничество с работодателями направлено на изучение спроса работодателей и внедрение в учебные планы дисциплин, связанных с запросом на

ПЛАНИРУЕТСЯ СОЗДАНИЕ СОВМЕСТНОЙ С ЭНИН МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЫ «ЭКОНОМИКА + ЭНЕРГЕТИКА», А ТАКЖЕ ЕЩЕ ОДНОЙ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПРОЕКТА «ЭКОНОМИКА ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА», СОВМЕСТНОЙ С ЗАРУБЕЖНЫМИ ПАРТНЕРАМИ ИЗ УНИВЕРСИТЕТОВ СОРБОННА И ОРЛЕАНА.

В ПЛАНАХ ИНСТИТУТА СОЗДАНИЕ DD МАГИСТЕРСКИХ ПРОГРАММ СОВМЕСТНО С ТЕХНИЧЕСКИМ УНИВЕРСИТЕТОМ Г. ДЕЛФТ (НИДЕРЛАНДЫ) ПО СОЦИОТЕХНИЧЕСКОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ МУЛЬТИАКТОРНЫХ СИСТЕМ.

формирование компетенции инженеров в области «организационно-управленческих знаний».

Разработан и апробируется курс «Инженерное творчество» в рамках модуля «Социокультурный модуль в форме тренинга по развитию профессиональных компетенций инженера» для студентов ЭТО (элитного технического образования). Ведется работа по созданию модуля «Социальная ответственность инженера» для всех направлений подготовки в ТПУ. В рамках данной дисциплины особое значение имеет постановка и обсуждение проблемы ответственности ученого перед обществом за развитие его научного творчества, определение принципов этического поведения в научном сообществе и в обществе в целом.

Ведется работа по созданию совместных магистерских программ с институтами ТПУ по направлению «Инжиниринг устойчивого развития» и планируется в будущем году продолжить проведение социологических исследований, связанных с проблемами ресурсоэффективности в сотрудничестве с Институтом воды.

Планируется создание совместной с ЭНИН магистерской программы «Экономика + Энергетика», а также еще одной магистерской программы по направлению проекта «Экономика замкнутого цикла», совместной с зарубежными партнерами из университетов Сорбонна и Орлеана, которая направлена на изучение экологических аспектов деятельности человека.

В планах института создание DD магистерских программ совместно с Техническим университетом г. Делфт (Нидерланды) по социотехническому проектированию мультиакторных систем.



ТЕО ТООНЕН



декан факультета технологии, политики и управления Технологического университета Делфта

«Основная цель – подготовка инженеров, способных понять, взаимодействовать и работать в условиях мультиакторных систем, что будет способствовать созданию модели устойчивого развития как образовательной, так и социально-экономической системы в целом», подчеркнул в своей лекции прочитанной в октябре 2013 г. в ТПУ, Тео Тоонен, декан факультета технологии, политики и управления Технологического университета Делфт

Для этого существует серьезный задел. Начало академической мобильности между ТПУ и ТУ Делфта было положено весной 2014 г., когда в рамках молодежного форума U-Novus в ТПУ прибыла делегация голландских студентов. Совместно со студентами ТПУ, ТГУ и ТГАСУ они приняли участие в международной молодежной научной школе «Межуниверситетский кампус: проблематика, проектирование, системный взгляд», организованной ИСГТ.

Сбалансированная модель развития науки и образования ИСГТ включает решение проблемы, обозначенной как «Формирование инновационной экосистемы». В этом направлении институт решает задачи по генерации в университете предпринимательских кадров для создания и тиражирования инновационных продуктов и технологий, а также ведения управленческой деятельности в реальном секторе экономики, финансовой сфере и власти. **Институт ежегодно реализует комплекс мероприятий по вовлечению студентов ТПУ в предпринимательскую активность. Примерами являются:**

- образовательно-мотивационная программа «Предпринимательский вызов», ориентированная на старшекурсников, планирующих открыть собственный бизнес;

НАЧАЛО АКАДЕМИЧЕСКОЙ МОБИЛЬНОСТИ МЕЖДУ ТПУ И ТУ ДЕЛФТА БЫЛО ПОЛОЖЕНО ВЕСНОЙ 2014 Г., КОГДА В РАМКАХ МОЛОДЕЖНОГО ФОРУМА U-NOVUS В ТПУ ПРИБЫЛА ДЕЛЕГАЦИЯ ГОЛЛАНДСКИХ СТУДЕНТОВ.

- конкурс предпринимательских и инновационных проектов студентов, аспирантов и молодых ученых ТПУ;
- клуб технологического предпринимательства с набором образовательных программ;
- кафе предпринимателей, в рамках которого происходит обмен опытом и знаниями между действующими и начинающими предпринимателями, и многие другие мероприятия.

В части решения задачи по развитию непрерывного дополнительного образования путем формирования уникальных компетенций управленческих инженерных кадров ведется работа в центре MBA. Образовательная траектория направлена на использование передовых практик бизнес-образования с учетом специфики инженерного образования как механизма формирования управленческих компетенций.

Деятельность Института в рамках кластера «Социально-гуманитарные технологии инженерной деятельности» – это вклад в будущее, направленный на развитие целостного отношения будущих инженеров к профессиональному знанию, пониманию базовых ценностей собственной культуры, пониманию профессиональной и этической ответственности, умению оценивать перспективы и последствия инженерной деятельности, осуществлять социогуманитарную экспертизу технических проектов. Практически неограниченные возможности расширения сферы знаний в этом направлении позволяют на данном этапе заложить необходимую базу для дальнейшего развития и совершенствования системы подготовки лучших инженерных кадров России.



ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ ТПУ В МЕЖДУНАРОДНЫХ И НАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЙТИНГАХ



А.М. ЛИДЕР,

*к. ф.-м. н., заместитель
первого проректора*



Современную историю рейтингов университетов часто начинают отсчитывать с 1983 г., когда в США крупнейший американский еженедельник «U.S. News & World Report» опубликовал рейтинг 50 лучших колледжей США.

Изначально рейтинги университетов ориентированы на потребности абитуриентов и студентов с целью выбора вуза для обучения. Однако возрастает тенденция использования рейтингов не только в качестве информационных источников, но и инстру-

ментов управления стратегией развития вузов. Кроме того, усиливается роль рейтингов вузов как элементов экономической политики государства.

В России особую популярность, повод для острых дискуссий и

практическое значение тема рейтингов приняла после выхода Указа Президента РФ от 7 мая 2012 г., в котором предписывается вхождение не менее пяти российских университетов к 2020 г. в топ-100 ведущих научно-образовательных центров.

TPU POSITIONING IN INTERNATIONAL AND NATIONAL RANKINGS

ANDREY LIDER

PhD in Physics, Associate Professor, Deputy First Vice-Rector

Modern history of university ranking is often noted as starting at 1983 – the year when a recognized American edition «U.S. News & World Report» published the ranking of 50 best USA colleges.

Originally, university rankings have been designed for university applicants and students in order to choose a higher educational institution. However, there is a growing tendency to rely on university rankings not only as the source of information but also as the instrument to regulate the strategy of university development. Moreover, the role of university rankings as the elements of state economic policy is increasing. This article discusses the information about the major foreign and Russian university rankings.

MAIN INTERNATIONAL UNIVERSITY RANKINGS

THE ACADEMIC RANKING OF WORLD UNIVERSITIES, ARWU

ARWU was first published by Center for World-Class Universities of Shanghai Jiao Tong University (CWCU) in 2003 and since then it is annually updated. ARWU is formed on the basis of six objective parameters including number of graduates and employees awarded the Nobel Prize or the Fields Prize, number of highly cited researchers, number of articles published in Nature and Science research journals, number of articles indexed in Science Citation Index – Expanded and in Social Sciences Citation Index and the capacity of

a university per employee. Every year the performance of more than 1200 universities is analyzed, the ARWU publishes the list of 500 best institutions of higher education.

The original concept for this ranking system was to «discover the gap between Chinese and world class universities», however today the ranking attracts close attention from university representatives, governments and mass media all over the world.

In 2014 only two Russian universities were qualified for the top 500 of the ranking. These are Lomonosov Moscow State University and Saint-Petersburg State University [1].

QS WORLD UNIVERSITY RANKINGS, QS WUR

The Times Higher Education – QS World University Rankings has been developing since 2004 within partnership of two organizations



– «Quacquarelli Symonds» Limited and The Times Higher Education Supplement. Since 2009 «Quacquarelli Symonds» Limited is forming the ranking without The Times Higher Education Supplement participation.

The ranking explores the world universities performance in the following fields: quality of scientific and educational performance, how universities are viewed in the job market and evaluation of international performance. It should be noted that the results of how the university is rated in the educational community – academic reputation (40%), and by employers – employee reputation (10%) in total determine the 50% of the university ranking position.

Tomsk Polytechnic University was qualified for the ranking first in 2011 and took its position in 550-600 group. In 2014 ranking TPU advanced to a higher position into 500-550 group. It should be mentioned that in 2014 the ranking included the greatest number of Russian universities – 21 for the whole period of the ranking publication. TPU took the 11th position among them.

QS WORLD UNIVERSITY RANKING METHODOLOGY USES SIX INDICATORS:

- Academic reputation – 40 % (TPU: group 401+)

В данной статье представлена информация об основных международных и российских рейтингах университетов.

ОСНОВНЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ РЕЙТИНГИ УНИВЕРСИТЕТОВ

АКАДЕМИЧЕСКИЙ РЕЙТИНГ УНИВЕРСИТЕТОВ МИРА

(The Academic Ranking of World Universities, ARWU)



Впервые был опубликован в июне 2003 года Центром исследования университетов мирового класса (CWCU) Академии Высшего образования (бывший Институт Высшего образования) Шанхайского университета Цзяо Тун, Китай, и обновляется ежегодно. ARWU формируется на основе шести объективных показателей, в том числе учитывается число выпускников и сотрудников, которым присуждена Нобелевская или Филдсовская премия, число высокоцитируемых исследователей, число статей, опубликованных в журналах Nature и Science, число статей, проиндексированных в ScienceCitationIndex – Expanded и SocialSciencesCitationIndex, и производительность университета в расчете на одного сотрудника. Ежегодно анализируется деятельность более 1200 университетов, рейтинг ARWU публикует перечень 500 лучших вузов.

Первоначальной целью данного рейтинга было стремление «выяснить разрыв между китайскими университетами и университетами мирового класса», однако сегодня рейтинг привлекает большое внимание представителей университетов, правительств и средств массовой информации всего мира.

В топ-500 рейтинга в 2014 году вошли только 2 российских вуза – МГУ им. Ломоносова и СПбГУ.

РЕЙТИНГ МИРОВЫХ УНИВЕРСИТЕТОВ

QS World University Rankings, QS WUR



Ранее рейтинг «Times Higher Education – QS World University Rankings» разрабатывался с 2004 года при партнерстве двух организаций – компании «Quacquarelli Symonds» совместно с журналом «Times Higher Education Supplement». С 2009 года компания «Quacquarelli Symonds» формировала рейтинг по прежней методологии, но уже без участия «Times».

Рейтинг включает оценку деятельности вузов мира по следующим направлениям: качество научной и образовательной деятельности, трудоустройство выпускников, оценка международного направления деятельности. Стоит отметить, что результаты оценки репутации вуза академической средой (40 %) и работодателями (10 %) формируют 50 % рейтинговой позиции вуза.

Томский политехнический университет впервые был представлен в рейтинге в 2011 году в группе 550–600. В рейтинге 2014 года ТПУ улучшил показатели, переместившись в группу 500–550. Стоит отметить, что данный рейтинг включает в 2014 г. наибольшее количество российских вузов за все время публикации – 21, ТПУ среди них на 11 месте.

Методология включает 6 показателей:

- Академическая репутация – 40 % (ТПУ: группа 401+)
- Репутация вуза среди работодателей – 10 % (ТПУ: группа 401+)
- Соотношение преподавателей и студентов – 20 % (ТПУ: 109)
- Число цитирований на 1 преподавателя – 20 % (ТПУ: группа 401+)
- Доля иностранных преподавателей – 5 % (ТПУ: группа 401+)
- Доля иностранных студентов – 5 % (ТПУ: 244).

РЕЙТИНГ ВКЛЮЧАЕТ ОЦЕНКУ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ МИРА ПО СЛЕДУЮЩИМ НАПРАВЛЕНИЯМ: КАЧЕСТВО НАУЧНОЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРУДОУСТРОЙСТВО ВЫПУСКНИКОВ, ОЦЕНКА МЕЖДУНАРОДНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.



- Employer reputation – 10 % (TPU: group 401+)
- Faculty/student ratio – 20% (TPU: 109)
- Citations per faculty – 20% (TPU: group 401+)
- International staff ratio – 5 % (TPU: group 401+)
- International students ratio – 5 % (TPU: 244)

TIMES HIGHER EDUCATION WORLD UNIVERSITY RANKINGS, THE WUR

Since 2010 the ranking is regularly published solely by The Times Higher Education Supplement. The ranking is formed using data of Thomson Reuters Web of Science.

The ranking is based on 13 separate performance indicators to reflect wide spectrum of performance. 13 performance indicators are grouped into five areas:

- Teaching: the learning environment – 30%
- Research: volume, income and reputation – 30%
- Citations: research influence – 30%
- Industry income: innovation – 2.5%
- International outlook: staff, students and research – 7.5%.

Lomonosov Moscow State University (196th position) and Novosibirsk State University (301-350) qualified for the total ranking THE WUR in 2014.

In November 2014 The Times Higher Education announced the reform: starting from 2015 the bibliometric data assessment (number of

publications and citations) to form THE ranking will be performed with Elsevier's Scopus data base.

In 2013 The Times Higher Education published The Times Higher Education: BRICS & Emerging Economies Ranking for the first time. The top 100 included only two Russian universities: Lomonosov Moscow State University (10th position) and Saint Petersburg State University (67th position).

In 2014-2015 ranking the methodology used for The Times Higher Education: BRICS & Emerging Economies Ranking was changed taking into consideration the features of universities development in emerging economies. In accordance with the new methodology seven Russian universities were qualified for the top 100 including Lomonosov Moscow State University (5th position), National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute) (13th position), Novosibirsk State University (34th position), Saint Petersburg State University (64th position), Moscow Institute of Physics and Technology State University (69th position), Ufa State Aviation Technical University (70th position), and Bauman Moscow State Technical University (90th position) [3].

MAJOR RUSSIAN UNIVERSITY RANKINGS

INTERFAX AND ECHO MOSKVY NATIONAL UNIVERSITY RANKINGS

National University Ranking was published for the first time in 2009 by Russian news agency «Interfax» and radio station «Echo Moskvy». The main goal of this project is to develop mechanisms and procedures of independent

assessment system for Russian universities and their educational programmes, promoting competitiveness of Russian educational system, research and technology entrepreneurship, development of universities in regions that are envisioned as corner stones for new economy.

The universities performance was evaluated according to six main parameters: education; scientific research; social sphere; internationalization or international university performance; university brand; innovations and business, that is university performance in technology entrepreneurship.

In 2013 and 2014 TPU occupied the 9th place in the total ranking holding the position of a single nonmetropolitan technical university among the leaders [4].

EXPERT RA RUSSIAN UNIVERSITIES RANKING

The ranking is published since 2012 by the ranking agency «Expert RA». The ranking is drawn up on the basis of statistical data as well as the results of large-scale inquiries among 7.5 thousand of respondents: employers, representatives of academic and scientific community, students and graduates.

According to 2013 and 2014 assessment, TPU has been included into the top 10 of the leading Russian universities and holds the 7th position in the total ranking [5]. TPU is on the leading position among nonmetropolitan universities in the ranking.

The analysis of TPU positions in the international as well as the national rankings demonstrates that the university successfully competes with the metropolitan institutions of higher education and is one of the leaders among nonmetropolitan ones. However,

В 2013 году компания QS (Quacquarelli Symonds) совместно с Международной информационной группой «Интерфакс» впервые опубликовали рейтинг «**QS World University Rankings: BRICS**», который представляет сравнительные данные вузов Бразилии, России, Индии, Китая и Южно-Африканской Республики.



В 2013 году были представлены результаты топ-100 вузов, ТПУ располагался на 71 месте рейтинга. В 2014 году ТПУ улучшил свои результаты на 4 позиции, расположившись на 67 строке рейтинга, всего же были представлены результаты топ-200 вузов.

Методология включает 8 показателей:

- Академическая репутация – 30 %
- Репутация среди работодателей – 20 %
- Соотношение количества ППС и студентов – 20 %
- Доля сотрудников с ученой степенью – 10 %
- Количество опубликованных статей, приходящихся на одного сотрудника профессорско-преподавательского состава, – 10 %
- Количество цитат, приходящихся на одну опубликованную статью, – 5 %

В 2014 ГОДУ ТПУ УЛУЧШИЛ СВОИ РЕЗУЛЬТАТЫ НА 4 ПОЗИЦИИ, РАСПОЛОЖИВШИСЬ НА 67 СТРОКЕ РЕЙТИНГА, ВСЕГО ЖЕ БЫЛИ ПРЕДСТАВЛЕНЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ТОП-200 ВУЗОВ.

- Доля международных сотрудников – 2,5 %
- Доля иностранных студентов – 2,5 %.

РЕЙТИНГ МИРОВЫХ УНИВЕРСИТЕТОВ TIMES HIGHER EDUCATION

(Times Higher Education World University Rankings, THE WUR)



С 2010 года рейтинг публикуется самостоятельно журналом Times Higher Education с использованием базы данных Web of Science, продукта Thomson Reuters.

В рейтинге используется 13 отдельных индикаторов, выбранных для отражения широкого спектра деятельности. **Эти элементы объединены в пять категорий:**

- Преподавание – образовательная среда – 30 %
- Исследования – объемы, доход и репутация – 30 %
- Цитирование – влияние исследований – 30 %
- Доход от взаимодействия с предприятиями – инновации – 2,5 %
- Международное взаимодействие – сотрудники и студенты – 7,5 %.

Из российских вузов в общий рейтинг THE WUR 2014 года включены МГУ (196) и НГУ (301-350).

В ноябре 2014 года редакция Times Higher Education объявила о реформе: с 2015 года учет библиометрических данных (количество публикаций, цитирований) для формирования рейтингов THE будет производиться на основе базы данных Scopus, про-

дукта издательского дома Elsevier.

В 2013 году издание Times Higher Education впервые опубликовало рейтинг вузов стран БРИКС и других активно развивающихся экономик мира – **Times Higher Education: BRICS & Emerging Economies Ranking**, топ-100 включал только два российских вуза – МГУ (10-я позиция) и СПбГУ (67).

В рейтинге 2014–2015 годов методология, используемая для рейтинга Times Higher Education BRICS & Emerging Economies Rankings, была скорректирована с учетом особенностей развития университетов стран с развивающейся экономикой. В соответствии с новой методологией в топ-100 рейтинга вошли сразу 7 российских вузов, включая МГУ (5), МИФИ (13), НГУ (34), СПбГУ (64), МФТИ (69), УГАТУ (70), МГТУ им. Баумана (90).

ОСНОВНЫЕ РОССИЙСКИЕ РЕЙТИНГИ УНИВЕРСИТЕТОВ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ РЕЙТИНГ УНИВЕРСИТЕТОВ



Национальный рейтинг университетов



Впервые был опубликован в 2009 году международной информационной группой «Интерфакс» и радиостанцией «Эхо Москвы». Главной целью этого проекта является развитие механизмов и процедур независимой системы оценки российских вузов и их образовательных программ, повышение конкурентоспособности российской

системы образования, научных исследований и технологического предпринимательства, развитие региональных университетов, рассматриваемых в качестве каркаса новой экономики.

Деятельность вузов оценивалась по шести основным параметрам: образовательная деятельность; научно-исследовательская деятельность; социализация (социальная сфера); интернационализация или международная деятельность вуза; бренд вуза; инновации и предпринимательство, то есть деятельность вуза в сфере технологического предпринимательства.

В 2013–2014 годах ТПУ занимает 9 место в общем рейтинге, удерживая позицию единственного нестоличного технического вуза среди лидеров.

РЕЙТИНГ ВУЗОВ РОССИИ



Выпускается с 2012 года рейтинговым агентством «Эксперт РА». При подготовке рейтинга

используются статистические показатели, а также результаты масштабных опросов среди 7,5 тыс. респондентов: работодателей, представителей академических и научных кругов, студентов и выпускников.

По результатам оценок, в 2013 и 2014 годах ТПУ входит в топ-10 ведущих вузов РФ, занимая 7-ю позицию в общем рейтинге, являясь при этом лидером среди нестоличных вузов.

Анализ позиций ТПУ в международных и российских рейтингах показывает, что университет успешно конкурирует со столичными вузами и является одним из лидеров среди региональных. Однако, несмотря на то что в целом результаты деятельности ТПУ можно считать успешными, необходимо отметить, что дальнейшее развитие и, соответственно, более успешное позиционирование Томского политехнического университета в национальных и международных рейтингах требует:

- активизации международной научной деятельности в области исследовательских проектов и публикаций со-

вместно с иностранными учеными;

- повышения публикационной активности научно-педагогических работников, продвижение научных статей в журналы, рецензируемые базами данных Scopus и Web of Science, в том числе в журналы с высоким импакт-фактором;
- усиления международного сотрудничества в образовательной сфере;
- отбора и привлечения в вуз талантливых студентов, включенности студентов в научные проекты на всех уровнях подготовки, увеличения программ на английском языке с целью привлечения иностранных студентов;
- повышения веб-активности вуза путем увеличения объема и качества научно-образовательных ресурсов, размещаемых на сайте университета, и развития раздела публичной отчетности вуза по всем направлениям деятельности.

in spite of acknowledgement of TPU results as successful, further development and respectively better positioning of Tomsk Polytechnic University in the international and national rankings requires the following measures to be undertaken:

- intensive research performed on international scale within research projects with results published in coauthorship with international scientists;
- increase in publication activity of research and teaching staff, focused publication of research articles in journals indexed in Scopus and Web of

Science, including high impact factor journals;

- enhancement of international collaboration in education;
- recruiting and engagement of talented students, their engagement into projects run in undergraduate, graduate and postgraduate studies; increase in the number of programmes delivered in English to attract international students;
- enhance the University Internet presence by increase in number and quality of research and educational online resources on the University web-pages,

development of public reports done by the University in all fields of its activities.

REFERENCES:

1. shanghairanking.com/
2. topuniversities.com/university-rankings
3. timeshighereducation.co.uk/
4. univer-rating.ru/
5. raexpert.ru/rankings/vuz/

ИНВЕСТИЦИИ В БУДУЩЕЕ



А.И. ЖУЧКОВ,

к. т. н., директор Фонда целевого капитала, заместитель первого проректора, член Наблюдательного совета ТПУ



В январе 2010 года был создан Фонд целевого капитала (эндаумент) ТПУ. Что произошло с ним за пять лет, что означает это название и, главное, зачем это было необходимо университету? Эндаумент – это целевой некоммерческий фонд, с помощью которого оказывается поддержка организациям образования, науки и культуры. Самый известный эндаумент-фонд – Нобелевский, созданный в конце XIX века и ежегодно поощряющий выдающихся ученых и общественных деятелей.

Зачем целевой фонд ТПУ? По большому счету это один из источников внебюджетного финансирования. Во всем мире финансирование образования базируется на сочетании бюджетных и внебюджетных источников. Это позволяет обеспечить творческую автономность и экономическую самостоятельность, что в нынешнее время становится актуальным как никогда. Отличительная черта подобных фондов вообще и фонда ТПУ в частности – строго целевой характер деятельности. Система финансирования самого фонда – исключительно благотворительная.

Фонд целевого капитала – это эффективный механизм долгосрочного развития университета. Ключевое слово здесь – «долгосрочное». Если бы Но-

бель потратил деньги своего фонда сразу, то мир, возможно, не только бы не узнал имена многих выдающихся ученых, писателей и общественных деятелей, но и не вспомнил бы самого Нобеля. Схема работы целевого фонда простая и надежная: деньги, поступающие на счет, инвестируются на фондовом рынке, чем обеспечивается постоянный прирост капитала. Финансирование программ и проектов университета происходит только за счет доходов от инвестирования.

11 февраля 2010 года в Томске в стенах Политехнического университета прошло заседание комиссии по модернизации и технологическому развитию при Президенте РФ с участием Дмитрия Медведева,

INVESTMENT INTO FUTURE

ALEXANDER ZHUCHKOV

*PhD in Technical Sciences, TPU Endowment Fund Director, Deputy First Vice-Rector,
TPU Supervisory Board member*

In January 2010 TPU established the Endowment Fund which is a special-purpose fund aimed at supporting educational, scientific, and cultural organizations. It is basically one of the extra-budgetary sources of financing. Education is financed worldwide by means of both budgetary and extra-budgetary sources. The specific feature of such funds and the TPU Fund in particular consists in the tightly earmarked type of activity. The fund itself is supported exclusively by donations.

The procedure of the Endowment Fund activity is simple and reliable: the money arriving in the account is invested in the stock market, which ensures the capital continuous growth. The University's programs and projects are financed only from the investment income.

In February 2010 Dmitri Medvedev visited Tomsk and had a meeting with TPU students. He announced that he had learnt about the TPU Endowment Fund registration and opening of the corresponding bank account yet having no money, and promised Petr Chubik, TPU rector, to make the first contribution. Dmitri Anatolyevich transferred his February salary to the account, about 240 thousand rub. This was the beginning of the TPU Endowment Fund formation and supply. The President's example was then followed by Aleksey Kudrin, minister of finance, and Viktor Kress, then governor of Tomsk Oblast. Later, contributions to the Fund were made by Anatoly Chubais, ROSNANO State Corporation head, Leonid Reiman, RF communications minister, and a number of businessmen, directors of large enterprises, political figures, such as Ivan Pushkarev, Director General of Tomsk Electromechanical Plant and a board member of the TPU Graduates' Association, and the University graduates: Oksana Kozlovskaya, then first deputy governor and the present speaker of the Duma of Tomsk Oblast, Igor Shaturny, vice-governor, Ivan Klein, former Director General of JSC "Tomsk Beer" and the present mayor of Tomsk, Petr Gavrilov, Director General of the Mining and Chemical Combine, and others.

For the time being the TPU Endowment Fund value exceeded 16 mln. rub. The contributions were made by 794 donators, among which 773 individuals and 21 organizations. The largest benefactors of 2014 were JSC Bank VTB (1.5 mln. rub.) and JSC "Gazprombank" Tomsk Branch (1 mln. rub.). "Gazpromneft-Vostok" Company contributed for the forth time – its overall input to the TPU Endowment Fund amounts to 2 mln. rub., with 500 thousand having been donated this year. Besides, such Tomsk enterprises are actively involved in the Fund replenishment as "Tomsk Beer", Tomsk



Electromechanical Plant, "Tomskgazpromgeophysics", "Incom", research-and-production company "Micran", and others. Among individuals the largest donator is Vasili Andreevich Glukhikh, graduate of Department of Physics and Technology, honorary professor, member of the TPU Board of Trustees, RAS academic. Since the date of the Fund's establishment he has contributed 1 mln. 241 thousand rub. Another 15 individuals transfer 1% of their salary to the TPU Endowment Fund on a monthly basis. Apart from that, the Fund is also supplied by means of non-recurring donations from TPU's staff, students, and graduates.

It can be said that the Endowment Fund started to accomplish its major purpose to the full extent, i.e. enhancement of the engineering education quality and prestige. The Endowment Fund will continue to be used for the support of gifted students, promising teachers, and their educational and scientific projects.

At year-end 2013, the income amounted to about 1 mln. rub. and was expended for the payment of "Previous Generations Scholarships" (258 thousand rub.), research grants to three young scientists (360 thousand rub.), and as cost-sharing for a dormitory construction (297 thousand rub.).

As for the initiative of "Previous Generations Scholarships", it was started in 2011 during the celebration of TPU's

высокопоставленных чиновников президентской администрации, министров Правительства России, руководителей госкорпораций, владельцев крупнейших российских компаний. На знаменательной для Томского политеха встрече со студентами, проведенной в тот день, Президент призвал российскую высшую школу максимально развивать источники дополнительного финансирования, в первую очередь создавать эндаумент-фонды. На заседании президентской комиссии по модернизации Дмитрий Медведев призвал присутствующих в зале министров и предпринимателей активно участвовать в формировании эндаументов alma mater.

Во время общения со студентами Дмитрий Медведев сообщил, что узнал о регистрации эндаумент-фонда ТПУ и об открытии соответствующего счета в банке, но денег на нем нет, и пообещал ректору университета Петру Чубику внести в него первый взнос. Дмитрий Анатольевич перевел свою февральскую зарплату – около 240 тысяч рублей. Так начал формироваться и пополняться эндаумент-фонд ТПУ. Примеру президента последовал министр финансов Алексей Кудрин, сделавший взнос в рамках своей месячной зарплаты – больше 100 тысяч рублей. Как признался Алексей Леонидович, в свой Санкт-Петербургский университет он внес столько же. Не заставил себя ждать и Виктор Кресс, в тот момент губернатор Томской области. Виктор Мельхиорович также перечислил на счет ТПУ свою месячную зарплату и призвал это сделать всех представителей бизнеса на заседании президентской комиссии по модернизации. «Если так поступят присутствующие здесь представители бизнеса, может быть, опять на небольшой броненосец набралось бы», – полушутя сказал экс-губернатор. Он имел в виду знаменитую запись в



ДМИТРИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ ПЕРЕВЕЛ СВОЮ ФЕВРАЛЬСКУЮ ЗАРПЛАТУ – ОКОЛО 240 ТЫСЯЧ РУБЛЕЙ. ТАК НАЧАЛ ФОРМИРОВАТЬСЯ И ПОПОЛНЯТЬСЯ ЭНДАУМЕНТ-ФОНД ТПУ.

дневнике С.Ю. Витте: «Сегодня я вычеркнул ассигнования на броненосец и передал их на основание Томского технологического института».

Через месяц сделали взнос в эндаумент-фонд ТПУ глава госкорпорации «Роснано» Анатолий Чубайс, министр информационных технологий и связи РФ Леонид Рейман. Затем фонд развития Политеха пополнили бизнесмены, директора крупных предприятий, политические деятели, в частности гендиректор Томского электромеханического завода, член правления Ассоциации выпускников ТПУ Иван Пушкарев, выпускники университета: первый зам. губернатора, сегодня спикер областной думы Оксана Козловская, вице-губернатор Игорь Шатурный, бывший гендиректор ОАО «Томское пиво», ныне мэр Томска Иван Кляйн, гендиректор Горнохимического комбината Петр Гаврилов и другие.

На сегодняшний день Фонд целевого капитала ТПУ превысил 16 млн руб. Перечислили деньги в фонд 794 благотворителя, среди которых 773 физических лица и 21 юридическое. Самыми крупными жертвователями средств в 2014 году стали ОАО «Банк ВТБ» (1,5 млн руб.), Томский филиал ОАО «Газпромбанк» (1 млн руб.). В четвертый раз внесла деньги в эндаумент-фонд Политеха компания «Газпромнефть-Восток»: 500 тыс. – в этом году, а всего – 2 млн руб. Также активную помощь в пополнении «копилки» фонда оказывают томские предприятия: «Томское пиво», ТЭМЗ, «Томскгазпромгеофизика», «Инком», НПФ «Микран» и другие. Среди физических лиц самым крупным жертвователем фонда является Василий Андреевич Глухих, выпускник ФТФ, почетный профессор, член Совета попечителей ТПУ, академик РАН. С начала основания фонда он внес 1 млн 241 тыс. руб. Еще 15 человек ежемесячно перечисляют в Фонд целевого капитала ТПУ 1 % своей заработной платы. Кроме этого, эндаумент-фонд вуза пополняется за счет разовых пожертвований сотрудников, студентов и выпускников Томского политехнического университета.

Сейчас мы только в начале пути и закладываем основы для развития благотворительности в университете. Наша задача, чтобы доход от целевого капитала стал значимой составляющей бюджета университета. С его помощью мы сможем, к примеру, профинансировать строительство современного комфортного общежития, корпуса или же направить средства на закупку оборудования для научных исследований.

115th anniversary. The scholarship applicants are selected on a competitive basis. In 2014 there were 17 winning students (who received 14 thousand rub. each) and a young teacher Damir Valiev, assistant at the Department of Lasers and Lighting Engineering (his scholarship amounted to 20 thousand rub.).

In 2014 two young scientists received 120 thousand rub. each for the applied scientific research. These were Elvira Ustinova, assistant at the Department of General and Inorganic Chemistry, Institute of High Technology Physics (project "Development of Techniques for Detection of Noble and Rare Metals in Gold Ore Minerals") and Nikolai Krinitsyn, assistant

at the Department of Electronics and Automation of Nuclear Plants, Institute of Physics and Technology (project "Automatic Automobiles Access Control and Accounting System Based on the Automobile Numbers Identification Function").

It should be noted that all processes of the TPU Endowment Fund formation and expenditure are transparent and open to the public as much as possible. It is no coincidence that based upon the results of 2012-2013, the TPU Endowment Fund was ranked among the 26 most transparent university funds of the Russian special-purpose capital.

Можно сказать, что эндаумент-фонд в полной мере начал выполнять свою главную цель – повышение качества и престижности инженерного образования. Мы продолжим использовать Фонд целевого капитала для поощрения талантливых студентов, перспективных преподавателей, их проектов в сфере образования и науки. Вуз в полной мере осознает, что именно сейчас воспитывается то поколение выпускников, которые лет через двадцать смогут стать настоящими меценатами своего родного университета. Такой выпускник совершенно искренне будет жертвовать деньги в вуз, чтобы у следующих поколений студентов были такие же возможности, как у него.

Нужно отметить, что средства, поступающие в эндаумент-фонд ТПУ, не лежат просто так без дела. Эти деньги передаются в доверительное управление в одну из крупнейших управляющих компаний России «Газпромбанк – Управление активами» и ежегодно приносят доход. По итогам 2013 года доход составил около одного миллиона рублей и был направлен на выплату «Стипендий предыдущих поколений» – 258 тыс. руб., на гранты на научные исследования трем молодым ученым – 360 тыс., на софинансирование строительства общежития – 297 тыс.

Старт акции «Стипендия предыдущих поколений» был дан в 2011 году во время празднования 115-летия со дня основания Томского политехнического, с инициативой учреждения такой стипендии выступил профком студентов. Отбор претендентов на стипендию происходит по конкурсу путем интернет-голосования на сайте ТПУ, что позволяет привлечь к участию в акции максимальное число политехников. При этом заявки на конкурс могут подать как преподаватели, так и сами студенты. В 2014 году в интернет-голосовании приняли уча-

стие свыше 2 тысяч студентов и сотрудников вуза. Победу одержали 17 студентов (им выплачено по 14 тыс. руб.) и один молодой преподаватель, ассистент кафедры ЛиСТ Дамир Валиев (его стипендия составила 20 тыс. руб.).

На прикладные научные исследования в 2014 году двое молодых ученых получили по 120 тысяч рублей. Это Эльвира Устинова, ассистент кафедры ОНХ ИФВТ (проект «Разработка методик определения благородных и редких металлов в золоторудном минеральном сырье») и ассистент кафедры ЭАФУ ФТИ Николай Криницын (проект «Система автоматического учета и контроля доступа автомобилей с помощью функции распознавания автомобильных номеров»). Совет попечителей фонда убежден, что конкурс послужит хорошим стимулом для развития инновационной проектной деятельности молодых ученых ТПУ, направленной на разработку новых ресурсосберегающих технологий.

Стоит отметить, что все процедуры формирования и расходования средств фонда ТПУ максимально прозрачны и открыты для общественности. Не случайно по итогам 2012–2013 годов эндаумент-фонд ТПУ вошел в 26 самых прозрачных университетских фондов целевого капитала России.



НОВЫЕ СТРУКТУРЫ



МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ

ТОМСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Международный научный совет (МНС) создан в ТПУ в 2014 году. Основные задачи МНС – экспертиза и координация направлений научно-инновационного развития университета и содействие интернационализации его научно-инновационной деятельности. Ведущие мировые ученые дают экспертную оценку всех крупных проектов ТПУ, консультируют российских ученых и продвигают бренд университета за границы. МНС помогает в установлении международных контактов с научными центрами и университетами мира, а также в рекрутинге-приглашении зарубежных ученых, профессоров в ТПУ.

СОСТАВ МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНОГО СОВЕТА



ДАН ШЕХТМАН
(DAN SHECHTMAN)

Председатель Международного научного совета ТПУ.

Родился 24 января 1941 года в Тель-Авиве. В 1966 году в Технологическом институте Израиля (Технион) получил степень бакалавра, в 1968 – магистра, а в 1972 – доктора философии (PhD). Ведущий профессор Технологического института Израиля – Technion (Israel Institute of Technology), приглашенный профессор Университета штата Айова (Iowa State University) (США). Член Израильской академии наук, Национальной технической академии США, Европейской академии наук. Лауреат Нобелевской премии по химии за 2011 год «за открытие квазикристаллов».



NEW STRUCTURE

INTERNATIONAL SCIENTIFIC COUNCIL OF TOMSK POLYTECHNIC UNIVERSITY

The International Scientific Council (ISC) was established at TPU in 2014. Its main objectives include examination and coordination of research and innovative trends in the University's development and promotion of the internationalization of its scientific-and-innovation activities. The world's leading scientists provide expert assessment of all TPU major projects of TPU, consult Russian scientists, and promote the University's brand abroad. The ISC assists in establishing the international contacts with research centers and universities around the world, as well as in attracting foreign scientists and professors to TPU.

MEMBERS OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC COUNCIL

DAN SHECHTMAN

Chairman of the TPU International Scientific Council.

He was born on January 24, 1941 in Tel-Aviv. In 1966 he obtained a bachelor's degree at Israel Institute of Technology (Technion), in 1968 – a master's degree, and in 1972 - PhD. He is a leading professor at Israel Institute of Technology (Technion), a visiting professor of Iowa State University (the USA). He is a member of the Israel Academy of Sciences, the US National Academy of Engineering, and the European Academy of Sciences. He is a Nobel Laureate in Chemistry of 2011 "For the discovery of quasicrystals".

KONRAD OSTERWALDER

He was born in 1942 in Frauenfeld, Switzerland. He studied at ETH in Zurich, Swiss Federal Institute of Technology, where he obtained a doctoral degree in theoretical physics in 1970. He is a Rector Emeritus of ETHZ, ex-rector of United Nations University (Tokio), ex-Under-Secretary of the United Nations Organization. His research is focused on the mathematical structure of relativistic theory of quantum fields, elementary particle physics, and statistical mechanics. He was a visiting teacher at IHES in Bures-sur-Yvette (France), at Harvard University, University of Texas at Austin, the Max Planck Institute for Physics in Munich, at Universita La Sapienza in Rome, at Universita di Napoli in Naples, University of Tokyo, and the Weizmann Institute in Rehovot, Israel. He is a President of UNITECH International (partnership of 8 European engineering universities with 25 leading internationally active companies), Chairman of the Bologna group (the Rectors' Conference of the Swiss Universities), a member of the Nucleo di Valutazione (Supervisory Board) at Polytechnic University Politecnico di Milano, administrative board of the Polytechnic School of France (Paris), Education Committee of the National Superior School of Mines of Paris, congregation of Universita della Svizzera Italiana, President of the congregation of Darmstadt Technical University, and the head of Evaluationsverbund Darmstadt-Kaiserslautern-Karlsruhe. He is a member of the Swiss Academy of Engineering Sciences.

HORST HIPPLER

He was born in 1946. He studied physics at Goettingen University and obtained a PhD at Swiss Federal Institute of Technology in Lausanne (EPFL), Switzerland. He continued to work at Scientific Research Laboratory IBM in San Jose, USA, and Goettingen University, where he obtained a doctoral degree in physical chemistry in 1988. In 1993 he became a professor of physical chemistry at Karlsruhe Institute (now Karlsruhe Institute of Technology (KIT)). From 2002 to 2009 he was a Rector of Karlsruhe Institute; from 2009 to 2012 - President of KIT. He was the head of Association of leading engineering universities in Germany (TU9).



КОНРАД ОСТЕРВАЛДЕР **(KONRAD OSTERWALDER)**

Родился в 1942 году в г. Фраунфельд (Швейцария). Учился в Техническом университете Цюриха (ETH Zurich), Швейцарском федеральном технологическом институте, где получил докторскую степень по теоретической физике в 1970 году. Эмерит-ректор ETHZ, экс-ректор Университета ООН (Токио), экс-заместитель генерального секретаря ООН. Его исследования сосредоточены на математической структуре релятивистской теории квантовых полей, физике элементарных частиц и статистической механике. Президент UNITECH International (сотрудничество 8 европейских технических университетов с 25 ведущими компаниями, активных на международном уровне), председатель группы Болонского проекта (Швейцарская конференция ректоров), член Nucleo di Valutazione (наблюдательный совет) политехнического института Politecnico di Milano, административного совета политехнической школы Франции (Париж), Комитета по образованию Высшей национальной горной школы Парижа, университетского совета Universita della Svizzera Italiana, президент университетского совета Технического университета Дармштадта и глава Evaluationsverbund Darmstadt-Kaiserslautern-Karlsruhe., член Швейцарской академии технических наук.

ХОРСТ ХИППЛЕР **(HORST HIPPLER)**

Родился в 1946 году. Изучал физику в университете Геттингена и получил степень PhD в Федеральной политехнической школе Лозанны (EPFL), Швейцария. Он продолжил свою работу в Научно-исследовательской лаборатории IBM в Сан-Хосе, США, и Университете Геттингена, где получил докторскую степень по физической химии в 1988 году. В 1993 году стал профессором физической химии в Университете Карлсруэ (сейчас Технологический институт Карлсруэ (KIT)). С 2002 г. по 2009 г. был ректором университета Карлсруэ; 2009–2012 гг. – президент KIT. Возглавлял Ассоциацию ведущих технических университетов в Германии (TU9).



МАНФРЕД ХОРВАТ **(MANFRED HORVAT)**

Родился 13 июня 1941 года. Директор Департамента Европейских и международных программ Австрийского агентства по продвижению научных исследований. Член управляющих комитетов нескольких программ в области международного и европейского сотрудничества (например, ESPRIT INNOVATION TMR VALUE), член и председатель ряда комитетов и рабочих групп по мониторингу и оценке различных специальных программ Европейских рамочных программ научно-технологического сотрудничества, председатель Мониторинговой экспертной группы Рамочной программы, почетный профессор Венского технического университета (Австрия), почетный профессор Томского политехнического университета с 2006 года, член Совета попечителей Томского политехнического университета с 2006 года.



MANFRED HORVAT

He was born on June 13, 1941. He is the Director of the Department of European and International Programs within the Austrian Research Promotion Agency. He is a member of Steering Committees for a number of programs in international and European cooperation (for example, ESPRIT INNOVATION TMR VALUE), a member and chairman of a number of committees and working groups involved in monitoring and assessing various dedicated programs of European Framework Programs of scientific and technological cooperation, chairman of the Monitoring Expert Group of the Framework Program. He is a professor emeritus of Vienna University of Technology (Austria). He is a professor emeritus of Tomsk Polytechnic University since 2006. He is a member of the TPU Board of Trustees since 2006.

EBERHARD UMBACH

He was born in 1948 in Bad Lauterberg (Federal Republic of Germany). He studied physics at Munich University of Technology and in 1980 obtained a PhD degree with honors. In 1986 he received a doctoral degree at Munich University of Technology. He worked as a professor at Stuttgart University from 1987 to 1993 and as a professor at Wurzburg University from 1993 to 2007. From 2006 to 2008 he was a President of German Physical Society. From 2007 to 2009 he acted as the Chairman of Karlsruhe Research Center. From 2009 to 2012 he was one of the two Presidents of Karlsruhe Institute of Technology. In 2012 he became the President of the German Rectors' Conference.

TILO BAUMBACH

He was born on 10 March, 1961. He graduated from Leipzig University in 1986. In 1990 he received a PhD degree at Leipzig University. In 2000 he obtained a doctoral degree at Potsdam University. He is a professor of physics and head of ANKA at Photon Institute and the Laboratory of synchrotron emission at Karlsruhe Institute of Technology. He is highly experienced in studying neutron and X-ray methods. For many years he worked as a scientist at ILL (Institute Laue-Langevin), ESRF (the European Synchrotron, France), and ANKA.

AJAY K. RAY

He was born on January 2, 1960. He received degrees of bachelor, master, and PhD in the field of chemical machine-building at Calcutta University (India), Indian Institute of Technology (Kanpur, India) and Minnesota University (Minneapolis, USA). He worked at Groningen University (the Netherlands) and National University of Singapore. He is currently a professor, head of the chair of chemical and bio-chemical engineering at the University of Western Ontario (Canada). His research interests are related to mechanical engineering of chemical reactions and processes, specifically, semiconducting photocatalysis, integrated reactor-separator, oscillating reactors and modeling, imitation and multiple-objective optimization of industrial chemical processes.

ELAZAR GUTMANAS

He graduated from Leningrad Polytechnic Institute. He worked at the Institute of Solid-State Physics within the Academy of Sciences of the USSR, investigated the mobility of dislocations and mechanisms of plastic deformation. In 1974 he emigrated from the USSR and started his career at the chair of material science and engineering within Israel Institute of Technology (Technion). He worked as a visiting professor and scientist at Drexel University and the Max Planck Institute for Solid State Research (Stuttgart). He is currently a professor and Vice-President of Technion Virtual Institute of Nano Films.



ЭБЕРХАРД УМБАХ (EBERHARD UMBACH)

Родился в 1948 году в Бад Лутерберге (ФРГ). Изучал физику в Мюнхенском техническом университете и получил PhD-степень в 1980 году с отличием. Получил докторскую степень в ТУ Мюнхена в 1986 году. Работал профессором в университете Штутгарта с 1987 по 1993 год и профессором Университета Вюрцбурга с 1993 по 2007 год. С 2006 по 2008 год – президент Немецкого физического общества. С 2007 по 2009 год – председатель Исследовательского центра Карлсруэ. С 2009 по 2012 год – один из двух президентов Технологического института Карлсруэ. В 2012 году – президент Конференции немецких ректоров.

ТИЛО БАУМБАХ (TILO BAUMBACH)

Родился 10 марта 1961 года. Окончил в 1986 году Лейпцигский университет. В 1990 году получил степень PhD в Университете Лейпцига. В 2000 году докторскую степень в Университете Потсдама. Профессор физики и руководитель ANKA в Институте фотона и лаборатории синхротронного излучения в Технологическом институте Карлсруэ. Имеет обширный опыт в изучении нейтронных и рентгеновских методов. Работал ученым в ILL (Институт Лауэ Ланжевена), ESRF (The European Synchrotron, Франция) и ANKA в течение многих лет.



АДЖАЙ РЭЙ (AJAY K. RAY)

Родился 2 января 1960 года. Степень бакалавра, магистра и PhD в области химического машиностроения получил в Университете Калькутты (Индия), Индийском технологическом институте (Канпур, Индия) и Университете Миннесоты (Миннеаполис, США). Работал в Университете Гронингена (Нидерланды) и в Национальном университете Сингапура. В настоящее время профессор, заведующий кафедрой химической и биохимической технологии Университета Западного Онтарио (University of Western Ontario), Канада. Исследовательские интересы лежат в области машиностроения химических реакций и процессов, в частности полупроводникового фотокатализа, интегрированного реактора-сепаратора, колебательных реакторов и моделирования, имитации и многоцелевой оптимизации промышленных химических процессов.

ЭЛАЗАР ГУТМАНАС (ELAZAR GUTMANAS)

Родился 28 октября 1939 года. Окончил Ленинградский политехнический институт. Работал в Институте физики твердого тела Академии наук СССР, исследовал подвижность дислокаций и механизмы пластической деформации. В 1974 году эмигрировал из СССР и начал работать на кафедре материаловедения и инженерии Технологического института Израиля (Технион). Работал приглашенным профессором и ученым в университете Drexel University, Институте исследований твердого тела Макса Планка (Штутгарт). В настоящее время профессор, вице-президент Виртуального института нанопленок Техниона.



НАБЛЮДАТЕЛЬНЫЙ СОВЕТ ТОМСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Наблюдательный совет является одним из органов управления вузом. Он рассматривает предложения о внесении изменений в Устав университета, об открытии и закрытии его представительств, о совершении крупных сделок, утверждает проект плана финансово-хозяйственной деятельности вуза, проводит аудит годовой бухгалтерской отчетности и т. д., а также дает рекомендации по стратегическим вопросам.

Срок полномочий Наблюдательного совета ТПУ составляет 5 лет. «В состав Наблюдательного совета университета входят представители учредителя, представители исполнительных органов государственной власти или представители органов местного самоуправления, на которые возложено управление государственным или муниципальным имуществом, и представители общественности, в том числе лица, имеющие заслуги и достижения в сфере образования и науки», — говорится в Уставе вуза.

Члены Наблюдательного совета назначены Приказом Министерства образования и науки России № 679 от 20 июня 2014 года в соответствии со статьей 10 Федерального закона «Об автономных учреждениях» и на основании решения Ученого совета ТПУ от 30 мая 2014 года.

СОСТАВ НАБЛЮДАТЕЛЬНОГО СОВЕТА ТПУ



ЖВАЧКИН СЕРГЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ

губернатор Томской области, председатель Наблюдательного совета

Родился 20 января 1957 года в Перми. В 1979 году окончил Тюменский инженерно-строительный институт, специальность — «промышленное и гражданское строительство». Работал на инженерных и руководящих должностях на предприятиях нефтяной и газовой промышленности. В 2012 году по представлению Президента Российской Федерации был наделен полномочиями губернатора Томской области.

АСЕЕВ АЛЕКСАНДР ЛЕОНИДОВИЧ

председатель Сибирского отделения Российской академии наук

Родился 24 сентября 1946 года в Улан-Удэ. Окончил физический факультет Новосибирского государственного университета (1968). Доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН (2000), академик РАН (2006), председатель Сибирского отделения РАН (с 2008 года). Вице-президент РАН, член секции нанотехнологий отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН.



БАЙДАЛИ СЕРГЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ

заместитель проректора по научной работе и инновациям ТПУ

Родился 19 мая 1984 года. Окончил с отличием физико-технический факультет Томского политехнического университета в 2001 году. Кандидат технических наук, доцент кафедры электроники и автоматики физических установок.



ГАЛИБЕЕВ СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ

директор Центра «СИБУР Технологии» ООО «СИБУР»

Родился 30 мая 1974 года. В 1997 году окончил Казанский государственный технологический университет по специальности «химическая технология высокомолекулярных соединений». Доктор технических наук.

ЖУЧКОВ АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ

*секретарь Наблюдательного совета,
заместитель первого проректора ТПУ*

Родился 20 октября 1970 года в Башкирии. В 1995 году окончил факультет автоматики и электроэнергетики Томского политехнического университета. Кандидат технических наук.



ПЕРШУКОВ ВЯЧЕСЛАВ АЛЕКСАНДРОВИЧ

заместитель генерального директора – директор Блока по управлению инновациями государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»

Родился 20 мая 1958 года в с. Магнитка Кусинского района Челябинской области. В 1980 году окончил механико-математический факультет МГУ. Доктор технических наук, профессор кафедры экономики и управления в нефтегазовом комплексе Государственного университета управления (ГУУ).



ПОВАЛКО АЛЕКСАНДР БОРИСОВИЧ

заместитель Министра образования и науки Российской Федерации

Родился 6 мая 1970 года в г. Люберцы Московской области. Окончил в 1992 году Московский авиационный институт им. С. Орджоникидзе. Член Наблюдательного совета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)», член Попечительского совета Фонда Сколково.



СОБОЛЕВ АЛЕКСАНДР БОРИСОВИЧ

директор Департамента государственной политики в сфере высшего образования Минобрнауки России

Родился 1 сентября 1955 года в п. Балезино Бalezинского района Удмуртской АССР. Окончил Уральский политехнический институт в 1978 году, квалификация – «инженер-физик». Доктор физико-математических наук.



THE SUPERVISORY BOARD OF TOMSK POLYTECHNIC UNIVERSITY

The Supervisory Board is one of the University government bodies. It examines the proposals on introducing changes into the University's Charter, opening and closing its representative offices, settlement of large transactions, and approves the draft plan of the University's financial and economic activities, performs the audit of the annual financial statements, as well as provides recommendations on strategic issues.

The term of the TPU Supervisory Board amounts to 5 years.

TPU SUPERVISORY BOARD MEMBERS

SERGEY ZHVACHKIN

Governor of Tomsk region, Chairman of the Supervisory Board

He was born on January 20, 1957 in Perm. In 1979 he graduated from Tyumen Engineering and Construction Institute with a specialization in industrial and civil construction. He was employed at engineering and managing positions at the enterprises of oil and gas industry. In 2012, as advised by the President of the Russian Federation, he was appointed at the position of the Governor of Tomsk region.

ALEXANDER ASEEV

Chairman of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences

He was born on September 24, 1946 in Ulan-Ude. He graduated from the Department of Physics at Novosibirsk State University (1968). Doctor of Physico-mathematical Sciences, corresponding member of the Russian Academy of Sciences (2000), academician of the Russian Academy of Sciences (2006), Chairman of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (since 2008). Vice-president of the Russian Academy of Sciences, member of the Nanotechnology Panel within the Department of Nanotechnology and Information Technology of the Russian Academy of Sciences.

SERGEY BAIDALI

TPU Deputy Vice-Rector for Research and Innovations

He was born on May 19, 1984. He graduated with honors from the TPU Department of Physics and Technology in 2001. He is a Candidate of Technical Sciences, associated professor at the Department of Electronics and Automation of Physical Facilities.

SERGEY GALIBEEV

Head of the JSC "SIBUR" Center "SIBUR Technologies"

He was born on May 30, 1974. In 1997 he graduated from Kazan State Technological University with a specialization in chemical engineering of high-molecular compounds. He is a Doctor of Technical Sciences.

ALEXANDER I. ZHUCHKOV

Secretary of the TPU Supervisory Board, TPU Deputy First Vice-Rector

He was born on October, 20, 1970 in Bashkiria. In 1995 he graduated from the TPU Department of Automatics and Electrical Power Engineering. He is a Candidate of Technical Sciences.



ФРУМИН ИСАК ДАВИДОВИЧ

научный руководитель Института образования Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»

Родился 8 октября 1957 года. Окончил математический факультет Красноярского государственного университета в 1979 году. Доктор педагогических наук, профессор. Советник Министра образования и науки РФ. Член Экспертного совета при Правительстве Российской Федерации.

ХОМЯКОВ СЕРГЕЙ ФЕДОРОВИЧ

заместитель председателя правления – генеральный директор Службы корпоративной защиты ОАО «Газпром»

Родился 10 декабря 1953 года в г. Сортавала Карельской АССР. В 1976 году окончил Ленинградский электротехнический институт. Кандидат экономических наук.



ЩУКИНА МАРИНА ЮРЬЕВНА

руководитель территориального управления Федерального агентства по управлению государственным имуществом в Томской области

Родилась в 1957 году в Амурской области. В 1979 году окончила Томский институт автоматизированных систем управления и радиоэлектроники. Государственный советник Российской Федерации 3 класса.





VIACHESLAV PERSHUKOV

Deputy CEO for Innovation Management at State Corporation for Nuclear Energy ROSATOM

He was born on May 20, 1958 in Magnitka, Chelyabinsk region. In 1980 he graduated from the Department of Mechanics and Mathematics at Moscow State University. He is Doctor of Technical Sciences, Professor at the Department of Economics and Management at the Oil-and-Gas Complex at the State University of Management.

ALEXANDER POVALKO

Deputy Minister of Education and Science of the Russian Federation

He was born on May 6, 1970 in Lubertsy, Moscow region. In 1992 he graduated from Moscow Aeronautical Institute named after S. Ordzhonikidze. He is a member of the Supervisory Board of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education "Moscow Institute of Physics and Technology (State University)" and a member of the Skolkovo Foundation Board of Trustees

ALEXANDER SOBOLEV

Director of the Department of State Policy in the field of the Higher Education at the Ministry of Education and Science of the Russian Federation

He was born on September 1, 1955 in Balezino, Udmurt Autonomous Soviet Socialist Republic. He graduated from Ural Polytechnic Institute in 1978 with a specialization of an engineer-physicist. He is a Doctor of Physico-mathematical Sciences.

ISAK FRUMIN

Research Manager at the Institute of Education within National Research University "Higher School of Economics"

He was born on October 8, 1957. He graduated from the Department of Mathematics at Krasnoyarsk State University in 1979. He is a Doctor of Pedagogical Sciences, professor. Advisor of the Minister of Education and Science of the Russian Federation. Member of the Expert Council at the Government of the Russian Federation.

SERGEY KHOMYAKOV

JSC "GAZPROM" Deputy Chairman of the Board, Director General of the Corporate Veil Office

He was born on December 10, 1953 in Sortavala, Karelian Autonomous Soviet Socialist Republic. In 1976 he graduated from Leningrad Electrotechnical Institute. He is a Candidate of Sciences in Economics.

MARINA SCHUKINA

Head of the Regional Department of the Federal Agency for State-Owned Property Management in Tomsk region

She was born in 1957 in the Amur Region. In 1979 she graduated from Tomsk Institute of Automated Control and Radioelectronic Systems. Class 3 State Advisor of the Russian Federation.

НОВЫЕ НАЗНАЧЕНИЯ



ЮРИЙ БОРОВИКОВ

проректор по образовательной деятельности, д. т. н., профессор



Приказом ректора № 10627 от 29 августа 2014 года на должность проректора по образовательной деятельности назначен Юрий Сергеевич Боровиков.



БИОГРАФИЯ

Юрий Сергеевич родился 29 июля 1978 года в городе Усть-Каменогорске. В 1995 году с отличием окончил среднюю школу им. Д.М. Карбышева в Восточно-Казахстанской области, в 2000 году с отличием окончил факультет автоматики и электромеханики Томского политехнического университета (специальность – «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов»).

С 2000 по 2003 год обучался в аспирантуре ТПУ по специальности «Электромеханика и электрические аппараты» под научным руководством профессоров Р.Ф. Бекишева и С.И. Качина. 26 декабря 2003 года защитил кандидатскую диссертацию «Программно-аппаратные средства оценки коммутационной напряженности коллекторных электрических машин» в ТПУ. В 2001 году в ТПУ получил диплом с отличием по специальности «экономика и

управление на предприятии» (второе высшее образование). В 2008 году Юрию Сергеевичу было присвоено ученое звание доцента. Он подготовил двух кандидатов технических наук (2008 и 2010 гг.).

В 2014 г. защитил докторскую диссертацию («Мультипроцессорная моделирующая система реального времени электроэнергетических систем с активно-адаптивными сетями»). Работает в Томском политехническом университете с момента его окончания. Прошел путь от техника 8-го разряда кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок до проректора-директора Энергетического института.



НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Область его научных интересов: моделирование электроэнергетических систем. Он автор и соавтор



109 научных и учебно-методических работ, в т. ч. 7 учебных пособий и 11 патентов на изобретения.

АЛЕКСАНДР ДЬЯЧЕНКО

проректор по научной работе и инновациям, д. т. н., профессор



Приказом ректора № 11185 от 12 сентября 2014 года на должность проректора по научной работе и инновациям назначен Александр Николаевич Дьяченко.



БИОГРАФИЯ

Александр Николаевич родился 14 мая 1977 года в городе Бийске Алтайского края. В 2000 году окончил Томский политехнический университет по специальности «Химическая технология материалов современной энергетики». В 2003 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Разработка замкнутого фторидного цикла получения и утилизации керамики из диоксида циркония». В 2007 году ему присвоено ученое звание доцента кафедры химической технологии редких элементов. В 2008 году защитил диссертацию на соискание ученой степени

доктора технических наук на тему «Фтороаммонийная технология переработки минерального сырья».



НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Работает профессором ТПУ, читает курс лекций «Технология ядерного топлива». Его основные научные направления: химическая технология переработки титан-циркониевого сырья, технология бериллия, фторидные технологии. Александр Николаевич — автор более 100 научных трудов, среди них 22 патента на изобретения. Под его руководством защищены три кандидатских диссертации.



АНДРЕЙ ЛАТЫШЕВ

проректор по персоналу



Приказом ректора в управлении вузом введена новая должность — проректор по персоналу. Ее занял Андрей Сергеевич Латышев.



БИОГРАФИЯ

Андрей Сергеевич родился 20 апреля 1977 года в городе Томске в семье военного.

В 2001 году окончил исторический факультет Томского государственного университета, учился в аспирантуре ТГПУ, в 2009 году прошел профессиональную переподготовку в Томском политехническом университете по направлению «Экономика и управление на предприятиях нефтяной и газовой промышленности». После окончания университета трудился педагогом, руководителем агентства, работал в качестве бизнес-тренера, в 2007 году был принят на работу в ОАО «ТомскНИПИнефть» ведущим инженером по управлению персоналом. Прошел путь до руководителя кадровой службы проек-

ного института, курировал и разрабатывал проекты, связанные как с непосредственной деятельностью «ТомскНИПИнефть», так и направленные на развитие инновационного и научного потенциала высшей школы Томской области.



ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

При участии Андрея Сергеевича совместно с Центром профессиональной переподготовки специалистов нефтегазового дела ТПУ были организованы эксклюзивные учебные программы для переподготовки нефтяных инженеров-проектировщиков.

Совместно с Институтом природных ресурсов ТПУ Андрей Сергеевич участвовал в реализации в Томском политехническом университете программы

целевой магистерской подготовки «Проектирование объектов обустройства нефтяных и газовых месторождений».

Одновременно Андрей Сергеевич вел активную научную работу, выступил с докладами и публикациями в крупных международных отраслевых и профессиональных конференциях.

Сфера его профессиональных интересов: HR, оценка персонала, стратегическое управление, управление проектами, управление знаниями, повышение

эффективности, современные системы оплаты труда и мотивации персонала, проекты по оценке персонала и построению системы компетенций, разработка бизнес-симуляций, ведение тренингов и реализация учебных программ: «Управление проектами на основе международных стандартов», «Навыки эффективных выступлений и презентаций», «Тайм-менеджмент», «Навыки принятия управленческих решений», «Системное мышление», «Эффективная коммуникация в деловом взаимодействии», «Построение системы управления персоналом».



ДМИТРИЙ СОН

проректор по воспитательной и социальной работе



Приказом ректора № 15730 от 16 декабря 2014 года на должность проректора по воспитательной и социальной работе ТПУ назначен Дмитрий Виссарионович Сон.



БИОГРАФИЯ

Родился 13 декабря 1971 года в городе Алмалык Ташкентской области. В 1988 году, по окончании средней школы, был зачислен студентом на физико-математический факультет Томского государственного педагогического института.

В 1994 году окончил обучение и получил диплом по специальности «учитель математики, физики». В этом же году избран председателем Профсоюзной организации студентов ТГПУ.

В 1996 году назначен на должность начальника Отдела по делам молодежи мэрии города Томска.

С 1996 по 2008 год работал в должности председателя Комитета по делам молодежи, председателя Комитета по физической культуре, спорту и молодежной политике администрации города Томска.

С 2008 по 2011 год работал в должности заместителя директора, а позднее – директора Международного культурного центра ТПУ.

С марта 2011 года по декабрь 2014 года – заместитель проректора по административно-хозяйственной и социальной работе ТПУ.

С декабря 2014 года назначен проректором по воспитательной и социальной работе.



НАГРАДЫ:

Знак отличия «Почетный работник сферы молодежной политики»; благодарности Министерства образования и науки РФ; почетные грамоты губернатора Томской области, мэра города Томска.



ВАЛЕРИЙ ЗАВЬЯЛОВ

директор Энергетического института, д. т. н., доцент



Приказом ректора № 10832 от 01 сентября 2014 года на должность директора Энергетического института назначен Валерий Михайлович Завьялов.



БИОГРАФИЯ

Валерий Михайлович родился 3 июля 1974 года в городе Ленинск-Кузнецкий Кемеровской области. В 1998 году окончил Кузбасский государственный технический университет по специальности «электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов». В 1999 году поступил в аспирантуру очного отделения КузГТУ, которую успешно окончил и в 2003 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Оперативная оценка параметров и состояния асинхронных двигателей в составе регулируемого электропривода». В 2009 году при Кузбасском государственном техническом университете защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук на тему «Управление динамическим состоянием электроприводов горных машин». Работал в Кузбасском государственном техническом университете с момента его окончания. В 1998–1999 гг. — ассистент

кафедры электропривода и автоматизации. С 2002 года — старший преподаватель этой же кафедры, а с 2003 г. — доцент. В 2004–2008 гг. — заместитель заведующего кафедрой электропривода и автоматизации, затем вступил в должность заведующего кафедрой. 2012 г. — директор Института энергетики КузГТУ. 2013 г. — проректор по учебной работе КузГТУ.



НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Основные научные направления: управление процессом электромеханического преобразования энергии; идентификация параметров и состояния электроприводов; снижение динамических нагрузок в механических передачах средствами регулируемого электропривода. Преподает дисциплины: «Теория электропривода» и «Электрический привод». Автор более 90 научных работ, в том числе одной монографии и трех патентов на изобретение.



НАГРАДЫ 2014 ГОДА

ПРЕМИЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ

ГРИНЕМАЕР Вячеслав Викторович – ведущий программист научно-учебного центра «Хьюз-ТПУ»
Института кибернетики

НАКОРЯКОВ Владимир Елиферьевич – профессор кафедры водородной энергетики и плазменных технологий Физико-технического института

ПЕЧЕРСКАЯ Елена Ивановна – ведущий программист научно-учебного центра «Хьюз-ТПУ»
Института кибернетики

ЯМПОЛЬСКИЙ Владимир Захарович – главный научный сотрудник кафедры информатики и проектирования систем Института кибернетики

СОНЬКИН Михаил Аркадьевич – заведующий кафедрой информатики и проектирования систем
Института кибернетики

ПОЧЕТНОЕ ЗВАНИЕ «ЗАСЛУЖЕННЫЙ ГЕОЛОГ РФ»

ДОМАРЕНКО Виктор Алексеевич – доцент кафедры геоэкологии и геохимии Института природных ресурсов

ПОЧЕТНОЕ ЗВАНИЕ «ЗАСЛУЖЕННЫЙ РАБОТНИК ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ РФ»

РЕМНЕВ Геннадий Ефимович – заведующий лабораторией № 1 Института физики высоких технологий

МЕДАЛЬ ОРДЕНА «ЗА ЗАСЛУГИ ПЕРЕД ОТЕЧЕСТВОМ» 2 СТЕПЕНИ

КУЗНЕЦОВ Гений Владимирович – заведующий кафедрой теоретической и промышленной теплотехники Энергетического института

БЛАГОДАРНОСТЬ ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЛУКУТИН Борис Владимирович – заведующий кафедрой электроснабжения промышленных предприятий Энергетического института

БЛАГОДАРНОСТЬ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЧУБИК Петр Савельевич – ректор Томского политехнического университета

ПОЧЕТНОЕ ЗВАНИЕ «ПОЧЕТНЫЙ РАБОТНИК НАУКИ И ТЕХНИКИ РФ»

АРБУЗОВ Сергей Иванович – профессор кафедры геоэкологии и геохимии Института природных ресурсов

РОСЛЯК Александр Тихонович – профессор кафедры геологии и разработки нефтяных месторождений Института природных ресурсов

ПОЧЕТНОЕ ЗВАНИЕ «ПОЧЕТНЫЙ РАБОТНИК ВПО РФ»

КОЯИН Николай Вадимович – доцент кафедры электропривода и электрооборудования Энергетического института

УДУТ Леонид Степанович – доцент кафедры электропривода и электрооборудования Энергетического института

КЛОПОТОВ Владимир Дмитриевич – доцент кафедры высшей математики Физико-технического института

ДМИТРИЕВ Андрей Юрьевич – директор Института природных ресурсов

КАЧАЛОВ Николай Александрович – заведующий кафедрой иностранных языков Энергетического института

ВОРОШИЛОВ Валерий Гаврилович – профессор кафедры геологии и разведки полезных ископаемых Института природных ресурсов

ЯКОВЛЕВ Виктор Юрьевич – профессор кафедры сильноточной электроники Института физики высоких технологий

НАГРУДНЫЙ ЗНАК «ОТЛИЧНИК РАЗВЕДКИ НЕДР»

ТЕН Татьяна Георгиевна – заместитель директора по учебной работе Института природных ресурсов

ВСЕЕВ Виктор Дмитриевич – профессор кафедры бурения скважин Института природных ресурсов

НЕЧАЕВА Лариса Николаевна – ведущий инженер учебного отдела Института природных ресурсов

БОЯРКО Юрий Леонтьевич – профессор кафедры бурения скважин Института природных ресурсов

МЕДАЛЬ РАН

КУТОНОВА Ксения Валентиновна – инженер кафедры биотехнологии и органической химии Института физики высоких технологий

БЕДЕНКО Сергей Владимирович – доцент кафедры физико-энергетических установок Физико-технического института

ПОБЕДИТЕЛЬ ВСЕРОССИЙСКОГО КОНКУРСА НА ЗВАНИЕ «ЛУЧШИЙ МОЛОДОЙ УЧЕНЫЙ ГОДА»

СТРИЖАК Павел Александрович – заместитель директора по научной работе Энергетического института

МАРТЮШЕВ Никита Владимирович – доцент кафедры материаловедения и технологии металлов Института физики высоких технологий

ПОЧЕТНОЕ ЗВАНИЕ «ОСНОВАТЕЛЬ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ»

ЕВТУШЕНКО Геннадий Сергеевич – заведующий кафедрой промышленной и медицинской электроники Института неразрушающего контроля

**ЗВАНИЕ ЛАУРЕАТА КОНКУРСА «ИНЖЕНЕР ГОДА РОССИИ»
ПО ВЕРСИИ «ИНЖЕНЕРНОЕ ИСКУССТВО МОЛОДЫХ»**

ШАРОВА Екатерина Сергеевна – доцент кафедры химической технологии топлива и химической кибернетики Института природных ресурсов

ШАРАБАЙКО Максим Павлович – программист научно-учебного центра «Хьюз-ТПУ» Института кибернетики

ХАЙЛОВ Илья Павлович – инженер-исследователь лаборатории № 1 Института физики высоких технологий

ГЛУШКОВ Дмитрий Олегович – инженер-исследователь кафедры автоматизации теплоэнергетических процессов Энергетического института

ВЫСОКОМОРНАЯ Ольга Валерьевна – инженер-исследователь кафедры автоматизации теплоэнергетических процессов Энергетического института

ЕПИХИН Антон Владимирович – старший преподаватель кафедры бурения скважин Института природных ресурсов

ПАВЛОВ Николай Викторович – старший преподаватель кафедры сварочного производства Юргинского технологического института

ТЕЛИПЕНКО Елена Викторовна – доцент кафедры информационных систем Юргинского технологического института

ТОЛКАЧЕВА Ксения Петровна – ассистент кафедры лазерной и световой техники Института физики высоких технологий

ИГНАТЬЕВ Александр Сергеевич – ассистент кафедры технологии машиностроения Юргинского технологического института

ВОЛКОВ Роман Сергеевич – инженер лаборатории моделирования процессов теплопереноса кафедры автоматизации теплоэнергетических процессов Энергетического института

**ЗВАНИЕ ЛАУРЕАТА КОНКУРСА «ИНЖЕНЕР ГОДА РОССИИ»
ПО ВЕРСИИ «ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ИНЖЕНЕРЫ»**

КОСТИКОВ Кирилл Сергеевич – заместитель директора по научной работе Института физики высоких технологий

СОТНИКОВ Николай Николаевич – заведующий авторизованным учебным центром SolidWorks Института кибернетики

ЦАПКО Сергей Геннадьевич – доцент кафедры автоматики и компьютерных систем Института кибернетики

КАЗАКОВ Александр Владимирович – доцент кафедры парогенераторостроения и парогенераторных установок Энергетического института

КОЛМОГОРОВ Дмитрий Евгеньевич – начальник отдела комплектации контингента студентов Юргинского технологического института

БЕГЛЯКОВ Вячеслав Юрьевич – доцент кафедры горно-шахтного оборудования Юргинского технологического института

ГЫНГАЗОВ Сергей Анатольевич – ведущий научный сотрудник проблемной научно-исследовательской лаборатории электроники, диэлектриков и полупроводников Института неразрушающего контроля

ДОМАРЕНКО Виктор Алексеевич – доцент кафедры геоэкологии и геохимии Института природных ресурсов

СУЛАЙМАНОВ Алмаз Омурзакович – заведующий научно-исследовательской лабораторией «Моделирование электроэнергетических систем» Энергетического института

СОРОКОВА Светлана Николаевна – доцент кафедры физики высоких технологий в машиностроении Института физики высоких технологий
ПЛАТОНОВ Максим Александрович – доцент кафедры металлургии и черных металлов Юргинского технологического института
ВАЛЬТЕР Александр Викторович – доцент кафедры технологии машиностроения Юргинского технологического института
БАРКОВ Даниил Андреевич – доцент кафедры агроинженерии Юргинского технологического института
БАИНОВ Даши Дамбаевич – научный сотрудник лаборатории № 23 Физико-технического института
ЗВАНИЕ ЛАУРЕАТА КОНКУРСА НА СОИСКАНИЕ ПРЕМИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОГОВ Александр Сергеевич – инженер-проектировщик лаборатории № 31 ядерного реактора Физико- технического института
ГОДЫМЧУК Анна Юрьевна – доцент кафедры наноматериалов и нанотехнологий Института физики высоких технологий
ГОДЫМЧУК Анна Юрьевна – доцент кафедры наноматериалов и нанотехнологий Института физики высоких технологий
СИЛКО Галина Юрьевна – лаборант кафедры химической технологии топлива и химической кибернетики Института природных ресурсов
ЗАБРОДИНА Ирина Константиновна – доцент кафедры методики преподавания иностранных языков Института развития стратегического партнерства и компетенций
САДКИН Владимир Леонидович – инженер-проектировщик лаборатории № 31 ядерного реактора Физико-технического института
ПРОКОПЬЕВ Дмитрий Геннадьевич – инженер международной научно-образовательной лаборатории энерго-химического синтеза Института физики высоких технологий
ГОГОЛЕВ Алексей Сергеевич – ведущий научный сотрудник международной научно-образовательной лаборатории «Рентгеновская оптика» Физико-технического института
БЕЛИНСКАЯ Наталия Сергеевна – ассистент кафедры химической технологии топлива и химической кибернетики Института природных ресурсов
ШАНЕНКОВА Юлия Леонидовна – лаборант кафедры электроснабжения промышленных предприятий Энергетического института
ТОРГАЕВ Станислав Николаевич – доцент кафедры промышленной и медицинской электроники Института неразрушающего контроля
ЕГОРОВА Мария Сергеевна – ассистент кафедры экономики Института социально-гуманитарных технологий
ИВЛЕВ Сергей Иванович – ассистент кафедры химической технологии редких, рассеянных и радиоактивных элементов Физико-технического института
ОРЛОВА Ксения Николаевна – доцент кафедры безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания Юргинского технологического института
ВОРОНОВА Олеся Александровна – ассистент кафедры физической и аналитической химии Института природных ресурсов
ЖГУН Дмитрий Владимирович – доцент кафедры техники и электрофизики высоких напряжений Института физики высоких технологий
БУХАРКИН Андрей Андреевич – инженер кафедры техники и электрофизики высоких напряжений Института физики высоких технологий

ГОРЕШНЕВ Максим Алексеевич – инженер кафедры техники и электрофизики высоких напряжений Института физики высоких технологий

ЛАЗАРЕВ Сергей Владимирович – инженер кафедры техники и электрофизики высоких напряжений Института физики высоких технологий

МУРАТОВ Василий Михайлович – заведующий лабораторией № 11 Института физики высоких технологий

ФИЛИМОНОВ Виктор Дмитриевич – ведущий научный сотрудник кафедры техники и электрофизики высоких напряжений Института физики высоких технологий

ПУШКАРЕВ Александр Иванович – ведущий научный сотрудник лаборатории № 1 Института физики высоких технологий

ЛОПАТКИН Сергей Анатольевич – доцент кафедры техники и электрофизики высоких напряжений Института физики высоких технологий

ЛОЙКО Ольга Тимофеевна – профессор кафедры культурологии и социальной коммуникации Института социально-гуманитарных технологий

ЛОПАТИН Владимир Васильевич – заведующий кафедрой техники и электрофизики высоких напряжений Института физики высоких технологий

ВАВИЛОВ Владимир Платонович – заведующий лабораторией № 34 (Тепловых методов контроля) Института неразрушающего контроля

СИВКОВ Александр Анатольевич – профессор кафедры электроснабжения промышленных предприятий Энергетического института

ЮДИН Артем Сергеевич – научный сотрудник кафедры техники и электрофизики высоких напряжений Института физики высоких технологий

ДОСКА ПОЧЕТА КИРОВСКОГО РАЙОНА

БАЙДАЛИ Сергей Анатольевич – заместитель проректора по научной работе и инновациям

РЕМНЕВ Геннадий Ефимович – заведующий лабораторией № 1 Института физики высоких технологий

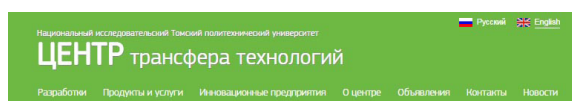




ГАЛЕРЕЯ СОБЫТИЙ 2014



ТПУ победил в конкурсе на получение грантов для государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых. Вуз выиграл два гранта, которыми будут руководить ученые из итальянского Университета Тренто *Фабио Касати* и Тихоокеанского океанического института Дальневосточного отделения РАН *Игорь Семилетов*.



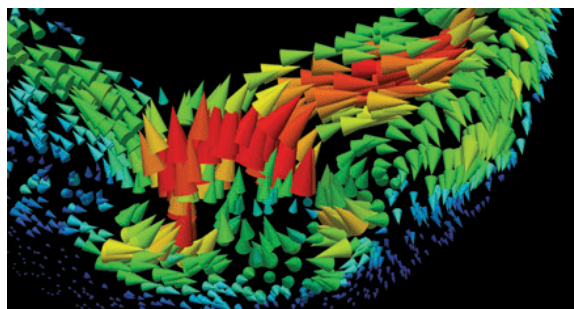
ТПУ создал новый ресурс inno.tpu.ru, из которого можно узнать о самых передовых инновационных разработках ученых вуза и связаться с их авторами.



20 января на расширенном заседании президиума и правления московского центра «Томский политехник» был избран новый директор организации, которым стал член правления, член Попечительского совета ТПУ – *Валерий Викторович Пронников*.



24 января в Научно-технической библиотеке ТПУ открылась выставка, посвященная 70-летию снятия блокады Ленинграда.



Один из самых авторитетных в мире научных журналов – «Nature Protocols» – опубликовал результаты исследований ученых ТПУ о развитии эмбрионов.



В **феврале** в России состоялось грандиозное спортивное мероприятие – XXII Олимпийские зимние игры. ТПУ принял самое активное участие в этом событии – более 400 волонтеров было подготовлено специальным Центром вуза, впервые в истории университета студентка Томского политеха вошла в состав олимпийской сборной России. *Анна Миртова* представляла страну в новой дисциплине – лыжном слолупстайле.



2 марта на спортивном комплексе «Политехник» для всего города прогремела традиционная «Широкая масленица».



Группа ученых ТПУ удостоилась престижной премии Правительства РФ 2013 года в области науки и техники за разработку и внедрение территориально распределенных интегрированных систем мониторинга.



24 февраля стартовал деловой визит делегации из Карагандинского государственного технического университета во главе с ректором Арстаном Газалиевым.



Двое молодых ученых университета – *Сергей Беденко* и *Ксения Кутонова* – получили за свои научные работы премии и медали Российской академии наук.



В начале **марта** известный исследователь Арктики *Игорь Семилетов* прочитал политехникам доклад на тему «Сибирский арктический шельф как источник парниковых газов планетарной значимости: история исследований и перспективы развития» и обсудил с коллегами реализацию совместного проекта, получившего грант Правительства Российской Федерации.



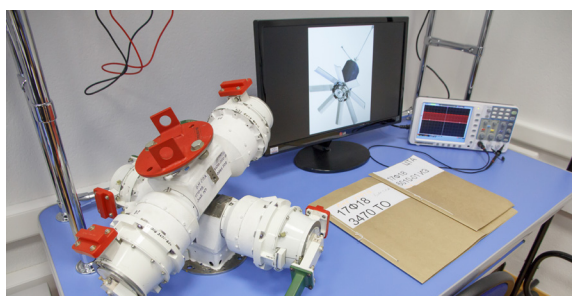
5 марта с потенциалом университета познакомился министр природных ресурсов и экологии *Сергей Донской*.



В **марте** в ТПУ создана сетевая Научно-образовательная лаборатория «Динамическое моделирование и контроль ответственных конструкций». Сетевыми партнерами стали три вуза – ТПУ, ТГУ, Берлинский технический университет; ИФПМ СО РАН и ОАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королева».



11 марта в университете состоялось 7-е собрание Ассамблеи ТПУ – высшего органа стратегического управления вузом.



12 марта в ТПУ открылась новая учебно-научная лаборатория «Прецизионные мехатронные системы космических аппаратов», названная именем выпускника ТПУ, известного ученого – создателя космических аппаратов *Альберта Козлова*.



Лицей при ТПУ занял второе место в рейтинге школ повышенного уровня Сибири и 12-е место по России.



19–20 марта на базе Института кибернетики ТПУ состоялся уже шестой Фестиваль Microsoft, главным гостем которого стал *Николай Прянишников* – президент Microsoft в России.



Генеральный директор ООО «Газпромнефть-Восток» *Виктор Мисник* сделал очередной крупный вклад в эндаумент-фонд Томского политехнического университета. Размер пожертвования составил 500 тысяч рублей.



21 марта было подписано соглашение о создании консорциума «Научно-образовательно-производственный центр «Комплексные решения по водоподготовке, водоочистке и эксплуатации водных ресурсов» между ТПУ, ИФПМ СО РАН, Институтом водных и экологических проблем СО РАН и ООО «Сибстройнефтегаз».



27 марта подписан договор о сотрудничестве между Томским политехническим университетом и Губернаторским Светленским лицеем.



В **апреле** *Сергей Усов*, студент Института неразрушающего контроля ТПУ, стал абсолютным чемпионом Европы на прошедшем в Санкт-Петербурге Первенстве по троеборью среди спортсменов до 23 лет.



ТПУ стал одним из организаторов первого Всероссийского форума молодых ученых U-NOVUS-2014, который прошел в Томске **2-4 апреля**.



2 апреля летчик-космонавт, Герой Советского Союза, Герой России *Сергей Крикалев* прочитал открытую лекцию студентам Томского политеха.



4 апреля ТПУ и ТГУ подписали Соглашение о партнерстве, сотрудничестве и согласованных действиях при проведении мероприятий по повышению конкурентоспособности вузов среди ведущих мировых научно-образовательных центров.



4 апреля в ТПУ состоялась торжественная церемония открытия Сибирского центра по вибродиагностике и балансировке. Ленточку перерезали председатель Наблюдательного совета Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере Иван Бортник, ректор ТПУ *Петр Чубик* и Генеральный директор «Диамех 2000» *Игорь Радчик*.



Команда школьников Лицея при ТПУ «Комильфо» стала победителем всероссийской научной игры Tomsk Science Game, а команда ТПУ «НИИ МОЗГИ» заняла второе место.



22 апреля первый в России вузовский единый Ситуационный центр безопасности открылся в Томском политехническом университете.



9 апреля «НПО им. С.А. Лавочкина» и ТПУ подписали договор о сотрудничестве.



23 апреля в ТПУ открылся восьмой Всероссийский смотр-конкурс научных и творческих работ иностранных студентов и аспирантов, собравший 400 иностранных студентов и аспирантов из 35 вузов России.



11 апреля ТПУ и Банк ВТБ подписали Договор о стратегическом партнерстве.



25 апреля делегация Фонда перспективных исследований посетила ТПУ.



16 апреля впервые прошло заседание Международного научного совета (МНС) ТПУ. Председателем новой структуры университета стал лауреат Нобелевской премии Дан Шехтман, а в ее состав вошли ведущие мировые ученые.



28–30 апреля первый в Томске клуб подводников «Афалина» Томского политехнического университета (ТПУ) отпраздновал свой 55-й юбилей.



Более 600 студентов ТПУ возложили у мемориала в Лагерном саду 9-метровые георгиевские ленты.



12 мая на праздничном заседании Ученого совета вуза, посвященном 118-летию ТПУ, состоялась первая в истории церемония инаугурации в Почетные профессора университета. Этой чести профессора Берлинского технического университета был удостоен *Валентин Попов*.



В университете прошел ректорский прием для студентов и аспирантов, которые были признаны лучшими по итогам учебного года. Звание «Лучший студент ТПУ» и «Лучший аспирант ТПУ» в 2014 году получили 12 политехников.



Разработки ученых вуза были отмечены двумя медалями – золотой и серебряной на 42-й Международной выставке изобретений «INVENTIONS GENEVA».



15 мая на базе Института кибернетики ТПУ открылась научно-исследовательская лаборатория телекоммуникаций, приборостроения и морской геологии.



Совместная российско-китайская лаборатория радиационного и инспекционного контроля открылась **15 мая** в ТПУ.



19 мая стартовала абитуриентская интернет-мегаигра «Поступай в ТПУ», участие в которой приняло около 10000 человек.



20 мая глава представительства Европейского союза в России Вигаудас Ушацкас посетил Томский политехнический университет.



В мае ТПУ подписал соглашение с одним из ведущих университетов мира — Израильским технологическим институтом «Технион».



Томский политехнический университет и ООО «Газпром добыча Астрахань», крупнейший газохимический комплекс на юге России, подписали соглашение о сотрудничестве в области подготовки кадров в интересах дочернего предприятия ОАО «Газпром».



Томский политехнический университет стал одним из участников созданной в мае Ассоциации волонтерских центров России, которая будет развивать культуру волонтерства в стране.



21 июня на стадионе «Политехник» прошла церемония открытия в Томске нового 400-метрового легкоатлетического комплекса олимпийского стандарта.



Доцент кафедры высшей математики и математической физики Физико-технического института ТПУ *Семен Михайленко* вошел в список самых цитируемых в 2014 году ученых мира, составленный медиакомпанией Thomson Reuters.



Региональное совещание по приоритетным задачам совершенствования системы аттестации научных и научно-педагогических работников прошло 16 июня в Томском политехническом университете.



800 красnodипломников ТПУ отпраздновали окончание вуза 27 июня в Большом концертном зале на специальной церемонии чествования.



28 июня состоялась торжественная церемония вручения дипломов выпускникам ТПУ из 9 стран мира.



Делегация ученых и специалистов ТПУ успешно продемонстрировала новейшие разработки интегрированных систем оповещения населения министру по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан *Владимиру Божко*.



Лауреаты журналистского конкурса «Сибирь – территория надежд», отмеченные в специальной номинации Томского политехнического университета «СМИ и ресурсоэффективность», получили свои награды на торжественной церемонии в Тыве.



25 июля в университете встречали представительную делегацию Вьетнамской государственной корпорации нефти и газа Petrovietnam.



Губернатор Томской области *Сергей Жвачкин* избран председателем Наблюдательного совета Томского политехнического университета – нового органа управления вузом. Первое заседание Совета прошло **30 июля**, в представительстве Томской области при Правительстве Российской Федерации в Москве.



31 июля было подписано соглашение о комплексном стратегическом партнерстве между ООО «Томсккабель» и Томским политехническим университетом.



Старшеклассники, обучающиеся в Школе юных геологов на базе ТПУ, победили на III Казахстанской открытой полевой олимпиаде юных геологов.



Губернатор Томской области *Сергей Жвачкин* назначил проректора ТПУ *Михаила Сонькина* на должность своего заместителя по научно-образовательному комплексу и инновационной политике.



В конце **августа** члены Международного научного совета ТПУ во главе с Нобелевским лауреатом *Даном Шехтманом* посетили подразделения университета и провели оценку мегагрантов вуза — шести крупных научных проектов.



26 августа впервые в истории вуза высшую награду ТПУ — золотую медаль первой степени «За заслуги перед ТПУ» получил иностранный профессор — *Манфред Хорват*.



1 сентября в Большом концертном зале Томской филармонии состоялся Праздник первокурсника ТПУ, в котором приняли участие более 1500 новобранцев вуза.



Современная спортивная площадка для игровых видов спорта появилась в студенческом кампусе вуза **2 сентября**.



ТПУ стал местом проведения XIII пленарной встречи Сети главных городов Азии (ANMC21), которая состоялась **4-6 сентября** и собрала делегации из Токио, Сеула, Ханоя, Улан-Батора, Джакарты и Бангкока.



В рамках пленарной встречи ANMC21 президент Ассамблеи Метрополии Токио *Тосияки Есино* встретился с сочинскими волонтерами Томского политеха.



В **сентябре** космонавт, дважды Герой Советского Союза, генерал-майор авиации *Владимир Джанибеков* посетил лаборатории университета.



«Выставка одного портрета» химика *Дмитрия Менделеева* – уникального полотна, написанного 110 лет назад его женой, открылась **17 октября**.



2 октября в ТПУ состоялась Межправительственная встреча представителей госкорпорации «Росатом» и Министерства энергетики США, посвященная переводу действующих исследовательских реакторов на низкообогащенное топливо.



22 октября политехники почтили память павших воинов специальной акцией «Праздник белых журавлей».



2 октября мемориальную доску поэту-барду Валентину Шушарину, автору песен о студенчестве в Томске, открыли в Политехническом университете.



С **27 октября** по **30 ноября** в ТПУ прошли Дни национальных культур, на которых студенты ТПУ смогли познакомиться с культурой и традициями народов мира: Китая, Вьетнама, Монголии, Казахстана и других стран.



В середине **октября** в университете впервые прошли «Дни карьеры Росатома».



Фабио Касати, научный руководитель международной лаборатории технологий улучшения благополучия пожилых людей ТПУ, профессор кафедры инженерной и компьютерной информации университета Тренто (Италия) рассказал о первых результатах работы в рамках Международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию экономического образования в вузе.



Специализированный телевизионный павильон, в котором вуз будет создавать высококачественный научно-образовательный контент, открылся в ТПУ во Всемирный день телевидения **21 ноября**.



26 ноября руководитель Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки *Сергей Кравцов* посетил ТПУ.



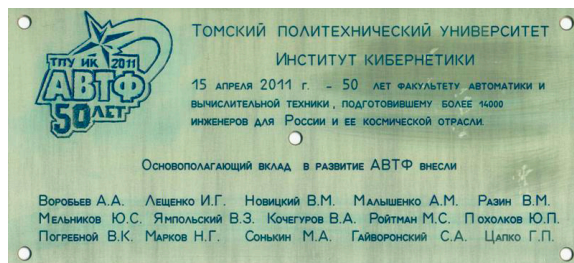
25 ноября впервые в ТПУ состоялась встреча студентов и преподавателей университета с делегацией компании «КАМАЗ».



29 ноября ТПУ с рабочим визитом посетила заместитель министра образования и науки Российской Федерации *Екатерина Толстикова*.



25 ноября в университете стартовала Всероссийская научно-техническая конференция «Проблемы научно-технического прогресса в бурении скважин», приуроченная к 60-летию кафедры бурения скважин вуза.



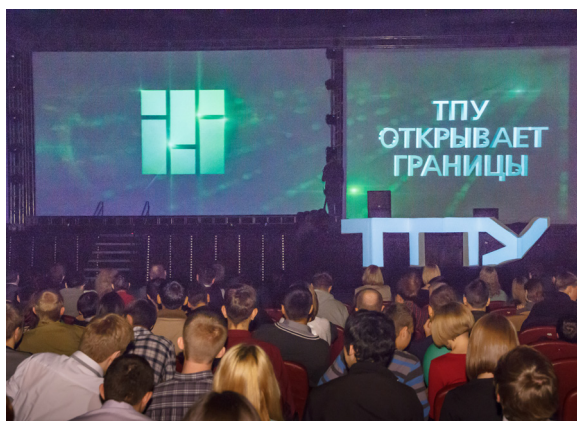
Памятное послание ученых вуза отправилось на высокоэллиптическую орбиту на ракете-носителе с навигационным спутником «Глонасс-К», которую запустили **1 декабря** с космодрома Плесецк.



3–4 декабря российские и зарубежные предприятия представляли студентам и выпускникам вуза свои вакансии в рамках Дней карьеры ТПУ.



Председатель Законодательной думы Томской области, выпускница и профессор ТПУ *Оксана Козловская* является первой женщиной в истории вуза из числа почетных выпускников ТПУ.



9 декабря в рамках посвящения в студенты ТПУ был презентован новый логотип вуза.



В конце **декабря** ТПУ и ООО «Сименс» подписали соглашение о сотрудничестве, предусматривающее разработку современных технических новинок, а также подготовку специалистов.



ТПУ стал организатором спортивного проекта «Будь в ритме», финал которого – Международный фитнес-марафон – прошел во Дворце спорта **20 декабря**.



Третье заседание Международного научного совета (МНС) Томского политехнического университета состоялось **20 и 21 декабря** в Вене (Австрия).

ЮБИЛЕИ 2014 ГОДА



180 ЛЕТ

МЕНДЕЛЕЕВ
Дмитрий
Иванович
(1834–1907)

Великий русский ученый, мировую славу которому принесло открытие периодического закона и ряд работ во многих отраслях знания, был вместе с тем и крупнейшим деятелем в области просвещения. Он проявил особый интерес к созданию в



ANNIVERSARIES 2014

180 YEARS

MENDELEEV
Dmitri
Ivanovich

The year of 2014 is the 180th anniversary of Dmitri Mendeleev, a great Russian scientist.

Apart from his discovery of the periodic law and a series of studies in numerous disciplines that made him world-renowned, he was also a

foremost figure in enlightenment.

Mendeleev was particularly interested in the establishment of a network of polytechnic (technological) institutes in the Russian Empire and the advancement of chemical science at them. He was especially concerned with the possibility to develop such institutes in Kiev, Warsaw, Riga, and Tomsk.

D.I. Mendeleev was offered to take the position of the first director of Tomsk Technological Institute. However, he had to refuse on health grounds and proposed another

candidate – his disciple and assistant Yefim Lukyanovich Zubashev.

Dmitri Ivanovich was later personally involved in the development of the Institute, namely, he was a member of committees engaged in construction of TTI buildings, assisted in the equipment of the Institute's laboratories and study rooms with the state-of-the-art facilities, and selected the professional academic staff.

In acknowledgment of the scientist's invaluable assistance, in recognition

Российской империи сети политехнических (технологических) институтов и развитию в них химической науки. Менделеев особенно интересовался возможностью развития таких вузов в Киеве, Варшаве, Риге, Томске. На сайте «Дмитрий Менделеев как имя России» говорится: «... Менделеев был в значительной степени идеологом государственно-капиталистического развития России. Благодаря ему были созданы замечательные педагогические учреждения: Высшие технические институты в Санкт-Петербурге, а также в Киеве, в Екатеринбурге и Томске. Это наследие, которое до сих пор определяет научно-технический потенциал нашей страны...».

Место первого директора Томского технологического института было предложено занять Д.И. Менделееву, однако он по состоянию здоровья вынужден был отказаться и предложил в качестве кандидата – своего ученика и помощника Ефима Лукьяновича Зубашева.

В дальнейшем сам Дмитрий Иванович принимал активное

участие в становлении института – входил в состав комитетов, занимавшихся строительством корпусов ТТИ, помогал оснащать лаборатории и кабинеты института самым новейшим оборудованием, подбирал профессиональные научные кадры.

В благодарность за неоценимую помощь ученого в качестве признания его заслуг в развитии высшего образования в Сибири накануне его 70-летнего юбилея, 22 января 1904 года, Совет ТТИ по инициативе директора Е.Л. Зубашева избрал Менделеева первым почетным членом института.

Кроме того, Е.Л. Зубашев обратился к жене Менделеева Анне Ивановне Поповой с просьбой исполнить для института живописный портрет великого ученого. В Томский технологический институт готовый портрет был доставлен в конце мая 1906 года, и его торжественно установили в кабинете директора. В 1941 году в связи с передачей части зданий воинским частям портрет перенесли в химический корпус. С 1989 года портрет бережно хранится в фондах Музея истории ТПУ.

В октябре 2014 года после реставрации в Музее истории ТПУ торжественно была открыта выставка одного портрета Дмитрия Ивановича Менделеева. Выставка была приурочена к 180-летию со дня рождения ученого. Сотрудники музея связались по телефону с праправнучатой племянницей Менделеева. Она отметила, что для ее семьи открытие выставки – очень важное событие, так как многое связывает ее семью с Томском и Томским политехническим университетом.

В 2014 году в ТПУ проведена пятнадцатая Международная научно-практическая конференция студентов и молодых ученых имени профессора Леонида Кулева «Химия и химическая технология в XXI веке». В ней приняли участие около 300 студентов и молодых ученых России, Великобритании, Канады, Чехии, Казахстана, Узбекистана, Армении, Белоруссии и других стран. Конференция была посвящена 180-летию со дня рождения Дмитрия Ивановича Менделеева.

of his contribution to the development of higher education in Siberia, and on the eve of his 70th anniversary, on January 22, 1904, upon the initiative of director Ye.L.Zubashev, the TTI Council elected Mendeleev as the Institute's first Honorary Member.

In 2014 TPU organized a series of events in commemoration of the scientist's 180th anniversary, such as the opening ceremony of the Exhibition of a Dmitri Ivanovich Mendeleev's Portrait at the renovated TPU Historical Museum, and the 15th International Research and Practical Conference for students and young scientists named after Professor Leonid Kulev "Chemistry and Chemical Engineering in the 21st century".

FLORINSKY Vasily Markovich

Vasily Markovich Florinsky (1834 – 1899) – Russian doctor and archeologist, trustee of the Western Siberian Academic District, honorary citizen of Tomsk. He graduated from Perm Seminary and Medico-Surgical Academy in St. Petersburg. V.M. Florinsky supported the idea to establish Tomsk Technological Institute and was personally involved in its implementation. Prior to his departure to St. Petersburg in 1898 he was the head of the Committee which dealt with the construction of the Technological Institute's buildings.

150 YEARS

SABEK Alexander (Dionisy) Eduardovich

Alexander (Dionisy) Eduardovich Sabek (1864 – 1909). In 1890 he graduated from Kharkov Technological Institute. Starting from 1901, he was a staff teacher of draftsmanship and descriptive geometry at TTI, and since 1902, as advised by the TTI Council, he was acting extraordinary professor at the Department of Chemical Engineering of Minerals. A. Sabek was a secretary (1904–1905) and the dean (1905–1909) of the Construction-

ФЛОРИНСКИЙ

Василий
Маркович
(1834–1899)



Русский врач и археолог, попечитель Западно-Сибирского учебного округа, почетный гражданин Томска. Окончил Пермскую духовную семинарию, Медико-хирургическую академию в Петербурге. В.М. Флоринский поддержал идею создания и принимал непосредственное участие в основании Томского технологического института. До своего отъезда в Санкт-Петербург в 1898 г. возглавлял Строительный комитет по возведению зданий технологического института. Награжден орденами Св. Владимира II и III ст., Св. Анны I, II и III ст.

150 ЛЕТ

САБЕК

Александр (Дионисий)
Эдуардович
(1864–1909)



В 1890 г. окончил Харьковский технологический институт. С 1901 г. – штатный преподаватель черчения и начертательной геометрии ТТИ, с 1902 г. по представлению Совета ТТИ – и. д. экстраординарного профессора кафедры химической технологии минеральных веществ. Был секретарем (1904–1905), деканом инженерно-строительного отделения (1905–1909), в 1906 г. – и. д. директора института. Научные интересы касались проблемы изучения физических и химических свойств российских глин. Награжден орденом Св. Анны III ст.

ГРУМ-ГРЖИМАЙЛО

Владимир
Ефимович
(1864–1928)



Грум-Гржимайло Владимир Ефимович – ординарный профессор кафедры металлургии ТТИ. Окончил Санкт-Петербургский горный институт в 1885 г. Читал лекции и проводил практические занятия по курсу теории пламенных печей. Работал по проектированию металлургических и др. заводских печей, создав в Москве Бюро металлургических и теплотехнических конструкций. В 1908 г. он первым применил законы физической химии к объяснению процессов, происходящих в бессемеровском конвертере и в стальной ванне мартеновской печи. Это явилось крупным шагом в оформлении металлургии как науки. Член-корреспондент Академии Наук СССР.

Engineering Department, and in 1906 – acting director of the Institute. His academic interests were related to the study of physical and chemical properties of Russian clays.

GRUM-GRZHIMAYLO

Vladimir
Efimovich

Vladimir Efimovich Grum-Grzhimaylo (1864 – 1928) – full professor at the TTI Department of Metallurgical Engineering. He graduated from St. Petersburg Mining Institute in 1885. He gave lectures and practical courses on the theory of combustion furnaces. He was involved in designing of metallurgical and other commercial

furnaces and was the first to apply the laws of physical chemistry to describe the processes taking place in the Bessemer converter and a steel bath of the Martin furnace. This was a significant progress in the formation of metallurgical engineering as a science.

NEKRASOV

Vladimir
Leonidovich

Vladimir Leonidovich Nekrasov (1864 – 1922) – acting ordinary professor at the TTI Department of Pure Mathematics. In 1887 he graduated from Kazan University. He was the first to deliver a lecture to students on the day of TTI

opening. The lecture was devoted to analytical geometry and laid the foundation for teaching higher mathematics at TTI.

MIKHAILENKO

Yakov
Ivanovich

Yakov Ivanovich Mikhailenko (1864–1943) – a disciple of D.I. Mendeleev, Doctor of Chemistry, TTI professor and rector. In 1888 he graduated from Kiev University. In 1901 he was invited to hold a position of professor and head of the TTI Department of General and Analytical Chemistry. Starting from 1906, he was an ordinary professor

НЕКРАСОВ

Владимир
Леонидович
(1864–1922)



Некрасов Владимир Леонидович – и.д. ординарного профессора кафедры чистой математики ТТИ. В 1887 г. окончил Казанский университет. В день открытия занятий в ТТИ прочитал первую лекцию студентам. Лекция была посвящена аналитической геометрии и положила начало преподаванию высшей математики в ТТИ. Параллельно в 1900–1901 гг. вел курс теоретической механики. Награжден орденами Св. Анны III ст., Св. Станислава II и III ст.

МИХАЙЛЕНКО

Яков
Иванович
(1864–1943)



Михайленко Яков Иванович – ученник Д.И. Менделеева, доктор химических наук, профессор ТТИ. В 1888 г. окончил Киевский университет. В 1901 г. был приглашен на должность профессора, заведующего кафедрой общей и аналитической химии в ТТИ. С 1906 г. – ординарный профессор кафедры «Неорганическая химия», секретарь химического отделения, и.о. помощника директора, декан химического отделения. В 1914–1924 гг. – заведующий кафедрой органической химии ТТИ. С июля 1920 по январь 1921 г. – директор Томского технологического института. Награжден орденами Св. Анны III ст., Св. Станислава III ст., Трудового Красного Знамени.

140 ЛЕТ

КРЫЛОВ

Александр
Маркович
(1874–1924)



В 1900 г. окончил механическое отделение Московского высшего технического училища с присвоением звания инженера-механика. С 1903 г. – штатный преподаватель прикладной механики ТТИ, с 1910 г. – и. д. экстраординарного профессора кафедры прикладной механики и машиностроения. Был крупным специалистом по паровым котлам и холодильному делу. Организовал в ТТИ лабораторию паровых котлов, был директором электростанции института и организовал проведение лабораторных работ для всех студентов на оборудовании станции. Награжден орденом Св. Станислава II ст.

at the Department of Inorganic Chemistry, secretary of the chemical faculty, acting assistant director, dean of the chemical faculty. During 1914 – 1924 he was the head of the TTI Department of Organic Chemistry. From July 1920 to January 1921 he was the director of Tomsk Technological Institute.

140 YEARS

KRYLOV

Alexander
Markovich

(1874 – 1924). In 1900 he graduated from Mechanical Department of

Moscow High Engineering College with a degree of mechanical engineer. Since 1903 he was a staff teacher of Applied Mechanics at TTI, and since 1910 – acting extraordinary professor at the Department of Applied Mechanics and Machine-Building. He was a distinguished expert in steam boilers and refrigerating practice. A.M. Krylov established the TTI laboratory of steam boilers, worked as the director of the Institute's power plant and arranged the execution of laboratory operations by all students on actual equipment at a plant.

BIRON

Evgeny
Vladislavovich

(1874 – 1919). He graduated from the faculty of natural sciences, Physico-Mathematical Department at St. Petersburg University in 1897. Since 1918 he was an ordinary professor at the TTI Department of Inorganic Chemistry and delivered lectures on inorganic and physical chemistry. E.V. Biron discovered the phenomenon of secondary periodicity indicating the non-linear property change in certain groups of elements and their combinations and thermodynamic properties of elementary substances.

БИРОН Евгений Владиславович (1874–1919)



Окончил естественное отделение физико-математического факультета Санкт-Петербургского университета в 1897 г. С 1918 г. – ординарный профессор кафедры неорганической химии ТТИ, читал курс неорганической и физической химии. Е.В. Бироном было открыто явление вторичной периодичности, указывающее на нелинейное изменение свойств в некоторых группах элементов и их соединений и термодинамических свойств элементарных веществ.

120 ЛЕТ

ХАХЛОВ Венедикт Андреевич (1894–1972)



Хахлов Венедикт Андреевич – палеоботаник, специалист в области стратиграфии и геологии угленосных отложений, региональной геологии Сибири, профессор, доктор геолого-минералогических наук. После окончания горного факультета ТТИ в 1921 г. преподавал на кафедре палеонтологии и исторической геологии ТТИ, одновременно работал в Сибирском отделении Геолкома, с 1923 г. – в ТГУ. Основатель томской школы палеонтологов и геологов-стратиграфов. Крупный ученый в области палеонтологии

и стратиграфии континентальных отложений, региональной геологии и геологии угля. Заслуженный деятель науки и техники РСФСР.

ФУКС Григорий Ильич (1894–1991)



В 1921 г. окончил ТТИ. Доктор технических наук, профессор кафедры теоретической и общей теплотехники ТПИ, работал ассистентом на кафедре графики, физики, математики, сопротивления материалов ТТИ. С 1924 г. – доцент, с 1934 г. – исполняющий обязанности профессора ТИИ. В 1932 г. под его руководством была образована кафедра теоретических основ теплотехники для изучения термодинамики процессов газовых смесей и циклов теплоэнергетиче-

120 YEARS

KHAKHLOV Venedik Andreevich

Venedikt Andreevich Khakhlov (1894–1972) – paleophytologist, expert in stratigraphy and geology of carbon-bearing deposits, regional geology of Siberia, professor, Doctor of geological-mineralogical sciences. After graduation from the TTI Mining Department in 1921, he was a teacher at the TTI Department of Palaeontology and Historical Geology and simultaneously worked at the Siberian Branch of Geological Committee. V.A. Khakhlov was an outstanding

scientist in the field of paleontology and stratigraphy of continental deposits, regional and coal geology.

Grigoriy Ilyich Fuks (1894 – 1991). He graduated from TTI in 1921. He was a Doctor of technical sciences, professor of the TTI Department of Theoretical and General Heat Engineering. In 1932 he supervised the establishment of the Department of Heat Engineering Theoretical Basis to research thermodynamics of gas mixtures processes and cycles of heat-power engineering facilities. During 1950–1960 he was in charge of the scientific school which tackled issues related to heat transfer. The school made the

most significant achievements in research of thermal conductivity and development of engineering methods for heat calculations.

DOBROVIDOV Aleksander Nikolaevich

(1894 –1980). In 1919 he graduated from the TTI Mechanical Department. Since 1932 he was a professor at the Department of Metallography and Heat Treatment. During 1934–1937 he was the dean of the TTI Mechanical Department. His major research area was improvement of tools durability and molded instrument steels.

ских установок. В 1938–1968 гг. – заведующий кафедрой теоретической и общей теплотехники ТПИ. В 1950–60-е гг. возглавил научную школу по проблемам теплопередачи. Наиболее существенные достижения этой школы были получены в области исследования теплопроводности и разработки инженерных методов тепловых расчетов. Награжден двумя орденами Трудового Красного Знамени, медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.».

ДОБРОВИДОВ
Александр
Николаевич
(1894–1980)



В 1919 г. окончил механическое отделение ТТИ. С 1932 г. – профессор кафедры металлографии и термической обработки СТИ. В 1934–1937 гг. – декан механического факультета ТИИ. В течение длительного времени основным научным направлением А.Н. Добровидова было повышение долговечности инструмента, литые инструментальные стали. Награжден орденами Ленина, Трудового Красного Знамени, «Знак Почета», медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.». Заслуженный деятель науки и техники РСФСР.

ХЕЛЬКВИСТ
Герман
Августович
(1894–1968)



Окончил горное отделение ТТИ в 1923 г. Специалист в области нефтяных и газовых месторождений, методики поисковых и разведочных работ, доктор геолого-минералогических наук, профессор, член-корреспондент АН СССР. С 1957 г. работал в Сибирском отделении АН СССР: директор (1957–1962), заведующий лабораторией геологии горючих ископаемых Сахалинского комплексного научно-исследовательского института СО АН СССР (1960–1962). С 1963 г. работал в Москве: старший научный сотрудник Всесоюзного нефтегазового НИИ (1963–1967). Внес огромный вклад в изучение условий формирования нефтяных залежей, методики поиска и разведки нефтяных месторождений. Награжден двумя орденами Ленина, орденом Трудового Красного Знамени. Лауреат Государственной премии СССР.

ШАХОВ
Феликс
Николаевич
(1894–1971)

Окончил ТТИ в 1922 г. Доктор геолого-минералогических наук, профессор, член-корреспондент АН СССР. Организатор и заведующий

KHELKVIS
German
Avgustovich

(1894 – 1968). He graduated from the TTI Mining Department in 1923. He was an expert in the field of oil and gas deposits, methods of exploration and prospecting work, Doctor of geological-mineralogical sciences, professor, and corresponding member of the USSR Academy of Sciences. He made a great contribution to the research of conditions for the formation of oil deposits, methodology of their search and exploration.

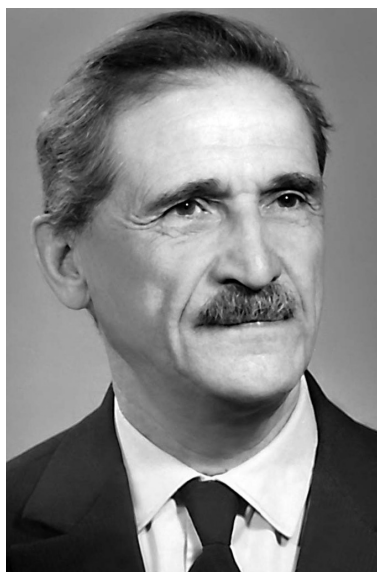
SHAKHOV
Felix
Nikolayevich

(1894 – 1971). He graduated from TTI in 1922. He was a Doctor of geological-mineralogical sciences, professor, and corresponding member of the USSR Academy of Sciences. He was the organizer and head of the Department of Ore Deposits during 1935-1956. Felix N. Shakhov's major research areas were related to the study of ore deposits origin, rare and radioactive elements, metallogeny, development of the techniques for ore research and exploration. He was the founder of contact deposits theory.

100 YEARS

SOKOLOV
Vladimir
Alekseyevich

(1914–1979). In 1941 he graduated from Tomsk State Pedagogical Institute. Doctor of physico-mathematical sciences, professor. He worked as an assistant, senior teacher, associated professor at the TPI Department of Physics. From 1954 to 1960 he was acting head of the Department of Physics. From 1961 to 1967 he was the head of the Department of Experimental (later – theoretical



100 ЛЕТ

СОКОЛОВ
Владимир
Алексеевич
(1914–1979)

В 1941 г. окончил ТГПИ. Доктор физико-математических наук, профессор. Работал в должности ассистента, старшего преподавателя, доцента на кафедре физики в ТПИ. С 1954 по 1960 г. - и. о. заведующего кафедрой физики. С 1961 по 1967 г. – заведующий кафедрой экспериментальной (позднее – теоретической и экспериментальной) физики. Область научных интересов – люминисценция и спектроскопия. Впервые было открыто нетепловое излучение твердых тел в пламени. Награжден медалями «За боевые заслуги», «За победу над Германией», «За победу над Японией», «За взятие Берлина», «За освобождение Варшавы», «XX лет победы в Великой Отечественной войне», «За трудовую доблесть», «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина».

ший кафедрой рудных месторождений в 1935–1956 гг. Главные направления научной деятельности Ф.Н. Шахова связаны с изучением генезиса рудных месторождений, редких и радиоактивных элементов, металлогении и разработкой методики исследования руд и поисково-разведочных работ. Сыграл значительную роль в развитии сибирской геологической школы, основанной В.А. Обручевым и М.А. Усовым. Создатель теории контактовых месторождений. Награжден орденами Ленина, Трудового Красного Знамени.

80 ЛЕТ

ЧАХЛОВ
Владимир
Лукьянович
(1934–2011)



Окончил ФТФ ТПИ в 1958 г. по физико-технической специальности с присвоением квалификации инженера-физика. Доктор физико-математических наук, профессор. С 1969 г. – руководитель сектора малогабаритных бетатронов НИИ ЯФ при ТПИ, с

and experimental) Physics. His research areas were fluorescence and spectroscopy.

80 YEARS

CHAKHLOV
Vladimir
Lukyanovich

(1934 – 2011). He graduated from the TPI Department of Physics and Technology in 1958 with physico-technical specialization and a degree of engineer-physicist. He was a Doctor of physico-mathematical sciences, professor. Since 1969

he was the head of the Small-Size Betatrons Sector at the TPI Research Institute of Nuclear Physics, since 1972 - head of the Laboratory of Acceleration Equipment. In 1979 he worked in a capacity of a deputy director for research at the TPI Research Institute of Introscopy. During 1980 - 2009 he was a director of the TPU Research Institute of Introscopy. He was involved in the development of fundamental scientific area on the physics of charged particles acceleration. He was an honored worker of science and technology of the Russian Soviet Federative Socialist Republic.

KOROBENIKOV
Aleksander
Feopenovich

In 1959 he graduated from the TPI Department of Geological Exploration. Doctor of geological-mineralogical sciences, professor at the TPU Department of Geology and Exploration of Mineral Deposits. During 1976-2000 he was the head of the TPU Department of Geology and Exploration of Mineral Deposits. He founded an outstanding school on geology and geochemistry of noble metals in Tomsk. Aleksander F. Korobeinikov was a holder of the honorary

1972 г. – руководитель лаборатории ускорительной техники. С 1979 г. – заместитель директора по научной работе НИИ интроскопии ТПИ. В 1980–2009 гг. – директор НИИ ИН ТПУ. Занимался развитием фундаментального научного направления в области физики ускорения заряженных частиц, связанного с созданием новых типов индукционных ускорителей и их применением в технологических процессах, неразрушающем контроле и в медицине. Заслуженный деятель науки и техники РСФСР. Награжден орденами «Знак Почета», Дружбы, медалью «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина».

КОРОБЕЙНИКОВ **Александр** **Феопенович**

В 1959 г. окончил геологоразведочный факультет ТПИ. Доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры геологии и разведки месторождений полезных ископаемых ТПУ. В 1976–2000 гг. – заведующий кафедрой геологии и разведки месторождений полезных ископаемых ТПУ. Крупный ученый по геологии



и геохимии месторождений благородных металлов, организатор геолого-аналитического центра «Золото-платина» при ТПУ. Под его руководством впервые в мировой практике разработаны теоретические основы эндогенного рудообразования, новые приемы прогнозирования и поисков золотого и нетрадиционного золотоплатиноидно-редкометалльного оруденения в специфических структурах земной коры континентов и океанов. Им создана в Томске крупная научная школа по геологии и геохимии благородных металлов. Заслуженный профессор ТПУ. Заслуженный деятель науки Российской Федерации. Заслуженный геолог Российской Федерации.

60 лет

ПОГРЕБЕНКОВ **Валерий** **Матвеевич**



Окончил ХТФ ТПИ в 1976 г. по специальности «Химическая технология керамики и огнеупоров». Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии силикатов и наноматериалов ТПУ. С 2001 г. – декан химико-технологического факультета ТПУ. С 2001 г. – по совместительству профессор кафедры технологии силикатов и наноматериалов. Области научных интересов: техническая керамика (износостойкая, термостойкая, алюмосиликатная), тонкая и грубая строительная

titles including a Distinguished professor of TPU, Honored worker of science and technology of the Russian Federation, and Honored geologist of the Russian Federation.

60 YEARS

POGREBENKOV **Valery** **Matveevich**

He graduated from the TPI Department of Chemistry and Engineering in 1976 with a specialization in “Chemical Technology of Ceramics and

Refractories”. Doctor of technical sciences, professor, head of the TPU Department of Technology of Silicates and Nanomaterials. Valery M. Pogrebenkov is a holder of honorary titles such as Honorary worker of the higher professional education of the Russian Federation and Distinguished worker of the graduate school of the Russian Federation.

CHUBIK **Petr** **Savelyevich**

In 1976 he graduated from the TPI Department of Geological Exploration. Doctor of technical sciences, professor.

He has been working at TPU since 1976. He occupied the positions of engineer, assistant, senior teacher, associated professor, chair head, dean of the Department of Geological Exploration and Petroleum Production, director of the Institute of Geology and Petroleum Engineering, and Vice-rector of Academic Affairs. Since 2008 he has been the Rector of TPU. He is a currently a Professor of the Department of Well-drilling and Department of Higher Professional Education Organization and Technology. From December 2002 to April 2005 he worked on a voluntary basis as the Chairman of the Committee on Labor and Social Policy within the State Duma of Tomsk

керамика, биоактивные керамические материалы, керамические пигменты, нетрадиционные виды минерального сырья. Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации. Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации.

ЧУБИК

**Петр
Савельевич**



В 1976 г. окончил геологоразведочный факультет ТПИ. Доктор технических наук, профессор. Работает в ТПУ с 1976 года. Занимал должности инженера, ассистента, старшего преподавателя,

доцента, заведующего кафедрой, декана факультета геологоразведки и нефтегазодобычи, директора ИГНД, проректора по учебной работе. С 2008 г. – ректор ТПУ. Профессор кафедры бурения скважин и кафедры организации и технологии высшего профессионального образования. Один из основных разработчиков Программы развития ТПУ как национального исследовательского университета и Программы повышения конкурентоспособности ТПУ. По итогам конкурсов указанных программ в 2009 г. ТПУ отнесен к категории «Национальный исследовательский университет» и в 2013 г. стал одним из 15 вузов, которым оказывается государственная поддержка с целью повышения их конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров.

С декабря 2002 года по апрель 2005 г. на общественных началах работал председателем комитета по труду и социальной политике Государственной думы Томской области, депутатом которой был избран в декабре 2001 года. С 2010 по 2012 г. был членом Общественной палаты Российской Федерации.

В 2005-2008 гг. работал заместителем Губернатора Томской области

по кадровой политике. Председатель Совета Ассоциации «Томский консорциум научно-образовательных и научных организаций», вице-президент Ассоциации инженерного образования России и Ассоциации технических университетов, сопредседатель Совета Ассоциации «Консорциум опорных вузов Госкорпорации «Росатом», член Совета Ассоциации ведущих университетов России.

Лауреат премии Правительства Российской Федерации в области образования. Награжден орденом Почета, знаками «Отличник разведки недр», «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации», «Шахтерская слава» II и III степени, «Почетный разведчик недр», «За заслуги перед Томской областью», «За особые заслуги в освоении недр Томской области», орденом Почета Кузбасса, почетным серебряным орденом «Общественное признание» и др.

КОЗЛОВСКАЯ

**Оксана
Витальевна**

В 1979 г. окончила ТПИ по специальности «технология машино-

region, having become its deputy in December 2001. From 2010 to 2012 he was a member of the Public Chamber of the Russian Federation.

Among his other positions were the following: Chairman of the Council of the Association “Tomsk Consortium of Education and Research Organizations”, Vice-president of the Russian Association of Engineering Education and Association of Engineering Universities, Co-chairman of the Council of the Association “Consortium of the Pivotal Universities of ROSATOM State Corporation”, member of the Council of the Association of

the leading universities of Russia. Active member of the International Academy of Sciences of Higher School and the Russian Academy of Natural Sciences (RANS), Corresponding member of the Russian Academy of natural science and the Russian Engineering Academy. He is a holder of the Russian Federation award in the educational area.

KOZLOVSKAYA

**Oksana
Vitalievna**

In 1979 she graduated from TPI with a specialization in “Technology of machine-building,

metal-cutting equipment and instruments”, in 1994 - the Academy of National Economy affiliated to the Government of the Russian Federation with a specialization in business administration. She worked as a master, deputy head, workshop chief, chairman of the District executive committee, first secretary of the District committee within the Communist Party of the Soviet Union in Tomsk, deputy director general for the gas treatment plant's production and economics, first deputy director general of the public corporation “Roltom”.

In September 1998 she was



строения, металлорежущие станки и инструменты», Академию народного хозяйства при Правительстве Российской Федерации в 1994 г., специальность «управление бизнесом». Доктор экономических наук.

Работала мастером, заместителем начальника, начальником цеха ГПЗ-5, председателем Октябрьского райисполкома, первым секретарем Октябрьского райкома КПСС г. Томска, заместителем генерального директора по производству и экономике ГПЗ-5,

первым заместителем генерального директора АООТ «Ролтом».

В сентябре 1998 г. была назначена на должность заместителя главы администрации – начальника Департамента по работе с территориями администрации Томской области.

С 1999 по 2007 г. – заместитель главы администрации (губернатора) Томской области по экономической политике и инвестициям.

С 2007 по 2011 г. – первый заместитель губернатора Томской области.

С 2011 г. – председатель Законодательной думы Томской области.

Награждена медалью ордена «За заслуги перед Отечеством II степени», знаком отличия «За заслуги перед Томской областью», Почетной грамотой Президента Российской Федерации. В 2005 г. присуждена Национальная премия общественного признания достижений женщин России «Олимпия» в номинации «Исполнительная власть новой России».

Профессор ТПУ. Член Совета попечителей ТПУ. Почетный выпускник ТПУ.

50 лет

ПУШКАРЕВ

Иван
Иванович



В 1986 г. окончил факультет автоматики и электромеханики ТПИ, в 2004 г. – Томский государственный университет по специальности «Антикризисное управление».

С 1986 г. – инженер, начальник смены, заместитель начальника цеха, начальник цеха, заместитель генерального директора, генеральный директор ОАО «Томский электромеханический завод им. В.В. Вахрушева». Входит в состав экспертного совета по промышленности и ТЭК администрации Томской области. Депутат Думы г. Томска. Член правления Ассоциации выпускников ТПУ.



appointed to the position of the deputy head of the Administration – head of the Department for the Territorial Affairs within the Administration of Tomsk region. From 1999 to 2007 she was a deputy head of the Administration (Governor) of Tomsk region for economic policy and investment. From 2007 to 2011 she worked as the first deputy of the Governor of Tomsk region. Since 2011 she has been the Chairman of the Legislative Duma of Tomsk region. Oksana V. Kozlovskaya is Doctor of Economics, professor of TPU. She is a member of the TPU Board of Trustees, honorary graduate of TPU.

50 YEARS

PUSHKAREV

Ivan
Ivanovich

In 1986 he graduated from the TPI Department of Automatics and Electromechanics, in 2004 – Tomsk State University with a specialization of antirecession management. He occupied the positions of engineer, shift supervisor, deputy foreman, foreman, deputy director general, director general of JSC “Tomsk Electromechanical Plant named after V.V. Vakhrushev”. Currently he

is a member of the Expert Council on Industry and Fuel-and-Energy Complex within the Administration of Tomsk region and deputy of the Tomsk Duma. He is also a board member of the TPU Graduates Association.





*Издание Ассоциации выпускников
Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИК №20 2015

ТЕМА НОМЕРА:

Томский политехнический университет:
ставка на ресурсоэффективность

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Козырев М.С.,

президент Ассоциации выпускников ТПУ, редактор

Лидер А.М.,

и. о. начальника управления программ развития ТПУ

Никифоров С.И.,

зам. начальника управления коммуникационной политики

Коробов Е.В.,

начальник отдела связей с общественностью

Перевод: И.В. Слесаренко, Ю.Ю. Ковалева
Дизайн и верстка: Е.А. Кирьянова
Корректурa: Е.А. Тетерина