

УДК 334.7

## АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ КЛАСТЕРОВ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ СЕКТОРОВ: АДАПТАЦИЯ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА

Матюкин С.В., Фокин А.Е.

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», Пенза,  
e-mail: sergeypnz@yandex.ru, flr31993@mail.ru

Опыт современных стран – лидеров мирового развития демонстрирует актуальность курса целенаправленной поддержки высокотехнологичных секторов экономики. При этом в организации экономических систем современных секторов и целых территорий широко используется кластерный подход. На его основе сформированы «полосы роста» – территории, на которых сосредоточены высококонкурентные производства с локализованным полным циклом цепочек создания ценности товаров и услуг. Авторами статьи исследована модель деятельности эффективно работающего с 1980-х гг. кластера высокотехнологичного приборостроения на базе научного парка «Синь Чжу» в Тайване, проанализированы технологии его формирования, реализации совместных проектов и ключевые факторы успешной стратегии. С учетом актуальных задач развития экономики российских регионов и преимуществ кластеризации, разработаны предложения по направлениям развития пензенского приборостроительного кластера «Безопасность», которые базируются на адаптации опыта успешной зарубежной практики высокотехнологичных кластеров. Проанализированы факторы социально-экономической и научно-технологической среды региона базирования кластера, формирующие возможности и ограничения развития производственных комплексов. Авторами предложены механизмы поддержки научно-технологического развития кластера, повышения его инвестиционной привлекательности, проекты по усилению производственной кооперации предприятий-участников, развитию инфраструктуры и совместных сервисов кластера.

**Ключевые слова:** высокотехнологичные кластеры, кластерная политика, кластерные проекты, инфраструктура кластера, научно-технологическое развитие кластера

## ANALYSIS OF CLUSTER DEVELOPMENT IN HIGH-TECH SECTORS: ADAPTATION OF INTERNATIONAL EXPERIENCE FOR MODERNIZATION OF THE REGIONAL ECONOMY

Matuykin S.V., Fokin A.E.

Penza State University, Penza, e-mail: sergeypnz@yandex.ru, flr31993@mail.ru

The experience of modern countries-leaders of world development are demonstrates the relevance of the course of targeted support for high-tech sectors. Cluster approach is widely used in the organization of economic systems of modern sectors and territories. On its basis formed the «pole of growth» of the territory, which focused highly competitive production with a localized full cycle of value chains of goods and services. The authors investigated an effective model of the formed cluster of high-tech instrumentation industry on the basis of the scientific Park «Hsinchu» in Taiwan, analyzed the technology of its formation and implementation of joint projects. Taking into account actual development problems of economy of the Russian regions and advantages of clustering, offers in the directions of development of the Penza instrument cluster «Security» which are based on experience of successful foreign practice of high-tech clusters. The factors of socio-economic, scientific and technological environment of the region-based cluster are analyzed. The authors propose mechanisms to support the scientific and technological development of the cluster, increase the investment attractiveness, projects to strengthen the production cooperation of enterprises-participants and the development of cluster infrastructure.

**Keywords:** high-tech clusters, cluster policy, cluster projects, cluster infrastructure, scientific and technological development of the cluster

Модель кластерной кооперации является востребованным подходом при формировании и развитии современных производственных комплексов. Кластерный подход широко используется в экономических системах современных секторов и целых территорий. Так в высокотехнологичных секторах экономики европейских стран в рамках кластеров работают более 2/3 производств [1].

Практика целенаправленной реализации кластерного подхода с 1980-х гг. сформировала успешные модели кластерной политики, среди которых исследователи выделяют

североамериканскую, западноевропейскую, а также стран Юго-Восточной Азии.

Интенсификация социально-экономического развития и обеспечение устойчивого экономического роста – актуальная повестка для современной России. Новые экономические модели и механизмы внедряются для модернизации отдельных секторов, развития специализации региональных экономик. При этом в качестве приоритетных выступают высокотехнологические сектора, обеспечивающие выпуск высокомаржинальной продукции, высокую производительность труда, экспортную ориен-

тированность производств и формирование перспективных технологических заделов.

В статье представлены результаты научного анализа возможности применения успешных зарубежных моделей развития высокотехнологичных кластеров при разработке стратегии и совместных проектов пензенского приборостроительного кластера «Безопасность», имеющего значительные заделы на рынках высокоточного приборостроения.

#### **Материалы и методы исследования**

Исследование строится на основе сравнительного анализа зарубежной практики развития высокотехнологичных кластеров. Для выявления передовых практик проанализирован мировой рейтинг конкурентоспособности стран. Обобщены аналитические материалы, описывающие результаты создания и функционирования научного парка Тайваня «Синь Чжу», являющегося одним из мировых лидеров приборостроения. Внедрение передового зарубежного опыта рассматривается на примере пензенского приборостроительного кластера «Безопасность», для анализа условий функционирования которого рассмотрена Программа развития кластера и аналитические материалы управляющей компании кластера.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Успешность выстроенной модели социально-экономического развития страны или отдельной территории можно оценить по рейтингам их конкурентоспособности, ранжирующих участников по целому комплексу показателей эффективности. Такие рейтинги позволяют выявлять передовые национальные практики использования мер и инструментов экономической, социальной, научно-технической политики, получаемого эффекта для развития территории.

Общепризнанной методикой оценки статусных моделей выступает ежегодный рейтинг глобальной конкурентоспособности стран мира Всемирного экономического форума.

В 2018 г. в тройке лидеров приведённого рейтинга, как и в последние 4 года, находятся США, Гон-Конг и Сингапур, в первую десятку входят западноевропейские страны. Российская Федерация заняла 45 место, соседствуя с такими странами, как Индия (44 место) и Турция (46-е место) [2].

Рассматривая модель экономической политики государств – лидеров рейтинга, можно отметить, что с 1970–1980-х гг. ими была выбрана и целенаправленно реализовывалась политика по содействию внедрению инноваций и поддержке технологий новых укладов. Сегодня данные страны концен-

трируют большую часть мирового научного потенциала и контролируют значительную долю глобального рынка высоких технологий. В этих странах доминируют технологии 5-го технологического уклада, который близок к пределам своего роста. Получают развитие перспективные технологии 6-го уклада, которые будут обеспечивать конкурентоспособность национальных экономик в ближайшие десятилетия.

В российской экономике господствующими в большинстве отраслей являются 3-й и 4-й технологические уклады (30 и 40% национального производства соответственно), а на долю 5-го уклада приходится не более 10% производимой национальными производителями продукции [3].

Поставленные задачи интенсификации социально-экономического развития и обеспечения устойчивого экономического роста России требуют новых управленческих подходов и источников роста, реализующих как существующий потенциал экономических систем страны в целом и отдельных регионов, так и формирующих заделы для качественно новых ресурсных основ и условий национального лидерства. Сегодня требуются эффективные модели и методы управления производственными системами и цепочками в региональных промышленных комплексах, обеспечивающие своевременные изменения в работе экономических субъектов и реализации перспективных проектов.

Опыт стран – лидеров мирового развития демонстрирует широкое использование кластерного подхода, на основе которого были сформированы «полосы роста» – территории, на которых сосредоточены высококонкурентные производства с локализованным полным циклом цепочек создания ценности товаров и услуг.

В развитии высокотехнологичных кластеров интересной практикой является опыт островного государства Тайвань. Став продолжением курса экспортной ориентированности и открытости экономики для иностранных инвестиций, реализуемого с 1970-х гг., кластерный подход был выбран для развития создаваемых площадок производства наукоёмкой продукции. Был создан высокотехнологический научный парк «Синь Чжу», эталоном которому был научный кластер в Силиконовой долине США. Место создания парка было выбрано рядом с Национальным университетом науки и техники Чун-Шаня. Основной миссией парка было увеличение размера частной экономики Тайваня [4].

Другими характерными чертами сформированной модели были:

– на начальном этапе проводилась политика приглашения талантливых учёных

из мировых научных и производственных центров с предоставлением льготных условий для открытия собственного бизнеса;

– реализовывалась стратегия привлечения венчурного капитала из зарубежья для финансирования стартапов;

– большие первоначальные затраты государства в создание инженерно-производственной инфраструктуры научного парка, программы поддержки исследований и разработок, содействия экспорту;

– большая роль вузов, выполняющих роль центров исследований и разработок и являющихся источником подготовки квалифицированных кадров для участников кластера;

– в кластере локализована вся цепочка создания стоимости продукции высокоточного машиностроения: технологическая интеграция, инжиниринг, выпуск всей компонентной базы, управление продуктом, логистика, потребительский сервис;

– расположение на территории островного государства обеспечивало преимущества в логистике (наличие портов, доставка продукции до потребителей морским транспортом);

– целевое развитие агломерации: для привлечения креативных кадров, микропредпринимателей и инновационных проектов создавались зоны соприкосновения бизнес и жилых зон.

Данный научный парк стал самым продуктивным в мире центром производства полупроводников и компьютерных технологий. С 2003 г. в парке появилось более 400 компаний, работающих в сфере полупроводников, компьютеров и оптоэлектроники, с более чем 2000 спутниковых производств, которые составляют почти 10% от всего ВВП Тайваня. В рамках кластерной модели была реализована единственная в мире профессиональная система разделения труда в полупроводниковой промышленности, а также сформирована самая высокая плотность фабрик, производящих компоненты приборостроения [4].

Рассмотренная кластерная модель была использована и в организации других производственных комплексов в Тайване, сегодня являющихся технологическими лидерами в своих секторах (например, машиностроительный кластер «Золотая долина»).

В качестве российской региональной практики развития кластеров высокотехнологического сектора рассмотрим опыт пензенского приборостроительного кластера «Безопасность».

Кластер был организационно создан в 2011 г. Предпосылкой его создания было развитие в Пензенской области ещё с 1950-х гг. серьёзных научно-техниче-

ских достижений в данной сфере (например, первая массовая ЭВМ в СССР «Урал»). По этой причине в области сложились серьёзные научно-образовательные и технологические школы в сфере приборостроения. С 1990-х гг. в регионе образовались десятки малых и средних предприятий, специализирующихся в отрасли приборостроения.

Сегодня кластер представляет собой сконцентрированную на территории региона группу приборостроительных предприятий, специализирующихся на разработке и производстве интегрированных систем безопасности, элементной базы для приборостроения и программно-технических средств автоматизации. Участниками регионального кластера по состоянию на декабрь 2018 г. является 31 организация (рис. 1). Выпускаемая предприятиями кластера продукция является высокотехнологичной и ориентирована на импортозамещение [5].

Ресурсной основой кластера является наличие: научно-исследовательской базы, производственных мощностей, высококвалифицированных специалистов и высокой концентрации предприятий и НИИ, работающих в отрасли приборостроения.

Инфраструктуру кластера «Безопасность» составляют объекты технологической и промышленной инфраструктуры, учреждения образования и науки, региональные институты развития, обеспечивающие функционирование кластера.

Сегодня кластер «Безопасность» является ведущим и, в ряде случаев, ключевым поставщиком приборов и комплексных решений в сфере измерений и контроля для подавляющего большинства отраслей народного хозяйства России, а также систем управления вооружением для оборонного заказа. Важным продуктовым направлением кластера также стала разработка и производство технических и инженерных средств охраны периметровых зон, находясь преимущественно в продуктовой линейке малых и средних предприятий. Доля продукции компаний кластера на российском рынке данного сегмента в 2014 г. составляла около 64%.

Конкурентоспособность кластера обеспечивают сложившиеся ещё в советские годы внутрирегиональные кооперационные связи «НИИ – КБ – Промышленное предприятие». Износ основных фондов предприятий относительно невелик. По данным Росстата, в сравнении с регионами – лидерами в области приборостроения у Пензенской области – один из самых низких значений этого показателя [5]. Ещё одним фактором являются высокие технико-эксплуатационные характеристики, обеспеченные постоянным совершенствованием

бизнес-процессов и внедрением инноваций на предприятиях-лидерах.

Ключевыми ограничениями в развитии кластера и одновременно слабыми его сторонами можно определить:

- ориентация «якорных» предприятий кластера на обслуживание оборонной сферы и высокая их зависимость от гособоронзаказа;
- ограниченная собственная сырьевая база кластера;
- невысокая производственная кооперация предприятий кластера, работающих на разных производственных переделах;
- недостаток квалифицированных кадров и сокращение бюджетного заказа по направлениям подготовки кадров инженерно-технического профиля в региональных вузах;
- слабая кооперация с российскими научными центрами и вузами региона при проведении предприятиями кластера НИОКР;
- технологические ограничения, связанные с проблемами дефицита генерирующих мощностей (Пензенская область – нетто-импортёр электроэнергии);
- высокий физический и моральный износ сетей электро- и телепередачи и их несоответствие современным требованиям, слабое внедрение на предприятиях кластера инновационных энерго- и ресурсосберегающих технологий.

На функционирование кластера сильное влияние также оказывают параметры экономического и научно-технологического развития региона. Так, в рейтинге иннова-

ционного развития субъектов Российской Федерации, составленном в 2017 г. Высшей школой экономики, Пензенская область заняла 19 место среди 85 регионов [6]. Регион получил следующие оценки:

- по наличию социально-экономических условий инновационной деятельности – Пензенская область отстаёт от средних показателей по стране (49 место), при этом самое большое «проседание» – по уровню развития информационного общества;
- по научно-техническому потенциалу, оцениваемому по затратам на финансирование научных исследований и разработок, подготовке кадров науки и результативности научных исследований и разработок, место региона ниже среднероссийских показателей (57 место);
- по оценке инновационной деятельности, анализирующей инновационную активность организаций, количество малых инновационных бизнесов, затраты на технологические инновации и результативности инновационной деятельности, Пензенская область по первым двум срезам опережает среднероссийские значения, а по остальным – отстаёт;
- по качеству инновационной политики, оценивающей правовую базу инновационной политики, её организационное обеспечение и бюджетные затраты на науку и инновации, Пензенская область входит в лидеры по второму критерию, но стоит лишь на десятом месте по третьему критерию.

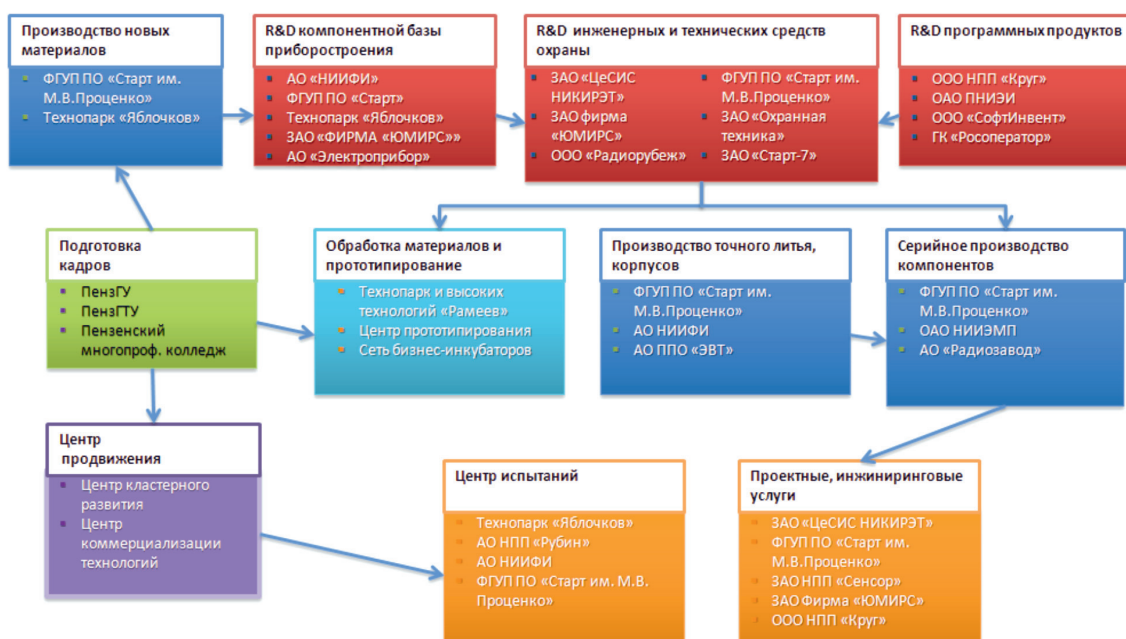


Рис. 1. Технологическая цепочка пензенского приборостроительного кластера «Безопасность»

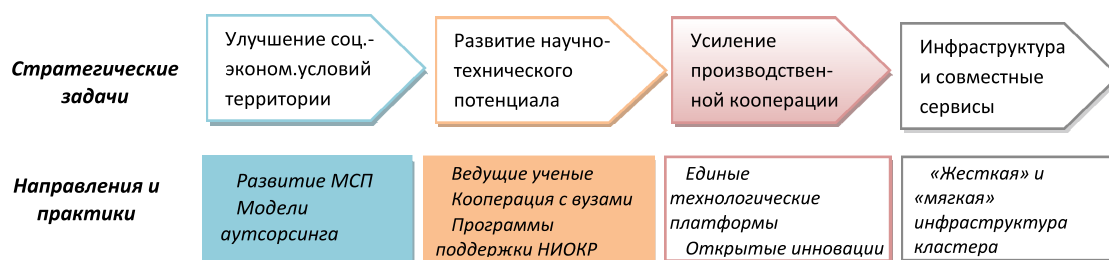


Рис. 2. Соответствие стратегических задач высокотехнологического кластера с моделями и практиками их реализации

Обобщая результаты рейтинговой оценки, можно отметить, что Пензенскую область характеризуют относительно скромные значения основных показателей научно-технического потенциала, причем и по ресурсным параметрам, и по результативности исследований и разработок. При этом социально-экономические условия и научно-технический потенциал радикально отстают от общего уровня развития инноваций в регионе.

Динамику научно-технического развития региона подтверждают и показатели развития кластера «Безопасность»: вплоть до 2014 г. затраты на исследования и разработки (в том числе приобретение технологий), а также вложения в основные средства по предприятиям кластера были высокими, но в связи с санкциями с 2014 г. доступ к приобретению зарубежных технологий, электронных компонентов сократился, как и уменьшились показатели по обновлению основных средств из-за подорожания в национальной валюте современного зарубежного оборудования. При этом объем НИОКР, проводимых собственными силами или с участием специализированных научно-исследовательских организаций, также уменьшился.

При этом организационное объединение предприятий в кластер «Безопасность» и поддержка совместных проектов со стороны Центра кластерного развития Пензенской области благоприятно сказалось на восстановлении утраченных в 1990-е гг. производственных цепочек в секторе приборостроения и координации совместных научно-исследовательских и маркетинговых проектов. На сегодняшний день Центром целенаправленно продвигается на внутрироссийском и зарубежном рынках продукция малых и средних компаний кластера, преимущество отдано растущему продуктовому сегменту охранной техники [7].

### Выводы

Учитывая, что перед кластером «Безопасность» стоят задачи, связанные с на-

учно-технологическим развитием предприятий-участников для расширения продуктовой линейки современной продукции высокотехнологичного машиностроения, усилением производственной кооперации, расширением экспортной деятельности, сформулируем для него направления и рекомендации с учетом опыта технологического и производственного развития передового мирового кластера приборостроения на базе тайваньского научного парка «Синь Чжу».

Стратегию развития пензенского кластера необходимо сфокусировать в следующих направлениях (рис. 2):

- улучшение социально-экономических условий инновационной деятельности в регионе базирования кластера;
- реализация кластерных мероприятий по развитию научно-технического и кадрового потенциала предприятий;
- повышение конкурентоспособности кластера посредством усиления производственных связей предприятий;
- развитие инфраструктуры кластера и совместных сервисов для его участников.

Улучшить социально-экономические условия можно, развивая малый бизнес на периферии кластера. Малые предприятия не только дадут новые рабочие места, но и заполнят незанятые ниши в производственных цепочках кластера, тем самым повышая конкурентоспособность производимой продукции. Опыт Тайваня демонстрирует эффективность модели активного аутсорсинга – когда предприятие – конечный производитель обеспечивает только финишную сборку продукции. Стадии обработки материалов, производства компонентов, а также последующее сервисное обслуживание реализуется множеством малых предприятий, для синхронизации которых разрабатываются внутрикластерные стандарты.

Увеличения научно-технического потенциала кластера можно добиться путем применения тайваньского опыта. Как

рассмотрено выше, на начальном этапе НИОКР-подразделения компаний и вузы приглашали учёных из других стран, а также целенаправленно поддерживались необходимые для кластера исследования и разработки. Как вариант – возможна кооперация ученых региональных вузов, научных сотрудников производственных предприятий с зарубежными коллегами, что может повысить результативность НИОКР.

Еще один аспект этой темы – усиление связей производственных предприятий с региональными вузами и профильными научными организациями федерального уровня. Так, предприятия кластера «Безопасность» в основном взаимодействуют с вузами лишь по локальным проектам, устойчивые системные связи отсутствуют. Считаем, что в данной ситуации активные первоначальные предложения должны вносить вузы, как минимум в формировании реестров предложений по имеющимся у них ресурсам и компетенциям: лабораториям и исследовательскому оборудованию, ведущимся исследованиям и разработкам и проч. Вузы должны взять на себя и проведение исследований по мониторингу потребностей производственных предприятий кластера в научно-технологической поддержке. При этом, как демонстрирует опыт высокотехнологичных кластеров Тайваня, вовлеченность вузов в исследования и разработки для реального сектора, помимо известных преимуществ, демонстрирует еще один эффект – работники учебных заведений сами становятся технологическими предпринимателями.

Касательно ресурсного обеспечения исследований и разработок, с учетом ограниченности финансов и динамики снижения затрат собственных средств на проведение НИОКР со стороны предприятий кластера «Безопасность» в последние годы, средства на финансирование можно привлекать через существующие на федеральном и региональном уровнях программы и проекты поддержки перспективных исследований: задельные НИОКР в рамках «Национальной технологической инициативы», программы Фонда содействия инновациям, программы финансирования научной и инновационной деятельности Министерства науки и высшего образования и прочее [8].

Повышение конкурентоспособности кластера посредством усиления производственных связей предприятий может быть реализовано по двум направлениям:

1) использование модели активного аутсорсинга для снижения затрат на производство продукции и развитие «узконаправленных» компетенций участников

производственной цепочки (в том числе и с привлечением малых и средних компаний по рассмотренной выше модели);

2) применение модели «сквозных» технологий, формирующих единый технологический базис участников производственной цепочки в кластере.

Так, по результатам анализа опыта Тайваня можно увидеть, что эффективной моделью технологического развития кластеров является формирование технологических платформ, часто на основе «открытых» инноваций – когда доступ к ключевым технологиям получают все участники производственного процесса. При этом каждое предприятие на своем «переделе» может дорабатывать и совершенствовать производимые изделия и компоненты, оставаясь в рамках производственных стандартов кластера или внося предложения по их совершенствованию.

В рамках направления развития инфраструктуры кластера и совместных сервисов для его участников, успешные практики высокотехнологичных кластеров Тайваня связаны с созданием научных центров, испытательных площадок, логистических хабов, прочей «жесткой» и «мягкой» инфраструктуры для кластера. Потребность в подобных совместных инфраструктурных проектах имеется и у пензенского кластера «Безопасность». В частности, испытания и сертификацию продукции по охране периметров предприятия кластера проходят на базе специализированных центров других регионов [5]. При этом уже имеющиеся объемы потребностей в подобных услугах делают экономически окупаемым проект по созданию испытательного полигона и сертификационного центра на территории базирования кластера. Перспективными проектами также являются организация учебно-тренингового центра для персонала предприятий кластера, инжинирингового центра кластера.

Таким образом, проанализировав текущее состояние и стратегию приборостроительного кластера «Безопасность» и опыт развития кластера высокотехнологического приборостроения Тайваня, мы увидели, что для реализации ключевых направлений развития пензенского кластера могут быть адаптированы успешные модели и технологии, которые были внедрены и в течение десятков лет апробированы для развития высокотехнологической промышленности в рамках модели кластерной кооперации. Использование успешных апробированных решений сможет уменьшить так называемый «период разгона» и получить достижение стратегических задач кластера в более быстрой перспективе.

*Статья подготовлена в рамках поддерживаемого гранта РФФИ, проект № 18-310-00253\18.*

#### Список литературы

1. Абашкин В.Л., Артемов С.В., Гершман М.А., Гохберг Л.М., Киндрась А.А., Куценко Е.С., Рудник П.Б., Шадрин А.Е. Пилотные инновационные территориальные кластеры в Российской Федерации: направления реализации программ развития. М.: НИУ ВШЭ, 2015. 326 с.
2. IMD World Competitiveness Rankings 2018 Results [Электронный ресурс]. URL: <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-competitiveness-ranking-2018/> (дата обращения: 10.12.2018).
3. Сулоева С.Б., Гульцева О.Б. Роль и место инноваций в экономике России в период мирового кризиса // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2017. Т. 10. № 1. С. 129–139.
4. Научный парк «Синь Чжу»: направления деятельности [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sipa.gov.tw> (дата обращения: 10.12.2018).
5. Стратегия развития Пензенского приборостроительного кластера «Безопасность» на 2015–2020 годы. Распоряжение Правительства Пензенской области № 240 рП от 14 июня 2015 г. [Электронный ресурс]. URL: [http://clusters.monocore.ru/file/2220/12.Стратегия\\_приборостроительный%20кластер%20\(1\).pdf](http://clusters.monocore.ru/file/2220/12.Стратегия_приборостроительный%20кластер%20(1).pdf) (дата обращения: 30.11.2018).
6. Абдрахманова Г.И., Бахтин П.Д., Гохберг Л.М. и др.; Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. Вып. 5 / Под ред. Л.М. Гохберга; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2017. 260 с.
7. Ляшков М.Ю., Матюкин С.В. Возможности реализации совместных проектов предприятий приборостроительного кластера Пензенской области // Сб. докладов VII Международного научно-практического семинара-совещания «Вариабельность решений в современных тенденциях комплексного оснащения объектов системами физической защиты». Пенза, 2017. С. 81–84.
8. Кревский И.Г., Матюкин С.В., Осташков А.В. Обеспечение эффективного взаимодействия вузов с реальным сектором экономики // Власть. 2015. № 11. С. 68–74.