

УДК 330.341.1

РОЛЬ КЛАСТЕРОВ В ПОВЫШЕНИИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ НА МИРОВОМ РЫНКЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ТОВАРОВ

Прохорова Инна Сергеевна, канд. экон. наук, доц.

Рассказова Анастасия Юрьевна, маг.

Государственный университет управления, Рязанский пр., 99, Москва, Россия, 109542; e-mail: isp-kim@yandex.ru; nastya.rtale.rasskazova@mail.ru

Цель: статья посвящена анализу проблемы повышения конкурентоспособности электронной промышленности как одного из драйверов экспорта высоких технологий. *Обсуждение:* методика анализа включает определение места и роли электронной промышленности в обеспечении конкурентоспособности страны, изучения структуры мирового рынка микроэлектроники, структуры основных потребителей электронной промышленности России, изучения стратегии развития Кластера электронных приборов, материалов и компонентов. *Результаты:* Россия слабо представлена на мировом рынке микроэлектроники, что говорит об отсутствии конкурентоспособной гражданской технологичной продукции в отрасли. Основные проблемы российской электроники заключаются в ориентации на оборонно-промышленный комплекс и слабости развития гражданского сектора отраслей, особенно в IT-сфере. Формирование Кластера электронных приборов, материалов и компонентов обусловлено стратегической целью технологического лидерства России в отраслях пятого технологического уклада. Основным видом разработанного инновационного продукта кластера, обладающим экспортным потенциалом значительным, является синтетический сапфир. Вместе с тем существует угроза в удержании позиций на международном рынке в связи с увеличением доли китайских компаний в рыночной нише синтетических сапфиров и отсутствием стратегии государственной поддержки российских сапфиров. Стратегия развития кластера связана с системным развитием информационно-аналитических и консалтинговых услуг в сфере защиты результатов интеллектуальной деятельности, особенно в энергетике.

Ключевые слова: электронная промышленность, кластер, компоненты, электроника, конкурентоспособность, высокотехнологичная продукция

DOI: 10.17308/meps.2020.7/2397

Введение

Глобальным трендом развития российской экономики является ее цифровая трансформация, связанная с «трансформацией глобальных цепочек ценностей транснациональных компаний... и развитием территориально-инновационных кластеров» [3, с. 5]. Для реализации этой стратегии разработан комплекс государственных программ и проектов, в которых немаловажное значение отводится развитию критических технологий по отраслям экономики, определяющих национальный технологический потенциал, в число которых входит электротехника [2]. Возможности электронной промышленности определяют уровень технологического суверенитета Российской Федерации, ее обороноспособность и уровень жизни ее граждан. Электроника – это наука о взаимодействии электронов с электромагнитными полями и о методах создания электронных приборов и устройств, в которых это взаимодействие используется для преобразования электромагнитной энергии, в основном для передачи, обработки и хранения информации [12]. Продукты ее деятельности определяют оснащенность организаций Российской Федерации современными информационно-коммуникационными технологиями. Электронная промышленность является одним из ключевых направлений современной промышленности, основой высокотехнологичных изделий многих отраслей промышленности. В любой конечной продукции присутствуют или электронные компоненты, или электронные узлы, блоки, модули, приборы, системы. Вместе с тем исследования показали, что предприятия электротехнической отрасли являются одними из самых медленно растущих компаний по объему продаж, несмотря на самый высокий уровень инновационной активности в отрасли по числу инновационных компаний [2].

Все вышеизложенное предопределяет актуальность исследования инновационного потенциала электронной промышленности для обеспечения глобальной конкурентоспособности России на рынке высоких технологий.

Место электронной промышленности в глобальной конкурентоспособности России

Конкурентоспособность экономики Российской Федерации напрямую зависит от доли высокотехнологичных отраслей страны в общем мировом объеме экспорта и импорта. Россия значительно уступает в области экспорта высокотехнологичных товаров в несырьевом секторе экономики другим государствам. Из числа индустриальных стран, экспортирующих промышленную продукцию, Россия в меньшей степени поставляет на экспорт высокотехнологичные изделия (доля высокотехнологичных товаров в объеме экспорта – 10,96%), что означает в условиях сырьевой зависимости рос-

сийской экономики отставание в создании конкурентоспособных высоких технологий от мировых трендов (см. рис. 1). Это имеет непосредственное отношение к продукции электронной промышленности.

Самой наукоемкой и технологичной сферой электронной промышленности является микроэлектроника, качественное развитие которой во многом обеспечило научно-технический прогресс во второй половине XX в. Микроэлектроника – это область электроники, включающая исследование, конструирование, производство и применение электронных функциональных узлов, блоков и устройств в микроминиатюрном интегральном исполнении. В настоящее время 90% инновационных решений базируются на продукции микроэлектроники.

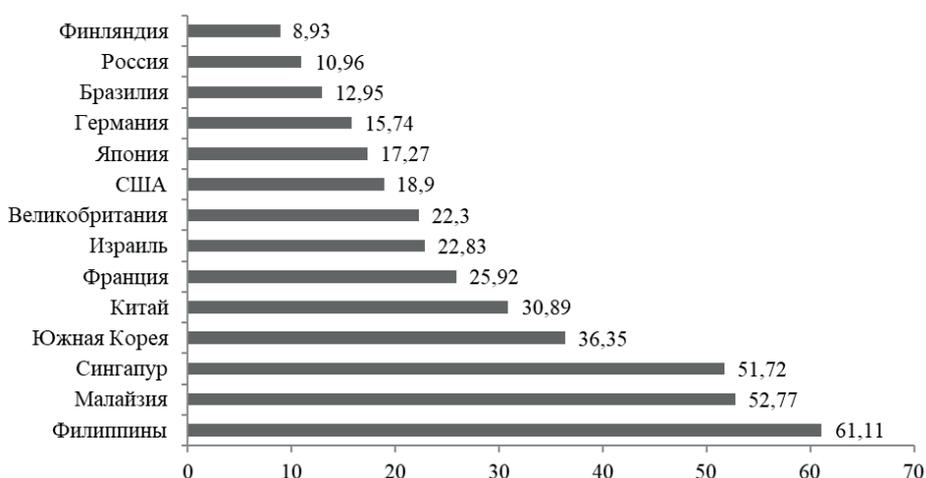


Рис. 1. Доля высокотехнологичной продукции в несырьевом экспорте в 2018 г. Источник: [4]

Основная доля рынка электронных и микроэлектронных компонентов принадлежит странам Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР): Китай, Малайзия, Тайвань, Сингапур, Республика Корея и др. – около 61%; государствам Северной и Южной Америки – 19%; странам Европы и Японии – по 10% (см. рис. 2).

Результат: Россия не представлена на мировом рынке микроэлектроники, что говорит об отсутствии конкурентоспособной технологичной продукции в отрасли.

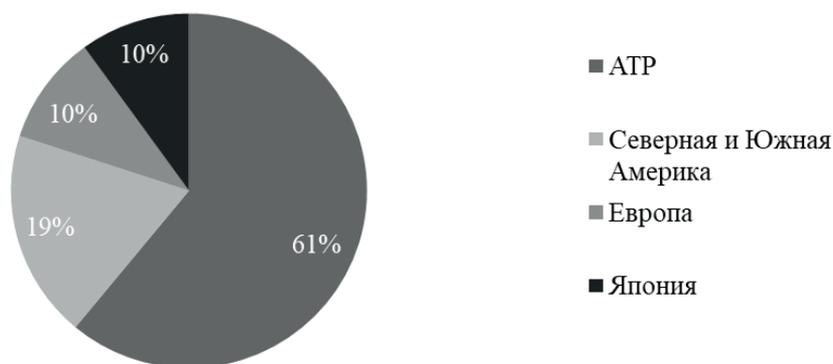


Рис. 2. Структура мирового рынка микроэлектроники по регионам в 2017 г.
Источник: [11]

Структура потребителей микроэлектронной продукции

В России ведущими потребителями микроэлектронной продукции (см. табл. 1) являются аэрокосмическая отрасль и предприятия оборонно-промышленного комплекса (45%), на долю промышленных, энергетических компаний и медицинских учреждений приходится 32%, на третьем месте – поставки потребительских компонентов, светодиодов и изделий на их основе (11%). Далее следуют поставки чипов для смарт-карт и систем радиочастотной идентификации (5%), ПК и серверов (3%), Интернета вещей (2%). Сложившаяся структура потребителей микроэлектронной продукции, преобладание в ней стратегических отраслей, технологии которых составляют не просто коммерческую тайну, но и государственную, определяет ключевые причины, по которым экспорт высоких технологий из России минимален. Вместе с тем этот же фактор оказывает негативное влияние на развитие отрасли микроэлектроники в целом.

Таблица 1

Ведущие потребители микроэлектронной продукции в России
(составлено по [10])

№ п/п	Отрасль	Доля
1	Аэрокосмическая отрасль и предприятия оборонно-промышленного комплекса	45%
2	Промышленные, энергетические компании и медицинские учреждения	32%
3	Поставки потребительских компонентов, светодиодов и изделий на их основе	11%
4	Поставки чипов для смарт-карт и систем радиочастотной идентификации	5%
5	ПК и сервера	3%
6	Интернет вещей	2%

Выводы. Основные проблемы российской электроники заключаются в том, что ориентация на оборонно-промышленный комплекс (доля продукции военного назначения в 2016 г. составляла 91,8% от совокупного объема

выпуска в отечественной электронной промышленности) препятствует развитию гражданского сектора отраслей, особенно в IT-сфере, создавая высокую зависимость от импорта материалов и компонентов производства, оборудования, систем автоматизированного проектирования; с затрудненным доступом к финансовым ресурсам. Это делает отрасль микроэлектроники не конкурентоспособной в высоких технологиях пятого и шестого технологических укладов.

Анализ стратегии развития Кластера электронных приборов, материалов и компонентов

С целью обеспечения России технологического лидерства по ряду приоритетных направлений промышленной политики в отраслях пятого технологического уклада в конце 2017 г. было принято решение о формировании Кластера электронных приборов, материалов и компонентов. Кластер сформирован на базе компаний многоотраслевого промышленного холдинга «Концерн Энергомера» – предприятий – мировых лидеров по производству синтетических сапфиров и электротехнического оборудования (включая АО «Энергомера», АО «Монокристалл» и др.).

Участники кластера на протяжении более 10 лет являются глобальными лидерами по производству сапфировых компонентов для электроники, а также металлизационных паст – ключевого материала для солнечной энергетики. Производство поставляет высококачественную инновационную продукцию ведущим компаниям – производителям светоизлучающих диодов, интегральных микросхем и солнечных элементов [9].

В число крупных предприятий кластера (численность сотрудников более 250 тыс. человек) входят АО «Монокристалл», АО «Энергомера», в том числе дочернее предприятие концерна – ООО «БЗС «Монокристалл». Основными видами производимой продукции промышленного кластера являются: синтетические сапфиры, приборы и системы учета электроэнергии. ООО «БЗС «Монокристалл» специализируется на производстве сапфиров для светодиодов и пасты для солнечной энергетики, является экспортно-ориентированной компанией (доля экспортной продукции – 98%, более 200 потребителей в более 25 странах мира) и мировым технологическим лидером по производству сапфиров [1]. Кроме этого, в число организаций Кластера входят ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» (Ставропольский край), Центр коллективного пользования научным оборудованием, Центр метрологии (см. табл. 2).

Ключевые предприятия кластера и производимая ими продукция
(составлено по [9])

№ п/п	Предприятие кластера	Производимая продукция
1	АО «Энергомера» (Ставропольский край)	Телекоммуникационное монтажное, энергетическое оборудование, корпуса для щитового оборудования, оборудование для электрохимической защиты и энергетическое оборудование.
2	АО «Монокристалл» (Ставропольский край)	Синтетический сапфир для высокотехнологичных применений в электронной и оптоэлектронной промышленности, металлизационные пасты для солнечных элементов. Выпуск кристаллов синтетического сапфира больших и сверхбольших диаметров, а также сапфировых пластин различных диаметров (преимущественно пластин диаметром 6 дюймов, более половины мирового рынка которых компания обеспечивает) для производства светодиодов, смартфонов и другой высокотехнологичной продукции.
3	ООО «БЗС «Монокристалл» (Белгородская область)	Синтетический сапфир для высокотехнологичных применений в электронной и оптоэлектронной промышленности.
4	ООО «Монокристалл Пасты» (Ставропольский край)	Алюминиевые пасты для пассивированных кремниевых структур (PERC), серебряные тыльные пасты для PERC, алюминиевые пасты для поля тыльной поверхности (BSF), серебряные тыльные пасты для BSF, пасты для автомобильных стекол.
5	ООО «Микро- синтеринг» (Ставропольский край)	Высококачественный спек сверхчистого оксида алюминия. (Оксид алюминия – основное сырье для выращивания кристаллов сапфира, применяемых в оптоэлектронике, светодиодной промышленности и потребительской электронике)
6	ООО «КИЭП «Энергомера» (Ставропольский край)	Выпуск комплектующих для приборов учета электроэнергии.

Деятельность кластера способствует повышению инвестиционной активности производителей электронных приборов, материалов и компонентов, увеличению объема несырьевого экспорта гражданской продукции, а также укреплению конкурентных позиций отечественных предприятий на мировой рынке высокотехнологичной продукции. Сложившиеся кооперационные связи между участниками и организациями инфраструктуры кластера включает совместные технологические разработки и инновационные проекты [8].

Главной целью программы кластера является увеличение доли присутствия участников кластера на ключевых мировых рынках высокотехнологичной продукции за счет развития технологий, производства новых видов конкурентоспособной продукции. Для реализации поставленной цели необходимо создание современной научно-технической и производственно-технологической базы производства конкурентоспособной продукции электроники.

тронной промышленности и электротехнического приборостроения, а также за счет ускорения процесса разработки и вывода на рынок инновационных продуктов, опережающих по своим параметрам требования рынка и отвечающих запросам ключевых потребителей.

Основной продукт, выпускаемый кластером, сапфиры, имеют широкое применение в оптике и микроэлектронике, из них изготавливают режущий инструмент, резцы для чистового и тонкого точения, алюминиевых и медных сплавов, ножи для резки бумаги в промышленных плоттерах. На основе синтетических сапфиров производят сапфировые подложки, используемые в массовом производстве светодиодов (LED) и микросхем. Сапфир является базовым материалом для 97% светоизлучающих диодов. Основными применениями светоизлучающих диодов в настоящее время являются: подсветка экранов и клавиатур мобильных устройств; подсветка экранов ЖК-телевизоров и ноутбуков; уличное и внутридомовое освещение.

Еще одной сферой применения сапфиров являются стекла для экранов мобильных телефонов и часов, считывателей отпечатков пальцев и линз в камерах. Синтетические сапфиры нашли широкое применение среди крупнейших производителей мобильных телефонов и других видов электроники, включая Apple (США), Vertu (Великобритания), Kyocera (Япония) и др. Так, с середины 2000-х годов рынок светодиодов увеличивался на 20–30% в год, в основном за счет увеличения спроса на светодиоды, используемые для освещения. Впервые в 2010 г. компания Samsung использовала светодиоды для подсветки экрана телевизора, что стало началом развития нового сегмента рынка и вызвало единовременный дефицит на мировом рынке.

Выращенные сапфиры используются в интересах следующих ключевых потребителей – производителей медицинской техники (имплантология, хирургия и медицинское приборостроение), часов (стекла, часовые «камни» (подпятники) и опоры трения), светодиодов (лампы всех видов, телевизоры, ноутбуки, мобильные телефоны, рекламные панели), микроэлектроники (сапфировые подложки используются для эпитаксии полупроводниковых (GaN, Si, AlGaN и многих других) пленок и изготовления интегральных схем), оптики (смотровые окна размером от несколько миллиметров до несколько сотен миллиметров работающие на земле, под водой и в космосе и др.).

Все вышеперечисленное делает возможным применение сапфира в различных отраслях экономики: медицине, цветной металлургии, металлообработке, производстве микрокомпонентов и электроприборов, создает потенциальные ниши расширения экспорта продукта. Однако и здесь следует принимать во внимание фактор конкуренции в продвижении нового продукта на рынок. Новыми игроками в рыночной нише синтетических сапфиров становятся китайские компании. Они пользуются существенной поддержкой государства: в Китае предпринимателю возмещается 50% затрат на строительство завода по производству синтетического сапфира и предоставляется субсидия на электроэнергию, которая является одним из

основных компонентов себестоимости продукции [7]. В этой связи встает вопрос о возможной потере конкурентных преимуществ кластера, несмотря на 35% мирового рынка оптоэлектронной индустрии, которые занимает кластер, что ставит задачу государственной поддержки деятельности кластера в организации экспорта российских сапфиров.

В перспективе деятельность предприятия АО «Энергомера» будет направлена на выпуск новых видов электротехнической продукции (полного модельного ряда энергетического оборудования), соответствующей требованиям ПАО «Россети». Дополнительным драйвером роста в долгосрочной перспективе становится новое направление рынка большой энергетики – «умные сети» или Smart Grid. В настоящее время переход на эту систему начали все ключевые игроки российского рынка, объединившись в инициативный проект «Цифровой РЭС». В рамках данного проекта АО «Энергомера» совместно с другими участниками Кластера электронных приборов, материалов и компонентов устанавливает приборы учета новейшего поколения Smart Metering.

С целью повышения уровня кооперации промышленных предприятий Белгородской области и Ставропольского края, в технологических цепочках которых используется продукция отрасли электроники, электронных приборов, материалов, компонентов, в указанных регионах продолжится реализация мероприятий по созданию и развитию новых малых и средних компаний (которые могут быть вовлечены в орбиту данного кластера), промышленная продукция которых может быть использована в технологических процессах крупных промышленных предприятий.

Развитие промышленного потенциала участников Кластера электронных приборов, материалов и компонентов неразрывно будет связано с системным развитием информационно-аналитических и консалтинговых услуг в сфере защиты результатов интеллектуальной деятельности, обеспечения эффективного трансфера технологий и повышения инвестиционной привлекательности кластера.

Исследование стратегии развития отрасли энергетики [5,6] показывает, что одно из приоритетных направлений ее развития связано с полным оснащением приборами учета расхода энергии потребителей розничного рынка, в первую очередь, бытовых потребителей, развитие автоматизированных систем коммерческого учета электрической и тепловой энергии розничного рынка, создание системы метрологического контроля измерительных приборов учета топливно-энергетических ресурсов в реальных условиях эксплуатации. Перспективным сегментом развития рынка являются интеллектуальные системы учета (smart metering) электроэнергии, когда информация с прибора учета поступает на компьютер или телефон, автоматически приходит к ресурсоснабжающей организации. Общее количество установленных интеллектуальных приборов учета к 2020 г. превысит 830 млн единиц. АО «Энергомера» планирует в среднесрочной перспективе

снизить зависимость российского рынка приборов учета электроэнергии от импорта (на текущий момент доля импорта составляет 17%) и наладить экспорт продукции в страны ближнего зарубежья [8].

Заключение

Кластер электронных приборов, материалов и компонентов, занятый развитием технологии и расширением производства сапфира и сапфировых пластин для производства светодиодов, смартфонов и других промышленных применений, формирует конкурентные преимущества в отрасли информационных и телекоммуникационных технологий, сокращая импортозависимость отрасли и создавая возможности ее роста на отечественных компонентах. Продукция, производимая из компонентов Кластера, в дальнейшем используется предприятиями в целях цифровизации, способствует сокращению материальных затрат в высокотехнологичных отраслях и увеличению доли добавленной стоимости. Вместе с тем отсутствие четко разработанной стратегии развития кластера [9] и расширения его экспортного потенциала, программы взаимодействия с государственными структурами в условиях роста конкуренции в сфере синтетических сапфиров может привести к потере глобальных конкурентных преимуществ.

Список источников

1. Автоматизированная система трудоустройства выпускников БГТУ им. В.Г. Шухова. ООО «БЗС «Монокристалл». Доступно: <http://skillbook.bstu.ru/partners/mono%D1%81%D1%83stal.html> (дата обращения: 18.04.20).
2. Волков А.Т., Дегтярёва В.В. и др. *Управление инновационным развитием предприятий в отраслях экономики: монография* / Под ред. А.Т. Волкова, В.В. Дегтярёвой. Москва, Издательский дом ГУУ, 2019.
3. Волков А.Т., Дуненкова Е.Н. и др. *Развитие инновационной деятельности в условиях цифровой экономики: монография* / Под ред. А.Т. Волкова, Е.Н. Дуненковой. Москва, Издательский дом ГУУ, 2019.
4. Высокотехнологичный экспорт: сравнение доли в структуре разных стран. Первый информационный. 03.01.2020. Доступно: <https://zen.yandex.ru/media/id/5db5508979c26e00b268e04f/vysokotekhnologichnyi-eksport-sravnenie-doli-v-strukture-raznyh-stran-est-li-on-u-rossii-5e090d3d1febd400b085d956> (дата обращения: 15.05.20).
5. Гибадуллин А.А., Камчатова Е.Ю., Дегтярёва В.В., Зеленцова Л.А. Анализ и оценка готовности энергетической отрасли к процессам цифровизации // *Инновации в жизнь*, 2019, no. 4(31), с. 98-109.
6. Камчатова Е.Ю. Стратегические аспекты развития электроэнергетической отрасли // *Управление экономическими системами*, 2014, no. 12(72), с. 77. Доступно: <http://uecs.ru/uecs-72-722014/item/3288-2014-12-29-12-44> (дата обращения: 14.02.20).
7. Качалов О. Лидерство в сфере высоких технологий: секреты «Монокристалла» // *Наноиндустрия*, 2016, no. 8. Доступно: <http://www.nanoindustry.su/journal/article/5783> (дата обращения: 15.04.20).
8. Кластер электронных приборов, материалов и компонентов. Концерн «Энергомера». Доступно: <http://cluster.energomera.ru/> (дата обращения: 11.02.20).
9. Программа развития Кластера электронных приборов, материалов и компонентов. Кластер электронных приборов, материалов и компонентов. Ставрополь: 2018. Доступно: <https://www.gisip.ru/#!ru/clusters/181/> (дата обращения: 13.02.20).
10. Российские производители заявляют, что для развития производства

микроэлектронных компонентов для гражданского сектора им необходима активная государственная поддержка. Международный форум Микроэлектроника. 2019. Доступно: <http://microelectronica.pro/novosti/gosplan-dlya-mikroelektroniki/> (дата обращения: 14.03.20).

11. Тенденции и перспективы глобального и российского рынка микро-

электроники. «ИТ-бизнес», 14.06.2017. Доступно: <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=119695> (дата обращения: 14.03.20).

12. Электроника. Словари. Большая советская энциклопедия. Доступно: <https://bse.slovaronline.com/52457-ELEKTRONIKA> (дата обращения: 13.02.20).

THE ROLE OF CLUSTERS IN INCREASING THE COMPETITIVENESS OF THE RUSSIAN ELECTRONIC INDUSTRY IN THE GLOBAL MARKET OF HIGH-TECH PRODUCTS

Prokhorova Inna Sergeevna, Cand. Sc. (Econ.)

Rasskazova Anastasia Yuryevna, M.A. student

State University of Management, Ryazansky pr., 99, Moscow, 109542; e-mail: isp-kim@yandex.ru; nastya.rtale.rasskazova@mail.ru

Purpose: to analyze the problem of increasing the competitiveness of the electronic industry as one of the drivers of high-tech exports. *Discussion:* the method of analysis includes determining the place and role of the electronic industry in ensuring the country's competitiveness, studying the structure of the global microelectronics market, the structure of the main consumers of the electronic industry in Russia, studying the strategy for the development of a Cluster of electronic devices, materials and components. Russia is poorly represented in the global microelectronics market, which indicates that there is no competitive civil technology products in the industry. The main problems of Russian electronics are the focus on the military-industrial complex and the weak development of the civil sector of industries, especially in the IT sector. The formation of a Cluster of electronic devices, materials and components is due to the strategic goal of Russia's technological leadership in the fifth technological order. The main type of the developed innovative product of the cluster, which has a significant export potential, is synthetic sapphire. At the same time, there is a threat to maintain positions in the international market due to the increase in the share of Chinese companies in the market niche of synthetic sapphires and the lack of a strategy of state support for Russian sapphires. *Results:* the cluster development strategy is related to the systematic development of information-analytical and consulting services in the field of intellectual property protection, especially in the energy sector.

Keywords: electronic industry, cluster, components, electronics, competitiveness, high-tech products.

References

1. Avtomatizirovannaya sistema trudoustrojstva vy`pusnikov BGTU im. V.G. Shuxova [Automated system of employment of graduates of BSTU named after V. G. Shukhov]. ООО "BZS "Monokristall". [Digital]. Available at: <http://skillbook.bstu.ru/partners/mono%D1%81r%D1%83stal.html> (accessed: 18.04.20)
2. Volkov A.T., Degtyaryova V.V. i dr. *Upravlenie innovacionny`m razvitiem predpriyatij v otraslyax e`konomiki*. [Management of innovative development of enterprises in economic sectors]. Monografiya. Moscow, Publishing house of State University of management, 2019.
3. Volkov A.T., Dunenkova E.N. i dr.

Razvitie innovacionnoj deyatel'nosti v usloviyax cifrovoy e'konomiki [Development of innovation activities in the digital economy]. Monografiya. Moscow, Publishing house of State University of management, 2019.

4. Vy`sokotexnologichny`j e`ksport: sravnenie doli v strukture razny`x stran. [high-Tech exports: comparison of the share in the structure of different countries]. Pervy`j informacionny`j. 03.01.2020. [Digital]. Available at: <https://zen.yandex.ru/media/id/5db5508979c26e00b268e04f/vysokotehnologichnyi-eksport-sravnenie-doli-v-strukture-raznyh-stran-est-li-on-u-rossii-5e090d3d1feb2400b085d956> (accessed: 15.05.20).

5. Gibadullin A.A., Kamchatova E.Yu., Degtyaryova V.V., Zelenczova L.A. Analiz i ocenka gotovnosti e`nergeticheskoy otrasli k processam cifrovizacii [Analysis and assessment of the energy industry's readiness for digitalization processes]. *Innovacii v zhizn`*, 2019, no. 4(31), pp. 98-109. (In Russ.)

6. Kamchatova E.Yu. Strategicheskie aspekty` razvitiya e`lektroe`nergeticheskoy otrasli. [Strategic aspects of electric power industry development]. *Upravlenie e`konomicheskimi sistemami*, 2014, no. 12(72), p. 77. [Digital]. Available at: <http://uecs.ru/uecs-72-722014/item/3288-2014-12-29-12-44> (accessed: 14.02.20).

7. Kachalov O. Liderstvo v sfere vy`sokix tehnologij: sekrety` "Monokristalla". [Leadership in the field of high technologies: secrets of "Monocrystal"]. *Nanoindustriya*, 2016, no. 8. [Digital]. Available at: <http://www.nanoindustry.su/journal/article/5783> (accessed: 15.04.20).

8. Klaster e`lektronny`x priborov, materialov i komponentov [Cluster of electronic devices, materials and components]. Konzern «E`nergomera». [Digital]. Available at: <http://cluster.energomera.ru/> (accessed: 11.02.20).

9. Programma razvitiya klastera e`lektronny`x priborov, materialov i komponentov [Development program for the cluster of electronic devices, materials and components]. Klaster e`lektronny`x priborov, materialov i komponentov. Stavropol`: 2018. [Digital]. Available at: <https://www.gisip.ru/#!ru/clusters/181/> (accessed: 13.02.20).

10. Rossijskie proizvoditeli zavvlyayut, chto dlya razvitiya proizvodstva mikroelektronny`x komponentov dlya grazhdanskogo sektora im neobxodima aktivnaya gosudarstvennaya podderzhka. [Russian manufacturers state that they need active government support to develop the production of microelectronic components for the civil sector]. Mezhdunarodny`j forum Mikroelektronika, 2019. [Digital]. Available at: <http://microelectronica.pro/novosti/gosplan-dlya-mikroelektroniki/> (accessed: 14.03.20).

11. Tendencii i perspektivy` global`nogo i rossijskogo ry`nka mikroelektroniki. [Trends and prospects of the global and Russian microelectronics market]. «IT-biznes», 14.06.2017. [Digital]. Available at: <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=119695> (accessed: 14.03.20).

12. E`lektronika. [Electronics]. Slovari. Bol`shaya sovetskaya e`nciklopediya. [Digital]. Available at: <https://bse.slovaronline.com/52457-ELEKTRONIKA> (accessed: 13.02.20).