

## Инновационная инфраструктура ТПУ как комплексная система проведения научных исследований, создания технологий и подготовки кадров для организации высокотехнологичных производств в области энерго- и ресурсоэффективности



**В. А. Власов,**  
д. ф.-м. н., профессор,  
проректор по научной работе  
и инновациям, Томский  
политехнический университет  
e-mail: vik@tpu.ru



**С. А. Байдали,**  
к. т. н.,  
начальник отдела,  
Центр трансфера  
технологий ТПУ  
e-mail: basa@tpu.ru



**М. М. Козырев,**  
начальник Управления  
по инновационной  
и производственной  
деятельности ТПУ  
e-mail: kmm@tpu.ru

*В статье инновационная инфраструктура ТПУ рассмотрена как комплексная система проведения научных исследований, создания технологий и подготовки кадров для организации высокотехнологичных производств в области энерго- и ресурсоэффективности. Описана модель инновационной инфраструктуры, разработанная и реализованная на базе Национального исследовательского Томского политехнического университета. Выделены этапы и условия формирования инновационной инфраструктуры. Показана эффективность работы цепочки «идея–проект–продукт».*

**Ключевые слова:** инновационная инфраструктура, малые инновационные предприятия, высокотехнологичное производство, энерго- и ресурсоэффективность.

### Введение

В настоящее время особую актуальность и значимость приобретает задача эффективной интеграции России в мировое экономическое пространство, повышения конкурентоспособности страны в целом и отдельных хозяйствующих субъектов в частности. Конкурентоспособность национальной экономики является главным показателем ее экономического развития. В условиях ускоренного развития науки, техники и технологий, глобализации рынков труда и капитала, конкурентоспособность товаров предприятий и стран все в большей степени определяется способностью национальной экономики генерировать и внедрять новые технологии. Ключевым шагом в направлении усиления связи между наукой, образованием и производством должно стать построение и развитие соответствующей инновационной инфраструктуры национального исследовательского университета.

Инновационная инфраструктура Национально-исследовательского Томского политехнического университета развивается как комплексная системы

завершенного инновационного цикла, обеспечивающая разработку, создание и вывод на рынок конкурентоспособной наукоемкой продукции в области энерго- и ресурсоэффективности, организацию кадрового, маркетингового и технологического обеспечения субъектов инновационного предпринимательства по приоритетным направлениям развития университета. Это предполагает обеспечение высокого уровня интеграции образования, науки, практики и бизнеса в процессе. Однако, высокий уровень интеграции предполагает наличие механизма оперативного реагирования, создающего условия для быстрой и эффективной реализации основных этапов инновационного процесса (поиск, отбор и доведение результатов интеллектуальной деятельности до наукоемкого коммерческого продукта).

ТПУ определил своей стратегической целью развития — становление университета инновационного типа, ориентированного на проведение научных исследований, создание перспективных наукоемких технологий и подготовку специалистов, способных обеспечить позитивные изменения в экономике страны и повысить ее

конкурентоспособность. Одной из приоритетных задач стала диверсификация источников финансирования, как фундаментальной науки, так и прикладных исследований и научно-технических разработок. В ТПУ сформирован завершённый инновационный цикл, направленный на коммерциализацию и трансфер интеллектуальной собственности университета, кадровое обеспечение инновационной деятельности, создание и инкубирование малых инновационных предприятий, поддержку и развитие среды генерации знаний.

Через коммерциализацию разработок, университет привлекает дополнительные внебюджетные средства в виде роялти, единовременных платежей, процента от стоимости продукции. Наиболее эффективным способом коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности университета является создание малых инновационных предприятий (МИП), где одним из учредителей выступает ТПУ в соответствии с Федеральным законом № 217-ФЗ от 02.08.2009 г. МИП приносят дополнительный доход университету за счет заключения договоров НИР и выплаты дивидендов.

В 2011 г. завершено формирование инновационной инфраструктуры ТПУ и команды высокопрофессиональных сотрудников. Это едва ли не единственный опыт в России, когда реализовано поэтапное движение от идеи к созданию проекта, апробации опытного образца, изготовлению макета, выпуску малой серии, а в итоге — к получению конечного продукта (технологии) с высокой добавленной стоимостью.

## Инновационная инфраструктура ТПУ

Инновационная инфраструктура ТПУ представляет собой совокупность структурных подразделений университета, а также созданных с участием университета юридических лиц, которые в ходе осуществления инновационной деятельности обеспечивают коммер-

циализацию научно-технических и технологических разработок, обеспечивая их тиражирование и реализацию на рынке (рис. 1).

Инфраструктура ТПУ объединяет:

1. **Научно-образовательные институты, кафедр** (включая 12 инновационных научно-образовательных центров и 16 центров коллективного пользования). В рамках выполнения Программы Национального исследовательского университета образовательные факультеты и НИИ объединены в 6 крупных научно-образовательных институтов, осуществляющих подготовку кадров и проведение НИОКР по приоритетным направлениям развития:
  - Институт природных ресурсов: создание высокоэффективных инновационных технологий прогнозирования и поиска месторождений полезных ископаемых; геолого-экономической оценки разработки природных ресурсов с применением экологически безопасных приемов и способов их комплексного освоения с максимальным извлечением полезных компонентов и глубокой переработкой на востребованные товарные продукты; создание лекарственных средств и биологических комплексов на основе растительного сырья и иных природных источников.
  - Энергетический институт: ведущий научно-образовательный центр России в области традиционной и альтернативной энергетики, приоритетным направлением является создание «Интеллектуальных энергосистем (Smart Grid)».
  - Институт физики высоких технологий: пучково-плазменные технологии нанесения покрытий с заданными свойствами; электроразрядные технологии бурения, резания, дробления и разрушения; технологии для медицины при производстве БАВов, препаратов и биосовместимых покрытий;

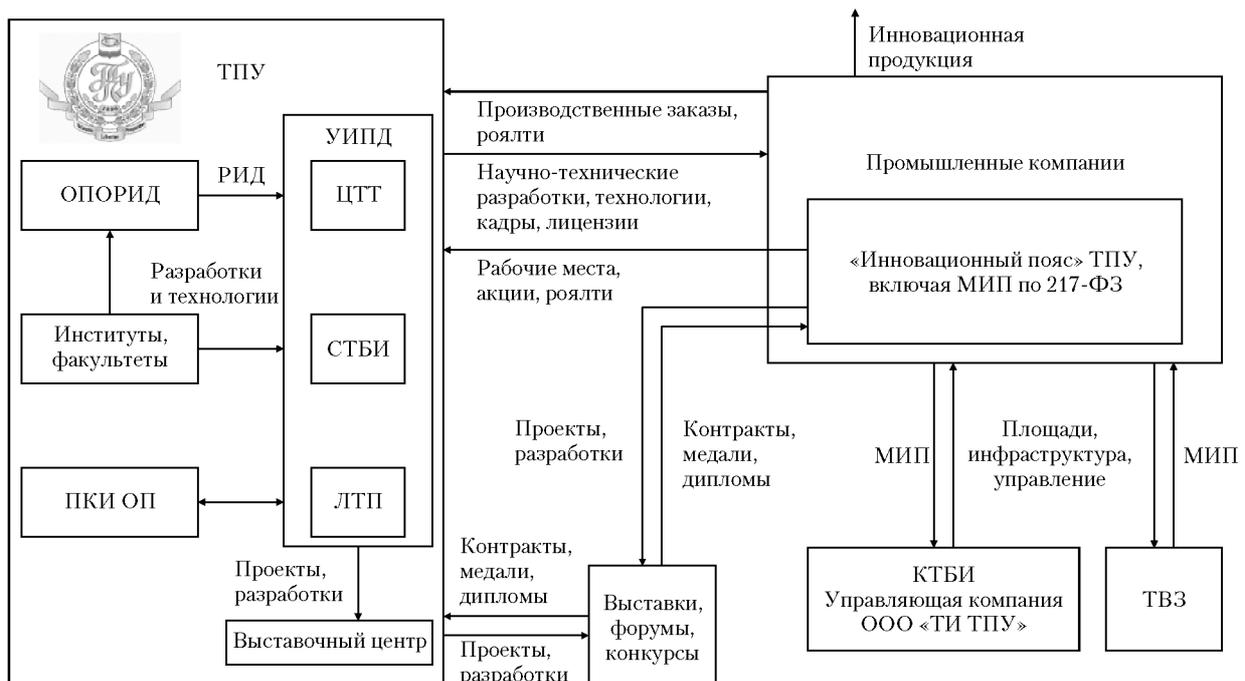


Рис. 1. Инновационная инфраструктура ТПУ

материаловедение, нанотехнологии и наноматериалы.

- Институт кибернетики: создание нового поколения интеллектуальных навигационно-телекоммуникационных систем мониторинга и управления; ресурсоэффективных систем управления распределенными производствами, а также виртуальных производств междисциплинарного характера.
  - Институт неразрушающего контроля: разработка научных основ, технических средств и методов дефектоскопии; развитие различных методов и технологий неразрушающего контроля: радиационных, инфракрасных, акустико-эмиссионных, ультразвуковых, тепловых, электрических и других; проведение фундаментальных и прикладных исследований в области неразрушающего контроля, электроники, биомедицины; разработка и создание наукоемкой продукции, в том числе приборов и методов неразрушающего контроля
  - Физико-технический институт: передовой международный научно-образовательный центр в области прикладной ядерной физики и энергетики, пучковых, плазменных, химических технологий и автоматических систем управления.
2. **Студенческий технологический бизнес-инкубатор (СТБИ):** осуществляет системное вовлечение в предпринимательскую деятельность студентов, аспирантов и молодых ученых ТПУ посредством образовательного, организационного и технического содействия созданию и инкубированию молодежных инновационных проектов, формирование компетенций, позволяющих сочетать научно-исследовательскую, проектную и предпринимательскую деятельности.
  3. **Отдел правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности (ОПОРИД)** обеспечивает эффективную правовую охрану результатов интеллектуальной деятельности ТПУ для привлечения дополнительных внебюджетных средств, повышение имиджа и конкурентоспособности университета на мировом уровне. Правовая охрана результатов интеллектуальной деятельности ТПУ основана на соблюдении баланса интересов работников и обучающихся университета — авторов результатов интеллектуальной деятельности и университета.
  4. **Центр трансфера технологий (ЦТТ)** осуществляет привлечение в Университет внебюджетных средств путем коммерциализации научно-технических и технологических разработок на основе соблюдения баланса интересов всех участников инновационного процесса: автора, университета, инвестора и производителя; организует взаимодействие с предприятиями инновационного пояса ТПУ; осуществляет размещение разработок ТПУ через российскую и международную сети трансфера технологий.
  5. **Управление магистратуры, аспирантуры и докторантуры (УМАД)** осуществляет совершенствование, координацию и поддержку научно-исследовательской работы студентов и молодых ученых, подготовку специалистов высшего уровня образования и высшей научной квалификации через аспирантуру и докторантуру.
  6. **Проектно-конструкторский институт с опытным производством (ПКИ ОП)** оказывает услуги в области технологического проектирования: разработка проектной, конструкторской, нормативно-технической, эксплуатационной документации на научно-техническую продукцию и технологии ТПУ; создания экспериментальных изделий и опытных образцов научно-технических разработок.
  7. **Лаборатория технологического прогнозирования (ЛТП)** орган стратегического анализа и планирования в сфере НИОКР и инноваций. В проекте совместно с сотрудниками университета задействованы ведущие зарубежные специалисты в области технологического прогнозирования — подписаны 3 соглашения о сотрудничестве в области форсайта с компанией АЕА (Великобритания), CEIS (Франция) и SAMI (Великобритания) и 12 иностранных специалистов по форсайту дали согласие проведение совместных работ по темам перспективных направлений развития ТПУ.
  8. **Конструкторско-технологический бизнес-инкубатор (КТБИ)** представляет собой имущественный комплекс администрации Томской области, находящийся в доверительном управлении ООО «Технологический инкубатор ТПУ», который предоставляет малым инновационным предприятиям офисные и производственные помещения для размещения технологического оборудования.
  9. **Институт инженерного предпринимательства (ИИП)** осуществляет подготовку менеджеров в сфере техники, технологий и научно-образовательной сфере, способных не только эффективно использовать полученные во время обучения знания, но и генерировать и применять в своей практической деятельности новые знания в области управления инновационными проектами.
  10. **Выставочный центр «Наука и образование в ТПУ: традиции и новации».** Деятельность центра направлена на повышение престижа научно-технической, инновационной и образовательной деятельности университета, рекламу конкурентоспособных идей, перспективных инвестиционных проектов и разработок для повышения эффективности коммерциализации.
  11. Конечным итогом работы инновационной инфраструктуры Томского политехнического университета является вывод на рынок высокотехнологичных продуктов, основанных на использовании результатов интеллектуальной деятельности университета. Ключевым элементом завершающей стадии инновационного процесса являются **малые инновационные предприятия, созданные с долевым участием в их уставном капитале ТПУ (МИП).**  
Основными целями инновационной системы ТПУ являются:

- Разработка стратегии инновационной деятельности университета;
- Концентрация усилий, направленных на развитие инновационной деятельности и повышение научно-инновационного потенциала ТПУ;
- Создание эффективной системы коммерциализации и трансфера результатов интеллектуальной деятельности вуза для привлечения внебюджетных средств на его развитие и создание новых высокотехнологичных производств.

Основными задачами инновационной системы ТПУ являются:

- Организация и управление инновационным процессом на всех этапах жизненного цикла разработки от идеи до серийного выпуска;
- Развитие инновационного пояса университета, обеспечивающего интеграцию научного, образовательного и производственного процессов;
- Вовлечение в инновационную и предпринимательскую деятельность студентов, аспирантов, молодых ученых и научных сотрудников ТПУ;
- Развитие деятельности по проектированию высокотехнологичных производств, основанных на использовании научно-технических и технологических разработок университета;
- Формирование и развитие материально-технической базы для серийного выпуска и уникального производства.

Различные подразделения координируют работу в цепочках с разными звеньями.

Так, в цепочке «школьник–студент–преподаватель–предприниматель» совместно с кафедрами работают СБТИ, УМАД и ИИП, которые вбирают в себя функции информационного, консалтингового и тренинговых центров. Работа системы в этой цепочке продуктивна и социально значима, так как:

- привлечение школьников и студентов к работе над проектами ускоряет социально-экономическую адаптацию молодежи в предпринимательской среде: формируется раннее осознание и принятие личностью сегодняшних ценностей общества; происходит популяризация научной и предпринимательской деятельности среди молодежи; формируется «история успеха» симбиоза научных сотрудников с предпринимателями,
- используются инновационные методы и формы обучения (деятельностные методы и проектно-организационная форма), которые адаптируют обучающихся к образовательному процессу, позволяют преодолеть разрыв между общеобразовательной подготовкой и глубокой специализацией, развивают в личности готовность к обучению в течение всей жизни. Студенты более успешно осваивают компетенции познавательной, исследовательской, проектно-конструкторской и предпринимательской деятельности. Совместное решение различных вопросов (обучающего, организационного и воспитательного характера) развивает адаптационную способность, лидерские качества, помогает получить предпринимательские навыки для обеспечения как самозанятости, так и создания рабочих мест для менее предприимчивых граждан;

- обучение проводится на базах с высоким уровнем интеграции науки и практики, мощным материально-техническим оснащением и оперативным обновлением его содержания, высоким уровнем квалификации преподавателей Института инженерного предпринимательства и индивидуальной работой с обучающимися над проектами.

В цепочке «идея–проект–продукт» работают ЦТТ, ОПОРИД, ЛТП, ПКИ ОП, ВЦ и КТБИ, обеспечивая поиск, отбор, изготовление макета, создание опытного образца и его апробация, защита, выпуск малой серии, тиражирование и реализация на рынке на следующих этапах:

1. Разработка идеи, формирование команды проекта, размещение в бизнес-инкубаторе или на площадях кафедр и лабораторий, предварительные маркетинговые исследования.
2. Технологический аудит разработки, маркетинговые исследования, разработка стратегия коммерциализации, патентование, представление на конкурсы различных уровней, программы «УМНИК», «СТАРТ» и др.
3. Разработка конструкторско-технологической документации, создание опытного образца.
4. Разработка бизнес-плана, заключение лицензионного соглашения, создание предприятия (продажа лицензии), привлечение финансирования, сопровождение.

В результате работы всей инновационной системы создаются условия для коммерциализации не только отдельной научно-технической разработки или технологии, но и полностью упакованного и выполненного под конкретного заказчика проекта.

Для полноценной оценки рынков сбыта в ТПУ создана Лаборатория технологического прогнозирования, как органа стратегического анализа и планирования в сфере НИОКР и инноваций. В этом проекте совместно с сотрудниками университета задействованы ведущие зарубежные специалисты в области технологического прогнозирования — подписаны соглашения о сотрудничестве в области форсайта с ведущими организациями Великобритании, Франции, Германии. Происходит привлечение иностранных специалистов по форсайту в проведении совместных работ по тематикам перспективных направлений развития ТПУ. Опыт сотрудничества показывает, что к работам, идущим в рамках инновационного цикла ТПУ, имеется большой интерес, как на российском, так и на зарубежном рынках.

## Показатели эффективности инновационной системы ТПУ

Томский политехнический университет сегодня — это:

- 6 научно-образовательных институтов, 4 института, 7 факультетов, 74 научно-учебно-исследовательских лаборатории, из которых 19 — международные.
- 22309 студентов (10% из них — иностранцы), обучающихся по 235 образовательным программам, из них: бакалавриат — 28, специалитет — 95, маги-

стратура – 112. Число аспирантов – 781, докторантов – 79.

- 2136 человек профессорско-преподавательского состава, из которых 220 докторов наук, 1068 кандидатов наук, 13 академиков и 8 членов-корреспондентов РАН и РАМН.
- Партнер 130 университетов в 30 странах мира.
- 2-й технический и технологический вуз России (среди 148).
- 2-й среди вузов Минобрнауки РФ по объемам НИОКР и 1-й – по объему внебюджетных средств.
- Колоссальный опыт подготовки более 150000 специалистов.
- 29 малых инновационных предприятий, созданных в соответствии с Федеральным законом от 02.08.2009 г. № 217-ФЗ, 2 из которых являются резидентами инновационного центра «Сколково». Всего в инновационный пояс университета входит более 80 предприятий.
- 43 заключенных лицензионных соглашения с предприятиями.
- 3-й среди технических вузов России по количеству полученных патентов, только в 2011 г. было получено 154 патента и свидетельства.

Экономическую эффективность от деятельности элементов инновационной инфраструктуры ТПУ в 2011 г. подтверждают показатели привлеченных и заработанных денежных средств: отношение доходов от реализованной объектами инновационной инфраструктуры ТПУ научно-технической продукции к расходам Федерального бюджета на НИОКР составило **360,0%**. Положительный опыт работы инновационной системы ТПУ высоко оценен на конкурсах и специализированных выставках российского и международного масштаба:

- Золотая медаль и диплом I степени в номинации «Лучшая инновационная площадка» на XVIII Международной выставке-конгрессе «Высокие технологии. Инновации. Инвестиции» (Hi-Tech'2012, Санкт-Петербург),
- Малая Золотая медаль и диплом в номинации «Развитие инновационной инфраструктуры вуза» Конкурса Золотая Медаль «ITE Сибирская Ярмарка» XX международной образовательной выставки учебных средств, оборудования, материалов, технологий и методик обучения «УЧСИБ-2012» (март 2012 г., Новосибирск);
- 4 золотые медали и специальный приз на XVII Международной выставке-конгрессе «Высокие технологии. Инновации. Инвестиции» (2011 г., Россия, Санкт-Петербург);
- 2 золотые медали на Международной выставке изобретений и новых технологий – «ITEX 11» (2011 г., Малайзия);
- 2 золотых медали на Международной технической ярмарке (2011 г., Болгария);
- 3 золотых и 1 серебряная медали на Международной Варшавской выставке изобретений «IWIS-2011» (2011 г., Польша);
- бронзовая медаль на Международном Салоне изобретений «Конкурс Лепин» (2011 г., Франция, Париж).

Для продвижения проектов специалистами ТПУ на международных выставках (только в 2011 г.) проведено свыше 30 переговоров и заключены соглашения по приобретению или совместной реализации разработок ТПУ. ЦТТ совместно с Выставочным центром ТПУ подготовлены и опубликованы 12 информационных каталогов об инновационных проектах, технологиях и продуктах ТПУ на русском и английском языках.

Важным направлением работы инновационных структур стало консалтинговое и организационное сопровождение и продвижение программ «СТАРТ», «УМНИК» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. Участие в программах является важным фактором повышения инновационной активности не только в вузе, но и в Томской области, а также привлечения под реализацию проектов федеральных финансовых ресурсов. В настоящее время в ТПУ обучается и работает 107 «УМНИКов», объем финансирования которых в 2011 г. составил 12,5 млн руб. 6 малых инновационных предприятий ТПУ являются победителями программы СТАРТ, 2 из которых перешли на второй год программы, успешно обеспечив софинансирование.

Результатом активной работы к концу 2011 г. стало создание в ТПУ 28 малых инновационных компаний, работающих в таких отраслях, как информационные технологии, медицина, строительные материалы, машиностроение. В реализацию проектов было привлечено более 40 млн руб.

Через российскую и международную сеть трансфера технологий (сеть включает в себя все регионы России, а также Францию, Великобританию и другие страны Европейского союза) размещено более 150 технологических предложений, что позволяет привлечь отечественных и зарубежных партнеров для совместной реализации НИОКР, проекта, технологии.

Благодаря работе инновационной инфраструктуры ТПУ была создана Ассоциация малых инновационных предприятий совместно с разработкой и введением в

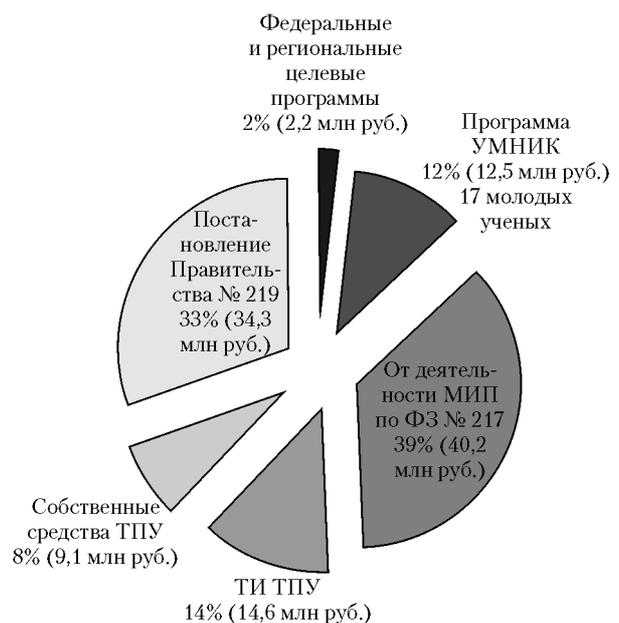


Рис. 2. Привлечение средств на развитие инновационной системы ТПУ, включая поддержку и доходы МИП

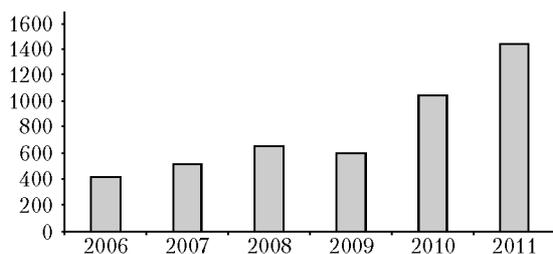


Рис. 3. Динамика объемов НИОКР за 2006–2011 гг., млн руб.

эксплуатацию интернет-портала для систематизации их деятельности. Это позволяет максимально оптимизировать взаимодействие университета и созданных с его участием предприятий как в области коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности и трансфера технологий, так и в части извлечения дополнительных доходов от деятельности малых инновационных предприятий.

Объем средств, привлеченных на развитие инновационной деятельности ТПУ, превысил 70 млн руб. (рис. 2).

Реализация в ТПУ стратегии инновационного развития, коммерциализация научно-технических разработок способствует увеличению поступлений внебюджетных средств (рис. 3). Объем научного внебюджета ТПУ составляет более 60% от объема всех вузов г. Томска (рис. 4) и около 40% от всего Томского научно-образовательного комплекса. В 2010 г. объем НИОКР впервые превысил 1 млрд руб., в 2011 г. — более 1,5 млрд руб. В среднем на одного научно-педагогического сотрудника в 2011 г. приходится 460,8 тыс. руб. (среднее по Минобрнауки РФ — 174,1 тыс. руб.). Активно развивается международное сотрудничество — с предприятиями из 11 стран выполнено контрактов на 56 млн руб.

Наращивание технологического потенциала национальной экономики предполагает, что безусловный приоритет должен быть отдан инновационным идеям, осуществляемым в рамках фундаментальных исследований. Основу технологического развития современной экономической системы формируют внедрение и производство инноваций.

С учетом того, что в 2011 г. созданием проектно-конструкторского института с опытным производством и лабораторией технологического прогнозирования был завершён «инновационный цикл» ТПУ, можно сделать положительный финансовый прогноз на 2012 г., что в результате приведет к повышению уровней доходов профессорско-преподавательского состава и научных сотрудников ТПУ.

### Социальная значимость

Вуз является социально-экономической системой, так как он представляет собой целостный комплекс взаимосвязанных компонентов, взаимодействующих с внешней средой. Данное единство определяет воздействие на вуз объективных экономических законов.

Социальную значимость созданной Инновационной инфраструктуры ТПУ продвижения проектов по цепочке «идея–проект–продукт» подтверждают:

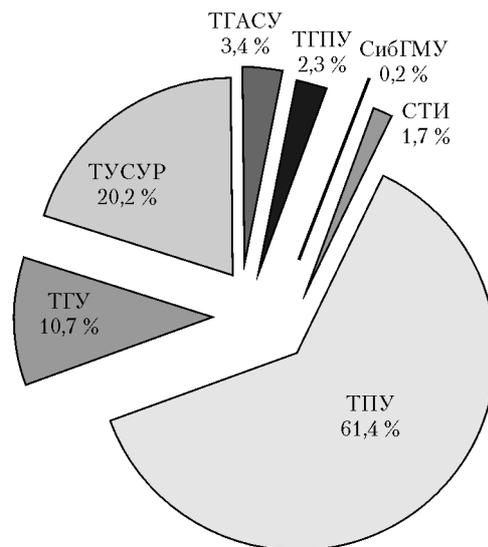


Рис. 4. Вклад ТПУ в объемы внебюджетных НИОКР Томска, %

- Работа студентов над проектами в СТБИ является социально-экономической адаптацией молодежи в современных условиях, в предпринимательской среде, происходит формирование раннего осознания и принятия личностью современных ценностей общества.
- Используются инновационные методы и формы обучения (деятельностные методы и проектно-организационная форма). Работа над проектами построена по динамичному замкнутому циклу, в котором взаимодействуют все звенья цепочки «школьник–студент–преподаватель–специалист (предприниматель)».
- Динамичный замкнутый цикл «школьник–студент–преподаватель–специалист (предприниматель)» эффективен, так как способствует максимальной адаптации обучающихся к образовательному процессу, позволяет преодолеть разрыв между общеобразовательной подготовкой и глубокой специализацией, развивает в личности готовности к обучению в течение всей жизни. Школьники, прошедшие через совместную работу над проектом со студентами, правильно определяют в выборе будущей профессии, лучше адаптируются в вузе, успешнее учатся и развивают свои личностные качества. Студенты, руководя работой школьников, более успешно осваивают компетенции познавательной, исследовательской, проектно-конструкторской и предпринимательской деятельности. Совместное с компетентным преподавателем решение различных вопросов (обучающего, организационного и воспитательного характера) развивает адаптационную способность, лидерские качества, помогает получить предпринимательские навыки для обеспечения как самозанятости, так и создания рабочих мест для менее предприимчивых граждан.
- Обучение проводится на базе мобильной инфраструктуры вуза (студенческого технологического бизнес-инкубатора). Предпосылками для эффективного проведения инновационного образовательного процесса на базе бизнес-инкубатора

являются: высокий уровень интеграции науки и практики, мощное материально-техническое оснащение и оперативное обновление его содержания, высокий уровень квалификации преподавателей и специалистов инновационной инфраструктуры ТПУ, а также индивидуальная работа с обучающимися над проектами.

- Создание Малых инновационных предприятий ведет к созданию новых рабочих мест, что имеет большую социальную значимость не только для вуза в разрезе трудоустройства выпускников, но и для развития региона в целом.
- Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы для развития Томской области составляют более 50% от объема всех хозяйственных договоров.
- Всесторонняя консалтинговая поддержка инновационных проектов на стадии стартапа, посредством элементов инновационной инфраструктуры, играет большую роль для развития инновационного бизнеса региона.
- Дополнительные работы над НИОКР позволяют повысить уровень дохода преподавателей и научных сотрудников.
- Популяризация научной деятельности среди молодежи.
- Популяризация предпринимательской деятельности.
- Формирование «истории успеха» симбиоза научных сотрудников с предпринимателями.

Консолидированный бюджет ТПУ 2011 г., составил 5,02 млрд руб. (что составляет 117% дохода за 2010 г.). Это позволило подразделениям университета обеспечить воспроизводство учебной, научной, социальной сфер деятельности, осуществить социальную и материальную поддержку студентов и сотрудников, проводить культурно-массовые и оздоровительные мероприятия. Средняя заработная плата сотрудников университета выросла на 9%.

## Заключение

В настоящее время инновационная инфраструктура ТПУ — это комплексная система завершеного инновационного цикла, обеспечивающая разработку, создание и вывод на рынок конкурентоспособной наукоемкой продукции в области энерго- и ресурсо-

сбережения, организацию кадрового, маркетингового и технологического обеспечения субъектов инновационного предпринимательства по приоритетным направлениям развития университета.

Можно утверждать, что достигнутые в укреплении и развитии инновационной инфраструктуры ТПУ результаты, включая материально-техническое оснащение, совершенствование системы правовой охраны и управления интеллектуальной собственностью, создание и развитие малых инновационных предприятий, разработка целевых программ в области инновационного предпринимательства, повышение квалификации сотрудников и привлечение зарубежных экспертов, привели к синергетическому эффекту — повышению научно-исследовательского и инновационного потенциала ТПУ и создали условия для решения задач подготовки и закрепления специалистов, способных вести предпринимательскую деятельность в научно-технической сфере.

## **Innovation infrastructure of TPU as an integrated system for implementation of scientific research, development of technologies and training of staff for organization of high-tech production in the field of energy- and resource-efficiency**

**V. A. Vlasov**, doctor of physico-mathematical sciences, professor, Vice-rector for research and innovations of Tomsk Polytechnic University (TPU).

**S. A. Baidali**, Ph.D., candidate of technical sciences, Head of the Department of technology transfer Center of TPU.

**M. M. Kozirev**, head of the Department of innovation and production activities TPU.

The article describes the innovation infrastructure of TPU as an integrated system for implementation of scientific research, development of technologies and training of staff for organization of high-tech production in the field of energy- and resource-efficiency. The model of the innovation infrastructure designed and implemented on the basis of the National research Tomsk Polytechnic University is described. Stages and conditions of the innovation infrastructure formation are emphasized. The effectiveness of the chain «idea–project–product» is shown.

**Keywords:** innovation infrastructure, small innovative enterprise, high-tech production, energy- and resource-efficiency.