

Предпринимательский университет «ТУСУР»: передовой опыт интеграции науки и бизнеса

Entrepreneurial university «TUSUR»: advanced experience in integrating science and business

doi 10.26310/2071-3010.2020.265.11.003



Г. Н. Нариманова,

к.ф.-м.н., доцент, декан, зав. кафедрой управления инновациями, факультет инновационных технологий, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ФГБОУ ВО «ТУСУР»)
✉ guftana@mail.ru

G. N. Narimanova,

PhD (Candidate of Physics and Mathematics), Head of the Department of Innovation management, Dean of the Faculty of Innovation technologies, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics



Н. Н. Арцемович,

консультант, комитет инновационной деятельности, Департамент по развитию инновационной и предпринимательской деятельности Томской области
✉ arna@tomsk.gov.ru

N. N. Artsemovich,

Advisor to the Innovation Committee of the Department for the Development of Innovation and Entrepreneurship in the Tomsk Region

В условиях быстро развивающейся экономики, ориентированной на новые знания и передовые технологии вопрос эффективной интеграции науки, бизнеса и государства становится все более очевидным и важным. В статье приведен пример реального успешного взаимодействия современного университета и промышленных партнеров — высокотехнологичных компаний, составляющих основу региональной экономики. Показана совместная работа по реализации серьезных проектов регионального и федерального масштаба, технология подготовки нового поколения инженеров и предпринимателей в наукоемких отраслях. Описана инновационная инфраструктура вуза, как ключевого участника исследуемого процесса. Рассматриваются механизмы взаимодействия вуза с наукоемким производством, технологии и результаты сотрудничества, обеспечивающего конкурентоспособность партнерам и устойчивое развитие инновационной экосистемы.

In a rapidly developing economy focused on new knowledge and advanced technologies, the issue of effective integration of science, business and the state is becoming more obvious and important. The article provides an example of a real successful interaction between a modern university and industrial partners — high-tech companies that form the basis of the regional economy. Shown is the joint work on the implementation of serious projects of regional and federal scale, the technology of training a new generation of engineers and entrepreneurs in high-tech industries. The innovation infrastructure of the university is described as a key participant in the process under study. The mechanisms of interaction of the university with science-intensive production, technologies and the results of cooperation that ensure the competitiveness of partners and the sustainable development of the innovation ecosystem are considered.

Ключевые слова: взаимодействие, практико-ориентированное обучение, наукоемкий бизнес, инновационная экосистема.

Keywords: interaction, practice-oriented learning, knowledge-based business, innovation ecosystem.

Введение

Как показывает мировая практика, ключевым фактором конкурентоспособности государства является генерация новых знаний и технологий, что в особой степени проявляется в настоящее время — в эпоху экономики знаний. Характерной особенностью указанного типа экономики является смещение центра тяжести от материальных затрат и ресурсов в сторону интеллектуальных возможностей общества; базовыми компонентами «умной» экономики являются интеллектуальный человеческий потенциал, инновационный и научно-технологический потенциал; приоритетным становится высокотехнологичное наукоемкое производство.

В этой связи актуальным представляется взаимодействие трех ключевых элементов инновационной системы любой страны — университета, бизнеса и власти, известного как модель Triple Helix Ицковица — Лейдесдорфа [1, 2], и закрепившаяся в отечественной научной литературе как Тройная спираль [3, 4].

При этом особая роль отводится университетам, способным создавать и развивать собственные технологии и разработки, проводить научные исследования во взаимодействии с международным профессиональным сообществом, превращаясь, таким образом, в мощный интеллектуальный ресурс для наукоемкого производства.

ТУСУР — предпринимательский исследовательский университет

Одним из таких университетов не только в сибирском регионе, но и в России является Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), который является самым молодым из томских университетов. Но, несмотря на возраст, ТУСУР сегодня — это лидер в сфере подготовки квалифицированных кадров для высокотехнологичных отраслей экономики. ТУСУР — это первый в России студенческий бизнес-инкубатор (СБИ) [5], где аккумулируются и развиваются инновационные идеи и подходы, это крупнейший за Уралом центр дистанционного образования и, наконец, это вуз-лидер в реализации программ инновационного развития регионального и федерального масштаба.

Сегодня ТУСУР известен как инновационный предпринимательский университет, где практико-ориентированная подготовка специалистов неразрывно связана с реальными исследованиями, проводимыми по передовым направлениям, таким как робототехника и мехатроника, информационная безопасность, инноватика, наноэлектроника, квантовая электроника, сенсорика и другие (рис. 1).

Уникальные разработки вуза получили высокую оценку администрации Томской области и получили



Рис. 1 Передовые технологии, развиваемые в ТУСУРе

признание на федеральном уровне как «имеющие колоссальный потенциал для внедрения».

В настоящее время в вузе обучается более 11 тысяч студентов, 25% которых составляют иностранные студенты, ведется подготовка кадров высшей научной квалификации. Осуществление научной деятельности университета обеспечивают научно-исследовательские институты, научно-образовательные центры, научные лаборатории.

ТУСУР входит в структуру Томского научно-образовательного комплекса и занимает в нем особое место.

Практико-ориентированная подготовка студентов

В середине 2000-х годов в ТУСУРе была создана и успешно развивается первая в России технология группового проектного обучения (ГПО) студентов, представляющая ключевой элемент инновационной инфраструктуры вуза [6]. В основе этой технологии — проектная деятельность, осуществляемая обучающимися в течение четырех семестров (с четвертого семестра по седьмой), и трансформирующаяся в выпускную квалификационную работу. Проекты выполняются преимущественно на базе профильных предприятий, лабораторий и научных центров; такой практико-ориентированный подход способствует формированию и успешному развитию профессиональных компетенций у студентов.

За годы реализации групповое проектное обучение зарекомендовало себя как эффективная технология формирования практических навыков студентов и заслужило всеобщее признание. Сегодня многие вузы в России реализуют эту модель в разных ее вариациях. Наиболее близкая для ТУСУР по форме, содержанию и задачам — это технология проектной деятельности, реализуемая в Санкт-Петербургском политехническом университете [7], где наблюдается довольно широкий диапазон тематик проектов, объединяющих студентов различных направлений подготовки.

ГПО, как уникальная образовательная технология, обеспечивает возможность обучающимся выводить свои инновационные проекты на рынок со студенческой скамьи. Проектная команда обеспечивается офисным помещением с современным оборудованием и комплексом сервисных услуг. Предприятия, созданные в СБИ и достигшие значительного роста в технологическом бизнес-инкубаторе (ТБИ) университета,

имеют возможность перейти в особую экономическую зону технико-внедренческого типа «Томск» (ОЭЗ ТВТ) и стать ее резидентом.

Следует отметить, что в рамках деятельности особой экономической зоны ТУСУР, как кузница кадров в сфере электроники и цифровых технологий, возглавляет направление «Электроника, информационные и телекоммуникационные технологии». Более 30% высокотехнологичных компаний — резидентов ОЭЗ создано выпускниками ТУСУР.

Как показала практика, сформировавшаяся таким образом модель типа ГПО — СБИ — ТБИ — ОЭЗ ТВТ (рис. 2) оказалась устойчивой и жизнеспособной, представляя собой фундамент для формирования и развития культуры проектной деятельности студентов, их профессиональных компетенций и практических умений.



Рис. 2 Динамика развития студенческих проектов

Многолетний успешный опыт реализации ГПО позволил выполнить более тысячи инновационных проектов, создать за последние годы более 50 инновационных предприятий. Данные результаты высоко оценены на федеральном уровне; студенческий бизнес-инкубатор ТУСУРа, являющийся методическим центром по разработке и внедрению новых образовательных технологий, входит в тройку лучших бизнес-инкубаторов России при университетах [8].

Созданная на основе инновационной инфраструктуры университета эффективная система подготовки высокомотивированных профессионалов, способных создавать наукоёмкий бизнес на основе собственных идей и разработок, позволяет студенчеству активно участвовать в престижных конкурсах технологических стартапов [9], получать финансирование по программам федерального института развития Фонд содействия инноваций (программы «УМНИК», «СТАРТ», «РАЗВИТИЕ»).

Так, например, в 2019 году доля победителей программы «УМНИК» из числа студентов ТУСУР составила 42% от общего числа победителей Томской области [10]. Качество представленных проектов в 2019 году в очередной раз подтвердило, что ТУСУР действительно является кузницей IT-инноваторов и стартаперов.

По итогам диагностики российских вузов по стандартам предпринимательской экосистемы университетов в 2019 году ТУСУР признан лидером по вовлечению студентов в предпринимательство, сопровождению стартапов, развитию институциональной среды и популяризации предпринимательской деятельности [11], что, безусловно, оказывает положительное

влияние на формирование культуры студенческого и технологического предпринимательства. Причем эта тенденция с каждым годом проявляется все более отчетливо и разнообразно.

Интеграция университета с бизнесом

Научная и инновационная деятельность в ТУСУРе базируется на построении эффективного взаимодействия с его промышленными партнёрами, при этом университет сотрудничает с предприятиями как исследовательский центр, генерирующий и развивающий собственные технологии и осваивающий новые технологии, востребованные цифровой экономикой. Это позволило выстроить и стимулировать эффективную инновационную цепочку: от появления интеллектуальной собственности до запуска серийного производства инновационной продукции.

Большую роль в формировании и развитии долгосрочных партнерских отношений с ведущими предприятиями региона и страны играет ассоциация выпускников ТУСУРа, в число которых входят представители государственных структур регионального и федерального уровня, известные ученые, представители бизнеса, промышленности и деловых кругов. Выпускники университета составляют кадровую основу ряда предприятий страны в сфере ракетно-космической и оборонной промышленности, электронной техники, радиотехники, информационной безопасности. Уникальные компетенции ТУСУРа, как исследовательского вуза, и широкая география выпускников позволяют совместно решать большой круг научных и производственных задач в интересах оборонно-промышленного комплекса страны.

Взаимодействие с наукоёмким бизнесом в ТУСУРе строится на базе учебно-научно-инновационного комплекса (УНИК). Большая часть фирм, входящих в комплекс, создана именно выпускниками ТУСУРа. Это объединение предприятий — пояс инновационного окружения университета, насчитывающий более 210 предприятий УНИК (рис. 2), которые в совокупности производят порядка 80% наукоёмкой продукции Томской области; годовой оборот предприятий составляет 15,2 млрд. рублей [12].

Сегодня сотрудничество в рамках УНИК приобретает международный характер. Одним из ярких примеров эффективности подобного опыта является опыт IT-компаний «РУБИУС», ООО «Элком+» и ряда других предприятий.

ТУСУР осуществляет различные формы сотрудничества с предприятиями УНИК, формируя своего рода инновационную экосистему: коммерциализация результатов научных исследований и опытно-конструкторских разработок (НИОКР), выполняемых в университете, создание с промышленными партнерами совместных базовых кафедр и лабораторий по инициативе компаний, сетевая реализация программ стажировки студентов на базе предприятий, привлечение ресурсов предприятий-партнёров в научно-образовательный процесс.

Благодаря такому сотрудничеству студенты ТУСУРа получают бесценный практический опыт

работы на производстве, в то время как наукоёмкие предприятия обеспечивают себя высококвалифицированными кадрами, университет получает дополнительное государственное финансирование образовательных программ и поддержку в повышении качества образования.

В рамках постановления Правительства РФ от 09.04.2010 № 218 «О мерах государственной поддержки развития кооперации российских высших учебных заведений и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства» ТУСУР совместно с промышленными партнерами (группа компаний Элекард, АО «Информационный спутниковые системы имени академика М. Ф. Решетнева», АО ПКК «Миландр», ОАО «НИИПП», АО НПФ «Микран», ООО «НПК ТЭТА») реализовал девять крупных проектов, в 80% из них ТУСУР является головным исполнителем.

Общий объём финансирования всех проектов превышает 3,5 млрд. рублей; к реализации проектов было привлечено 335 молодых специалистов, ученых, аспирантов и студентов. Следует отметить, что за время действия указанного постановления Правительства РФ ТУСУР был признан одним из лидеров среди российских вузов по выполнению проектов совместно с индустриальными партнерами, что, безусловно, влияет на эффективность подготовки специалистов и формирование качественного кадрового потенциала.

Примечательно, что ТУСУР вошел в число вузов, на базе которых были открыты первые в России университетские «Точки кипения» [13]. Приоритетными направлениями деятельности «Точки кипения» являются поиск новых современных образовательных и проектных форматов, тесное сотрудничество с бизнесом и властью, профессиональными сообществами и технологическими предпринимателями при развитии академических сообществ, генерация и развитие проектов Национальной технологической инициативы (НТИ). Университет активно использует платформу «Точки кипения» для продвижения цифровых технологий с помощью высокотехнологичных компаний и институтов развития.

Созданный в 2017 году в ТУСУРе первый в России «Центр цифровой экономики» совместно с партнерами — IT-компаниями развивает цифровую научно-образовательную экосистему университета, решает задачи по разработке новых образовательных технологий, развивает работу с большими данными.

Также в ТУСУРе успешно функционируют Сетевая академия Cisco — одна из ведущих в стране, IT-академия Samsung, Научно-образовательный центр KeySight, Центр технологий National Instruments и ряд иных структур, реализующих совместно с университетом образовательные инициативы и проекты совместно с мировыми отраслевыми лидерами. Созданная инфраструктура обеспечивает студентам и молодым специалистам возможность формирования и динамичного развития необходимых компетенций и практических навыков в сфере перспективных технологий.

Инновационная стратегия региона: роль ТУСУРа

Предпринимательский университет ТУСУР с высокой концентрацией своих научных разработок и исследований, является одним из ключевых участников реализации инновационной стратегии Томской области [14]. На базе университета действуют Региональные центры научно-технологической инициативы (НТИ) — государственной программы мер по поддержке развития перспективных отраслей экономики, по направлениям «Технологии беспроводной связи и интернета вещей» (совместно со Сколковским институтом науки и технологий), «Сенсорика» (совместно с Московским институтом электронной техники), «Квантовые технологии». Это позволяет реализовать образовательные программы для формирования компетенций, необходимых для выполнения ключевых научно-исследовательских и опытно-конструкторских проектов в рамках тех или иных сквозных направлений.

В Томской области с 2013 года действует инновационный территориальный кластер «Smart Technologies Tomsk» (Кластер) [15], целью которого является масштабирование высокотехнологичных бизнесов, достижение мирового уровня инвестиционной привлекательности и расширение экспорта продукции и услуг на основе кооперационных проектов компаний, университетов и научных организаций.

ТУСУР входит в структуру Кластера как инновационный университет и играет особую роль в его деятельности. Сегодня в рамках Кластера сформировано 6 проектных альянсов — организационных элементов, объединяющих инновационный бизнес, вузы и внешних партнёров для создания новых линейек экспортной продукции [14]. По сути это яркий пример практической реализации одной из ветвей Тройной спирали [1–3].

ТУСУР, как цифровой университет, имеющий развитую инновационную инфраструктуру, мощный научный и кадровый потенциал, успешную практику взаимодействия с индустриальными партнерами, является активным участником следующих проектных альянсов [16].

«Арктика» — разработка, производство и эксплуатация перспективных информационно-коммуникационных систем различного состава и функционального назначения, созданных для работы в чрезвычайно сложных и экстремальных природно-климатических условиях, а также разработка и внедрение телемедицинских решений в области удаленного мониторинга здоровья.

«Робототехника» — робототехнические комплексы и образовательная робототехника, включая комплексы

локальной навигации, системы передачи и обмена данными, интеллектуальные сервоприводы и сенсорное окружение.

«Техническое зрение» — разработка библиотеки технического зрения на основе передовой практики в области обработки видео при создании высокопроизводительных эффективных алгоритмов сжатия видеопотока.

«Умный город» — разработка и практическое внедрение проектов по носимой электронике, интернету вещей, различным инновациям на транспорте, идентификации пользователей и систем контроля доступа.

Университет активно вовлечен в программы социально-экономического развития региона и занимает лидирующие позиции. В настоящее время с участием ТУСУРа успешно выполняется 35 актуальных научно-исследовательских работ в интересах промышленных компаний АО «НПФ «Микран», ООО «Руслед» и ООО «ЛЭМЗ-Т», для выполнения которых привлекаются обучающиеся университета [17].

Заключение

Приоритетным направлением деятельности предпринимательского исследовательского университета ТУСУР является формирование и развитие научно-образовательной и инновационной среды, обеспечивающей конкурентоспособность выпускникам вуза, востребованным в реальном секторе экономики, способным создавать собственные проекты и развивать современные технологии. В основу этого процесса заложено эффективное и взаимовыгодное сотрудничество с высокотехнологичными компаниями и наукоемким бизнесом. Это долгосрочные партнерские отношения вуза и бизнеса с участием государственных структур, которые в процессе их развития постоянно трансформируются, ставят новые задачи и требуют новых подходов и решений.

Представленный опыт сотрудничества ТУСУР с бизнес-сферой и его активного участия в процессах инновационного развития области наглядно демонстрирует, как взаимодействие образования, науки и бизнеса выступает эффективным инструментом устойчивого развития инновационной экосистемы региона, способствуя повышению его конкурентоспособности в условиях совершенствования экономики знаний. При этом выбор инструментов и форм интеграции осуществляются с учетом особенностей региональной экономики и динамичности развития социально-экономических процессов в стране.

Список использованных источников

1. Тройная спираль. Университеты — предприятия — государство. Инновации в действии/Генри Ицковиц; пер. с англ. под ред. А. Ф. Уварова. — Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиозлектроники, 2010. — 238 с.
2. Г. Ицковиц. Модель тройной спирали. Перевод И. А. Павловой//Инновации № 4 (150), 2011. С. 5–10.
3. И. Г. Дежина, В. В. Киселева. Государство, наука и бизнес в инновационной системе России. М.: ИЭПП. — 2008. — 227 с.
4. Кириллов Н. П. Инновационная модель инженерного образования: метафора тройной спирали/Н. П. Кириллов, Ю. С. Плотников//Проблемы упр. в соц. системах. — 2012. — Т. 4, вып. 6. — с. 74–86.
5. Студенческий бизнес-инкубатор (СБИ). <https://tusur.ru/ru/o-tusure/struktura-i-organy-upravleniya/departament-nauki-i-innovatsiy/innovatsionnoe-upravlenie/studencheskiy-biznes-inkubator-sbi>
6. Групповое проектное обучение. <https://tusur.ru/ru/obrazovanie/innovatsionnye-obrazovatelnye-tehnologii/grupповое-proektnoe-obuchenie>
7. С. Г. Редько, Н. А. Цветкова, И. А. Селедцова. Подход к подготовке специалистов с учетом вызовов цифровой экономики (на примере обучения проектной деятельности). Инновации, № 12, 2019. — С. 22–28.
8. Студенческий бизнес-инкубатор ТУСУРа вошёл в тройку лучших бизнес-инкубаторов России при университетах. <https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-studencheskiy-biznes-inkubator-tusura-voshyol-v-troyku-luchshih-biznes-inkubatorov-rossii>

9. В бизнес-инкубаторе ТУСУРа расскажут о возможностях конкурса стартапов «Криптонит Startup Challenge». <https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-v-biznes-inkubatore-tusura-rasskazhut-o-vozmozhnostyah-konkursa-startapov-kriptonit-startup-challenge>
10. 24 проекта ТУСУРа стали победителями конкурсов «УМНИК». <https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-24-proekta-tusura-stali-pobeditelnyami-konkursov-umnik>
11. ТУСУР — лидер среди российских вузов по уровню развития предпринимательской экосистемы. <https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/tehnologicheskoe-predprinimatelstvo/prosmotr/-/novost-tusur-lider-sredi-rossijskih-vuzov-po-urovnyu-razvitiya-predprinimatelskoy-ekosistemy>
12. УНИК ТУСУРа. <https://tusur.ru/ru/nauka-i-innovatsii/innovatsionnaya-deyatelnost/unik-tusur>
13. В бизнес-инкубаторе ТУСУРа состоится открытие университетской «Точки кипения». <https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-v-biznes-inkubatore-tusura-sostoitsya-otkrytie-universitetskoy-tochki-kipeniya>
14. Н. Н. Арцемович, Г. Н. Нариманова. Современное состояние и перспективы инновационного развития Томской области // Инновации. 2019. № 12. С. 69–77.
15. Кластеры Томской области. <http://innoclusters.ru/klastery-tomskoy-oblasti/biofarmacjevtichjeskij-klastjer/>
16. Доклад о состоянии и развитии конкурентной среды на рынках товаров, работ и услуг Томской области в 2019 году. <https://depeconom.tomsk.gov.ru/uploads/ckfinder/292/userfiles/files/%D0%94%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%20%D0%B7%D0%B0%202019%20%D0%B3%D0%BE%D0%B4.pdf>
17. Отчет о научной деятельности вуза ФГБОУ ВО «ТУСУР», 2019. https://storage.tusur.ru/files/126948/otchyot_2018_new.pdf

References

1. Etzkowitz, H. The Triple Helix: University — Industry — Government Innovation in Action. Translated by A. Uvarov; Edited by A. Uvarov. Tomsk: Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, 2010, 238 p.
2. Etzkowitz, H. Triple Helix Model. Translated by I. Pavlova. Innovations: 2011, 4 (150), 5–10.
3. Dezhina, I. and Kiseleva, V. Government, science, and business in the innovation system of Russia. Moscow: Institute of Economic Policy, 2008, 227 p.
4. Kirillov, N. An innovative model for engineering education: a triple helix metaphor/Kirillov, N. and Plotnikov, Y. // Management problems in social systems: 2012, 4 (6), 74–86.
5. Student Business Incubator (SBI). <https://tusur.ru/ru/o-tusure/struktura-i-organy-upravleniya/departament-nauki-i-innovatsiy/innovatsionnoe-upravlenie/studencheskiy-biznes-inkubator-sbi>
6. Group Project Education. <https://tusur.ru/ru/obrazovanie/innovatsionnye-obrazovatelnye-tehnologii/grupповое-proektnoe-obuchenie>
7. Redko, S., Tsvetkova, N., and Seledtsova, I. An approach to training specialists taking into account the challenges of the digital economy (using the example of training project activities). Innovations: 2019, 12, 22–28.
8. The TUSUR Student Business Incubator entered the top three business incubators in Russia at universities. <https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-studencheskiy-biznes-inkubator-tusura-voshlyol-v-troyku-luchshih-biznes-inkubatorov-rossii>
9. In the TUSUR Student Business Incubator will be told about the opportunities of the “Kryptonite Startup Challenge”. <https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-v-biznes-inkubatore-tusura-rasskazhut-o-vozmozhnostyah-konkursa-startapov-kriptonit-startup-challenge>
10. 24 TUSUR projects became winners of the “UMNIK” contest. <https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-24-proekta-tusura-stali-pobeditelnyami-konkursov-umnik>
11. TUSUR is the leader among Russian universities in terms of the development of the entrepreneurial ecosystem. <https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/tehnologicheskoe-predprinimatelstvo/prosmotr/-/novost-tusur-lider-sredi-rossijskih-vuzov-po-urovnyu-razvitiya-predprinimatelskoy-ekosistemy>
12. UNIC of TUSUR. <https://tusur.ru/ru/nauka-i-innovatsii/innovatsionnaya-deyatelnost/unik-tusur>
13. The opening of the university “Boiling Point” will take place in the TUSUR Business Incubator. <https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-v-biznes-inkubatore-tusura-sostoitsya-otkrytie-universitetskoy-tochki-kipeniya>
14. Artsemovich, N., and Narimanova, G. Current state and prospects of innovative development of the Tomsk region. Innovations: 2019, 12, 69–77.
15. Clusters of the Tomsk region. <http://innoclusters.ru/klastery-tomskoy-oblasti/biofarmacjevtichjeskij-klastjer/>
16. Report on the state and development of the competitive environment in the markets for goods, works, and services of the Tomsk region in 2019. <https://depeconom.tomsk.gov.ru/uploads/ckfinder/292/userfiles/files/%D0%94%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%20%D0%B7%D0%B0%202019%20%D0%B3%D0%BE%D0%B4.pdf>
17. Report on the scientific activities of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “TUSUR”, 2019. https://storage.tusur.ru/files/126948/otchyot_2018_new.pdf