

УДК 338.45

В. В. Строев

Государственный университет управления, Москва, e-mail: stroev@guu.ru

Р. С. Близкий

Государственный университет управления, Москва, e-mail: blizkeyRS@guu.ru

Э. А. Диваева

Государственный университет управления, Москва, e-mail: ea_divaeva @guu.ru

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА НАУКОЁМКОЙ ПРОДУКЦИИ В РЕГИОНЕ (НА ПРИМЕРЕ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ)

Ключевые слова: региональная экономика, инновационный региональный промышленный кластер (ИРПК), информационные технологии и системы (ИТИС), организация производства, факторы повышения эффективности, реинжиниринг бизнес-процессов.

В статье рассмотрены основные факторы, влияющие на возможность повышения эффективности организации разработки и производства электрорадиоизделий на производственных мощностях Рязанской области в современных инновационных и экономико-политических условиях. С этой целью авторами был проведен комплексный технико-экономический анализ деятельности высокотехнологичных предприятий (ВТП) отечественного радиоэлектронного комплекса (РЭК), основные проблемы развития РЭК России, сильные и слабые стороны научно-производственного потенциала его головных ВТП с применением SWOT-анализа, а также основные направления стратегии развития отечественного РЭК, в т.ч. с учетом создания инновационных региональных промышленных кластеров (ИРПК). Более подробно рассмотрено создание ИРПК в Рязанской области, которая является одним из лидеров в развитии РЭК в Центральном федеральном округе России. РЭК в Рязанской области на сегодняшний день представляют более 50 предприятий различных организационно-правовых форм и масштаба [10]. В структуре радиоэлектронной промышленности Рязанской области присутствуют как крупные предприятия, так и средние и мелкие предприятия, ориентированные на гражданский сектор. В результате анализа особенностей Рязанского региона и Стратегии социально-экономического развития Рязанской области на период до 2030 года, а также «Стратегии развития электронной промышленности РФ на период до 2030 г.» и Постановления Правительства Российской Федерации «О промышленных кластерах и специализированных организациях», авторами статьи были сформулированы предложения по развитию данного ИРПК на ближайшую перспективу. Также авторами статьи сформулированы предложения по формированию системы показателей оценки эффективности деятельности предприятий ИРПК по достижению стратегических целей и выполнению региональной программы модернизации хозяйственной системы с использованием системы сбалансированных показателей (Balanced Score Card – BSC). Кроме того, в качестве одного из основных факторов повышения эффективности организации разработки и производства электрорадиоизделий на специализированных производственных мощностях Рязанской области, рассмотрены вопросы цифровизации и внедрения прогрессивных информационных технологий и систем (ИТИС) на ВТП РЭК. С этой целью на примере одного из головных ВТП РЭК Рязанской области – АО «Рязанский Радиозавод», входящий в состав АО «Концерн «Созвездие», являющегося частью АО «Объединенная авиаприборостроительная корпорация» в составе Государственной корпорации «Ростех», и являющегося одним из лидеров отрасли по производству средств радиосвязи различного назначения, рассмотрен проект внедрения информационной подсистемы автоматизированной поддержки оператора сложного технического устройства – «Умного рабочего места» (УРМ) и реинжиниринг сопутствующих бизнес-процессов, а также приводятся основные экономические показатели его эффективности и выгод от внедрения.

V.V Stroev

State University of Management, Moscow, e-mail: stroev@guu.ru

R.S. Blizkey

State University of Management, Moscow, e-mail: blizkeyRS @guu.ru

E.A. Divaeva

State University of Management, Moscow, e-mail: ea_divaeva@guu.ru

THE MAIN FACTORS FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF ORGANIZING THE PRODUCTION OF HIGH-TECH PRODUCTS IN THE REGION (USING THE EXAMPLE OF THE RYAZAN REGION)

Keywords: regional economy, innovative regional industrial cluster (IRIC), information technologies and systems (ITIS), organization of production, factors for increasing efficiency, business process reengineering.

The article examines the main factors influencing the possibility of increasing the efficiency of organizing the development and production of electrical radio products at the production facilities of the Ryazan region in modern innovative and economic-political conditions. For this purpose, the authors conducted a comprehensive technical and economic analysis of the activities of high-tech enterprises (HTE) of the domestic radio-electronic complex (REC), the main problems of development of the REC of Russia, the strengths and weaknesses of the scientific and production potential of its parent HTE using SWOT analysis, as well as the main directions of the development strategy of the domestic REC, incl. taking into account the creation of innovative regional industrial clusters (IRIC). The creation of the IRPK in the Ryazan region, which is one of the leaders in the development of the REC in the Central Federal District of Russia, is considered in more detail. RECs in the Ryazan region today represent more than 50 enterprises of various organizational and legal forms and scales [10]. The structure of the radio-electronic industry of the Ryazan region contains both large enterprises and medium and small enterprises focused on the civilian sector. As a result of the analysis of the characteristics of the Ryazan region and the Strategy for the socio-economic development of the Ryazan region for the period until 2030, as well as the “Strategy for the development of the electronics industry of the Russian Federation for the period until 2030” and the Decree of the Government of the Russian Federation “On industrial clusters and specialized organizations”, the authors of the article formulated proposals for the development of this IRPK for the near future. The authors of the article also formulated proposals for the formation of a system of indicators for assessing the performance of IRPK enterprises in achieving strategic goals and implementing the regional program for modernizing the economic system using a system of balanced scores (Balanced Score Card – BSC). In addition, as one of the main factors for increasing the efficiency of organizing the development and production of electrical radio products at specialized production facilities in the Ryazan region, issues of digitalization and implementation of advanced information technologies and systems (ITIS) at the VTP REC were considered. For this purpose, using the example of one of the main VTP REC of the Ryazan region – Ryazan Radio Plant JSC, which is part of the Sozvezdie Concern JSC, which is part of the United Aircraft Instrument Corporation JSC as part of the Rostec State Corporation, and is one of the leaders industry for the production of radio communications for various purposes, the project of introducing an information subsystem for automated support of the operator of a complex technical device – “Smart Workplace” (WWM) and reengineering of related business processes is considered, and the main economic indicators of its effectiveness and benefits from implementation are given.

Введение

Проведенные за последние 20 лет реформы в отечественном радиоэлектронном комплексе (РЭК) далеко не всегда позитивно отражались на технико-экономическом уровне деятельности высокотехнологичных предприятий радиостроения и качестве производимой ими продукции, особенно нуждающихся в широкомасштабных инновациях. В настоящее время финансирование ряда основных проектов в регионах РФ по созданию новых образцов высокотехнологичной продукции ведется на достаточном уровне. Но при этом явное технологическое отставание многих предприятий РЭК пока не позволяет конкурировать на мировом рынке приборов и радиооборудования.

Технико-экономическая эффективность продукции РЭК в современных инновационных и экономико-политических условиях определяется не только их унифицированностью и гармонизацией с мировыми стандартами, а также основными технико-экономическими показателями, но и развитием цифровизации и организацией непосредственного информационного взаимодействия между всеми участниками организации разработки и производства электрорадиоизделий. При этом многие предприятия уже имеют и развивают по соб-

ственному усмотрению свою собственную, как правило, ни с кем не унифицированную информационную среду. Поэтому основным направлением создания единого экономического механизма организации производства наукоемкой продукции РЭК является, прежде всего, выработка предложений по формированию единого информационного пространства и механизма цифровизации на основе гармонизации процессов разработки и производства электрорадиоизделий с отечественными и зарубежными приборостроительными стандартами.

При этом большинство предприятий РЭК сейчас при проектировании и производстве электрорадиоизделий гражданского назначения переходят на внедрение новых отечественных программных продуктов в рамках программы импортозамещения. Такой подход также требует реформирования и внедрения единого механизма организации разработки и производства наукоемкой продукции РЭК как на мезоуровне, включая уровень крупнейших корпораций и объединений, так и на региональном уровне, включая формирующиеся ИРПК радиостроения.

Все эти проблемы имеют место в Рязанском регионе, где в настоящее время формируется один из таких ИРПК. Кластерный подход можно также назвать ключе-

вым фактором повышения эффективности организации разработки и производства электрорадиоизделий на производственных мощностях Рязанской области и основным фактором стратегии повышения региональной конкурентоспособности.

Материалы и методы исследования

Теоретической основой статьи послужили научные положения и выводы ведущих экономических школ по проблемам развития кластерных технологий и внедрения прогрессивных информационных технологий и систем в рамках цифровизации и цифровой трансформации ВТП различных отраслей промышленности.

Нормативной базой статьи явились законодательные и подзаконные нормативные акты, а также ведомственные инструктивно-методические материалы Минпромторга России и Государственной корпорации «Ростех».

В качестве информационных источников использованы данные федерального государственного и ведомственного статистического наблюдения за деятельностью предприятий РЭК по созданию наукоемкой продукции, материалы Росстата России, материалы научных конференций и семинаров, в т.ч. в головных институтах РЭК.

При разработке основных положений и выводов статьи, авторами применены: основные теории реинжиниринга производственных процессов и создания информационных систем в промышленности, системный подход, теория принятия решений и исследования операций, метод SWOT-анализа, метод структурно-функционального анализа и сравнительно-сопоставительный анализ имеющихся данных, метод функционального моделирования бизнес-процессов, система сбалансированных показателей (Balanced Score Card – BSC).

Результаты исследования и их обсуждение

Вопросам развития кластерных технологий в современных условиях развития российской экономики посвящены работы АLEXИНА М., АСАУЛА А.Н., ГОНЧАРА К.Р., КОЧЕМАСОВА А., МИГРАНЯНА А.А., НАРОЛИНОЙ Т.С., ПИЛИПЕНКО И., ПРАЗДНИЧНЫХ А.Н., ЦИХАН Т.В., ЯКОВЛЕВА А.А. и др. [6, 9, 10]. На основе проведенных исследований в этой области, авторами статьи сформулировано следующее определение инновационного регионально-го промышленного кластера (ИРПК).

ИРПК – это объединение хозяйствующих субъектов в рамках конкретной территории (региона) в процессе разработки, производства и реализации на рынке инновационной продукции РЭК, используя прогрессивные технологии цифровизации организации разработки и производства электрорадиоизделий, научно-производственный потенциал данных хозяйствующих субъектов с целью извлечения максимальной прибыли, обеспечения их экономической безопасности, а также поддержания и развития их конкурентоспособности и конкурентоспособности на внутреннем и мировом рынках радиоэлектроники.

Вместе с тем, проблемы экономической эффективности внедрения информационных систем при организации разработки и производства гражданской продукции РЭК, особенно на региональном уровне, решены далеко не полностью, что определило выбор и обусловило актуальность темы настоящей статьи.

РЭК России – это комплекс организаций и предприятий, занимающихся разработкой, производством и эксплуатацией электрорадиоизделий, в частности радиоэлектронной техники и систем связи для нужд государства. РЭК является одной из наиболее наукоемких отраслей отечественной промышленности. Основными проблемами развития РЭК России в современных инновационных и экономико-политических условиях являются:

1. Устаревшее оборудование: многие предприятия РЭК столкнулись с проблемой устаревшего оборудования, которое требует модернизации или замены. Это снижает конкурентоспособность производимых нашей страной радиоэлектронных комплексов.

2. Недостаток инноваций: отечественная радиоэлектронная отрасль часто отстает в разработке инновационных технологий и систем по сравнению с зарубежными конкурентами.

3. Низкая эффективность использования ресурсов: использование ресурсов в радиоэлектронной отрасли не всегда оптимально из-за отсутствия стратегии использования и управления ресурсами.

4. Недостаток квалифицированных кадров: многие предприятия отрасли испытывают недостаток в квалифицированных кадрах, что также влияет на их развитие и конкурентоспособность.

Таблица 1

Основные особенности, угрозы, возможности, сильные и слабые стороны российского РЭК

Внутренняя среда ВТП РЭК	Внешняя среда (рынок)	
	Возможности	Угрозы
Сильные стороны	<p>I. Развитие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устойчивый российский рынок электрорадиоизделий гражданского назначения; - высокий научно-производственный потенциал отечественных ВТП РЭК; - сохранение научной школы и центров подготовки квалифицированных специалистов; - сохранение производственной базы и необходимой инфраструктуры для производства электроники; - высокий научно-производственный задел базовых и критических промышленных технологий радиоэлектроники; - обширная ресурсная база. 	<p>II. Компенсация угроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> - цифровизация и цифровая трансформация основных и вспомогательных бизнес-процессов (БП) ВТП РЭК; - гармонизация с международными стандартами в области проектирования, организации производства и эксплуатации электрорадиоизделий; - разработка стратегических планов развития ВТП РЭК и РЭК в целом в рамках федеральных и ведомственных целевых программ; - создание экосистемы подготовки высококвалифицированных кадров узкопрофильных специальностей для РЭК посредством взаимодействия ВТП РЭК и образовательных организаций в рамках реализации Госплана -2030.
Слабые стороны	<p>III. Что изменить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - длительный цикл разработки электрорадио-изделий и технологической подготовки производства; - высокий средний возраст научно-технического персонала ВТП РЭК; - отсутствие единых стандартов проектирования, организации производства и эксплуатации электрорадиоизделий, соответствующих мировым; - устаревшее оборудование для производства электрорадиоизделий; - применение на большинстве ВТП РЭК зарубежных корпоративных информационных систем и технологий. 	<p>IV. Проблемный:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экономические санкции; - контроль значительной доли российского рынка электрорадиоизделий иностранными поставщиками; - высокая импортозависимость в части некоторых комплектующих элементов электрорадиоизделий и информационных систем; - низкая эффективность использования ресурсов из-за отсутствия стратегии использования и управления ресурсами; - отсутствие необходимого количества высококвалифицированных специалистов узкопрофильных специальностей.

В результате проведенного авторами настоящей статьи исследования были сформулированы основные особенности российского РЭК, сильные и слабые стороны научно-производственного потенциала его головных высокотехнологичных предприятий (ВТП РЭК), а также основные угрозы и возможности для его модернизации и перехода на инновационный путь развития (табл. 1).

В течение нескольких последних лет государственные инвестиции в радиоэлектронику сильно возросли. Например, в 2020 г. Правительство России выделило более 615 млрд руб. на развитие отрасли. В настоящее время Распоряжением Правительства РФ от 17 января 2020 г. № 20-р утверждена «Стратегия развития электронной промышленности РФ на период до 2030 г.» (Стратегия – 2030) и план соответствующих мероприятий по ее реализации [2].

Основные ожидаемые результаты реализации Стратегии – 2030 включают следующие пункты:

1. Рост объема производства электронной продукции. Ожидается увеличение производства и выпуска электронных компонентов, приборов, устройств и другой электронной продукции в России. К концу 2030 года планируется достичь самообеспечения страны в этой сфере.

2. Увеличение доли отечественных компаний и технологий на российском и мировом рынках. Ожидается активное развитие отечественных компаний в электронной промышленности и повышение конкурентоспособности их продукции на мировой арене.

3. Развитие инновационной сферы и научно-технического потенциала. Ожидается активное участие российских компаний и ученых в исследованиях и разработках

новых технологий и решений в сфере электроники. В результате планируется создание инновационных предприятий и развитие высокотехнологических кластеров в стране.

4. Повышение качества и доступности электронной продукции для населения. Ожидается, что реализация стратегии приведет к повышению качества и надежности электронных устройств, а также снижению их стоимости для конечных потребителей.

5. Создание новых рабочих мест и развитие сферы образования и подготовки кадров. Ожидается создание дополнительных рабочих мест в сфере электроники, а также развитие специализированных образовательных программ и центров подготовки кадров для данной отрасли.

6. Развитие электронной промышленности России позволит укрепить экономическую безопасность страны, снизить зависимость от импорта электронных компонентов и технологий, а также обеспечить контроль за разработкой и производством критически важных продуктов и систем.

Особенности реализации стратегии будут включать в себя необходимость создания благоприятной инвестиционной среды, взаимодействие с научными и образовательными учреждениями, поддержку инноваций и развитие экосистемы в сфере электроники.

Выгоды от реализации стратегии будут включать повышение российской экономики, создание новых рабочих мест, развитие науки и образования, снижение зависимости от импорта и возможность развития собственных технологических решений. Однако поставленные Стратегией – 2030 задачи невозможно решить без совершенствования региональной структуры РЭК страны.

Обоснование создания ИРПК в РЭК базируется, в свою очередь, на нескольких основных факторах и предпосылках [1]:

1. Сокращение расходов на исследование и разработку: создание ИРПК позволяет объединить усилия предприятий и организаций в РЭК для совместного исследования и разработки новых технологий и продуктов. Благодаря этому можно снизить затраты каждого участника на исследования, а также повысить эффективность работы за счет обмена опытом и объединения ресурсов.

2. Ускорение технологического прогресса: концентрация компетенций и ресурсов в рамках ИРПК позволяет значительно ускорить разработку и внедрение новых технологических решений. Обмен опытом

и знаниями между участниками кластера способствует созданию инновационных электрорадиоизделий, а также повышению качества и эффективности существующих.

3. Повышение конкурентоспособности: создание региональных промышленных кластеров позволяет объединить конкурентов для совместной работы над развитием рынка радиоэлектроники. За счет этого ИРПК может стать драйвером развития отрасли, увеличивая конкурентоспособность региона и страны в целом.

4. Повышение инвестиционной привлекательности региона: создание ИРПК в РЭК может привлечь инвестиции извне. Кластеры представляются потенциальным инвесторам как группы компаний, объединенных общей целью и имеющих большие перспективы для роста и развития.

5. Создание новых рабочих мест: развитие кластеров в РЭК позволяет увеличить количество рабочих мест в регионе. Рост отрасли и появление новых предприятий приводит к созданию новых рабочих мест, а также способствует развитию смежных отраслей, таких как логистика или производство комплектующих.

В то же время создание ИРПК может быть связано и с определенными рисками, такими как несогласованность стратегий участников, ограничения взаимодействия компаний, конфликты интересов или снижение конкурентной борьбы. Необдуманное развитие кластера может привести к его дезинтеграции и потере инвестиций.

Рассмотрим основные риски, которые необходимо учесть и минимизировать при создании ИРПК. Одним из ключевых рисков является финансовый. Создание и развитие промышленных кластеров требует значительных финансовых вложений, а также рискованных инвестиций в инновационные проекты РЭК. Для снижения этого риска необходимо тщательно оценить потенциал кластера, провести аналитические маркетинговые исследования, а также привлечь финансовую поддержку от государства и внебюджетных фондов.

Технические и технологические риски также имеют значительное значение. Создание ИРПК в РЭК требует применения сложных технологий, инженерных решений и разработок. Для минимизации этой группы рисков необходимо проводить тщательное технико-экономическое обоснование каждого проекта, привлекать высококвал-

лифицированных специалистов и внедрить систему контроля качества и обеспечения надежности производства.

Организационные и управленческие риски могут также существенно повлиять на успешность создания и развития инновационных промышленных кластеров. Внутренние конфликты, недостаточная эффективность организационной структуры, неэффективное управление и стратегическое планирование могут препятствовать достижению поставленных целей. Для снижения этих рисков рекомендуется провести оценку персонала, оптимизировать организационную структуру ВТП РЭК, организовать эффективное информационное взаимодействие и внедрить автоматизированные системы управления качеством и рисками.

Наконец, регуляторные и политические риски также имеют важное значение при создании инновационных промышленных кластеров. Изменения в законодательстве, международные экономические санкции могут существенно повлиять на развитие и функционирование кластера. Для снижения этой группы рисков рекомендуется активно взаимодействовать с государственными органами и регуляторами, участвовать в формировании политики развития отрасли и создавать партнерские связи с другими региональными и международными инновационными структурами.

В целом, для успешной реализации проектов по созданию ИРПК в РЭК необходимо тщательно оценить и минимизировать основные риски. Это можно достигнуть путем проведения маркетинговых исследований, привлечения финансовой поддержки, использования передовых технологий, оптимизации организационных и управленческих процессов, а также активного взаимодействия с государственными и политическими структурами.

В соответствии с этим, а также в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 31 июля 2015 г. N 779 «О промышленных кластерах и специализированных организациях», состоялась практическая сессия «Создание радиоэлектронного кластера Рязанской области: предпосылки и перспективы». Мероприятие организовано Ассоциацией кластеров и технопарков России, Министерством промышленности и экономического развития и Государственным Фондом развития промышленности Рязанской области [3].

Рязанская область является одним из лидеров отечественного РЭК: с 2016 года производство в области радиоэлектроники и оптики в регионе вышло на первое место и обеспечило 32,3 % валового регионального продукта (ВРП) – то есть почти треть всего, что вырабатывает область [4].

Среди основных благоприятных региональных особенностей стоит отметить:

1. Наличие крупных ВТП РЭК. В Рязанской области располагаются такие предприятия, как АО «Рязанский Радиозавод» (производство средств радиосвязи различного назначения), АО «Вихрь» (производство беспилотных летательных аппаратов и систем связи), ООО «РЭП-РУБИН» (разработка и производство радиолокационных систем) и др. Эти предприятия выпускают современную конкурентоспособную продукцию.

2. Наличие высших учебных заведений и научных центров. В Рязанской области функционируют такие учебные и научные институты, как Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина и РУПЦ «Микриотех».

3. Благоприятное географическое положение. Рядом с Рязанской областью находится Москва – крупнейший экономический и научно-технический центр России. Это упрощает доступ к современным технологиям и профессионалам в сфере радиоэлектроники.

4. Продовольственная безопасность. Рязанская область известна своими сельскохозяйственными угодьями и высокими показателями сельскохозяйственного производства. Это позволяет обеспечить предприятия радиоэлектронного комплекса качественной и безопасной пищей для своих сотрудников.

5. Наличие инфраструктуры и льгот для бизнеса. В Рязанской области созданы специальные экономические зоны и индустриальные парки для поддержки бизнеса в сфере радиоэлектроники. Это включает техническую инфраструктуру, льготы налогообложения и другие меры поддержки.

У рязанских предприятий при этом нет единого продукта, все они относятся к разным корпорациям. Но их объединяет решение задач связи и обработки информации, серьезные исследования и конструирование.

«Корпорация развития Рязанской области» уже начала создавать для всех радиоэлектронных предприятий возможность получения общих услуг. Например, в 2017 году

создан инжиниринговый центр – здесь любые предприятия могут заказать исследования, и государство готово их оплатить, если они важны для госзаказа [5].

Развитие радиоэлектронного кластера в Рязанской области активно поддерживается властями региона и национальными органами власти. Стратегией социально-экономического развития Рязанской области на период до 2030 года также предусмотрено создание в регионе ИРПК [1].

Основные пункты реализации данной стратегии развития включают в себя:

1. Повышение инвестиций: необходимо привлечь больше инвестиций в ИРПК для модернизации оборудования, разработки новых технологий и обучения кадров.

2. Формирование инновационной среды: проводить налоговые и правовые меры, способствующие развитию инноваций в ИРПК.

3. Сотрудничество с зарубежными партнерами: необходимо установление партнерских отношений с зарубежными компаниями для обмена технологиями и опытом.

4. Повышение эффективности использования ресурсов: разработка стратегии использования и управления ресурсами, чтобы повысить эффективность работы предприятий ИРПК.

5. Повышение квалификации кадров: проведение систематического обучения и повышения квалификации специалистов ИРПК для улучшения их профессиональных навыков.

6. Содействие государства: необходимо поддержка со стороны государства в виде привлечения заказов, субсидий и финансовых инструментов для развития ИРПК.

В идеале развитие радиоэлектронного кластера в Рязанском регионе ведет к тому, что вокруг основных предприятий-производителей начинают концентрироваться предприятия поменьше, их обслуживающие, многочисленные подрядчики. А потом это также повлияет на экономику всего региона: например, если на рязанские заводы начинает ездить в командировки много партнеров, повышается спрос на гостиничные номера и столики в кафе, с радиоэлектроникой вроде бы не связанные [7].

Кластерный подход можно также назвать ключевым элементом стратегии повышения региональной конкурентоспособности. В качестве инструмента оценки эффективности деятельности предприятий ИРПК

целесообразно использование системы сбалансированных показателей (Balanced Score Card – BSC), представляющей собой интерпретацию основных составляющих деятельности ВТП РЭК (финансовая составляющая, взаимодействие с внешней средой, внутренние бизнес-процессы, кадры) в виде ключевых показателей эффективности деятельности ВТП РЭК по данным составляющим (табл. 2) [12].

Еще одним важнейшим направлением элементом стратегии развития РЭК как на региональном, так и на мезоуровне, необходимо назвать цифровизацию. Цифровизация в РЭК – это процесс перехода от аналоговых технологий к цифровым решениям в сфере радиосвязи, радиовещания, радиолокации и других областях связи и связанных с ними секторах. Она охватывает все аспекты коммуникации – передачу, обработку и хранение информации.

Основные направления цифровизации в РЭК заключаются в:

1. Увеличении скорости и объема передачи информации: цифровые технологии позволяют передавать большее количество данных за более короткое время. Это особенно актуально для передачи больших объемов информации, таких как видео и аудио потоки высокого разрешения.

2. Улучшении качества связи: цифровые системы предлагают лучшую четкость и стабильность связи, поскольку они позволяют устранить искажения и помехи, характерные для аналоговых технологий.

3. Легкости интеграции с другими системами: цифровые технологии обладают высокой гибкостью и могут быть легко интегрированы с другими цифровыми устройствами и системами.

4. Улучшении энергоэффективности: цифровые системы потребляют меньше энергии по сравнению с аналоговыми аналогами, что позволяет экономить ресурсы и уменьшать нагрузку на энергетическую инфраструктуру.

Однако, процесс цифровизации в РЭК также сопровождается определенными трудностями:

1. Необходимость внедрения новой инфраструктуры: переход к цифровым технологиям требует замены или модернизации оборудования и инфраструктуры. Это может быть затратным и требовать значительных временных промежутков и финансовых вложений.

Предлагаемая сбалансированная система показателей
для оценки эффективности деятельности предприятий ИПК Рязанского региона

Основные составляющие ССП ВТП РЭК	Стратегические цели ВТП РЭК	Основные предлагаемые ключевые показатели эффективности (КPI)
Финансы	<ul style="list-style-type: none"> - Рост прибыли ВТП РЭК; - Повышение рентабельности ВТП РЭК; - Повышение конкурентоспособности и конкурентоустойчивости ВТП РЭК; - Повышение инвестиционной привлекательности ВТП РЭК; - Повышение экономической безопасности ВТП РЭК; - Снижение стоимости заемного капитала ВТП РЭК. 	<ul style="list-style-type: none"> - Величина уставного капитала; - Величина выручки; - Величина прибыли; - Средняя себестоимость продукции (работ, услуг); - Средняя цена продукции (работ, услуг); - Количество заключенных контрактов; - Средняя стоимость контракта; - Средняя величина затрат на разработку, производство и сбыт продукции; - Величина налоговых платежей; - Сумма задолженности.
Внешняя среда ВТП РЭК	<ul style="list-style-type: none"> - Сотрудничество с отечественными и зарубежными партнерами; - Расширение присутствия на рынке и количества новых рыночных сегментов; - Удовлетворение потребностей потребителей; - Повышение конкурентоспособности продукции (работ, услуг); - Развитие импортозамещения; - Рекламная деятельность; - Создание положительного имиджа ВТП РЭК. 	<ul style="list-style-type: none"> - Количество контрактов с новыми заказчиками; - Количество пролонгированных договоров; - Количество новых проектов; - Количество импортозамещающей продукции; - Количество товаров-аналогов; - Количество действующих и потенциальных конкурентов; - Емкость сегментов рынка, где действует ВТП РЭК; - Степень удовлетворенности потребителей (бальная или рейтинговая оценка); - Степень эффективности рекламных и /или ПИАР – кампаний (бальная или рейтинговая оценка).
Внутренние бизнес-процессы	<ul style="list-style-type: none"> - Повышение эффективности использования всех видов ресурсов; - Повышение эффективности НИОКР; - Реинжиниринг основных и вспомогательных БП; - Совершенствование маркетинговой деятельности; - Совершенствование контрактной работы; - Совершенствование управленческих процессов; - Автоматизация производства. 	<ul style="list-style-type: none"> - Размер производственной программы (заказа); - Процент незавершенного производства; - Длительность основного производственного цикла; - Длительность процессов разработки продукции; - Среднее время выполнения типового контракта (проекта); - Средняя трудоемкость выполнения основных и вспомогательных технологических процессов; - Доля НИОКР в основной деятельности ВТП РЭК; - Количество внедренных инноваций; - Средний возраст оборудования и процент устаревшего оборудования; - Количество аварий на производстве из-за технических сбоев; - Процент автоматизации производства.
Кадры	<ul style="list-style-type: none"> - Создание экосистемы подготовки высококвалифицированных специалистов узкого профиля для РЭК и повышение их квалификации; - Улучшение психологического климата и разрешение конфликтов; - Совершенствование системы мотивации; - Рост благосостояния работников ВТП РЭК; - Повышение эффективности использования трудового потенциала. 	<ul style="list-style-type: none"> - Средняя величина заработной платы; - Средний размер премиальных выплат; - Наличие либо отсутствие социальных льгот; - Соотношение числа ИТР к общему числу работников ВТП РЭК; - Средний возраст работников ВТП РЭК; - Процент текучести кадров; - Средняя выработка на одного сотрудника; - Средняя трудоемкость работ, выполняемых одним сотрудником ВТП РЭК; - Количество аварий на производстве из-за ошибок персонала (человеческий фактор); - Количество «ноу-хау».

2. Большая зависимость от электропитания: цифровые системы требуют непрерывного электропитания, поэтому проблемы с поставкой электроэнергии могут привести к недоступности связи.

3. Необходимость обеспечения кибербезопасности: цифровизация увеличивает риски кибератак и утечек информации. Это требует принятия мер для обеспечения безопасности передаваемых данных.

4. Возможное снижение качества связи в случае отказа цифровой системы: в случае сбоя или отказа цифровой системы, связь может полностью прекратиться или стать недоступной, в отличие от аналоговых систем, которые могут продолжать работать с ухудшенным качеством.

5. Непрерывное развитие и обновление технологий: цифровые технологии постоянно совершенствуются, и регулярные обновления могут оказаться затратными и сложными в реализации.

Цифровизация ВТП РЭК проходит в рамках реализации Указов Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 г.» и от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития РФ на период до 2030 г.», в т.ч. с целью решения задачи по обеспечению ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике и социальной сфере [3].

Правительством РФ также сформирована национальная программа «Цифровая экономика РФ», утвержденная протоколом заседания Президиума Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам от 4 июня 2019 г. № 7 [2].

Далее рассмотрим пример и основные особенности проекта цифровизации на ВТП РЭК на примере АО «Рязанский Радиозавод», входящий в состав АО «Концерн «Созвездие», являющегося частью АО «Объединенная авиаприборостроительная корпорация» в составе Государственной корпорации «Ростех», и являющийся одним из лидеров отрасли по производству средств радиосвязи различного назначения [11].

В табл. 3 приведено сравнение ключевых финансовых показателей АО «Рязанский Радиозавод» с аналогичными среднеотраслевыми показателями за на примере финансовой устойчивости (табл. 3). В качестве среднеотраслевых показателей взяты показатели всех 131 организаций, занимающиеся видом деятельности «Производство радио- и телевизионной передающей аппаратуры» (код по ОКВЭД2 26.30.17). В качестве среднего показателя использовано медианное значение, смысл которого в следующем: половина (50%) всех организаций имеют показатель выше медианного, другая половина – ниже [4].

Таблица 3

Финансовая устойчивость АО «Рязанский Радиозавод» [8]

Показатели	АО «Рязанский Радиозавод», 2020 г.	Отраслевые показатели, 2020 г.		
		Существенно хуже среднего	Среднеотраслевое значение	Существенно лучше среднего
Коэффициент автономии	0,53	≤0,22	0,55	≥0,79
	Значение коэффициента хуже среднеотраслевого, не менее половины аналогичных предприятий имеют большую долю собственных средств в капитале. Дисбаланс в сторону заемных средств снижает финансовую устойчивость. Рекомендуется увеличить собственный капитал на 145079 тыс. руб., чтобы он составил 55% от общего капитала предприятия.			
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	0,4	≤0,11	0,46	≥0,72
	Значение показателя ниже медианы, т.е. как минимум у половины аналогичных предприятий оборотные средства лучше обеспечены собственным капиталом.			
Коэффициент обеспеченности запасов	0,71	≤0,28	1,09	≥2,66
	Коэффициент обеспеченности запасов показывает степень покрытия имеющихся у предприятия материально-производственных запасов собственными средствами. Значение коэффициента не доходит до среднеотраслевого, большинство предприятий имеют лучший показатель.			
Коэффициент покрытия инвестиций	0,63	≤0,31	0,59	≥0,83
	Значительная доля собственного и долгосрочного заемного капитала в общем капитале предприятия обеспечила коэффициент покрытия инвестиций, превосходящий среднеотраслевой.			

В настоящее время в АО «Рязанский Радиозавод» осуществляется проект внедрения от идеи до реального продукта информационной подсистемы автоматизированной поддержки оператора сложного технического устройства («Умного рабочего места», УРМ) [13]. Это внедрение является первым в России, а АО «Рязанский Радиозавод» первым в стране начал досконально отслеживать весь процесс производства продукции. Все данные собираются в едином информационном центре (Департа-

менте информационных технологий, ДИТ) предприятия, где происходит их обработка и хранение. Диспетчерский экран, установленный в цехе, в режиме реального времени отображает информацию о состоянии участка и диаграммы о выпуске готовой продукции и выполнении плановых показателей. Программно-аналитический комплекс УРМ интегрирован с системой управления предприятием «М-3».

Рассмотрим частный бизнес-процесс, связанные с задачей обслуживания УРМ.

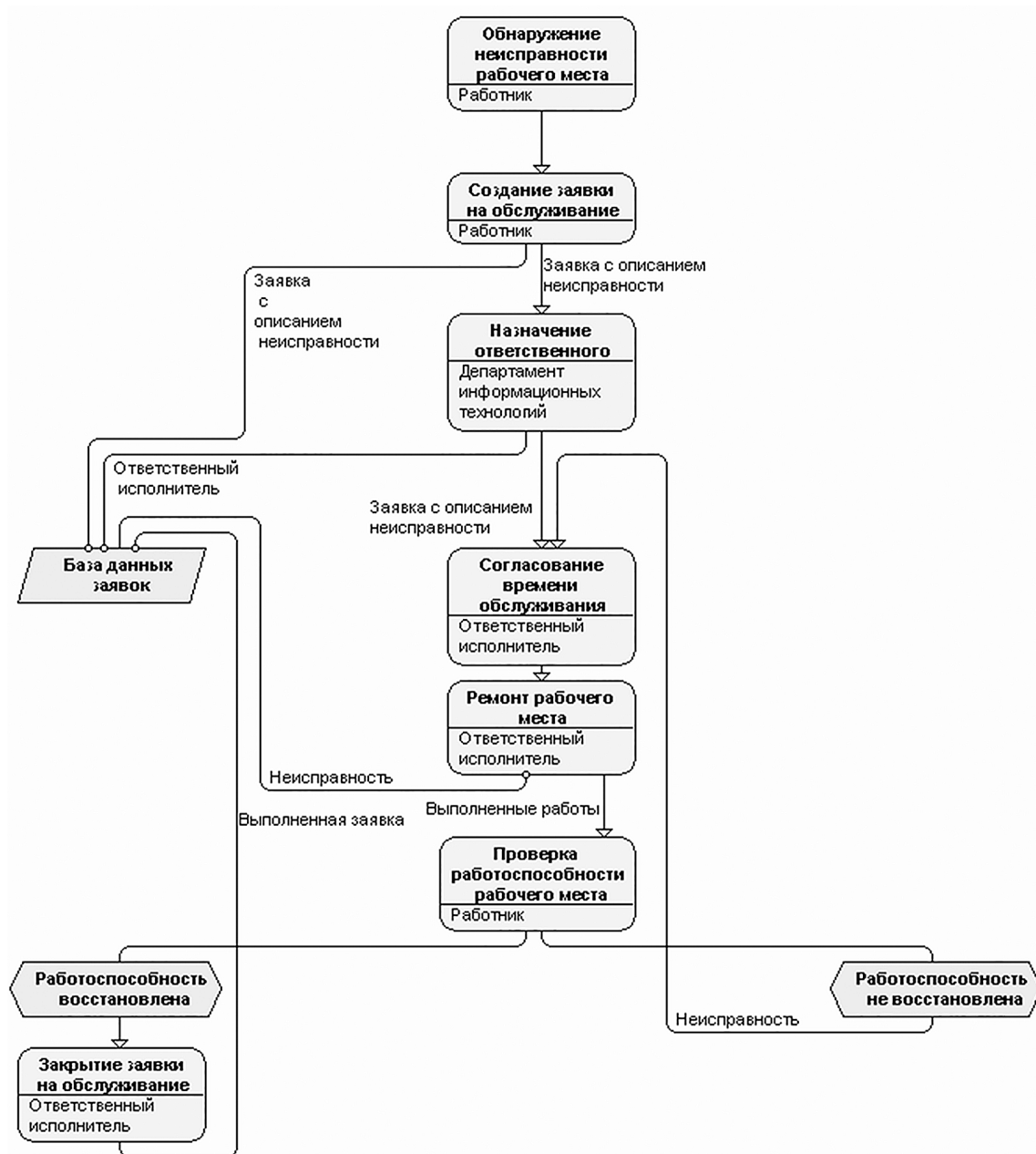


Рис.1. Бизнес-процесс «Обслуживание АРМ предыдущего поколения»

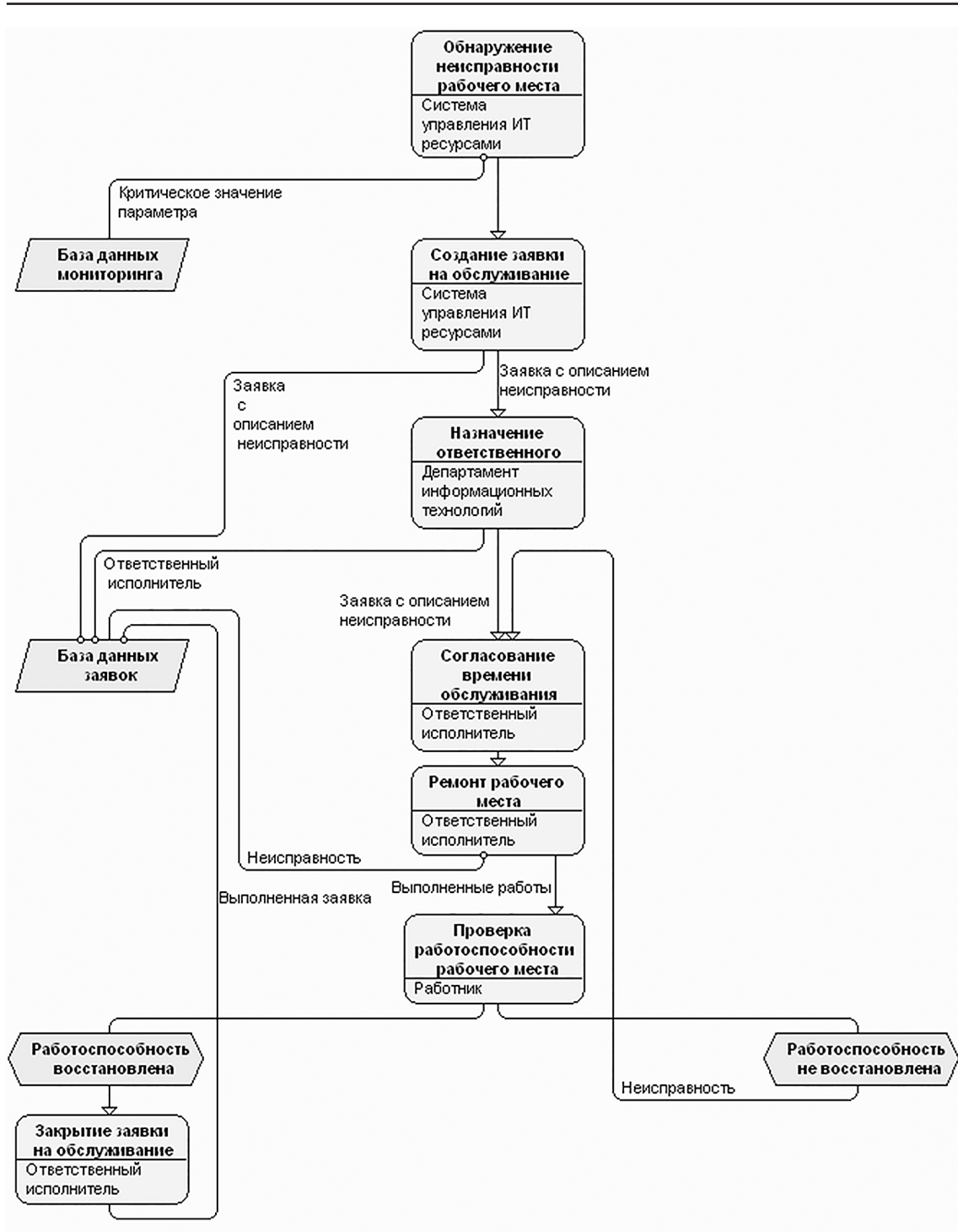


Рис. 2. Бизнес-процесс «Обслуживание УРМ»

Данный бизнес процесс начинается с возникновения события обнаружения неработоспособного автоматизированного рабочего места (АРМ) предыдущего поколения. После обнаружения, работник создает заявку на обслуживание в ДИТ. В ДИТ заявка обрабатывается: назначается ответственный исполнитель и ожидаемое время выполнения. Затем

происходит согласование времени выполнения заявки и ремонт рабочего места. В случае устранения неисправности после проверки работоспособности рабочего места работником, заявка закрывается, иначе выполняются дополнительные работы до устранения неисправности. Информация о заявке хранится в соответствующей базе данных (рис. 1).

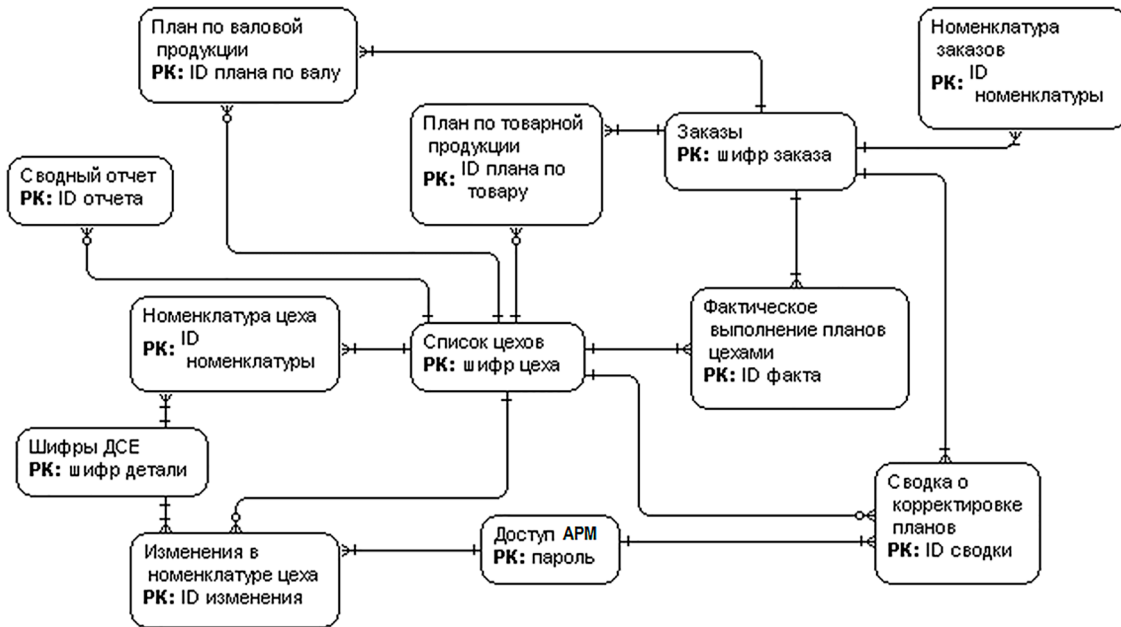


Рис. 3. Концептуальная модель БД

С появлением УРМ упрощается обслуживание производственного процесса, обеспечивается оперативное реагирование на инциденты, повышается качество планирования дальнейшего развития. Появляется возможность гибкого распределения мощностей, автоматизируется подготовка и обслуживание УРМ (рис. 2).

Бизнес-процесс «Обслуживание УРМ» теперь начинается с обнаружения критических параметров работы УРМ, что позволяет оперативнее реагировать на сбои в работе УРМ и снизить влияние человеческого фактора в производственном процессе АО «Рязанский Радиозавод». Концептуальная модель БД, используемой для решения поставленной задачи, представлена на рис. 3.

Основные показатели экономической эффективности проекта без учета и с учетом инфляции показаны в табл. 4. В целом внедрение УРМ на ВТП РЭК может предоставить следующие основные выгоды:

1. Увеличение производительности: УРМ позволяет автоматизировать множество рутинных и повторяющихся задач, что сокращает время, затрачиваемое на их выполнение, и увеличивает производительность работников. Быстрый доступ к информации, автоматическое формирование отчетов и удобный интерфейс помогают сократить время, затрачиваемое на выполнение задач.

2. Сокращение ошибок и повышение качества работы: УРМ может автоматически контролировать выполнение задач и пред-

упреждать о возможных ошибках, что помогает предотвратить потенциальные проблемы. Автоматические алгоритмы и системы проверки могут также улучшить качество и точность работы, помогая работникам избегать человеческих ошибок.

3. Улучшение доступности информации: УРМ позволяет хранить и обрабатывать большое количество данных, что упрощает доступ к информации для сотрудников. Быстрое получение необходимой информации позволяет принимать более обоснованные решения, опираясь на актуальные данные. Также УРМ может автоматически обновлять информацию, что помогает сохранять ее актуальность.

4. Снижение затрат: Автоматизация рутинных задач позволяет сократить количество человеческого труда, что может привести к снижению затрат на оплату труда и улучшению эффективности использования ресурсов предприятия. УРМ также помогает улучшить управление ресурсами, такими как время и материалы, что может помочь сократить издержки производства.

5. Улучшение безопасности: УРМ может включать различные системы контроля и безопасности, которые помогают предотвратить несанкционированный доступ к данным и улучшить общую безопасность предприятия. Автоматические системы мониторинга могут предупреждать о потенциальных угрозах и предотвращать их возникновение.

Таблица 4

Основные показатели экономической эффективности проекта без учета и с учетом инфляции

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра без учета инфляции	Значение параметра с учетом инфляции
NPV	Чистый дисконтированный доход, млн руб.	42,3	30,2
IRR	Внутренняя норма доходности, проценты	28,31%	28,31%
PPs	Статический срок окупаемости, лет	0,82	0,82
PPd	Динамический срок окупаемости, лет	1,12	1,43
PI	Индекс доходности затрат	1,91	1,1
NTV	Чистая конечная стоимость, млн руб.	95,3	83,2
MIRR	Модифицированная внутренняя норма, проценты	16,56%	19,19%

6. Лучшее управление и планирование: УРМ предоставляет руководству предприятия удобный доступ к актуальным данным и аналитическим отчетам, что помогает выработать более обоснованные и эффективные управленческие решения. Также УРМ может предоставлять инструменты для планирования задач и контроля их выполнения, что улучшает организацию работы на ВТП РЭК [14].

Выводы

В целом, повышение эффективности организации производства продукции радиоэлектронного комплекса в российском регионе может быть обусловлено следующими факторами:

1. Цифровизация и внедрение современных технологий и оборудования. Обновление производственных мощностей и использование передовых ИТИС позволит повысить производительность труда и качество электрорадиоизделий, а также сократить затраты на их производство. Кроме того, внедрение прогрессивных ИТИС управления производством и сопутствующей деятельностью, а также жизненным циклом продукции, в т.ч. в рамках проводимой в настоящее время политики импортозамещения, позволит оптимизировать процессы, улучшить планирование и контроль производства.

2. Реинжиниринг основных и вспомогательных производственных процессов позволит устранить узких мест и снизить время цикла производства и издержки, а в итоге улучшить общую эффективность производства.

3. Повышение квалификации персонала. Обучение и развитие сотрудников уз-

кого профиля в области радиоэлектроники позволит повысить квалификацию и профессионализм персонала, что положительно скажется на качестве и эффективности производства.

4. Укрепление долговременных партнерских отношений с контрагентами (поставщиками и потребителями). Взаимовыгодная кооперация и сотрудничество с поставщиками и потребителями позволит сократить сроки поставок и производства, а также повысить качество и конкурентоспособность продукции.

5. Постоянное совершенствование продукции РЭК. Инвестиции в исследования и разработки, а также учет потребностей рынка и требований потребителей позволят улучшить электрорадиоизделия, расширить их функциональность и удовлетворять запросы потенциальных потребителей.

7. Оптимизация логистической цепи, сокращение времени доставки и хранения продукции, а также оптимальное использование всех видов ресурсов позволят снизить затраты на логистику и повысить эффективность производства.

8. Улучшение системы контроля качества. Внедрение системы управления качеством и проведение регулярных аудитов и испытаний помогут обеспечить высокое качество продукции и минимизировать отбраковку.

9. Оптимизация затрат и расходов. Анализ и оптимизация основных и вспомогательных затрат на разработку и производство электрорадиоизделий, сокращение ненужных расходов и повышение эффективности использования материальных и финансовых ресурсов позволят снизить себестоимость продукции и повысить прибыльность.

10. Развитие маркетинговых стратегий. Проведение аналитических исследований и анализ потребностей рынка электрорадиоизделий позволят оптимально позиционировать продукцию РЭК и увеличить объемы продаж.

11. Возможность распространения предложенного авторами подхода к формированию промышленных кластеров в Рязанской области на другие регионы РФ.

12. Адаптация авторской методики к другим отраслевым наукоёмким кластерам: авиастроение, биотехнологии, машиностроение, энергетика.

Все эти факторы в совокупности позволяют повысить эффективность производства ВТП РЭК в регионе и обеспечить его конкурентоспособность на рынке.

Основные перспективы деятельности головных предприятий ВТП РЭК включают также следующие аспекты:

1. Развитие новых технологий: ВТП РЭК должны постоянно следить за новыми технологическими разработками и внедрять их в свою деятельность. Это может включать в себя разработку новых приборов и устройств, создание новых материалов и компонентов, а также освоение новых методов производства.

2. Расширение рынков сбыта: ВТП РЭК должны искать новые рынки сбыта для своей продукции. Это может быть как внутренний рынок, так и зарубежные рынки. Важно учитывать потребности и требования различных отраслей экономики, так как радиоэлектроника применяется во многих сферах.

3. Защита интеллектуальной собственности: ВТП РЭК должны активно работать над защитой своей интеллектуальной собственности, так как инновации и разработки в радиоэлектронике имеют высокую степень конкурентной ценности. Правильная защита патентов, авторских прав и других форм интеллектуальной собственности помогает предотвратить незаконное использование и копирование технологий.

4. Взаимодействие с научными и образовательными учреждениями: ВТП РЭК должны активно сотрудничать с вузами, научными институтами и другими организациями для обмена опытом, организации совместных исследований и разработок, а также обучения кадров. Это помогает предприятиям быть в курсе самых последних научных и технологических достижений и обеспечить непрерывное развитие своих производственных процессов и продукции.

5. Развитие международного сотрудничества: ВТП РЭК предприятия должны искать партнеров и клиентов за рубежом, а также активно участвовать в международных выставках и конференциях, чтобы продвигать свою продукцию на международном уровне. Международное сотрудничество помогает расширить географию сбыта, получить доступ к новым рынкам и повысить конкурентоспособность предприятия.

6. Подготовка высококвалифицированных кадров для обеспечения интенсивного выпуска наукоемкой продукции.

Библиографический список

1. Доля отечественной электроники в регулируемом секторе радиоэлектронной продукции по итогам 2023 года может составить 50%. URL: <http://www.finmarket.ru/news/6048956> (дата обращения: 05.10.2023).

2. Портрет российской радиоэлектроники. Региональное распределение и эффективность организации. URL: https://rostec.ru/upload/medialibrary/Портрет_российской_радиоэлектроники.pdf (дата обращения: 12.10.2023).

3. Почему цифровые технологии вытесняют аналоговые. URL: <https://umcrzngps.ru/hobbies/20-lucsihsajtov-dla-ctenia-knig-onlajn.html> (дата обращения: 07.08.2023).

4. Рязань готова стать радиоэлектронной столицей. URL: <https://www.ryazan.kp.ru/daily/26902.3/3947582/> (дата обращения: 12.06.2023).

5. Предприятия Ростеха – лидеры радиоэлектронной промышленности России. URL: https://katalogrek.ru/news/_predpriyatiya_rostekha_lidery_radioelektronnoy_promyshlennosti_rossii/ (дата обращения: 05.10.2023).

6. Пыткин А.Н., Мишарин Ю.В. Методическое обеспечение оценки эффективности инновационного управления региональным промышленным комплексом // Организатор производства. 2018. Т. 26, № 4. С. 90-102.

7. Россия удвоит вложения в радиоэлектронику. URL: https://itsupport.cnews.ru/news/top/2022-09-23-rossiya_udvoit_vlozheniya (дата обращения: 15.09.2023).
8. АО «Рязанский радиозавод». URL: <http://www.radiozavod.ru/ru> (дата обращения: 12.10.2023).
9. Строев В.В. Экономическое обоснование выбора информационных систем управления высокотехнологичным предприятием в условиях цифровизации // Московский экономический журнал. 2022. Т. 7. № 3. С. 634-647.
10. Строев В.В. Разработка методических рекомендаций для определения уровня эффективности проведения мероприятий в сфере цифровых преобразований на наукоемких предприятиях // Вестник академии знаний. 2022. № 49 (2). С. 285-291.
11. Шпиленко А. Радиоэлектронному кластеру в Рязани быть. URL: <https://akitrf.ru/news/andrey-shpilenko-radioelektronnomu-klasteru-v-ryazani-byt/> Финансовое состояние АО «Рязанский радиозавод. https://www.testfirm.ru/result/6231006875_ao-ryazanskiy-radiozavod (дата обращения: 15.09.2023).
12. Цифровая экономика РФ. URL: https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/?utm_referrer=https%3a%2f%2fyandex.ru%2f (дата обращения: 06.10.2023).
13. Цифровизация сборочного производства на Рязанском Радиозаводе. URL: <https://ostec-group.ru/group-ostec/articles/optimizatsiya/tsifrovizatsiya-sborochnogo-proizvodstva-na-ryazanskom-radiozavode/> (дата обращения: 08.07.2023).
14. Шевырев М.М. Формирование инновационного регионального кластера предприятий радиоэлектроники Рязанской области: автореф. дис. ... канд. экон. наук. Санкт-Петербург, 2011. 26 с.