

ТЕХНИКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕРВИСА

ISSN 2074-1146

№ 2 (52), 2020

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, издается с 2007 года

Учредитель:	 <p>Санкт-Петербургский Государственный Экономический Университет</p>
Редакционный совет:	<p>И.А. Максимцев – ректор СПбГЭУ, д.э.н., профессор – <i>председатель совета</i>; Е.А. Горбашко – проректор по НР СПбГЭУ, д.э.н., профессор – <i>заместитель председателя совета</i>; Г.В. Лепеш – заведующий кафедрой БНиТ от ЧС СПбГЭУ, д.т.н., профессор – <i>главный редактор журнала</i></p> <p><i>Члены редакционного совета:</i> Я.В. Зачиняев – д.х.н., д.б.н., профессор, профессор кафедры социального и естественнонаучного образования Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург А.Е. Карлик – д.э.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой экономики и управления предприятиями и производственными комплексами СПбГЭУ, г. Санкт-Петербург; С.И. Корягин – д.т.н., профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, директор института транспорта и технического сервиса БФУ им. И. Канта, г. Калининград; В.Н. Ложкин – д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, профессор Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС России; В.В. Пеленко – д.т.н., профессор, профессор кафедры «Теплосиловые установки и тепловые двигатели» Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна; С.П. Петросов – д.т.н., профессор, заслуженный работник бытового обслуживания, заведующий кафедрой «Технические системы ЖКХ и сферы услуг» института сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) «Донского государственного технического университета» (г. Шахты); П.И. Романов – д.т.н., профессор, директор научно-методического центра координационного совета учебно-методического объединения по области образования «Инженерное дело», г. Санкт-Петербург; В.С. Чекалин – д.э.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, профессор кафедры государственного и территориального управления СПбГЭУ</p>
Editorial council:	<p>I.A. Maksimcev – rector SPbGUEU, doctor of economic sciences, professor – the chairman of the board; E. A. Gorbashko – vice rector for scientific work SPbGUEU, doctor of economic sciences, professor – the vice-chairman of council; G.V. Lepesh – head of the chair the population and territories Safety from emergency situations SPbGUEU, the editor-in-chief of the magazine, doctor of engineering sciences, professor – the editor-in-chief of the scientific and technical journal</p> <p><i>Members of editorial council:</i> Ya.V. Zachinyaev – Doctor of Chemistry, Doctor of Biological Science, professor, professor of department of social and natural-science formation of Herzen State Pedagogical University of Russia, St. Petersburg A. E. Karlik – doctor of economic sciences, professor, honored worker of science of the Russian Federation, head of chair of Economics and management of enterprises and production complexes SPbGUEU, Saint-Petersburg; S. I. Koryagin – Doctor of Engineering Sciences, professor, honored worker of higher school of Russian Federation, the director of institute of transport and the BFU technical service of I. Kant, Kaliningrad; V.N. Lozhkin – Doctor of Engineering Sciences, professor, honored scientist of Russia, Professor of St. Petersburg University of state fire service of the Ministry of Emergency Situations of Russia; V. V. Pelenko – Doctor of Engineering Sciences, professor, professor of thermal power plant and Heat Engines department of St. Petersburg State University of industrial technologies and design; S. P. Petrosov – Doctor of Engineering Sciences, professor, honored worker of consumer services, – head of the chair of "Technical systems of housing and public utilities and a services sector" of institute of services industry and businesses (branch) of "Donskoy of the state technical university" (Shakhty); P. I. Romanov – Doctor of Engineering Sciences, professor, director scientific and methodical center of higher education institutions of Russia (St. Petersburg state polytechnical university), St. Petersburg; V.S. Chekalin – Doctor of Economic Sciences, professor, honored worker of science of the Russian Federation, professor of department of the public and Territorial Department SPbGUEU</p>
Адрес редакции:	<p>Санкт-Петербург, Прогонный пер., д.7, лит.А, офис 111 Для писем: 191023, Санкт-Петербург, Садовая ул., 21, офис. 215. Электронная версия журнала: http://unecon.ru/zhurnal-ttps; http://elibrary.ru/ Подписной индекс в каталоге «Журналы России» –95008; тел./факс (812) 3604413; тел.: (812) 3684289; +7 921 7512829; E-mail: gregoryl@yandex.ru Оригинал макет журнала подготовлен в редакции</p>

Санкт-Петербург – 2020

СОДЕРЖАНИЕ

КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Совершенствование форм взаимодействия между предприятиями в контексте цифровой трансформации.....3

ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ

Баженов Ю.В., Баженов М.Ю., Каленов В.П. Обеспечение работоспособности электронного управления подсистемой подачи воздуха двигателя.....11

Куликов А.А., Сапожников И.И. Обеспечение взаимозаменяемости в посадках колец подшипников качения.....17

ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО И БЫТОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Великанов Н.Л., Наумов В.А., Корягин С.И. Информация по водоотведению в крупных городах России.....21

Труевцева М.А., Коваленко Е.В., Евгеньева А.М. Разработка инновационных методов проектирования и организации работы контактной зоны предприятий сервиса в индустрии моды.....27

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Великанов Н.Л., Наумов В.А., Корягин С.И. Наполнение резервуара жидкостью с помощью вакуума.....36

Бурлов В.Г., Маньков В.Д., Полухович М.А. Разработка технологии управления безопасностью электрических сетей на основе применения геоинформационной системы.....40

Лепеш Г.В., Пеленко В.В., Хлыновский А.М., Усманов И.И. Оценка влияния конусности корпуса экструдера на закон распределения давления по его длине.....48

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕРВИСА

Сологубова Г.С. Перспективы развития возобновляемых источников энергии в РФ.....55

Андреева Д.А., Малинин А.М. Комплексная экономическая безопасность социально-экономических систем в контексте перспектив экономического роста.....64

Васильева М.В., Наумова Е.Н., Рожкова А.Ю. Проблемы и перспективы совершенствования таможенного контроля лесоматериалов: экологический, организационный и правовой аспекты....69

Лунева С.К. Некоторые аспекты оказания услуг здравоохранения, имеющих масштабные общественные последствия.....80

Маковецкая-Абрамова О.В., Лунева С.К., Гаврюшина А.Г. ВМ-технологии на службе обеспечения безопасности населения.....85

Смирнова К. В., Ватолкина Н. Ш. Сравнительный анализ потребительских ценностных предложений на рынке ОТТ-сервисов.....89

Азимица Е.В., Сучкова М.Ю. Генезис стандартизации бизнес- процессов на основе концепции жизненного цикла организации.....95

Abstracts of the articles.....101

Требования, к материалам, принимаемым для публикации в научно-техническом журнале «Технико-технологические проблемы сервиса».....11



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФОРМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ПРЕДПРИЯТИЯМИ В КОНТЕКСТЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ¹

Стало чудовищно очевидно, что наши технологии превзошли нашу человечность²

Введение

Сегодняшние тенденции цифровой трансформации компаний, стремящихся к максимальной эффективности бизнеса в рамках производственной деятельности и взаимодействия с клиентами, связаны с внедрением ключевых технологий, таких как: облачные вычисления (CC), промышленный Интернет вещей (IIoT), искусственный интеллект (AI), дополненная и виртуальная реальность (AR and VR), цифровые двойники (DT) и др., трансформирующих традиционные промышленные операции, объединяя новейшие инновационные инструменты и процессы с внутриорганизационными экспертными знаниями, ускоряя сбор и анализ данных в целях оперативного управления состоянием активов и жизненными циклами операций. Цифровая трансформация промышленного сектора экономики предполагает новую индустриализацию экономики на основе повсеместного внедрения в промышленности инновационных технологий, основанных на сборе, анализе больших объемов данных, применении сетевых технологий управления, обеспечивающих удаленный доступ к производственным процессам и операциям, комплексной роботизации производственных операций, аддитивные технологии, интеллектуальные системы обработки данных и др.

Под влиянием цифровых технологий, сокращения производственного цикла и увеличения степени клиентоориентированности продукции возможна глобальная трансформация промышленного производства не только на национальном, но и на трансграничном уровне [1]. Однако основными компонентами российской цифровой экономики, обеспечивающей взаимодействие между ее участниками, сегодня являются сфера потребления – электронная торговля, государственное управление, экспортно-импортная деятельность. Российские

предприятия, сохранившие свою традиционную деятельность в постиндустриальном периоде, также внедряют информационные технологии, надеясь в перспективе на становление цифрового производства. Создание (участие) сетевых форм хозяйствования, взаимно влияющих на развитие друг друга, также на формирование динамичных межфирменных межгосударственных сетей, в рамках которых объединяются технологии, производственные процессы и услуги в настоящее время проблематично в связи с отсутствием таких сетей. Возможности подобной глобальной трансформации напрямую зависят как от особенностей корпоративной политики самих предприятий, так и от "решения фундаментальной задачи формирования промышленной политики сопредельных государств и регионов в условиях перехода к сверхиндустриальным укладам, цифровизации и сетевизации производства, обеспечению их устойчивого развития и экономической безопасности территорий" [2].

Открытие новых путей развития форм взаимодействия предприятий в условиях перехода на цифровые технологии требует изучения возможностей для их оптимального использования. В свою очередь, совершенствование форм взаимодействия между предприятиями, осуществляющими свою деятельность в контексте разных государств, регионов, социально-экономических условий, различий в законодательстве и проводимой экономической политики требует актуализации подходов к разработке политики межрегиональных и межнациональных связей.

Промышленная интеграционная политика

Современное состояние российской экономики большинство ученых характеризуют как переходное к постиндустриальному обществу, которое, в свою очередь характеризуется глубокими структурными – снижением доли

¹ Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ в рамках выполнения исследований по проекту № 20-510-00002 Бел_а

² Альберт Эйнштейн

промышленности ВВП страны на фоне роста в основном сферы услуг, обеспечивающей улучшение качества жизни населения, развития индустрии знаний, повышение культурного уровня развития общества и др. Сегодняшнее переходное положение российской экономики, характеризующее технологической отсталостью российской промышленности, проявившейся в кризисные 90-е годы, а также особенностями российской промышленной политики последующих десятилетий XX-го века, не способствовало становлению значимого состояния третичного сектора в доле ВВП, характерного для США и других передовых стран западного мира. Наоборот, привело к деградации российского промышленного сектора при утрате компетенций производственного персонала и вследствие этого к замедленному росту ВВП, не дающему стимулов развития сферы услуг и всего третичного сектора экономики. Преобладающим сектором современной российской экономики, формирующим большую часть ВВП, является топливно-энергетический блок, что приводит к зависимости экономики от мировых колебаний цен и негативно сказывается на развитии наукоемких отраслей, таких как: машиностроение, авиастроение, производство вычислительной техники, оптических и электронных приборов, медицинская промышленность, биологическая и химическая и др.

В настоящее время доля наукоемкой продукции в объеме отечественных производств в 3 – 5 раз ниже, чем в США. Налицо глубокая технологическая отсталость и изношенность технико-технологической базы российской промышленности, требующие глубокой модернизации в целях повышения конкурентоспособности российской экономики. Как правило, речь идет о новой индустриализации – о формировании высокотехнологичного сектора экономики, характеризующегося высокой степенью автоматизации технологических процессов на базе внедрения электронных и информационно-коммуникационных средств управления, хранения и передачи информации. Несмотря на очевидную неизбежность развития и глубокой модернизации отечественных промышленных предприятий имеются системные трудности для ускоренной реализации этих процессов, связанные в основном с необходимостью существенного финансирования инновационных проектов. Не секрет, что большинством российских предприятий реального сектора экономики владеет частный капитал, цель которого – получение наибольшей прибыли. При этом инвестиционные затраты откладываются ее получение на длительные сроки. Имеются и ряд других существенных причин, тормозящих модернизационные процессы: технико-экономических, законодательных,

социально-психологических, организационно-управленческих и др.

Объявленная мировым сообществом концепция «Индустрия 4.0», или Четвертая промышленная революция предполагает эволюционный переход от простой цифровизации (третья промышленная революция) к гибридным, конвергентным технологиям (четвертая промышленная революция), характеризующимся трансформацией в цифровое производство. Предполагается создание сети управляемых интеллектуальными системами глобальных промышленных комплексов, объединяющих различные предприятия и выходящие на региональный, национальный и трансграничный уровни, в конечном итоге, объединяя их в глобальную сеть – "Интернет вещей и услуг".

Подобное сетевое взаимодействие между элементами техносферного происхождения, созданными самими машинами, с учетом собственного состояния и состояния окружающей среды в целом и с информационными системами в режиме реального времени, управляемое интеллектуальными системами приводят к смене "парадигмы" технологического развития, – к трансформации роли человека в промышленном производстве, оставляя за ним функции творческой деятельности.

Формы сетевого экономического взаимодействия предприятий на региональном уровне в настоящее время достаточно широко применяются в промышленно развитых регионах РФ. Как правило с точки зрения развития экономики региона целесообразно интеграционное взаимодействие как большого, так и малого предпринимательства, либо через партнерство (через горизонтальное взаимодействие), либо по вертикали – путем создания и управления ими малых предприятий – сателитов, интрапренеров, инкубаторов) [3].

Правовая основа интеграции промышленных предприятий заложена федеральным законом «О промышленной политике в Российской Федерации» [4]. Подробный анализ данного законодательного акта в области формирования региональных кластерных сетевых структур приведен в работе Шукиной Т.В. [5]. Рассматривая ситуацию с точки зрения публичного управления в сфере промышленной политики, места и роли государства в этом процессе автором работы [5] выделены основные субъекты, осуществляющие деятельность в сфере промышленности и институты государственных гарантий (рисунок 1).

Эффективность региональной интеграции промышленных предприятий подтверждается созданием промышленных кластеров на территории Липецкой области. Минпромторг России на конец 2019 г. зарегистрировал и подерживает 41 промышленный кластер [6].

Большинство промышленных кластеров расположены в следующих федеральных округах: Приволжский федеральный округ (14), Центральный федеральный округ (12), Северо-Западный федеральный округ (7). Лидерами по количеству кластеров являются: Республика Татарстан (3), Ульяновская область (3), Санкт-Петербург (3), Челябинская область (2), Калужская область (2), Пензенская область (2), Омская

область (2), Воронежская область (2). Общее количество рабочих мест на предприятиях-участниках промышленных кластеров в 2018 году составило 93 314 ед., причем 56,45% из них составляет доля высокопроизводительных рабочих мест. Среди предприятий-участников промышленных кластеров более 200 предприятий малого и среднего бизнеса



Рисунок 1 – Основные промышленные субъекты и институты государственных гарантий

Создавая институты государственных гарантий для предоставления участникам сети законодательной, финансовой, налоговой, имущественной и информационной поддержки, государство рассматривает региональные сети промышленных предприятий как инновационные проекты с участием государства, либо проекты совместной деятельности по производству инновационной продукции.

Развитие сетевой модели взаимодействия предприятий предполагает глубокую цифровизацию, главным элементом которой в сетевой модели управления является информация, ее медийное, дипломатическое, экономическое и техническое обеспечение.

Международная кооперация промышленных предприятий

Различают следующие формы международной кооперации: контрактное производство, стратегическое партнерство и субконтрактинг.

Контрактная форма предполагает сотрудничество во временных рамках заключенных договоров, что не способствует обмену инновационными идеями и разработками, не имеет синергического эффекта за счет доступа к объединенным ресурсам. Стратегическое партнерство, характерное для крупных корпораций, обладает синергическим эффектом, однако имеет проблемы, связанные с сохранением и разделением прав интеллектуальной собственности между предприятиями-контракторами. Субконтрактинг, как способ организации производства, использующий разделение труда между контрактором с минимально необходимыми собственными производственными мощностями, критически влияющими на качество продукции и субконтракторами – специализированными предприятиями, производящими комплектующие, выполняющими работы и услуги является наиболее подходящей формой взаимодействия как крупных специализированных

промышленных предприятий так и их взаимодействия с малыми и средними формами бизнеса в целях повышения инновационности производства и достижения синергетического эффекта.

Международный опыт сотрудничества между промышленными предприятиями доказывает эффективность сетевого взаимодействия, как результата появления синергетического эффекта в доступе к новым ресурсам. Предприятия-партнеры могут использовать научные исследования и разработки друг друга, не опираясь полностью на собственные средства, более того, возможно наращивание научно-технического потенциала путем привлечения инвестиций и заказов на инновационные исследования партнеров [7]. Наибольшее распространение в отрасли машиностроения (автомобилестроение, станкостроение, авиастроение) также в производстве полимерных композиционных материалов, радиоэлектронной и электротехнической промышленности получила субконтракция, позволяющая охватывать предприятия с различными формами управления, причем как крупные, так и среднего и малого бизнеса.

Для объединения усилий региональных центров субконтракции, направленных на решение задач развития предпринимательства в промышленности, в Российской Федерации в 2004 году создана общероссийская организация – некоммерческое партнерство «Национальное Партнерство развития субконтракции». Основная задача промышленной политики партнерства – развитие международных и межрегиональных кооперационных связей малых и крупных предприятий, поддержка малого и среднего производственного и инновационного бизнеса в регионах России и зарубежных странах. Решения этой задачи партнерство проводит совместно с Организацией Объединенных Наций по промышленному развитию (ЮНИДО³), а также Евразийским экономическим сообществом, при поддержке которых создаются новые национальные и региональные центры субконтракции.

Участие промышленных предприятий Российской Федерации в субконтрактинге с зарубежными предприятиями ограничено производством автомобилей, авиационной и космической техники, а также нефтегазовой отраслью и строительными материалами. Причиной крайне низкого участия российских промышленных предприятий в субконтракции с ведущими зарубежными компаниями, идущими на российский рынок (например: Ford, Bosch, Siemens, Electrolux и др.) является общее

технологическое отставание российской промышленности в целом от мирового уровня развития [8]. Российские предприятия не могут выполнить предъявляемые требования и обеспечить качественными комплектующими совместные производства.

В последние годы многие российские предприятия реального сектора экономики работают в условиях санкций со стороны западных партнеров, препятствующих международному сотрудничеству, причем в наиболее важных для российской экономики высокотехнологичных отраслях. Это с одной стороны стимулирует развитие отечественных инновационных производств, а с другой – заставляет выстраивать новые технологические цепочки и искать субконтрактеров среди крупных промышленных предприятий стран – партнеров СНГ и ЕАЭС, которые также испытывают объективную потребность в расширении и диверсификации круга субпоставщиков, в целях повышения эффективности ведения бизнеса.

Примером является сотрудничество Российской Федерации и Республики Беларусь в отдельных отраслях промышленности. В транспортной и строительной отраслях наиболее известные совместные интеграционные проекты России и Белоруссии, такие как российско-белорусский холдинг «Росбелавто», созданный на базе активов предприятий «КАМАЗ» и «МАЗ», а также профильная кооперации с белорусскими предприятиями: к ОАО «Минский завод колесных тягачей», ОАО «Пеленг», ОАО «Интеграл» и ОАО «Гродно-Азот». В микроэлектронной промышленности, где кооперационные цепочки создания стоимости, сформировались еще в Советском Союзе. Несмотря на то, что российская и белорусская микроэлектроника существенно отстают в технологическом аспекте от мировых лидеров, в данном направлении сложилась относительно положительная динамика.

Следует понимать, что микроэлектроника и цифровая экономика являются неотъемлемыми элементами единой концепции в процессе трансформации в цифровую экономику. С одной стороны, цифровизация направлена на формирование конкурентноспособной устойчивой платформы для электронной промышленности, а с другой – продукция электронной промышленности необходима для цифровой трансформации промышленности и экономики в целом.

Новейшие разработки в информационной отрасли были представлены, на прошедшей международной выставке «Таможенная служба - 2016», главная разработка, показанная

³ Членами ЮНИДО на сегодняшний день являются 173 государства. Штаб-квартира находится в Вене.

Союзным государством, – Единая автоматизированная информационная система, позволяющая в режиме онлайн не только контролировать отправку и доставку грузов, но и отслеживать их перемещение на всем участке пути. Онлайн-коммуникации этой системы распространяются на все пять стран ЕАЭС.

Российская Федерация является основным торгово-экономическим партнером для Республики Беларусь. Доля РФ в товарообороте РБ со всеми странами мира стабильно составляет около 50%. Республика Беларусь находится на первой позиции по объему товарооборота РФ со странами СНГ и на четвертой позиции среди всех торговых партнеров России. Именно в российско-белорусском сотрудничестве ожидается прорыв в создании цифровых платформ промышленной кооперации и субконтрактации.

Как показывает международный опыт формирования промышленных сетевых структур, для эффективной реализации промышленной кооперации необходимо наличие детально разработанных и согласованных принципов, форматов и инструментов сетевого взаимодействия, как правило цифровых. Поэтому уровень реализации кооперации напрямую связан с уровнем цифровой трансформации экономического пространства.

21 декабря 2016 года Совет евразийской экономической комиссии принял решение № 143 «О Концепции создания евразийской сети промышленной кооперации и субконтрактации» [10], направленную на организацию наиболее эффективных форм промышленного сотрудничества производителей промышленной продукции государств – членов Евразийского экономического союза, которые позволят "достичь высокой эффективности производства, обеспечить конкурентоспособность промышленной продукции, сформировать сервисную промышленную среду, заложить основы цифровой трансформации промышленности, и определяет цели, задачи, порядок формирования и финансирования евразийской сети промышленной кооперации и субконтрактации." Среди задач сети, поставленных в целях реализации потенциала взаимовыгодного сотрудничества, задачи расширения промышленной кооперации путем вовлечения в производственный процесс большего числа предприятий промышленности включая малые и средние промышленные предприятия государств-членов в рамках функционирования евразийской сети субконтрактации с последующей интеграцией их в мировую экономическую систему.

В рамках формирования евразийской сети формируется и ведется единый реестр промышленных предприятий (контракторов и субконтракторов), производится хранение и обработки больших данных, проводятся транзакций

что предполагает широкое внедрение передовых цифровых технологий (искусственный интеллект, блокчейн, цифровых двойников, интернет вещей и др.)

Цифровая трансформация промышленных комплексов

Цифровая трансформация является магистральным направлением технологического развития промышленности. Современное промышленное производство использует цифровые и компьютерные технологии на всех стадиях разработки (включая исследования) и производства продукции – во всех аспектах своей работы. Практически все процессы, от непосредственного контроля и управления технологическим процессом до бизнес-планирования и документооборота, осуществляются в настоящее время с применением цифровых данных и цифровой инфраструктуры. Цифровая трансформация промышленных комплексов сегодня затрагивает не только бизнес, но и экономические и социальные институты, поэтому представляет собой национальную проблему, успешно решаемую многими странами, имеющими развитую экономику с высокотехнологическим укладом путем реализации национальные программ развития своих цифровых экономик. В последние годы Россия сделала значительные шаги к цифровой экономике, основанной на разработке цифровых технологий и использовании цифровой информации. Российская Федерация пытается в вопросе цифровизации общества занимать лидирующие позиции среди стран с развитой экономикой. [11]. В качестве приоритетных направлений цифровизации отечественных промышленных комплексов выделяются производство роботов и роботизация производственных процессов, разработка и создание интеллектуальных систем управления технологическими процессами и операциями, разработка датчиков и сенсоров с элементами искусственного интеллекта, внедрение аддитивных (аддитивно-субтрактивных) лазерных технологий и новых материалов для обеспечения цифровизации, формирование российских цифровых платформ для интеллектуальных сетевых систем управления промышленными предприятиями и комплексами. Предприятия, выпускающие высокотехнологичную продукцию приступили к разработке «цифровых двойников».

Российское высокотехнологичное производство традиционно базировалось на предприятиях оборонно-промышленного комплекса (ОПК). Именно на развитие ОПК возлагается сегодня флагманская роль в цифровой трансформации промышленных комплексов. В соответствии с Указами Президента Российской Федерации от 25 июня 2018 г. №364 и от 28 августа 2018 г. № 501 в г. Анапа Краснодарского края

создан и функционирует Военный инновационный технополис «Эра» Министерства обороны Российской Федерации. На базе технополиса создан Центр «компетенций «цифровых двойников». Целью центра является решение задач по выполнению научных проектов с применением суперкомпьютерных вычислений, цифрового проектирования и управления моделированием виртуальных испытаний «цифровых двойников» в интересах развития оборонно-промышленного комплекса и создания научно-технического задела.

Рассматривая эволюционный процесс цифровой трансформации экономики следует понимать, что цифровая экономика как самостоятельная сфера экономики существует лишь как некая виртуальная среда, дополняющая материальную – реальную экономику [12], в целях повышения эффективности производства, качества и конкурентоспособности производства и продукции, взаимодействия участников процессов производства, а также взаимоотношения в сетевом пространстве в процессе экономической деятельности.

Нынешняя экономика Российской Федерации характеризуется с одной стороны высоким цифровым потенциалом, содержание которого составляют отечественные программные комплексы моделирования и управления реальными процессами в производстве, обществе и природных процессах, а с другой – невысоким технологическим уровнем промышленного производства, характерного для переходного процесса к постиндустриальному обществу, который в свою очередь не обладает стимулами развития промышленных комплексов, а направлен на развитие неиндустриальной сферы экономики. Состояние экономики, характеризующееся наличием большого количества низкотехнологичных и экологически неблагоприятных производств, отодвигают будущее всеобъемлющей цифровизации промышленности до момента перевооружения.

Сегодня для большинства российских политиков и экономистов очевиден тот факт, что необходимо восстановление доли обрабатывающей промышленности в ВВП страны. Это не означает отказа от иных перспективных направлений в целях реиндустриализации экономики, а означает переход к новой индустриализации – к перевооружению базовых отраслей на новой технологической платформе. Новая индустриализация сопряжена с зарождением четвертой глобальной промышленной революции, для которой цифровые технологии являются технологиями-интеграторами.

Главной задачей становления цифровой экономики является разработка и применение цифровых платформ, обеспечивающих информационную инфраструктуру, и представляющих

собой экосистему цифровых двойников производства, хранения и обработки данных, которая предполагает развертывания специального инструментария обработки данных и имитационного моделирования на их основе, замены физических экспериментов виртуальными и пр. Согласно Т. Айзенману, платформы включают в себя набор компонентов (оборудование, программное обеспечение и обслуживающие модули с заданной архитектурой) и правил (стандарты, протоколы, политики и контракты с правами и обязанностями), используемых во взаимодействии. Инструменты и структурные элементы платформы обеспечивают членов экосистемы возможностями создания мощных приложений, которые затем превращаются в выгоду для конечных пользователей [13]. В мире существует и развивается огромное количество цифровых платформенных решений для НИОКР разного функционала, разной степени сложности и разного уровня открытости Kaggle, Quantopian, Numerai, Science Exchange, twoXAR, Deepchem и пр.).

В настоящее время процесс цифровой трансформации экономического пространства находится на ранней стадии. Тем не менее по данным McKinseyGlobalInstitute, ведущие промышленные предприятия показывают большую эксплуатационную готовность и производительность оборудования, меньшие эксплуатационные затраты и количество инцидентов в сравнении со средними значениями, обусловленные автоматизацией, внедрением цифровых технологий и связанных с ними бизнес-процессов.

На многих предприятиях промышленного комплекса уже в целом решена задача автоматизации управления технологическими процессами с использованием цифровых АСУТП, которые автоматизируют управление процессами по predetermined алгоритмам, позволяют реализовывать оптимальные стратегии управления и автоматически выполнять последовательности операций (например, пуск и останов оборудования, или исполнение рецептов в многостадийных периодических процессах), в то время как задачи управления производством практически не автоматизированы. Например, такие задачи как подготовка и контроль выполнения производственных планов, задачи контроля состояния и эффективности промышленных активов и основного оборудования, вопросы безопасности и надежности оборудования, вопросы безопасности персонала, контроля эмиссий в окружающую среду и др. решаются за счет рутинной работы сотрудников предприятия, пусть даже с использованием различного независимого программного обеспечения.

По мере внедрения информационных технологий предприятия получают все большее

количество данных в цифровой форме. В конечном счете становится возможным создание полного описания предприятия в цифровом виде – цифровой копии (цифрового двойника)⁴. Процесс внедрения цифровых технологий для создания такой цифровой копии и называется цифровизацией.

Некоторые аналитики пытаются построить дискретно-событийные модели цифровой трансформации промышленных комплексов, разделяя его на стадии и этапы рассматривая ее как поэтапный переход от внедрения компьютеров в выполнение широкого круга операций, ведение электронного документооборота, развития средств сетевой коммуникаций и последующий переход к промышленному Интернету вещей [14]. Однако, следует отметить, что вряд ли существует единый рецепт для промышленных предприятий, имеющих различный уровень оснащенности современными высокотехнологичными производствами. По-видимому, сначала потребуется организация исследований в области цифровой трансформации экономики, а затем появится возможность применять полученные результаты на практике для создания уникальных, конкурентных, эффективных отраслевых цифровых платформ. Идя по пути модернизации, многие предприятия разрабатывали собственные системы управления производствами и процессами. В целом во многих отраслях образовалась разрозненная «лоскутная» цифровая система трудно взаимно увязываемых в одну платформу информационных комплексов. Преодоление «наследственных болезней» подобной лоскутной информатизации прошлых лет и создание отраслевых цифровых платформ.

В цифровой повестке ЕАЭС, отмечено, что «сегодня доля цифровой экономики к ВВП в странах ЕАЭС составляет более 2,8% или 85 млрд. долл. США. По предварительным оценкам, к 2025 году вклад цифровой экономики стран Союза в прирост ВВП должен составить 20% в год. На такой же объем должна вырасти эффективность экономических процессов за счет цифровой трансформации инфраструктур и систем управления.» [15] Однако практически весь эффект от цифровизации получен лишь в финансах и торговле, в некоторой степени также в сфере развлечения и медиа. Здесь есть даже множество примеров, когда предприятия малого бизнеса, используя цифровые решения, обеспечивают конкурентное преимущество. Например, в последние годы предприятия питания, которые научилась работать с клиентами в цифровых каналах – через мобильные приложения, вебсайт и социальные сети, имеет безусловное

преимущество перед конкурентами, обеспечивая доставку обедов на дом. Реализованы также проекты в некоторых отраслях, связанных с промышленностью, например оснащение транспортных средств системой ЭРА-ГЛОНАСС, электронный паспорт транспортного средства, базы данных лекарственных средств и др.. В сфере реального сектора экономики доля от цифровизации пока не ощущается. Здесь пока известны положительные примеры организации цифровых площадок торговли (интернет-магазинов) промышленной продукцией. Например, «Северсталь» успешно торгует сортовым прокатом через интернет-магазин, применяя при этом инструменты цифрового маркетинга.

Примеров реализации общих технологических цифровых платформ, системных и сквозных проектов в промышленности пока не наблюдается. По-видимому? требуется диверсификация сетевого взаимодействия промышленных комплексов, что наблюдается на примере становления крупных российских государственных корпораций, таких как Росатом, Ростех, и др. крупных предприятий промышленности.

Заключение

Цифровизация промышленного сектора экономики предполагает создание и распространение в промышленности целого ряда технологий, которые дают возможность удаленного доступа к производственному процессу и тем самым способствуют широкой интеграции предприятий к сетевому взаимодействию в различных формах его проявления как на национальном, так и трансграничном уровнях. Перспективы международного сотрудничества на ближайший период ограничены странами ЕАЭС. Наиболее перспективна цифровая трансформация трансграничных связей между Российской Федерацией и Республикой Беларусь, где сложились прочные производственные отношения между промышленными предприятиями и реализуются совместные производства.

Современное состояние российской экономики многие ученые необоснованно характеризуют как переходное к постиндустриальному обществу, где основную долю ВВП составляют услуги, что преуменьшает роль промышленности в обеспечении роста национального благосостояния. При этом преобладающая доля добывающей индустрии в ВВП Российской Федерации снижает значимость производственного сектора, что негативно сказывается на условиях устойчивого роста национальной экономики, в том числе на становлении сектора услуг.

⁴ цифровой двойник (ЦД, digital twin) понимается как виртуальный прототип реального физического объекта, группы изделий или процесса, в котором

осуществляется сбор и повторное использование цифровой информации об объекте

Переход к новой постиндустриальной экономике в России возможен только при условии глубокой модернизации отечественных промышленных предприятий – к деиндустриализации, на пути которой имеется ряд существенных причин, тормозящих модернизационные процессы: технико-экономических, законодательных, социально-психологических, организационно-управленческих и др. Новая индустриализация сопряжена с зарождением четвертой глобальной промышленной революции, для которой цифровые технологии являются технологиями-интеграторами.

По мере начинающейся цифровой трансформации в качестве приоритетных направлений цифровизации отечественных промышленных комплексов выделяются: разработка «цифровых двойников», производство роботов и роботизация производственных процессов, разработка и создание интеллектуальных систем управления технологическими процессами и операциями с элементами искусственного интеллекта, внедрение аддитивных (аддитивно-субтрактивных) лазерных технологий и новых материалов для обеспечения цифровизации, формирование российских цифровых платформ для интеллектуальных сетевых систем управления промышленными предприятиями и комплексами.

В настоящее время процесс цифровой трансформации экономического пространства находится на ранней стадии. На многих предприятиях промышленного комплекса уже в целом решена задача автоматизации управления технологическими процессами с использованием цифровых АСУТП, в то время как задачи управления производством практически не автоматизированы. Следующие шаги, по-видимому, следует сделать в организации исследований в области цифровой трансформации промышленного сектора экономики и далее в направлении применения полученных результатов на практике для создания уникальных, конкурентных, эффективных отраслевых цифровых платформ, поддерживающих технологию цифровых двойников, для отработки на их базе современных цифровых технологий управления процессами и производствами (нейронные сети, искусственный интеллект, блокчейн, квантовые технологии и др.).

Очевидно, что в нынешних условиях состояния российской промышленности именно цифровизация станет «локомотивом» развития отечественной промышленности.

Литература

1. Лепеш. Г.В. Модернизация промышленных комплексов индустриально развитых регионов Российской Федерации в контексте неоиндустриализации.//Технико-технологические проблемы сервиса.- №3(49), -2019. С.3 – 8.
2. Реплика из статьи «Неоиндустриальная модель развития и её системный алгоритм./ Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз 3 (33) 2014» автора Губанова С. д. э. н., проф., гл. ред. журнала «Экономист»
3. Абрамов Р. А., Морозов И. В. Особенности сетевого взаимодействия региональных предприятий// Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. ISSN 1999-2645. — №4 (32). Номер статьи: 3213. Дата публикации: 2012-11-15 . Режим доступа: <https://eee-region.ru/article/3213/>
4. Федеральный закон «О промышленной политике в Российской Федерации» от 31 декабря 2014 года № 488-ФЗ.
5. Щукина Татьяна Владимировна Правовое регулирование промышленной политики, организации и деятельности промышленных кластеров, сетевое взаимодействие в области управления промышленностью и характеристика общественных сетей // Юридическая наука. 2018. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovoe-regulirovanie-promyshlennoy-politiki-organizatsii-i-deyatelnosti-promyshlennyh-klastеров-setevое-vzaimodeystvie-v-oblasti> (дата обращения: 12.05.2020).
6. Сводная статистическая информация геоинформационной системы по кластерам. URL: <https://www.gisip.ru/> (дата обращения 05.03.2020)
7. Adams J.D., Marcu M. R&D Sourcing, Joint Ventures and Innovation: A Multiple Indicators Approach. Cambridge: National Bureau of Economic Research, Inc. 2004. P. 6.
8. Христофорова Л.В., Красовская Е.А. Современная практика развития субконтракции: отечественный и зарубежный опыт // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2015. № 1. С. 108–113.
9. Мануилова П.В. Сотрудничество Российской Федерации и республики Беларусь в экономической сфере в рамках союзного государства./ Постсоветские исследования. Т.2. № 4 (2019), с 1202 - 1209
10. О Концепции создания евразийской сети промышленной кооперации и субконтракции// URL: <https://docs.cntd.ru/document/456037458>, (дата обращения 15.03.2020)
11. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденная протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 4 июня 2019 г. № 7
12. Лепеш Г.В. Экономика цифровая и реальная//Технико-технологические проблемы сервиса. №4(42), -2017 г. С.3 – 6
13. Eisenmann, T. et al. Opening Platforms: How, When and Why?: URL: <http://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/09-030.pdf>. (дата обращения 05.03.2020)
14. Акбердина В.В. Трансформация промышленного комплекса России в условиях цифровизации экономики./Известия УрГЭУ. Том 19 - № 3 -2018. С 82 -97
15. Цифровая повестка ЕАЭС URL: <http://www.tadviser.ru/> (дата обращения 05.03.2020)

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЭЛЕКТРОННОГО
УПРАВЛЕНИЯ ПОДСИСТЕМОЙ ПОДАЧИ ВОЗДУХА ДВИГАТЕЛЯ**Ю.В. Баженов¹, М.Ю. Баженов², В.П. Каленов³

^{1,2}*Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых,
60000, Россия, г. Владимир, ул. Горького, д. 87;*

³*Дилерский центр «Peugeot», 60035, Россия, г. Владимир ул. Куйбышева, д. 24-А*

Приведены результаты исследования эксплуатационной надежности подсистемы подачи воздуха, основных причин потери подсистемой работоспособности, влияния отказов ее конструктивных элементов на работу двигателя. Предложены методика и алгоритм диагностирования исследуемой подсистемы

Ключевые слова: подача воздуха, отказ, электронное управление, диагностирование, алгоритм.

**ENSURING SERVICEABILITY OF ELECTRONIC CONTROL
OF ENGINE AIR SUPPLY SUBSYSTEM**

Yu. V. Bazhenov, M. Yu. Bazhenov, V. P. Kalenov

*Vladimir state University named after A. G. and N. G. Stoletov, 87 Gorky street, Vladimir, Russia, 60000;**Peugeot dealership, 60035, Russia, Vladimir street. Kuibyshev, 24-A*

Results of investigation of operational reliability of air supply subsystem, main reasons of subsystem loss of operability, influence of failures of its structural elements on engine operation are given. Method and algorithm of diagnostics of investigated subsystem are proposed.

Keywords: air supply, failure, electronic control, diagnostics, algorithm

Двигатель внутреннего сгорания, наиболее сложный и дорогостоящий агрегат автомобиля, представляет собой сложную техническую систему, в которой упорядоченно взаимодействуют различные механизмы, узлы и детали, для управления которыми широко используются электроника и компьютерные технологии. Электронные устройства управляют практически всеми рабочими процессами двигателя: топливopодачей, зажиганием, фазами газораспределения, приводом дроссельной заслонки, нейтрализацией отработавших газов и др. Это позволяет добиться высоких технико-экономических показателей работы ДВС с соблюдением жестких экологических требований по выбросу вредных веществ с отработавшими газами [2,5].

Электронная система управления двигателем (ЭСУД) включает в себя десятки различных конструктивных элементов: датчики различного назначения, электронный блок управления (ЭБУД), исполнительные элементы (электромагнитные форсунки, электронная

дроссельная заслонка, электромагнитные клапана, турбокомпрессор и др.). Для снижения затрат на диагностирование их технического состояния при проведении регламентных ТО автомобилей рекомендуется разбить все конструктивные элементы ЭСУД в соответствии с функциональным назначением на несколько подсистем, каждая из которых может быть оценена одним диагностическим параметром.

В данном исследовании элементы сложной ЭСУД 1.6 VTi Tiptronic (88 кВт), устанавливаемой на двигатели автомобилей Peugeot (модели 208, 2008, 308, 3008, 408, 508, Partner) и принятой в качестве объекта исследования, разделены на четыре подсистемы: *подачи воздуха, питания топливом, изменения фаз газораспределительного механизма, снижения токсичности отработавших газов* [2]. Исследования показали, что на отказы ЭСУД приходится до 38% общего числа всех отказов двигателя. По подсистемам распределение отказов ЭСУД показано на рис. 1.

¹*Баженов Юрий Васильевич – кандидат технических наук, профессор, e-mail: bagenovyv@mail.ru;*

²*Баженов Михаил Юрьевич – кандидат технических наук, доцент, e-mail: mikbazh@yandex.ru;*

³*Каленов Владимир Павлович – кандидат технических наук, e-mail: vpkalounov@mail.ru.*

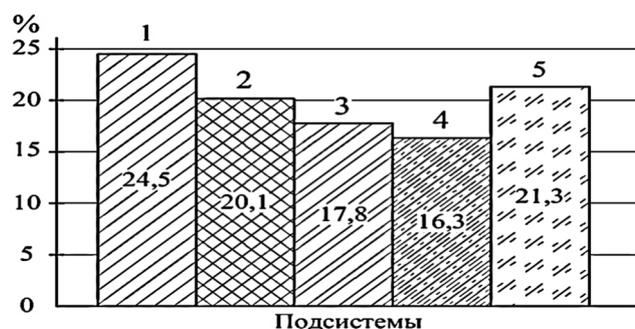


Рисунок 1 – Гистограмма распределения отказов ЭСУД по подсистемам: 1 – питания топливом; 2 – подачи воздуха; 3 – изменения фаз ГРМ; 4 – снижения токсичности ОГ; 5 – прочие

Эксплуатационные испытания показали, что на подсистему подачи воздуха (ПВ) приходится 20,1% отказов исследуемой ЭСУД, которые связаны как с несовершенством конструкции входящих в ее состав элементов, так и с физико-химическими процессами, протекающими в элементах подсистемы. В современном двигателе с турбонаддувом подача воздуха в цилиндры регулируется электронной системой, которая получает сигнал от датчика давления

наддува, сравнивает его с величиной номинального давления, заданного в памяти электронного блока (ЭБУД), и управляет электромагнитным клапаном. Тем самым в зависимости от скоростного и нагрузочного режимов двигателя корректируется количество подаваемого в его цилиндры воздуха [7].

В конструктивных элементах электронной подсистемы управления подачей воздуха в процессе эксплуатации неизбежно возникают различные повреждения и неисправности (износы, разрушение изоляции и межвитковое замыкание обмоток, загрязнение чувствительных элементов датчика и др.). Это приводит к существенному ухудшению работы двигателя и при несвоевременном устранении возникающих в подсистеме неисправностей к полной или частичной потере им работоспособности [6].

В табл. 1 приведены результаты исследований средних наработок конструктивных элементов подсистемы ПВ ЭСУД 1.6 VTi Tiptronic до отказа, причины их возникновения и влияние отказов на основные параметры работы двигателя (мощность, расход топлива, выбросы вредных веществ в окружающую среду).

Таблица 1 – Основные неисправности подсистемы подачи воздуха и их влияние на работу двигателя

Элемент подсистемы	Средняя наработка до отказа, тыс. км	Причины возникновения отказа элемента	Последствия отказа
1	2	3	4
1. Электромагнитный клапан аварийного сброса давления наддува	109,2	Разрушение изоляции и межвитковое замыкание в обмотке клапана. Загрязнение масляных каналов. Повреждение (негерметичность) седла клапана	Снижение на 10 – 12% мощности, увеличение (на 9 - 11%) расхода топлива, увеличение (на 4 – 5%) выбросов вредных веществ с отработавшими газами.
2. Датчик давления наддува	156,5	Загрязнение чувствительного элемента датчика	Снижение на 17 – 20% мощности двигателя, увеличение на (8 – 10%) расхода топлива и на (8 – 12%) выбросов вредных веществ.
3. Электромагнитный клапан регулирования давления наддува	94,5	Загрязнение каналов клапана. Разрушение изоляции и межвитковое замыкание в обмотке клапана. Нарушение контактов паяных соединений датчика	Снижение на (28–30%) мощности двигателя, увеличение на 20% расхода топлива и на (8 – 12%) выбросов вредных веществ.
4. Электронная дроссельная заслонка	87,1	Зависание или износ щеток. Разрушение изоляции и межвитковое замыкание в обмотке электродвигателя заслонки.	Снижение на 85 – 90% мощности двигателя.
5. Турбокомпрессор	102,4	Износ в подшипниках оси крыльчатки турбокомпрессора, деформация лопастей крыльчатки, нарушение герметичности перепускного клапана	Снижение на 50% мощности двигателя, увеличение (на 12 - 15%) расхода топлива, увеличение (на 10 – 12%) выбросов вредных веществ.

Анализ приведенных в таблице результатов исследований показывает, что техническое состояние конструктивных элементов подсистемы подачи воздуха оказывает серьезное влияние на работу двигателя. При возникновении, например, неисправности электронной дроссельной заслонки максимальная частота вращения коленчатого вала ограничивается ≈ 1000 об/мин, в результате чего мощность двигателя снижается на 85 – 90%, т.е. двигатель теряет свою работоспособность. Серьезное влияние на работоспособность двигателя оказывает техническое состояние турбокомпрессора. При возникновении в нем различного рода механических повреждений существенно, до 50%, снижается мощность двигателя. Кроме того,

заметно увеличиваются расход топлива и выбросы с отработавшими газами вредных веществ (окиси углерода CO, углеводородов CH, оксидов азота NO_x) в атмосферу.

Надежность любой технической системы наряду со средней наработкой до отказа или между отказами оценивается вероятностью ее безотказной работы $P(t)$ и интенсивностью отказов $\lambda(t)$ по интервалам наработки. Статистические оценки этих показателей по результатам исследований эксплуатационной надежности подсистемы ПВ представлены в табл. 2 и частично в виде гистограмм w_i и сглаживающих их теоретических кривых распределения наработок до отказа $f(t)$ на рис.2.

Таблица 2 – Статистические оценки показателей безотказности элементов подсистемы подачи воздуха

Показатель	Интервал наработки, тыс.км.									
	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100-120	120-140	140-160	160-180	180-200
Электромагнитный клапан аварийного сброса давления наддува										
Частота отказов n_i	1	2	2	3	5	12	10	6	4	3
Вероятность безотказной работы $P(t)$	0,98	0,94	0,90	0,83	0,73	0,48	0,27	0,15	0,06	0
Интенсивность отказов $\lambda(t) \cdot 10^{-4}$	1,05	2,17	2,27	3,61	6,67	20,69	27,78	30	40	92,13
Датчик давления наддува										
Частота отказов n_i	2	0	0	1	0	1	0	25	39	47
Вероятность безотказной работы $P(t)$	0,98	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95	0,75	0,40	0
Интенсивность отказов $\lambda(t) \cdot 10^{-4}$	0,88	0	0	0,45	0	0,46	0	12,6	29,3	91,11
Электромагнитный клапан регулирования давления наддува										
Частота отказов n_i	1	1	1	7	9	11	12	10	6	5
Вероятность безотказной работы $P(t)$	0,98	0,97	0,95	0,84	0,70	0,52	0,33	0,17	0,08	0
Интенсивность отказов $\lambda(t) \cdot 10^{-4}$	0,8	0,81	0,83	6,19	9,28	14,21	22,22	31,25	37,5	87,31
Электронная дроссельная заслонка										
Частота отказов n_i	1	0	1	4	14	12	11	9	6	5
Вероятность безотказной работы $P(t)$	0,98	0,98	0,97	0,91	0,68	0,49	0,32	0,17	0,08	0
Интенсивность отказов $\lambda(t) \cdot 10^{-4}$	0,8	0	0,81	3,39	14,0	16,2	21,56	29,03	37,5	99,83
Турбокомпрессор										
Частота отказов n_i	1	1	2	3	9	11	10	7	5	4
Вероятность безотказной работы $P(t)$	0,98	0,96	0,92	0,87	0,70	0,49	0,30	0,17	0,08	0
Интенсивность отказов $\lambda(t) \cdot 10^{-4}$	0,95	0,97	2,0	3,16	10,84	17,46	23,81	28,0	38,46	97,45

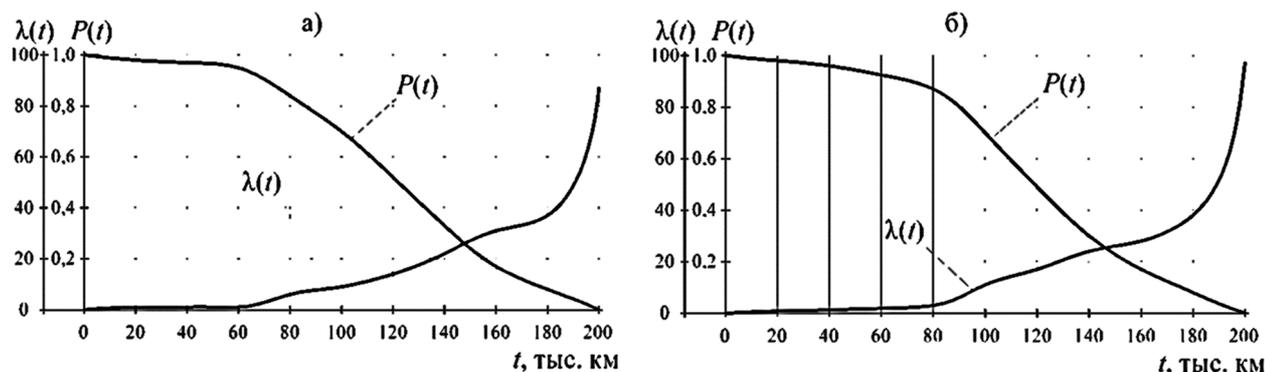


Рисунок 2 – Изменение показателей безотказности $P(t)$ и $\lambda(t)$ подсистемы подачи воздуха:

а) электромагнитного клапана регулирования давления наддува; б) турбокомпрессора

Для уменьшения количества отказов и обеспечения требуемого уровня надежности ЭСУД необходимо проводить диагностирование ее элементов при прохождении автомобилей регламентных технических обслуживаний (ТО). В качестве диагностического параметра, комплексно оценивающего техническое состояние подсистемы ПВ, было выбрано и обосновано отклонение давления воздуха во впускном коллекторе $P_{дв}$ от заданного электронным блоком управления ЭСУД. Предельное и номинальное значения этого параметра установлены на основании исследований процессов работы двигателя при проектировании ЭСУД на заводах-изготовителях и приведены в нормативно-

технической документации по послепродажному обслуживанию и ремонту автомобилей марки Peugeot: $P_{двп} = 100$ мбар; $P_{двн} = 40$ мбар.

При проведении контрольно-диагностических работ по оценке технического состояния подсистемы ПВ на предприятиях автосервиса в качестве норматива целесообразно использовать не предельное, а *допустимое* значение диагностического параметра $P_{двд}$. Для его определения требуется установить закономерность изменения параметра $P_{дв}$ по наработке автомобиля. Такая закономерность получена в результате обработки массива статистических данных по отказам подсистемы ПВ ЭСУД 1.6 VTi Tiptronic (рис. 3).

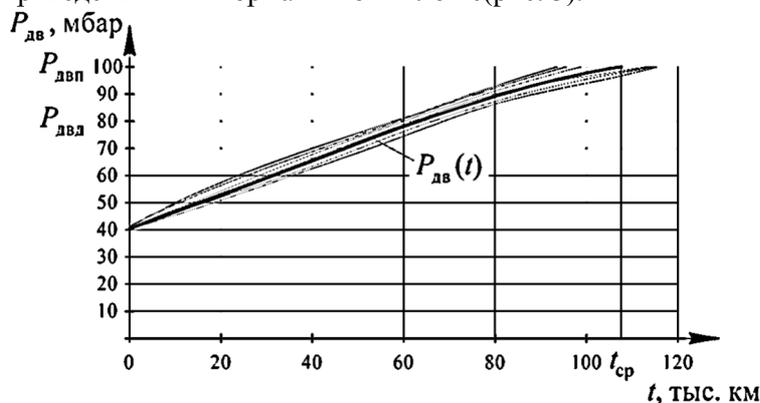


Рисунок 3 – График изменения диагностического параметра $P_{дв}$ по наработке:

$P_{двп}$ – предельное значение параметра; $P_{двд}$ – допустимое значение параметра;

$t_{ср}$ – средняя наработка до отказа подсистемы

Как видно из графика значение $P_{дв}$ постепенно увеличивается по наработке автомобиля. Это обусловлено тем, что в процессе эксплуатации в подсистеме ПВ возникают и накапливаются различного рода повреждения: износ в подшипниках оси крыльчатки турбокомпрессора, деформация лопастей крыльчатки, загрязнение и старение чувствительного элемента датчика давления наддува, утечка воздуха вследствие разгерметизации системы впуска и т.д. Все эти факторы оказывают отрицательное влияние на величину $P_{дв}$ и при достижении определенной наработки приводят к выходу данного

параметра за предельный норматив (100 мбар), т.е. потере работоспособного состояния.

На величину наработки автомобиля до отказа подсистемы подачи воздуха наряду с качеством проектирования и изготовления ЭСУД оказывают влияние условия эксплуатации конкретного автомобиля, качество используемых эксплуатационных материалов, квалификация водителя и др. Поэтому наработка на отказ рассматриваемой подсистемы варьируют в широких пределах при среднем арифметическом значении $t_{ср} = 107$ тыс. км.

Анализ статистических данных по эксплуатационной надежности конструктивных элементов подсистемы показывает, что процесс изменения их технического состояния в зависимости от наработки автомобиля носит плавный, монотонный характер, приводящий к возникновению так называемых постепенных отказов. Для таких отказов изменение параметра технического состояния аналитически с достаточной степенью точности описывается степенной функцией [1]

$$P_{дв}(t) = P_{двн} + vt^{\alpha}, \quad (1)$$

где $P_{двн}$, $P_{дв}(t)$ – номинальное и текущее значения диагностического параметра $P_{дв}$;

v – интенсивность изменения параметра по наработке;

α – показатель степени, определяющий характер и степень зависимости параметра $P_{дв}$ от наработки.

Показатель степени α определяется опытным путем на основе обработки статистического материала. Для параметра диагностирования подсистемы подачи воздуха его значение составило: $\alpha = 1,02$. Интенсивность изменения параметра v по наработке определяется из выражения:

$$v = \frac{P_{двп} - P_{двн}}{t_{сп}} = \frac{100 - 40}{107} = 0,55 \text{ мбар/тыс. км.} \quad (2)$$

Подставив значения α и v в выражение (1), получим аналитическое уравнение, описывающее закономерность изменения диагностического параметра $P_{дв}$ по наработке

$$P_{дв}(t) = 41 + 0,55 t^{1,02} \quad (3)$$

При известной периодичности технического обслуживания (для автомобилей Peugeot $t_o = 20$ тыс.км) значение допустимого норматива $P_{двд}$ определяется из выражения:

$$P_{двд} = v \left(\sqrt[\alpha]{\frac{P_{двп}}{v}} - t_o \right) = 0,55 \left(\sqrt[1,02]{\frac{100}{0,55}} - 20 \right) = 80 \text{ мбар.} \quad (4)$$

Полученные значения предельных и допустимых нормативов диагностических параметров являются необходимыми элементами в системе обеспечения работоспособного состояния подсистемы ПВ при проведении контрольно-диагностических операций на предприятиях автосервиса. Отклонение нормативов за пределы допуска, вызываемые возникновением неисправностей, служит основой для принятия решения о проведении необходимых технических воздействий, прежде всего операций углубленного диагностирования.

Диагностирование подсистемы ПВ осуществляют в соответствии с разработанным алгоритмом, устанавливающим рациональную последовательность контрольных, регулировочных и других операций по выявлению и устранению возникающих в процессе эксплуатации повреждений (рис. 4). Диагностирование подсистемы начинают с визуального осмотра подсистемы с целью выявления видимых повреждений ее элементов. Проверяют затяжку хомутов, надежность крепления воздушных патрубков, впускного коллектора, воздушного теплообменника, турбокомпрессора и т.д.

Убедившись в исправности турбокомпрессора, контролируют состояние вакуумного электромагнитного клапана регулирования давления наддува. Основными неисправностями клапана являются повреждение обмотки и потеря герметичности запорного устройства вследствие повреждения или загрязнения его элементов. Состояние обмотки клапана проверяют с помощью омметра, который подключается к выводам клапана. Обмотка исправна, если значение ее сопротивления не выходит за допустимые пределы ($R = 8 - 10$ Ом). Техническое состояние запорного устройства клапана проверяется путем проведения контрольного теста, который выполняется с помощью диагностического сканера.

Для проверки работоспособности датчика давления наддува необходимо измерить напряжение на его выходе и сравнить полученное значение с номинальной величиной. Измеренное напряжение должно соответствовать электрической характеристике датчика, представленной на рис. 5.

При отсутствии видимых повреждений в подсистеме переходят к проверке технического состояния турбокомпрессора. Характерными неисправностями этого элемента, возникающими в процессе эксплуатации, является деформирование крыльчатки и увеличенный люфт ее оси вследствие износа сопряжения: ось – корпус турбокомпрессора. В зависимости от степени повреждения турбокомпрессор ремонтируют или заменяют.

Работоспособность клапана аварийного сброса давления проверяют с помощью контрольного теста. На выводы клапана подается электрическое напряжение и визуально контролируется перемещение штока запорного устройства, который должен перемещаться равномерно, без заеданий.

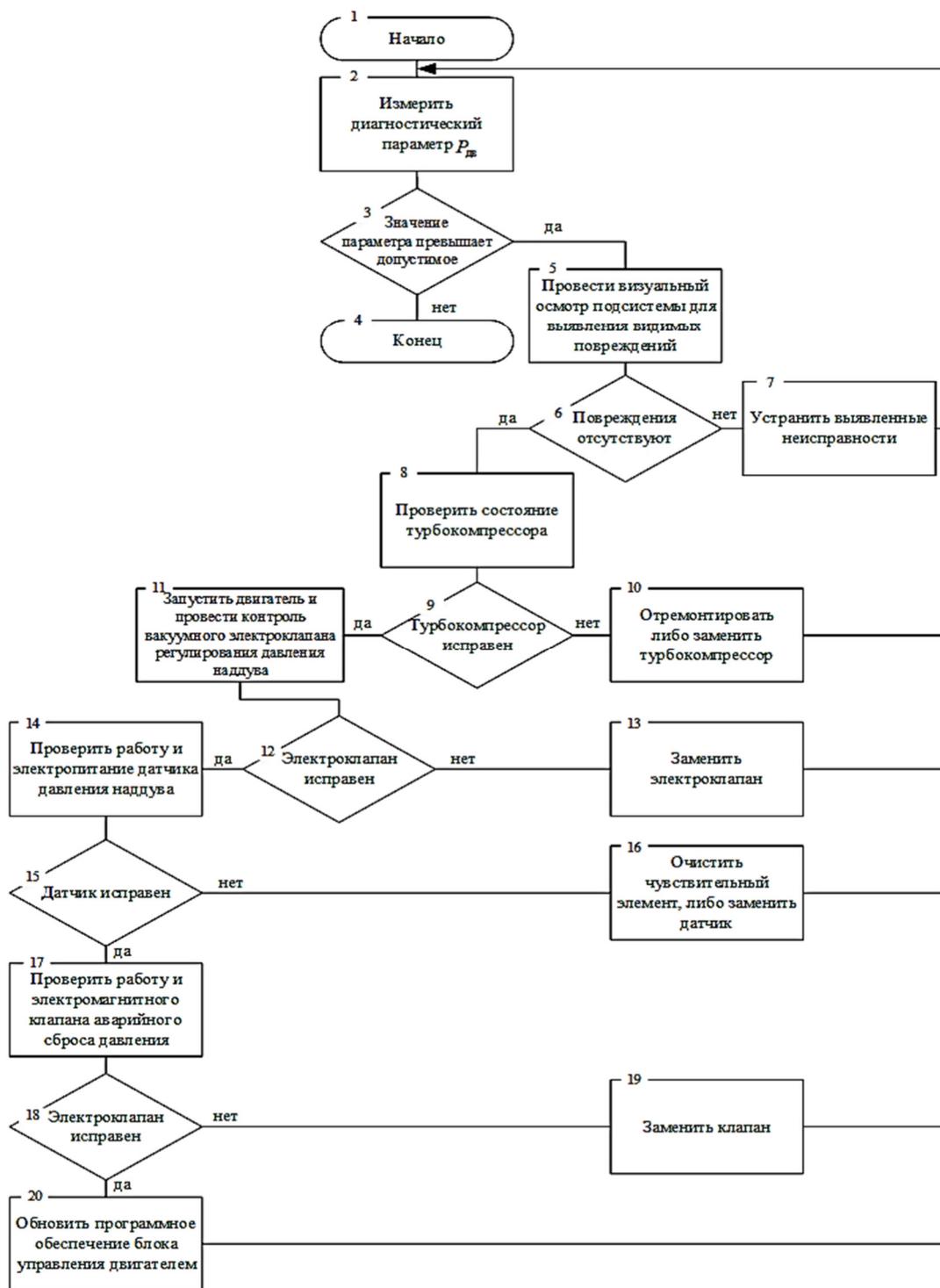


Рисунок 4 – Алгоритм диагностирования подсистемы подачи воздуха

Разработанный алгоритм поиска и устранения возникающих в подсистеме ПВ повреждений позволяют оптимизировать количество контрольно-диагностических операций и обеспечивают их выполнение с наименьшим коэффициентом повторяемости, что значительно сокращает затраты на обнаружение, локализацию и устранение возникших неисправностей.

Внедрение результатов исследований в технологические процессы ТО и ремонта позволяет существенно снизить количество

эксплуатационных отказов конструктивных элементов подсистемы подачи воздуха за счет своевременного выявления и устранения возникающих в ней повреждений, которые не были обнаружены системой бортовой диагностики автомобилей. До минимума сокращается выпуск в эксплуатацию автомобилей, скрытые неисправности подсистемы, ПВ которых не были устранены в процессе их обслуживания и которые проявляются при дальнейшей эксплуатации.

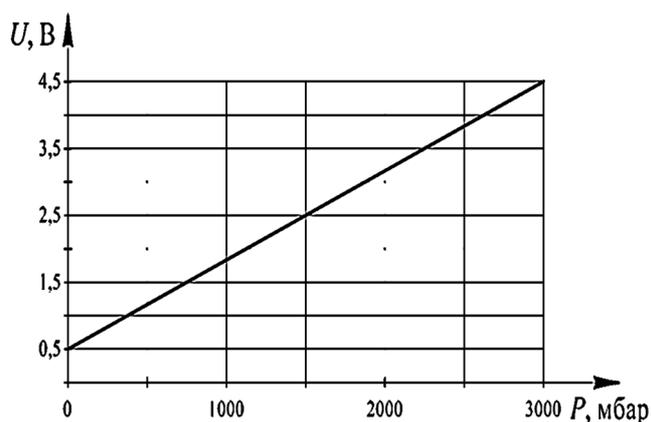


Рисунок 5 – График зависимости выходного напряжения датчика давления наддува двигателя EP6 DT от давления воздуха во впускном трубопроводе: U – напряжение на сигнальном выходе датчика, В; P – давление во впускном трубопроводе

Литература

1. Баженов Ю.В. Основы теории надежности машин: учебное пособие / Ю.В.Баженов. – М.: Форум, 2014. – 320 с.

2. Баженов Ю.В. Поддержание надежности электронных систем управления двигателем в эксплуатации / Ю.В. Баженов, В.П. Каленов // Электроника и электрооборудование транспорта. – 2016. – № 2. – С. 2-5.
3. Данов, Б.А. Электронные системы управления иностранных автомобилей / Б.А. Данов. – М.: Горячая линия Телеком, 2004. – 135 с.
4. Диагностика электронных систем автомобилей приборами НПП «НТС». 9-е изд., перераб. и доп. – Самара: НПП «НТС», 2007. – 262 с.
5. Рэндалл М. Электрическое и электронное оборудование автомобилей. - М.: Алфамер Пабблишинг, 2008. - 284 с.
6. Твег Р. Диагностика электронной системы управления двигателя автомобиля / Р. Твег. – М.: Астрель, 2003. – 144 с.
7. Тюнин, А.А. Диагностика электронных систем управления двигателями легковых автомобилей: учебное пособие / А.А. Тюнин – М.: Солон-Пресс. - 2007. – 352 с.
8. Электронный портал производителя автомобилей PEUGEOT. SERVICE BOX: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://servicebox.peugeot.com>. дата обращения 02.03.2019.

УДК 62-233.27

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ В ПОСАДКАХ КОЛЕЦ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

А.А. Куликов¹, И.И. Сапожников²

Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, 127550, г. Москва, Тимирязевская ул., 49

В данной статье рассматриваются факторы, влияющие на обеспечение взаимозаменяемости в посадках колец подшипников качения, степень влияния каждого из них. Рассмотрены основные виды и причины поверхностных повреждений элементов подшипника, а также неустраняемые дефекты, при наличии которых подшипники заменяют новыми.

Ключевые слова: вибрации, агрессивные примеси, усталостное выкрашивание, абразивное изнашивание, пластические деформации.

INTERCHANGEABILITY ENSURING IN ROLLING BEARINGS RINGS FITS

A. A. Kulikov, I. I. Sapozhnikov

Russian state agrarian University – Moscow agricultural Academy K. A. Timiryazev Academy, 49 Timiryazevskaya str., Moscow, 127550

In this article the factors influencing interchangeability ensuring in rolling bearings rings fits and each of them influence degree are considered. The bearing elements surface damage main types and causes and also irreparable defects, in which presence the bearings are replaced with new ones were considered too.

Keywords: vibrations, aggressive impurities, fatigue chipping, abrasive wear, plastic deformations.

Надежность работы и срок службы подшипников качения в процессе эксплуатации в значительной степени зависят от следующих факторов:

– вибрации;

¹Куликов Александр Алексеевич – кандидат технических наук, профессор кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством, тел. 8 (495) 976-44-74; e-mail: kulikov@rgau-msha.ru;

²Сапожников Иван Иванович - старший преподаватель кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством тел. 8 (495) 976-44-74; e-mail: sapozhnikov@rgau-msha.ru

- качества сборки подшипникового узла;
- влажность;
- наличия агрессивных примесей в окружающей среде;
- температуры подшипников;
- типа применяемой смазки и периодически ее замены;
- стратегии технического обслуживания и соблюдения технологии ремонта [1].

Подшипники качения выходят из строя вследствие повреждения рабочих поверхностей элементов подшипника. При правильном монтаже и нормальной эксплуатации размеры элементов стандартных подшипников обеспечивают прочность. При перегрузке, как правило, выходит из строя наружное кольцо, плоскость излома кольца шарикоподшипника обычно проходит вдоль желоба перпендикулярно оси подшипника. При перекосах подшипников нагрузка, приходящаяся на некоторые тела качения, резко увеличивается, в результате чего они могут оказаться раздавленными [2].

Чаще других элементов выходит из строя сепаратор. Тонкостенные штампованные сепараторы разрушаются по сечению, ослабленному отверстиями под заклепки, а массивные — по перемычкам между элементами качения. Основной причиной разрушения сепараторов является большое давление со стороны тел качения в результате центробежных сил, которые тем больше, чем выше окружная скорость. По этой причине сепараторы быстроходных подшипников изготавливают из материалов, обладающих большой прочностью и малым удельным весом (текстолит, алюминиевые сплавы и др.).

В подавляющем большинстве случаев выход из строя подшипников качения происходит вследствие повреждения рабочих поверхностей их деталей [3].

Основные виды поверхностных повреждений деталей подшипника – следующие:

- усталостное выкрашивание;
- абразивное изнашивание при попадании пыли;
- пластические деформации при перегрузках.

Усталостное выкрашивание рабочих поверхностей деталей подшипника в результате циклического контактного нагружения является наиболее распространенным видом разрушения подшипников качения при длительной работе и основной причиной выхода подшипниковых узлов из строя. Механизм контактного выкрашивания беговых дорожек колец и тел качения таковой же, как у зубчатых колес.

Абразивное изнашивание происходит при работе плохо защищенного подшипника в среде, загрязненной абразивной пылью. В результате возникают большие зазоры между кольцами и телами качения. Интенсивность

абразивного изнашивания можно уменьшить за счет применения совершенных уплотнителей и надлежащей очистки масла.

Образование вмятин (бринеллирование) вследствие превышения предела текучести материала на опорной поверхности тела качения с кольцом обычно происходит при динамических и больших статических нагрузках без вращения. Наблюдается также разрушение сепараторов от центробежных сил и действия тел качения. Раскалывание колец и тел качения происходит при их работе с сильными ударами, при перекосах [4].

Иногда у подшипника качения оказываются поврежденными поверхности шариков или роликов и дорожек качения. Износ последних вызывается абразивным истиранием вследствие попадания в подшипник мелких твердых частиц. Рабочая поверхность такого подшипника принимает характерный матовый оттенок.

Наиболее частой причиной преждевременного износа и выхода из строя подшипников качения является их перегрузка.

Лабораторными испытаниями установлено, что при дополнительном увеличении нагрузки на подшипник на 50 % срок его службы сокращается в 3 раза, а на 100 % — в 8...10 раз [5].

Степень износа подшипников качения определяют, измеряя их радиальные и аксиальные зазоры на несложных приспособлениях, изготовляемых в мастерских электроцеха предприятия.

Подшипники заменяют новыми при следующих неустраняемых дефектах, определяемых внешним осмотром:

- трещинах или сколах на кольцах, сепараторах или шариках (роликах);
- вмятинах или забоинах на поверхностях дорожек качения;
- признаках шелушения или выкрашивания поверхностей дорожек качения;
- царапинах или глубоких рисках, расположенных поперек пути качения шариков (роликов);
- повреждениях посадочных поверхностей, препятствующих посадке подшипника на вал или в корпусе двигателя или ухудшающих ее;
- стуке, не устраняемом после промывки, повышенном шуме в подшипнике;
- забоинах или вмятинах на поверхности сепаратора;
- четких отпечатков шариков (роликов) на дорожках качения.

После осмотра подшипника замеряют радиальный зазор и проверяют его осевой люфт. Радиальный зазор подшипников проверяют при

нагрузке 150 Н. Для измерения зазора пластину пластинчатого шупа заводят между телом качения и поверхностью внутреннего кольца и нижней его части. Осевой люфт шарикоподшипника проверяют перемещением наружного кольца в осевом направлении [6].

Если зазоры в подшипниках соответствуют допустимым и люфт незначителен, то подшипник пригоден к дальнейшей эксплуатации. Если зазоры превышают допустимые или имеет место большой осевой люфт, то подшипник необходимо заменить. непригодный подшипник снимают с помощью съемника. Если подшипник не снимается, то его подогревают горелкой.

После снятия подшипника осматривают посадочное место вала. Оно не должно иметь задиров или блестящей полированной поверхности, что свидетельствует о недостаточности натяга. Натяг можно восстановить путем установки втулки, электродуговой наплавки вала или электроискровым методом.

После восстановления натяга и механической обработки вала проверяют индикатором бой заплечиков. При диаметре вала 50...120 мм бой заплечиков должен быть не более 25 мкм, а при 120...250 мм — не более 30 мкм. Заплечики валов, а также галтели обрабатывают с чистотой поверхности, соответствующей чистоте посадочных мест вала. Высота заплечиков должна быть равна половине толщины внутреннего кольца подшипника, а радиус галтели — несколько меньшим, чем радиус фаски подшипника [7].

Овальность и конусность посадочной поверхности не должны превышать 1/2 допуска на диаметр. Шероховатость посадочных поверхностей и заплечиков должна быть не ниже $R_a = 1,25; 2,5$. После снятия замеров посадочные места смазывают минеральным маслом или консистентной смазкой.

При ремонте подшипников качения, как правило, ограничиваются их промывкой и закладкой в них новой порции соответствующей смазки. Подшипник промывают в ванне, затем шприцем вводят в него консистентную рабочую смазку, представляющую собой смесь минерального масла и мыла.

Чтобы облегчить посадку подшипников качения на валу и обеспечить ее плотность, подшипники нагревают до 80...90°C в масляной ванне или индукционным методом при помощи специального аппарата. Однако, несмотря на широкую распространенность этого метода нагрева, он имеет ряд недостатков. Подшипник нагревается длительное время и неравномерно: больше нагревается та его часть, которая

расположена ближе к источнику тепла, подогревающего масло в ванне.

Метод индукционного нагрева подшипников качения в специальном аппарате лишен этих недостатков. Индукционным методом подшипники нагреваются примерно в 3 раза быстрее, чем в масляной ванне. Аппарат вмонтирован в огнестойкую асбоцементную плиту, на которую кладут нагреваемый подшипник.

При разборке подшипниковых узлов подшипники тщательно промывают и проверяют на пригодность для дальнейшей эксплуатации: в случае непригодности подшипники заменяют.

Для снятия шарикового подшипника с вала пользуются винтовым съемником. Подшипники стягивают за внутреннее кольцо, чтобы усилие стягивания не передавалось шарикам. При стягивании подшипника за наружное кольцо последнее может лопнуть вследствие расклинивания его шариками. Изношенный подшипник заменяют подшипником того же номера. В исключительных случаях можно применять подшипник, габаритные размеры которого допускают установку в гнездо при помощи промежуточных втулок (по наружному и внутреннему диаметру) и упорных колец (по ширине). Набивают подшипник густой смазкой на 2/3 объема камеры во избежание ее выдавливания в двигатель.

При сборке подшипниковых узлов кольца и тела качения подшипника должны быть чистыми, без заметных дефектов. При вращении от руки подшипник должен вращаться свободно, без значительного шума. Новый подшипник с неповрежденной упаковкой и не загустевшей смазкой можно не промывать. Загрязненные подшипники промывают в бензине с добавлением 6 – 8 % минерального масла или в индустриальном масле (12 или 20) в ванне с электроподогревом при температуре 60 – 90°C в течение 15 – 20 мин. Сильно загрязненные подшипники промывают дважды. После промывки подшипник просушивают на бумаге или с помощью сжатого воздуха. Пятна коррозии на подшипнике удаляют мягкой шкуркой и пастой ГОИ с последующей промывкой [8].

Осевой и радиальный зазоры в подшипнике должны быть в допускаемых пределах. Величина начальных зазоров для подшипников различных типов приведена в специальной литературе.

Посадочные места в корпусе и на валу должны быть точно и чисто обработаны. Перед сборкой подшипникового узла посадочные места промывают керосином, просушивают и смазывают. Механические повреждения, забоины,

вмятины, следы коррозии устраняют. Диаметры шеек валов контролируют с помощью предельных скоб и микрометров, а диаметры отверстий корпусов – предельными пробками, индикаторными нутромерами или штихмассами.

Во избежание перекоса радиус закругления галтели на валу (при отсутствии кольцевой проточки или выточки) должен быть меньше, чем радиус фаски у подшипника. Величину радиуса галтели проверяют с помощью радиусомера или шаблона.

Упорный заплечик вала или отверстия в корпусе должен быть перпендикулярен к посадочным поверхностям. Перпендикулярность заплечиков вала и корпуса оси посадочного места проверяют угольником или индикатором.

Недопустимо попадание в подшипниковый узел грязи или абразива, что приводит к ускоренному изнашиванию подшипника.

При правильной сборке подшипник должен работать плавно и бесшумно, а также не нагреваться выше 70°C.

Выбор посадки подшипника на вал и в отверстие корпуса зависит от типа машины, требований к точности вращения, характера нагрузки, типа, размера и условия монтажа подшипника. Необходимая посадка подшипника обеспечивается за счет допусков на диаметры вала и отверстия корпуса. На сборочных чертежах и чертежах деталей рядом с номинальным размером дается условное обозначение поля допуска только поверхности, сопряженной с подшипником.

Для обеспечения правильной установки подшипника на вал и в корпус следует применять специальные приспособления. При запрессовке подшипника на вал или в корпус используют монтажные трубы из мягкого металла, винтовые и гидравлические прессы. Усилие запрессовки прикладывается к тому кольцу подшипника, которое устанавливается с натягом, а при запрессовке одновременно на вал и в корпус — к обоим кольцам. Для облегчения работы вал может охлаждаться, а корпус нагреваться, подшипник, соответственно, либо нагреваться, либо охлаждаться.

После сборки проверяют по периметру прилегание подшипника к заплечу вала и корпуса, входение щупа 0,03 мм и более не допускается.

Отсутствие перекоса подшипника при установке его вместе с валом в корпус проверяют свободным проворотом вала вручную.

Во избежание защемления тел качения подшипники, устанавливаемые с предварительным натягом, должны иметь плавный ход и незначительный шум при провороте от руки, а в подшипниках без предварительного натяга, кроме того, должен ощущаться небольшой осевой люфт.

Литература

1. Сапожников И.И. Анализ посадок местно-нагруженных колец подшипников качения сельскохозяйственной техники // Доклады Тимирязевской сельскохозяйственной академии: Сборник статей, № 288-2. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. С. 108-110.
2. Сапожников И.И. Теоретические условия выбора допусков, влияющих на качество изделий // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2006, № 8. С. 48-50.
3. Сапожников И.И., Девянин С.Н. Технический уровень качества типажа двигателей для средств малой механизации // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2013, № 9. С. 38-41.
4. Сапожников И.И., Рославцев А.В. Сертификационное сопровождение качества продукции агроинженерии на основе теории движения тягово-транспортных средств // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2012, № 2. С. 36-40.
5. Сапожников И.И. Основные принципы и подходы к повышению качества продукции машиностроения // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2007, № 4. С. 49-52.
6. Сапожников И.И. Модернизация технологии сертификационного сопровождения качества // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2011, № 8. С. 37-38.
7. Куликов А.А., Сапожников И.И. Государственный метрологический надзор в Российской Федерации и АПК. М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, материалы Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные технологии в метрологии, стандартизации и управлении качеством», 2012.
8. Куликов А.А., Сапожников И.И. Государственный метрологический надзор в Российской Федерации и АПК. М.: ФГБОУ ВПО МГУП, материалы Международной научно-практической конференции «Роль мелиорации водного хозяйства в инновационном развитии АПК», 2012.



ИНФОРМАЦИЯ ПО ВОДООТВЕДЕНИЮ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ РОССИИ

Н.Л. Великанов¹, В.А. Наумов², С.И. Корягин³

^{1,3}*Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта (БФУ им. Канта),
236041, г. Калининград, ул. А. Невского, 14;*

²*Калининградский государственный технический университет (КГТУ),
236000, г. Калининград, Советский пр., 1*

Представлены обобщенные данные по водоотведению за 2017 года. Рассмотрены крупные города России с населением от 180 до 650 тысяч человек. Сведения взяты из стандартов раскрытия информации по крупным городам, содержащимся на сайтах регионов и предприятий, осуществляющих водоотведение.

Построены эмпирические зависимости объема воды, принятой от потребителей, от численности населения города; выручки от регулируемой деятельности (водоотведение) от объема воды, поданной потребителям; объема электрической энергии, используемой в технологическом процессе от объема сточных вод, принятых от потребителей. Разработанные методики расчета будут способствовать повышению эффективности управления системами водоотведения современных крупных городов.

Ключевые слова: регулируемая деятельность, водоотведение в крупных городах, канализационные сети

INFORMATION ABOUT WATER DISPOSAL IN MAJOR CITIES OF RUSSIA

N. L. Velikanov, V. A. Naumov, S. I. Koryagin

*The Baltic federal university of Immanuel Kant (BFU of Kant),
236041, Kaliningrad, st. A. Nevsky, 14;*

Kaliningrad State Technical University (KSTU), 236000, Kaliningrad, Sovetsky Ave., 1

Generalized data on water disposal for 2017 are presented. The major cities of Russia with a population of 180 to 650 thousand people are considered. The information is taken from the information disclosure standards for large cities contained on the websites of regions and enterprises engaged in water disposal.

The empirical dependences of the volume of water received from consumers on the population of the city; revenue from regulated activities (water disposal) on the volume of water supplied to consumers; the volume of electric energy used in the technological process on the volume of wastewater received from consumers are presented. The developed calculation methods will help to improve the efficiency of management of water disposal systems in modern large cities.

Keywords: regulated activities, water disposal in large cities, sewer networks

В ряде работ изучались вопросы рекуперации энергии из ливневых водоемов, удерживающих воду, и был сделан вывод о целесообразности применения этих технологий. В статье [1] разрабатывается новый инструмент для оценки потенциала рекуперации энергии в месте хранения ливневых вод. Предлагается новая специфическая методология для проведения

предварительного анализа с целью определения целесообразности дальнейшего развития для последующего детального проектирования и внедрения. Применение этого инструмента к двум тематическим исследованиям выделяет ряд критически зависимых факторов, указывающих на то, что восстановление энергии от ливневых

¹ Великанов Николай Леонидович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии транспортных процессов и сервиса, БФУ им. И. Канта, тел. 8 (4012) 595 585; e-mail: monolit8@yandex.ru;

² Наумов Владимир Аркадьевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой водных ресурсов и водопользования, КГТУ, тел. 8 (4012) 99 53 37; e-mail: vladimir.naumov@klgtu.ru;

³ Корягин Сергей Иванович – доктор технических наук, профессор, директор инженерно – технического института, БФУ им. И. Канта, тел. 8 (4012) 595 585; e-mail: SKoryagin@kantiana.ru

стоков, вероятно, будет ограничено местами, где обильные осадки относительно равномерно распределены в течение года, большим водосбором и крутыми склонами.

Жизнеспособность схемы оценивается по доходу, который может быть получен установкой в течение 20-летнего периода окупаемости. В обоих рассмотренных случаях возврат инвестиций был признан низким (3 и 14%). Представлена оболочка, в которой рекуперация энергии может быть осуществима для обеспечения типичной годовой выработки электроэнергии в соответствии с другими жизнеспособными схемами микрогидроэнергетики. Эти процедуры могут быть практически полезны владельцам активов и местным органам власти в административных образованиях, в которых планируется создание прудов-накопителей [1].

Некоторые подземные канализационные и наземные дренажные сети будут способствовать миграции хлорированных летучих органических соединений из растворенных загрязнителей подземных вод в воздух помещений [2]. Поскольку этот путь проникновения пара был задокументирован лишь недавно, руководство по его оценке, включая рекомендации по срокам, частоте, продолжительности и месту отбора проб пара в подземных трубопроводных сетях, отсутствует. Для устранения этого пробела было проведено трехлетнее исследование концентраций хлорированных летучих органических соединений в грунтовых водах, ливневых стоках и канализационных коллекторах в районе, расположенном над крупномасштабным шлейфом растворенных хлорированных соединений. Отбор проб паров включал сбор дискретных по времени проб из 277 канализационных люков, ежечасный отбор проб из трех канализационных люков и 24-часовой сбор проб в течение недели из 13 канализационных и дренажных люков. Пространственное распределение концентраций пара и воды и временные вариации значений паров, наблюдаемые в этом исследовании, позволяют предположить, что для обеспечения надежной оценки пути проникновения пара на других участках может потребоваться недельный отбор проб пара, проводимый в разное время года и с пробами, собранными в местах расположения люков, расположенных выше и за пределами растворенного шлейфа. Эти выводы, как ожидается, будут иметь отношение к регулирующим органам, участвующим в разработке текущего или будущего руководства по оценке путей проникновения пара [2].

В работе [3] рассмотрен водораздел речной системы (большой бинациональный водораздел), впадающий в соединительный канал между озерами. В дополнение к обширным сельскохозяйственным угодьям, он содержит большие городские районы, которые сбрасывают фосфор из точечных источников. Чтобы помочь руководить действиями по снижению поступления фосфора в озеро, был проведен анализ пространственной и временной динамики нагрузок от трех крупнейших городских районов на водоразделе, и использована ранее откалиброванная модель управления ливневыми водами. Большая часть городской нагрузки приходится на один точечный источник-очистные сооружения. Нагрузка с этого объекта снизилась примерно на 51% с 2008 года из-за улучшения очистки сточных вод. Моделирование предполагает, что увеличение площади проницаемой земли или внедрение зеленой инфраструктуры может помочь уменьшить комбинированные переполнения канализации в некоторых верхних частях канализационной системы, но сокращение было гораздо менее выражено для сброса из системы в сырую погоду [3].

Водоотведение, включая очистку сточных вод, является важной отраслью жизнеобеспечения городского хозяйства. Исследование различных проблем данной отрасли широко отражено в научных публикациях (см. [4-8] и библиографию в них). В [9] был выполнен анализ показателей стандартов раскрытия информации [10] по водоснабжению 39 крупных городов России (с численностью населения от 180 до 650 тысяч человек) в 2017 году, выявлены некоторые общие закономерности. В опубликованных источниках не удалось обнаружить анализа данных по водоотведению, которые включены в указанные Стандарты.

В данной статье была предпринята попытка проанализировать показатели финансово-хозяйственной деятельности в области водоотведения тех же городов России, что и в [9] (см. табл. 1). Однако данные по водоотведению в четырех городах оказались не полностью доступными для исследования. В указанных городах водоотведением частично или полностью занимаются другие предприятия, которые не разместили в открытом доступе на своих Интернет-ресурсах документы в соответствии с требованиями Стандартов [11,12,14]. Поэтому анализ показателей водоотведения удалось провести по 35 крупным городам России (см. табл. 2).

Таблица 1 – Абсолютные показатели водоотведения крупных городов России в 2017 году

№	Город	<i>N</i> , чел.	<i>V</i> ₀ , млн. м ³	<i>V</i> ₁ , млн. м ³	<i>V</i> ₂ , млн. м ³	<i>P</i> ₀ , млн. руб.	<i>P</i> _х , млн. руб.	<i>W</i> , млн. кВт-час
1	Абакан	184168	16,67	10,19	10,19	218,92	0	5,11
2	Армавир	190709	10,49	7,19	7,19	169,99	0,50	7,42
3	Астрахань	533925	37,14	27,19	39,94	491,41	3,54	23,98
4	Балаково	189829	12,08	11,40	11,40	210,50	1,32	9,51
5	Барнаул	632372	47,33	42,09	63,78	697,59	2,52	34,98
6	Белгород	391554	29,42	26,60	38,24	423,71	12,36	26,80
7	Бийск	201914	9,05	9,67	10,70	158,82	4,38	9,36
8	Брянск	405723	30,76	32,94	32,94	476,72	6,09	25,02
9	Владивосток	604901	72,22	53,94	45,91	903,17	10,39	45,04
10	Волжский	325224	29,04	17,45	17,45	316,75	5,08	14,10
11	Вологда	312420	21,06	21,67	21,67	431,24	8,86	17,73
12	Иркутск	623869	73,74	53,60	54,05	655,19	5,05	34,05
13	Йошкар-Ола	268272	19,86	17,45	17,45	282,82	5,94	10,46
14	Калининград	475056	35,53	37,37	52,40	661,69	37,71	21,58
15	Кемерово	558973	29,35	33,54	55,97	571,93	13,54	37,60
16	Комсомольск	248254	24,23	32,91	32,87	245,05	0	13,80
17	Кострома	277280	19,15	40,58	40,58	317,01	2,44	13,14
18	Мурманск	295374	28,40	21,87	18,53	335,84	0,39	4,87
19	Новокузнецк	553638	32,55	44,85	60,89	557,90	9,59	47,48
20	Оренбург	564773	49,04	35,22	57,93	541,69	3,50	16,05
21	Орск	229255	15,99	24,87	24,87	188,62	0,88	16,53
22	Петропавловск	181216	14,92	12,33	7,57	383,00	0,22	3,29
23	Подольск	302831	32,40	34,88	36,99	436,65	3,44	14,74
24	Саранск	318841	19,98	21,65	21,65	208,18	0	15,71
25	Севастополь	436670	27,74	21,23	20,09	301,61	0,54	9,20
26	Смоленск	330025	22,61	21,35	25,13	260,01	0	12,17
27	Сочи	424281	18,33	17,88	37,39	345,52	8,27	21,04
28	Ставрополь	433931	33,98	23,38	38,29	309,57	7,54	14,55
29	Стерлитамак	279626	19,07	16,74	21,37	270,05	0	6,59
30	Сургут	366189	22,40	22,81	33,22	850,92	9,61	22,16
31	Таганрог	249848	15,73	16,62	16,62	296,62	11,07	22,99
32	Тамбов	293661	22,71	19,83	29,35	253,94	4,03	15,41
33	Томск	574002	28,34	31,05	43,45	661,45	0	42,93
34	Улан-Удэ	434869	25,22	20,51	20,51	359,15	14,5	20,15
35	Чита	349005	21,08	22,21	25,66	389,02	3,82	17,97

Во исполнение Постановления [10] на Интернет-ресурсах предприятий коммунального хозяйства городов России в разделе «Раскрытие информации» размещены файлы электронных копий документов (см., например, [13]). Необходимые для анализа данные содержатся в отчетах «Информация об основных показателях финансово-хозяйственной деятельности регулируемой организации»: форма 2.7 – водоснабжение, форма 3.5 – водоотведение. Большая часть информации – в форме 3.5, в форме 2.7 – объем отпущенной потребителям воды V_0 . Кроме того, из материалов Росстата были взяты данные о численности населения городов в 2017 году N . Обозначение других показателей в табл. 1: V_1 – объем сточных вод, принятых от всех потребителей услуг, V_2 – объем сточных вод, пропущенных через очистные сооружения, P_0 – выручка от регулируемой деятельности (водоотведение); P_x – расходы на химические реагенты,

используемые в технологическом процессе; W – объем электрической энергии, используемой в технологическом процессе.

По значениям абсолютных показателей был выполнен расчет удельных показателей водоотведения. Результаты внесены в табл. 2.

Показатель возврата сточных вод – отношение объема сточных вод, принятых от всех потребителей услуг, к объему воды, отпущенной потребителям:

$$K_{10} = V_1/V_2. \quad (1)$$

Наибольшее значение этого показателя в Костроме $K_{10} = 2,119$; заметно меньше в Орске $K_{10} = 1,556$. Наименьшее – в Волжском и Ставрополе 0,601 и 0,688, соответственно.

Показатель объема очистки сточных вод – отношение объема сточных вод, пропущенных через очистные сооружения к объему сточных вод, принятых от всех потребителей услуг:

$$K_{21} = V_2/V_1. \quad (2)$$

Таблица 2 – Удельные показатели водоотведения крупных городов России в 2017 году

№ пп	Город	K_{10}	K_{21}	E	C_0	C_1	v_1	C_x
		-	-	$\frac{\text{кВт.ч.}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{руб.}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{руб.}}{\text{чел.} \cdot \text{год}}$	$\frac{\text{литр}}{\text{чел.} \cdot \text{сут.}}$	$\frac{\text{руб.}}{\text{м}^3}$
1	Абакан	0,611	1,00	0,501	21,48	1189	152	0
2	Армавир	0,685	1,00	1,302	23,64	891	103	0,069
3	Астрахань	0,732	1,47	0,882	18,07	920	139	0,087
4	Балаково	0,944	1,00	0,834	18,46	1109	165	0,116
5	Барнаул	0,889	1,52	0,831	16,57	1103	182	0,040
6	Белгород	0,904	1,44	1,008	15,93	1082	186	0,323
7	Бийск	1,069	1,10	0,968	16,42	787	131	0,409
8	Брянск	1,071	1,00	0,760	14,47	1175	222	0,185
9	Владивосток	0,747	0,851	0,835	16,74	1493	244	0,226
10	Волжский	0,601	1,00	0,808	18,15	974	147	0,291
11	Вологда	1,029	1,00	0,818	19,90	1380	190	0,409
12	Иркутск	0,727	1,01	0,835	12,22	1050	235	0,093
13	Йошкар-Ола	0,879	1,00	0,599	16,21	1054	178	0,340
14	Калининград	1,052	1,40	0,577	17,71	1393	215	0,719
15	Кемерово	1,143	1,67	1,121	17,05	1023	164	0,242
16	Комсомольск	1,358	0,999	0,419	7,45	987	363	0
17	Кострома	2,119	1,00	0,324	7,81	1143	401	0,060
18	Мурманск	0,770	0,847	0,223	15,36	1137	203	0,021
19	Новокузнецк	1,278	1,36	1,059	12,44	1008	222	0,157
20	Оренбург	0,718	1,64	0,456	15,38	959	171	0,061
21	Орск	1,556	1,00	0,665	7,58	823	297	0,035
22	Петропавловск	0,826	0,614	0,267	31,08	2113	186	0,029
23	Подольск	1,077	1,06	0,423	12,52	1442	315	0,093
24	Саранск	1,084	1,00	0,726	9,62	653	186	0
25	Севастополь	0,765	0,946	0,433	14,21	691	133	0,027
26	Смоленск	0,944	1,18	0,570	12,18	788	177	0
27	Сочи	0,975	2,09	1,177	19,32	814	115	0,221
28	Ставрополь	0,688	1,64	0,622	13,24	713	148	0,197
29	Стерлитамак	0,878	1,28	0,384	16,13	966	164	0
30	Сургут	1,018	1,46	0,971	37,30	2324	171	0,289
31	Таганрог	1,057	1,00	1,383	17,85	1187	182	0,666
32	Тамбов	0,873	1,48	0,777	12,81	865	185	0,137
33	Томск	1,096	1,40	1,383	21,30	1152	148	0
34	Улан-Удэ	0,813	1,00	0,982	17,51	826	129	0,707
35	Чита	1,054	1,16	0,809	17,52	1115	174	0,149
	Среднее значение	0,975	1,19	0,751	16,62	1095	192	0,183

Как видно в табл. 2, в отчетах 11 городов этот показатель указан равным единице, еще в 4-х отличается от единицы не более чем на 10%. Поэтому среднее значение также близко к единице. Тем не менее, в Сочи это показатель заметно больше $K_{21} = 2,969$, а в Петропавловске заметно меньше $K_{21} = 0,614$.

Удельный расход электроэнергии характеризует энергетическую эффективность процессов перекачивания и очистки сточных вод:

$$E = W/V_1. \quad (3)$$

Наибольшее значение этого показателя в двух городах (Таганроге и Томске) $E = 1,383$ кВт·час/м³. Наименьшее – в Мурманске и Петропавловске 0,223 и 0,267 кВт·час/м³, соответственно.

Средневзвешенный тариф (сколько в среднем уплачено за транспортировку и очистку кубометра сточных вод):

$$C_0 = P_0/V_1. \quad (4)$$

В двух городах (Сургут и Петропавловск) средний тариф выше 30 руб/м³. В трех городах (Комсомольск, Кострома, Орск) он ниже 8 руб/м³.

Средняя годовая плата за водоотведение (на одного жителя):

$$C_1 = P_0/N. \quad (5)$$

Наибольшее значение этого показателя в двух городах Петропавловске $C_1 = 2113$ руб/(чел·год) и Сургуте $C_1 = 2324$ руб/(чел·год). Наименьшее – в Саранске и Севастополе 653 и 691 руб/(чел·год), соответственно.

Ежедневный объем стоков, приходящийся на одного жителя:

$$v_1 = V_1 / (365 \cdot N). \quad (6)$$

Больше всего – в Мурманске $v_1 = 401$ литр/(чел·сутки) и Подольске $v_1 = 315$ литр/(чел·сутки). Меньше всего – в Армавири $v_1 = 103$ литр/(чел·сутки) и Сочи $v_1 = 115$ литр/(чел·сутки).

Стоимость химических реагентов, используемых при очистке сточных вод:

$$C_X = P_X / V_2. \quad (7)$$

Выше всего в Калининграде $C_X = 0,719$ руб/м³ и Улан-Удэ $C_X = 0,707$ руб/м³. В отчетах шести городов этот показатель равен нулю. Там не использовали химические реагенты при очистке сточных вод.

Был проведен статистический анализ показателей водоотведения. Была сформирована матрица показателей $W_{k,i}$; $k = 1, 2, \dots, n$; $i = 1, 2, \dots, m$; где $n = 35$ – количество городов; $m = 7$ – общее количество показателей в табл. 1. Рассчитана матрица парной корреляции (табл. 3):

$$r_{i,j} = \text{corr}(W_{k,i}, W_{k,j}); j = 1, 2, \dots, m. \quad (8)$$

Таблица 3 – Матрица парной корреляции показателей водоотведения

Показатели	N	V_0	V_1	V_2	P_0	P_X	W
N	1	0,807	0,760	0,860	0,779	0,328	0,810
V_0	0,807	1	0,834	0,705	0,724	0,213	0,609
V_1	0,760	0,834	1	0,862	0,722	0,276	0,736
V_2	0,860	0,705	0,862	1	0,719	0,370	0,762
P_0	0,779	0,724	0,722	0,719	1	0,429	0,750
P_X	0,328	0,213	0,276	0,370	0,429	1	0,347
W	0,810	0,609	0,736	0,762	0,750	0,347	1

Согласно табл. 3 между большинством показателей существует средняя или даже тесная стохастическая связь. Исключение составляет 6-й показатель – стоимость химических реагентов. Стохастическая связь P_X с остальными показателями весьма слабая.

Найдем уравнение линейной регрессии между численностью населения N и объемом сточных вод, принятых от потребителей, $V_1 = f_1(N)$, полагая достоверной точку $f_1(0) = 0$:

$$f_1(N) = \alpha_1 N; \alpha_1 = 0,0702. \quad (9)$$

На рис. 1 две точки справа сверху – это абсолютные показатели Владивостока и Иркутска. Относительный показатель наибольший у Костромы – левая верхняя точка.

Уравнение линейной регрессии между объемом сточных вод, принятых от потребителей, и выручкой от водоотведения $P_0 = f_2(V_1)$, полагая достоверной точку $f_2(0) = 0$:

$$f_2(V_1) = \alpha_2 V_1; \alpha_2 = 0,0166. \quad (10)$$

На рис. 2 верхняя левая точка – показатель Сургута, верхняя правая – Владивостока.

Уравнение линейной регрессии между объемом сточных вод, принятых от потребителей, и объемом электрической энергии $W = f_3(V_1)$ (рис. 3) $f_3(0) = 0$:

$$f_3(V_1) = \alpha_3 V_1; \alpha_3 = 0,751. \quad (11)$$

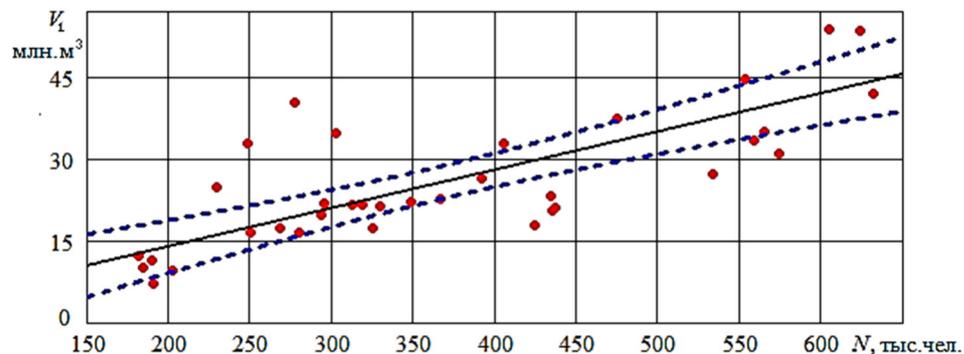


Рисунок 1 – Зависимость объема принятых от потребителей сточных вод от численности населения города в 2017 г.: точки – данные из табл. 1. Сплошная прямая – линейная аппроксимация данных, штриховые – границы ее доверительного интервала при уровне значимости 0,05

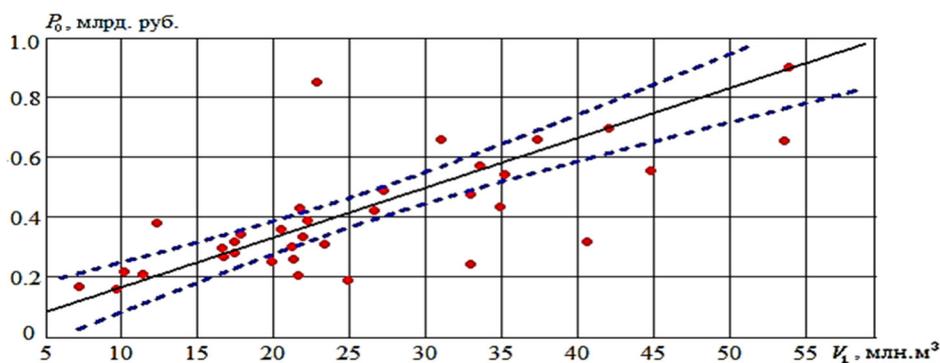


Рисунок 2 – Связь выручки от регулируемой деятельности (водоотведение) и объема сточных вод, принятых от потребителей: точки – данные из табл. 1. Сплошная прямая – линейная аппроксимация данных, штриховые – границы ее доверительного интервала

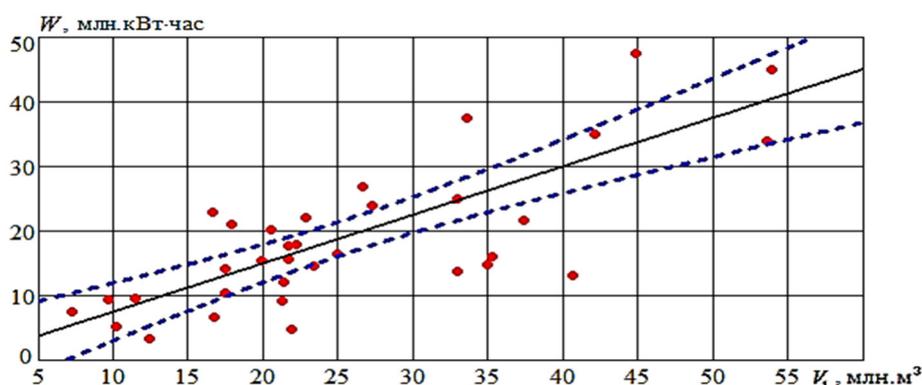


Рисунок 3 – Связь объема электрической энергии, используемой в технологическом процессе, и объема сточных вод, принятых от потребителей: точки – данные из табл. 1. Сплошная прямая – линейная аппроксимация данных, штриховые – границы ее доверительного интервала

Литература

- Costa J., Fenner R.A., Kapetas L. Assessing the potential for energy recovery from the discharge of storm water run-off. - Proceedings of the institution of civil engineers-engineering sustainability. 2020. V. 173. I.1. Pp. 42-52.
- Guo Y.M., Dahlen P., Johnson P. Temporal variability of chlorinated volatile organic compound vapor concentrations in a residential sewer and land drain system overlying a dilute groundwater plume. - Science of the total environment. 2020. V. 702. Article number UNSP 134756.
- Hu Y., Long C.M., Wang Y.C., Kerkez B., Scavia D. Urban total phosphorus loads to the St. Clair-Detroit River System. - Journal of great lakes research. 2019. V. 45. I. 6. Pp. 1142-1149.
- Палагин Е.Д., Быкова П.Г., Гриднева М.А. Определение кратности разбавления при нормировании сброса сточных вод. - Водоснабжение и санитарная техника. – 2016. – № 12. – С. 47–53.
- Великанов Н.Л., Наумов В.А. Сброс сточных вод в малые водотоки. - Вода: химия и экология. – 2017. – № 10. – С. 86-93.
- Чупин Р.В. Методы расчета напорно-безнапорных режимов движения стоков в системах водоотведения. - Водочистка. – 2018. – № 8. – С. 31-43.
- Ратников А.А., С.В. Залетов Перспективы развития рынка автономных систем канализации в условиях изменения принципов экологического нормирования. - Сантехника. – 2018. – Т. 4, № 4. – С. 32-35.
- Современные проблемы водоснабжения и водоотведения: Материалы международной научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 5-7 декабря 2018 г.) / Ред. Ю. А. Феофанов. – Санкт-Петербург: Изд-во СПбГАСУ, 2018. – 131 с.
- Великанов Н.Л., Наумов В.А., Корягин С.И. Анализ показателей стандартов раскрытия информации по водоснабжению крупных городов России в 2017 году. - Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2019. – № 2 (48). – С. 38-44.
- О стандартах раскрытия информации в сфере водоснабжения и водоотведения. Постановление Правительства Российской Федерации № 6 от 17 января 2013 г.
- Муниципальное предприятие «Водоканал города Рязани [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.vodokanalryazan.ru/?id=2> (дата обращения: 15.01.2020).
- ГУП Чувашской Республики «Биологические очистные сооружения» [Электронный ресурс]. – URL: <http://bos21.ru/?cat=11> (дата обращения: 15.01.2020).
- Муниципальное предприятие «Водоканал» города Калининграда. Раскрытие информации [Электронный ресурс]. – URL: <http://vk39.ru/o-vodokanale/raskrytie-informatsii/> (дата обращения: 15.01.2020).
- АО «Водоканал-Мытищи» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.vodokanal-mytischi.ru> (дата обращения: 15.01.2020)

РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ КОНТАКТНОЙ ЗОНЫ ПРЕДПРИЯТИЙ СЕРВИСА В ИНДУСТРИИ МОДЫ

М. А. Труевцева¹, Е. В. Коваленко², А.М. Евгеньева³

^{1,2}*Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна (СПбГУПТд), 191186, Санкт-Петербург, Большая Морская, 18;*

³*Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования Дворец детского (юношеского) творчества (ГБУ ДО ДДЮТ) Выборгского района Санкт-Петербурга,*

194291 г. Санкт-Петербург, ул. Сантьяго-де-Куба, дом. 4, корп. 2

Проанализирован состав бизнес-процессов на предприятии сервиса в индустрии моды. Установлено, что основной отличительной особенностью их является наличие процессов оказания услуги, требующих обязательного физического присутствия заказчика. Проведен детальный SWOT-анализ процесса оказания услуги по всем этапам ее жизненного цикла, который позволил выявить его слабые и сильные стороны, возможности и угрозы в современном мире. Предложены инновационные методы проектирования и организации работы контактной зоны предприятий сервиса в индустрии моды с применением новых видов услуг и форм обслуживания, использующих Интернет-технологии и ИКТ на основе комплексного подхода.

Ключевые слова: предприятие сервиса в индустрии моды, бизнес-процессы, инновационные методы, SWOT-анализ, процесс оказания услуги, контактная зона, комплексный подход.

DEVELOPMENT OF INNOVATIVE METHODS FOR DESIGNING AND ORGANIZING THE CONTACT ZONE OF SERVICE COMPANIES IN THE FASHION INDUSTRY

M. A. Truevtseva, E. V. Kovalenko, A. M. Evgenieva

*Saint-Petersburg state University of industrial technologies and design,
191186, St. Petersburg, Bolshaya Morskaya, 18;*

*State budgetary institution of additional education Palace of children's (youth) creativity
(SBOU DOD DDYUT) of the Vyborgsky district of Saint Petersburg
194291 St. Petersburg, Santiago de Cuba street, house. 4, korp. Two*

The composition of business processes at the service enterprise in the fashion industry is analyzed. It is established that the main distinctive feature of these systems is the presence of service delivery processes that require the mandatory physical presence of the customer. A detailed SWOT analysis of the service delivery process at all stages of its life cycle was carried out, which allowed us to identify its weaknesses and strengths, opportunities and threats in the modern world. Innovative methods of designing and organizing the work of the contact zone of service enterprises in the fashion industry with the use of new types of services and forms of service that use Internet technologies and ICT on the basis of an integrated approach are proposed.

Keywords: service enterprise in the fashion industry, business processes, innovative methods, SWOT analysis, service delivery process, contact area, integrated approach.

Эпоха постиндустриального общества отличается высокими темпами развития технологий и производства. Инновации в современном мире являются постоянными и неизменными спутниками любого успешного предприятия. Использование инновационных технологий

позволяет расширять и модернизировать производственные процессы, быстро реагировать на изменение спроса покупателей и потребителей услуг. Это утверждение в значительной степени касается сферы оказания услуг и предприятий сервиса в индустрии моды.

¹ *Труевцева Марина Анатольевна – кандидат технических наук, доцент кафедры конструирования и технологии швейных изделий, СПбГУПТд, тел. +7 (911) 7230012, e-mail: truev-marina@yandex.ru;*

² *Коваленко Елена Владимировна – доцент кафедры конструирования и технологии швейных изделий, СПбГУПТд, тел. +7 (911) 2765187, e-mail: kovalenkoev@list.ru;*

³ *Евгеньева Алла Михайловна – педагог дополнительного образования ГБУ ДО ДДЮТ, тел. +7 (950)0188074, e-mail: alla-pti@yandex.ru*

Для предприятий сервиса в индустрии моды характерны все виды бизнес-процессов. Основной отличительной особенностью их является наличие процессов оказания услуги, требующих обязательного физического присутствия заказчика.

Полный состав бизнес-процессов предприятия сервиса в индустрии моды (основных, обеспечивающих и процессов управления) и место процесса оказания услуг в нем представлены на рис. 1.

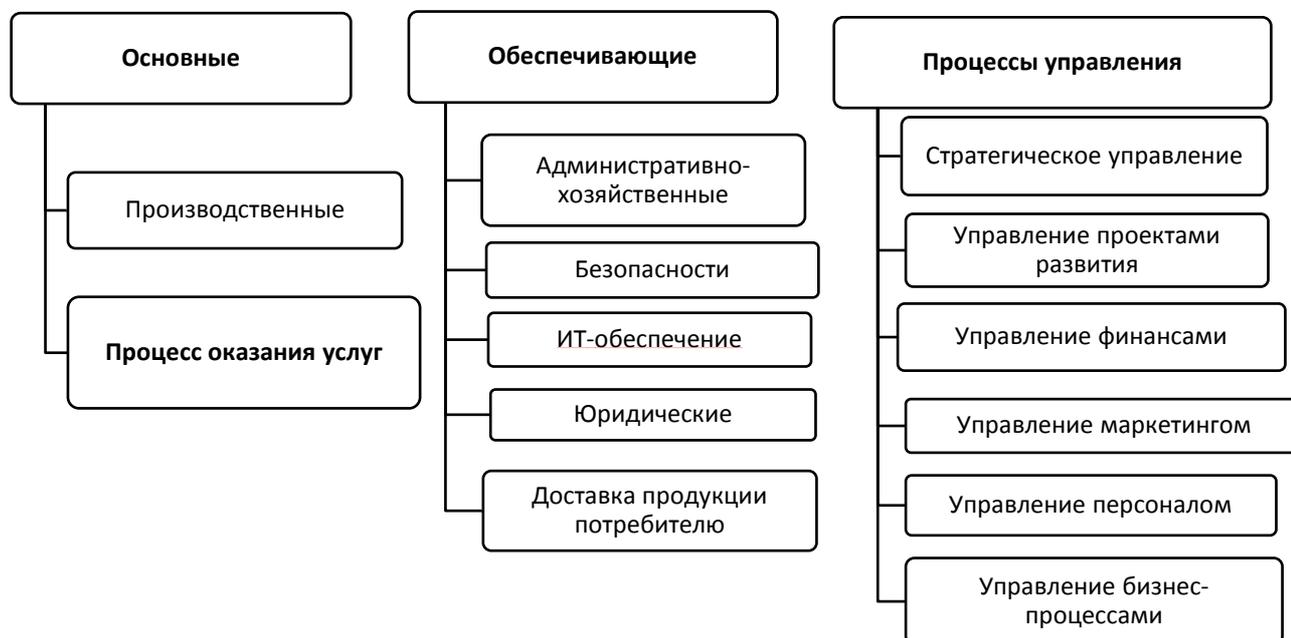


Рисунок 1 – Состав бизнес-процессов на предприятии сервиса в индустрии моды

Любое предприятие, и предприятие индустрии моды, в частности, является частью цепочки создания ценностей. Жизненный цикл одежды включает следующие этапы: производство сырья и технологического оборудования, маркетинг и сбыт продукции, ее утилизация.

Цепочка создания ценностей для предприятия индустрии моды включает в себя все этапы жизненного цикла одежды. Следует отметить существенные различия в цепочках предприятий индустрии моды, работающих для масс-маркета и для предприятий сервиса, ориентированных на изготовление одежды для индивидуального потребителя.

Для первого типа предприятий характерен более долгий цикл, включающий в себя процессы маркетинга и продаж. Сам процесс производства на этих предприятиях является лишь ступенькой в окружении других этапов цепочки создания ценностей. Причем эта цепочка четко разделена на этап проектирования изделия (художественный замысел, дизайн одежды, разработка конструкторско-технологической документации), на собственно производство, включающее в себя процессы изготовления тканей, фурнитуры и других материалов для одежды, процессы производства швейного оборудования

и инструментов, далее маркетинг и реализация, а также экспорт товара.

Для второго типа предприятий – предприятий сервиса – наиболее важными являются этапы, непосредственно связанные с индивидуальным потребителем услуги. Это этапы процесса оказания услуг, в котором заказчик принимает прямое участие в разработке эскиза модели, подборе материалов и фурнитуры, измерении своей фигуры, в проведении примерок одежды в процессе пошива и в сдаче-приеме готового изделия потребителю услуги. Следует отметить, что для предприятий сферы сервиса особую актуальность имеет не только сбыт товаров, но и сбыт услуг.

Сравнительная схема для основных бизнес-процессов предприятий индустрии моды обоих.

Следует отметить, что подавляющее большинство заказчиков изъявляет желание получить готовое изделие в максимально сжатые сроки, имея при этом альтернативный вариант – купить готовое изделие в магазинах одежды. Сегодняшний потребитель одежды, в основном, отдает предпочтение брендам или масс-маркету. В настоящее время практически везде представлены известные мировые бренды моды, и стоимость одежды там ненамного выше стоимости

индивидуального пошива. Однако, низкая стоимость изделий масс-маркета зачастую обеспечивается низкокачественным товаром, изготовленным из синтетических материалов с неудовлетворительными гигиеническими и эксплуатационными свойствами. Кроме того, готовая одежда, спроектированная на типовые фигуры, не всегда обеспечивает качественную посадку на фигуре индивидуальной. Немаловажно и то,

что в последние годы наметилась тенденция к увеличению числа потребителей индивидуально изготовленной одежды, позволяющей создать эксклюзивный образ в костюме и подчеркнуть достоинства внешнего облика конкретного человека. Таким образом, наметилась тенденция к востребованности процесса оказания услуги для конкретного потребителя с целью создания индивидуальной одежды.

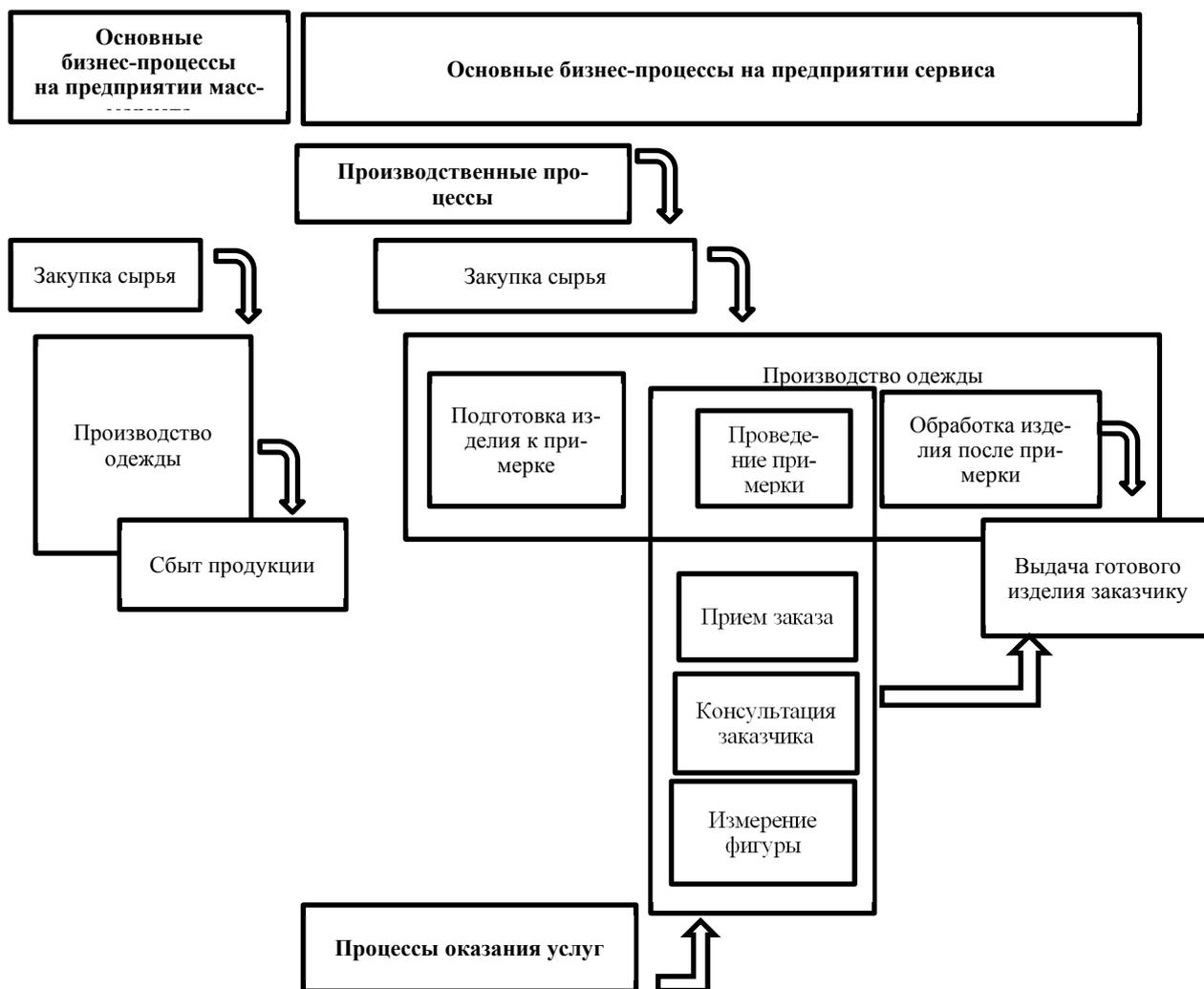


Рисунок 2 – Сравнительная схема основных бизнес-процессов предприятий индустрии моды масс-маркета и сферы сервиса

В соответствии с вышеизложенным, выявлена основная цель для современного предприятия сервиса в индустрии моды: удовлетворение потребностей заказчика в модной и красивой одежде с хорошей посадкой на фигуре, сшитой в максимально короткие сроки и с оптимальными материальными затратами.

Для достижения выявленной цели необходимо решить следующие задачи:

- сокращение жизненного цикла процесса оказания услуг;

- сокращение времени на технологический процесс изготовления модели одежды;

- предоставление новых видов услуг, способных повысить конкурентоспособность предприятия на рынке услуг индустрии моды.

Поставленные задачи охватывают все бизнес-процессы предприятия индустрии моды, в том числе процесс оказания услуг в салоне при непосредственном участии в нем клиента. Успешному решению этих задач могут способствовать инновационные технологии.

В настоящее время известно немало примеров использования инноваций индустрии моды на предприятиях масс-маркета, вполне применимых и для предприятий сервиса в процессе оказания услуг, т. е. для операций приема заказа в салоне, измерения фигуры заказчика и проведения примерок изготавливаемого изделия. Инновационные технологии должны коснуться также и постгарантийного сервиса готовой одежды.

Для предложения конкретных инновационных методов необходимо провести детальный анализ процесса оказания услуги на предприятии индустрии моды (SWOT-анализ), который позволит выявить его слабые и сильные стороны, возможности и угрозы в современном мире.

SWOT-анализ – это метод стратегического планирования, который, выявляя факторы

внутренней и внешней среды предприятия, позволяет разделить их на четыре категории [1, 2]: Strengths (сильные стороны), Weakness (слабые стороны), Opportunities (возможности), Threats (угрозы).

Оптимальным подходом к разработке и выполнению SWOT-анализа является выявление факторов по всем этапам жизненного цикла продукта (объекта анализа). В данном случае объектом SWOT-анализа для предприятия сервиса в индустрии моды является услуга «Пошив одежды для индивидуального потребителя», все этапы алгоритма оказания которой представлены на рис. 3.

Выполненный в общей форме SWOT-анализ услуги «Пошив одежды для индивидуального потребителя» представлен на рис.4.

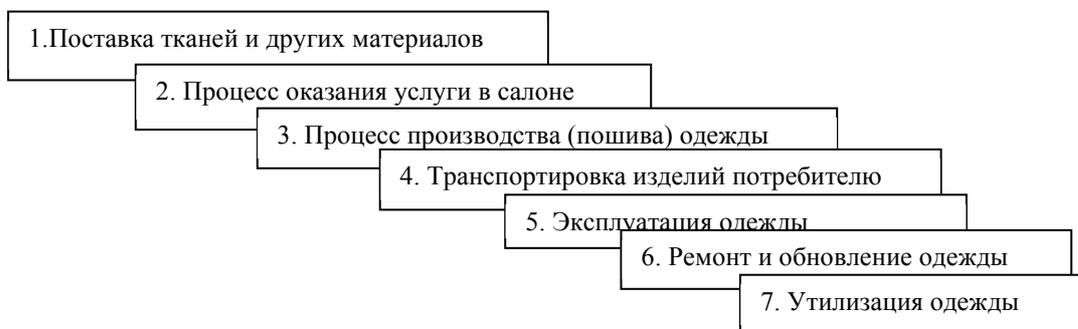


Рисунок 3 – Алгоритм оказания услуги «Пошив одежды для индивидуального потребителя»

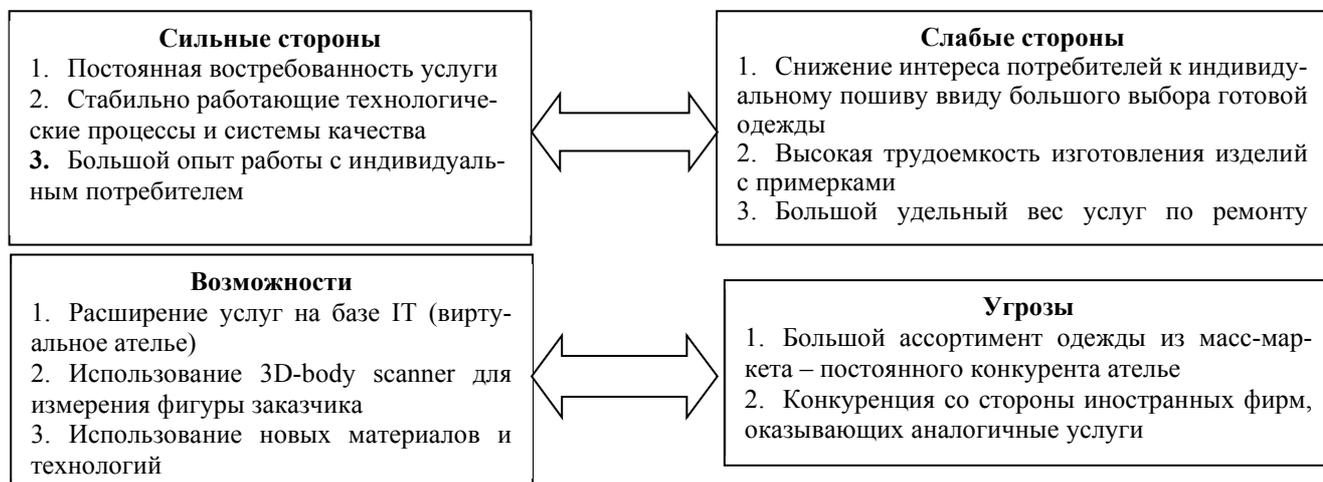


Рисунок 4 – SWOT-анализ услуги «Пошив одежды для индивидуального потребителя» на предприятии сервиса в индустрии моды

Ввиду того, что для современной индустрии моды характерно влияние глобальных факторов на политическом, экономическом и социальном уровнях, а предприятия сервиса подвержены этим факторам не менее значительно, чем предприятия масс-маркета, целесообразно проведение более широкого анализа сильных и слабых сторон, угроз и возможностей

на всех этапах жизненного цикла услуги «Пошив одежды по индивидуальным заказам».

Сильные и слабые стороны в SWOT-анализе – это аргументы, касающиеся самого предприятия или услуги, дающие преимущества (или свойства, ослабляющие проект) перед другими конкурентами в отрасли. Эти аргументы подвержены влиянию только изнутри и не

обусловлены переменами со стороны государства и человечества в целом.

В ходе анализа услуги «Пошив одежды по индивидуальным заказам» на современном этапе выявлены семь аргументов в пользу ее

сильной стороны (*insiding*) и восемь – в пользу слабой (*insiding*). Все аргументы изложены в соответствии с последовательностью этапов жизненного цикла одежды для индивидуального потребителя (табл. 1).

Таблица 1 – Сильные и слабые стороны услуги «Пошив одежды по индивидуальным заказам»

№ п.п.	Сильные стороны	Слабые стороны	Этапы жизненного цикла
1	Постоянная востребованность в производстве тканей, материалов и самой одежды, являющейся предметом первой необходимости	В отрасли наметилась тенденция к уменьшению производства и выделки натуральных мехов и кожи. Этот фактор частично может быть отнесен и к внешним угрозам из-за влияния «Green peace»	Производство сырья
2	-	При производстве тканей, материалов и швейного оборудования практически невозможно использование энергосберегающих технологий, ввиду энергоёмкости производства	Производство сырья
3	Тенденция к востребованности процесса оказания услуги для конкретного потребителя с целью создания индивидуальной одежды, ввиду снижения интереса к изделиям масс-маркета	Современный потребитель все меньше своего времени уделяет посещению салонов ателье ввиду развития индустрии развлечений и интернета как конкурента в области услуг. Поэтому трансформировать услугу целесообразно в направлении развития виртуальных ателье	Процесс оказания услуги в салоне
4	Возможность снижения энергоёмкости швейного оборудования в процессе производства одежды за счет использования ручного труда, доля которого значительна при изготовлении изделий по индивидуальным заказам. Кроме того, Одежда, сделанная вручную (Handmade), пользуется все большим спросом у современного потребителя	Процесс производства одежды на швейном оборудовании довольно энергоёмок. Роботизация швейного производства возможна лишь частично ввиду специфичности узлов одежды.	Технологические процессы
5	Четкая отлаженность современных технологических процессов производства одежды, которые стабильно работают и обеспечивают высокое качество швейных изделий	-	Технологические процессы
6	Минимальность транспортных расходов, т. к. потребитель услуги сам приходит в салон за готовым изделием	-	Транспортировка
7	Тенденции скоротечности моды (fast fashion) требуют частой смены одежды и, следовательно, приводят к более частым заказам новых изделий потребителями	Одежда имеет тенденцию морально устаревать: моральный износ иногда происходит скорее, чем физический	Эксплуатация одежды
8	-	Услуга по ремонту одежды очень трудоемка, и при этом имеет минимальные прибыли	Ремонт и обновление одежды
9	Изготовление экологичной одежды ведет к увеличению интереса клиентов. Экологичная одежда может быть утилизирована легко и с малыми затратами	Одежда из синтетических материалов не может быть утилизирована легко и с малыми затратами, т. к. этот процесс энергоёмкий	Утилизация одежды

Угрозы и возможности предприятия индустрии моды в рамках SWOT-анализа услуги «Пошив одежды по индивидуальным заказам» являются внешними факторами (*outside*). Это те факторы, которые могут повлиять на услугу или предприятие в целом извне, и при том самим предприятием не контролируются. Внешние факторы рассмотрены в более широком контексте, с учетом международных аспектов торговли услугами и в рамках глобализации и тотальной информатизации общества.

В ходе детального рассмотрения внешних факторов, дающих дополнительные Возможности (*Opportunities*) для достижения целей, для услуги «Пошив одежды по индивидуальным заказам» выявлены семь аргументов.

Угрозы (*Threats*), являясь внешним фактором, позволяют выявить аргументы, способные потенциально осложнить достижение поставленной цели. Следует отметить, что угрозы по этапу «Технологические процессы» не выявлено. Выявлено семь факторов потенциальных угроз по всем этапам жизненного цикла услуги (табл. 2).

Влияние глобальных изменений в климате и экологии, влияние социокультурного фактора ведёт к снижению спроса людей на одежду из синтетики. Потребитель все больше отдаёт предпочтение натуральным материалам, обнаруживается тенденция к увеличению срока службы одежды в противовес *fast fashion* (быстрой моде). Возобновляются тенденции к использованию одежды из экологичных материалов, которая имеет более короткий срок службы.

Ввиду тотальной информатизации общества усиливается интерес людей к компьютерным проектам создания индивидуального образа. Все больше потребителей проявляют интерес к новым способам создания и приобретения одежды для индивидуальной фигуры. Традиционные формы услуг и салоны ателье в привычном виде уходят в прошлое, открывая дорогу к виртуальным ателье и салонам. И SWOT-анализ однозначно выявил влияние этих инноваций с точки зрения угроз и возможностей для услуги.

Таким образом, SWOT-анализ услуги «Пошив одежды по индивидуальным заказам» выявил сильные и слабые стороны услуги, а также показал реальные возможности услуги на фоне глобальных угроз. Анализ выявленных факторов угроз и возможностей позволил сделать вывод об их устойчивой взаимосвязи. Практически из любой глобальной угрозы

предприятию индустрии моды можно извлечь выгоду, открывающую новые возможности в противовес внешним угрозам. Следовательно, есть все шансы получить успех инновационных проектов и эффективность от их внедрения.

Далее следует рассмотреть инновации предприятия сервиса индустрии моды с применением новых видов услуг и форм обслуживания, использующих Интернет-технологии и ИКТ. Очевидно, что в современных условиях требуются иные подходы к проектированию инноваций. Основное внимание следует уделить разработке информационного обеспечения и систем управления базами данных с учетом комплексного подхода. Базы данных должны быть частью единой системы комплексной автоматизации всех бизнес-процессов предприятия сервиса индустрии моды, что позволит управлять всеми процессами на предприятии дистанционно [3].

Возможность существенно сократить весь цикл производства одежды и оказания услуги может быть реализована при полном переходе на трехмерное проектирование одежды. На рис. 5, 6 приведены схемы, отражающие существенные изменения в структуре основных бизнес-процессов предприятия при внедрении инновационных технологий.

Оптимизация затрат времени на процессы приема заказов и процессы консультации заказчика художником за счет применения баз данных позволит выполнять эти операции более качественно и повысит заинтересованность заказчика в услуге.

Разработанная модель составляет основу автоматизированного метода интеграции бизнес-процессов производства одежды и процессов оказания услуги на предприятии сервиса индустрии моды. Внедрение этого метода позволит параллельно управлять процессами подготовки производства, технологическими процессами и процессами оказания услуг.

Предложенная модель организации работы в контактной зоне с использованием трехмерного проектирования представляет собой новый вид услуг, позволяющий существенно сократить жизненный цикл процесса оказания услуги и уменьшить затраты времени на изготовление изделий. Таким образом, повышается конкурентоспособность предприятия на рынке услуг индустрии моды.

Таблица 2 – Возможности и угрозы предприятия сервиса индустрии моды

№ п.п.	Возможности	Угрозы	Этапы жизненного цикла
1	Отказ от натуральных кожи и меха приводит к развитию производства искусственного меха, искусственной кожи, плащевых синтетических материалов и утеплителей	Производство и выделка натуральных мехов и кож уменьшается ввиду того, что "Green rease" выступает за защиту животных.	Производство сырья
2	Изменение климата (глобальное потепление) ведёт к повышению урожая бамбука, джута и других натуральных дикорастущих волокон, пригодных для изготовления одежды.	Снижение интереса современного потребителя к одежде из синтетических материалов и предпочтение натуральных волокон растительного происхождения и других эко-материалов требует развития производства натурального сырья	Производство сырья
3	Усиление интереса людей к интернету и индустрии развлечений открывает возможности для создания и активного использования интернет-порталов моды и виртуальных ателье	Глобальное влияние индустрии развлечений и интернет отвлекает потенциального заказчика от посещений салонов, ему быстрее и проще купить готовую одежду из масс-маркета	Процесс оказания услуги в салоне
4	Изменение активности людей в пользу быстрого обслуживания ведёт к усилению интереса потенциальных клиентов к виртуальному созданию одежды, без непосредственного участия заказчика, минуя салон ателье и примерки	-	Процесс оказания услуги в салоне
5	Возможности утилизации одежды из экологически чистых материалов (хлопок, лен, шерсть, шёлк, бамбук и т. д.) приводят к улучшению экологической обстановки в мире. Таким образом, увеличивается интерес экологически грамотно настроенных потребителей к эко- одежде, и, следовательно, увеличиваются объёмы ее производства	Увеличение продолжительности тёплого сезона ведёт к снижению потребностей в верхней одежде	Эксплуатация одежды
6	С внедрением информационных технологий в повседневную жизнь увеличивается интерес потребителя к "умной одежде", которая имеет множество карманов, разрезов и других технологических элементов, позволяющих упорядочить использование большого количества гаджетов одновременно, вплоть до «вмонтированных» приборов для измерения давления, температуры тела, пульса и т. д.	Резкие скачки температурных колебаний требуют создания одежды из новых (синтетических) материалов с полимерными покрытиями т. п.	Эксплуатация одежды
7	Оказание услуг подгонки по фигуре заказчика одежды из масс-маркета повышает доходность предприятия	Глобализационные процессы и тенденции скоротечной моды сводят на нет потребность потребителей в ремонте одежды, вплоть до его ненужности	Ремонт и обновление одежды
8	-	Утилизация одежды из синтетических материалов вредит экологии, требует значительных энергозатрат по сжиганию, что сопровождается большим выбросом в атмосферу углекислого газа	Утилизация одежды

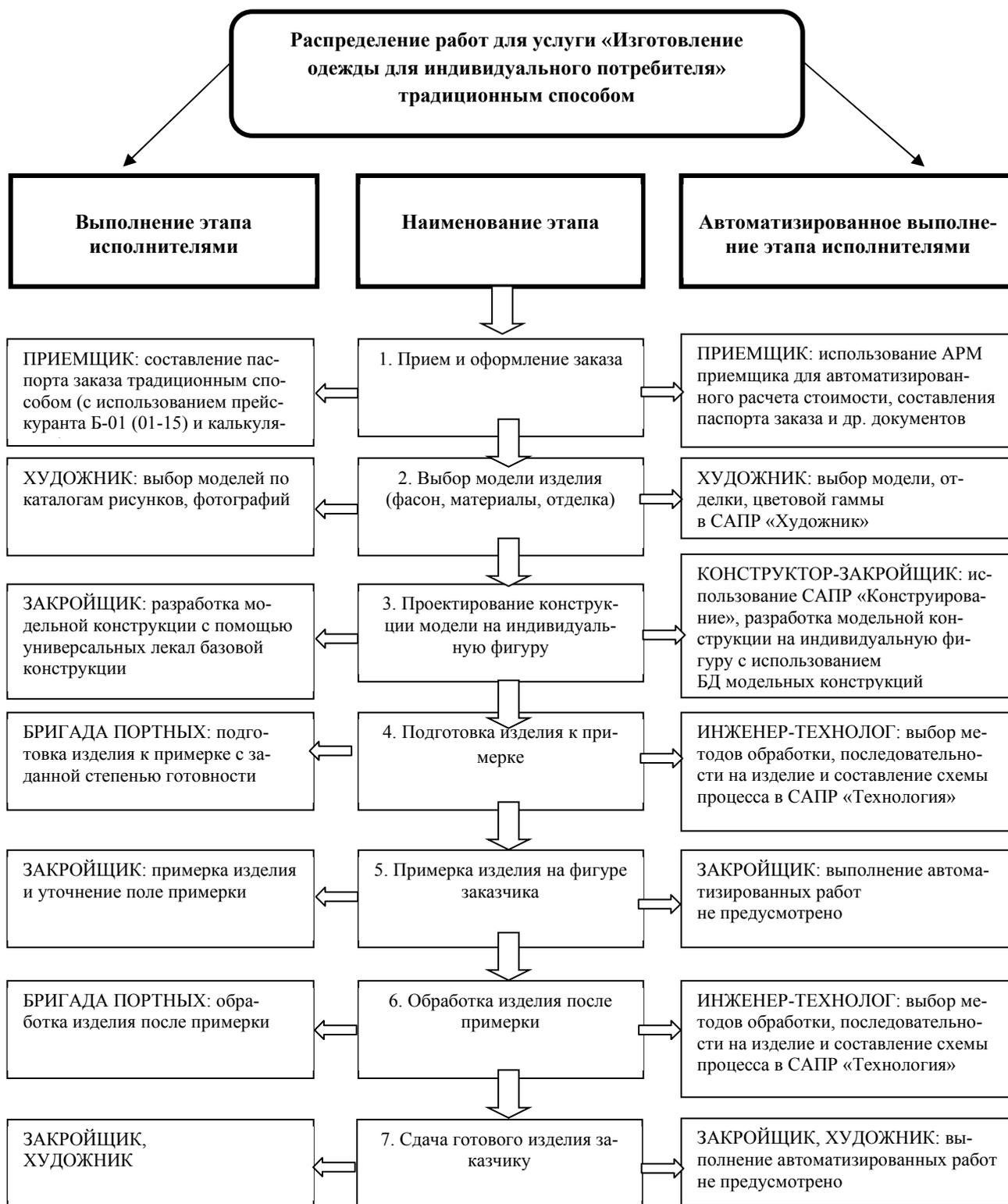


Рисунок 5 – Традиционная структура этапов бизнес-процессов для предприятия сервиса в индустрии моды

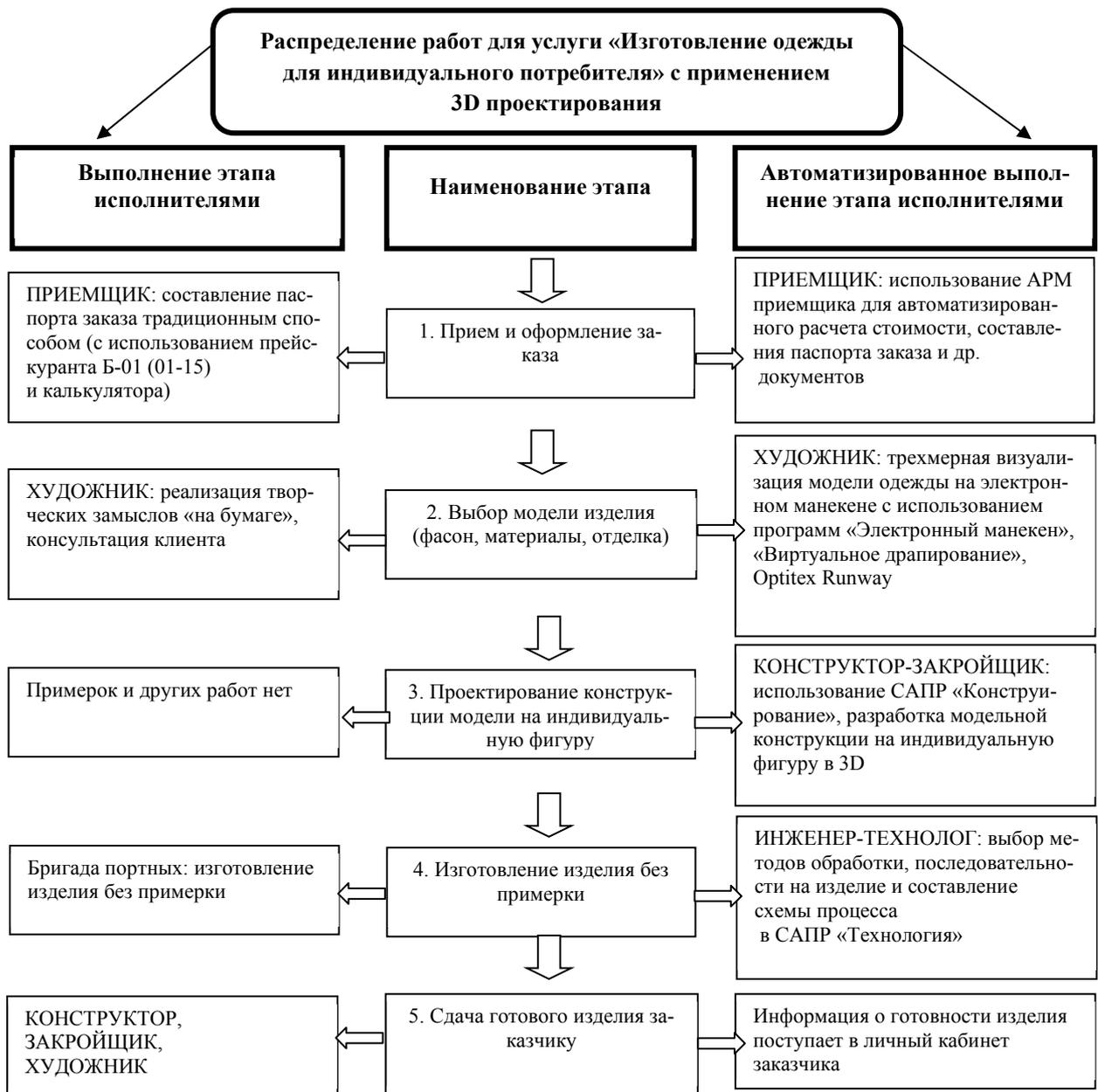


Рисунок 6 – Структура этапов бизнес-процессов после внедрения инноваций на предприятии сервиса в индустрии моды

Литература

1. Заграновская А.В., Эйсснер Ю.Н. Теория хозяйственных систем: учебник. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2013. – 192 с.
2. Сологубова Г.С. Менеджмент. Система опыта. СПб: СПбГИЭУ, 2012, 168 с.

3. Жукова И. А. Разработка концептуальной модели автоматизации технологических процессов приема заказа и движения документации в контактной зоне предприятий сервиса в индустрии моды / Жукова И. А. М.А. Труевцева, А. М. Евгеньева // Известия вузов. Технология легкой промышленности - 2019 г. - №1



МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

УДК 621.52:532.54

НАПОЛНЕНИЕ РЕЗЕРВУАРА ЖИДКОСТЬЮ С ПОМОЩЬЮ ВАКУУМА

Н.Л. Великанов¹, В.А. Наумов², С.И. Корягин³

^{1,3}*Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта (БФУ им. Канта),
236041, г. Калининград, ул. А. Невского, 14;*

²*Калининградский государственный технический университет (КГТУ),
236000, г. Калининград, Советский пр., 1*

Рассмотрен процесс наполнения резервуара под вакуумом. В начале процесса жидкость в емкости отсутствует. Затем откачивается газ (как правило, воздух) из резервуара. В данной статье рассмотрен этап всасывания жидкости в резервуар.

Особенность процесса заключается в том, что по мере поступления жидкости в резервуар, объем воздуха в нем уменьшается, а давление возрастает. Это будет продолжаться до тех пор, пока перепад давления, вызывающий движение жидкости, не сравняется с давлением столба жидкости. Представлены математические модели процессов. Используются нагрузочные характеристики водокольцевого вакуумного насоса ELRS-60.

Ключевые слова: вакуумный насос, производительность за цикл, давления воздуха в камере

FILLING THE TANK OF LIQUID USING A VACUUM

N. L. Velikanov, V. A. Naumov, S. I. Koryagin

*The Baltic federal university of Immanuel Kant (BFU of Kant),
236041, Kaliningrad, st. A. Nevsky, 14;*

Kaliningrad State Technical University (KSTU), 236000, Kaliningrad, Sovetsky Ave., 1

The process of filling the tank under vacuum is considered. At the beginning of the process, there is no liquid in the container. Then the gas (usually air) is pumped out of the tank. This article describes the stage of liquid suction into the tank.

The peculiarity of the process is that as the liquid enters the tank, the volume of air in it decreases, and the pressure increases. This will continue until the pressure drop that causes the liquid to move is equal to the pressure of the liquid column. Mathematical models of processes are presented. The load characteristics of the ELRS-60 water ring vacuum pump are used.

Keywords: vacuum pump, capacity per cycle, air pressure in the chamber

В отличие от сжатого воздуха, который обычно подается по трубопроводам в места потребления из центральной компрессорной станции вакуум создается в самих цехах-потребителях, где для этой цели устанавливают вакуум-насосы. В зависимости от производственных возможностей протяженность вакуум-линий стремятся сократить до минимума, чтобы в них не попадал воздух [1].

Передавливание жидкостей сжатым воздухом является весьма распространенным

видом транспортировки. Существенными преимуществами этого метода по сравнению с перекачиванием насосами являются простота конструкции, легкость обслуживания установки. Ввиду отсутствия движущихся частей аппараты для передавливания могут быть изготовлены из различных коррозионностойких материалов или защищены с помощью соответствующих обкладок и футеровок [2].

¹*Великанов Николай Леонидович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой машиноведения и технических систем, БФУ им. И. Канта, тел. 8 (4012) 595 585; e-mail: tonolit8@yandex.ru;*

²*Наумов Владимир Аркадьевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой водных ресурсов и водопользования, КГТУ, тел. 8 (4012) 99 53 37; e-mail: vladimir.naumov@klgtu.ru;*

³*Корягин Сергей Иванович – доктор технических наук, профессор, директор инженерно – технического института, БФУ им. И. Канта, тел. 8 (4012) 595 585; e-mail: SKoryagin@kantiana.ru*

Рассмотрим процесс наполнения под вакуумом (рис. 1), когда объем жидкости в резервуаре 3 больше объема резервуара 2. В начале процесса жидкость в резервуар отсутствует, все вентили закрыты. Открывают вентиль 4, и ВКН 1 откачивает газ (как правило, воздух) из резервуара. Анализ и расчет процесса откачки воздуха с помощью ВКН до некоторого давления p_0 приведен в [3]. В данной статье рассмотрим следующий этап – всасывание жидкости из резервуара 3 в резервуар 2 под действием перепада давления. Открыты вентили 7, все остальные закрыты.

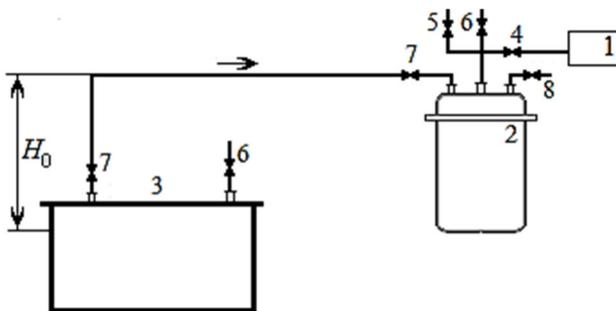


Рисунок 1 – Схема работы установки при наполнении резервуара 2 под вакуумом: 1 – вакуумный водокольцевой насос (ВКН), 2 – наполняемый резервуар, 3 – резервуар с жидкостью, 4 – вентиль ВКН, 5 – вентиль линии сжатого воздуха, 6 – вентили линии атмосферного воздуха, 7 – вентили всасывающего трубопровода, 8 – вентиль нагнетательного трубопровода

Особенность процесса заключается в том, что по мере поступления жидкости в резервуар, объем воздуха в нем уменьшается, а давление возрастает. Это будет продолжаться до тех пор, пока перепад давления, вызывающий движение жидкости ($\Delta p = p_A - p$), не сравняется с давлением столба жидкости. Откуда максимальное давление в резервуар

$$p_{max} = p_A - \rho \cdot g \cdot (H_0 + \Delta H), \quad (1)$$

где ρ – плотность жидкости, g – ускорение свободного падения, H_0 – начальная высота (см. рис. 1), ΔH – понижение уровня жидкости в резервуаре 3, p_A – атмосферное давление.

Как показано в работах [3-5], процесс сжатия воздуха можно считать изотермическим, тогда справедливо равенство:

$$p_0 \cdot V_0 = p(t) \cdot (V_0 - V(t)), \quad (2)$$

где V_0 – объем резервуара, $p(t)$ – давление воздуха в момент времени t , $V(t)$ – объем жидкости, закачанной в резервуар к моменту времени t .

Тогда максимальный объем жидкости, который будет закачан в резервуар за один цикл до достижения давления p_{max} :

$$V_{max} = V_0 \cdot (1 - p_0 / p_{max}), \quad (3)$$

Перепад давления, вызывающий движение жидкости смеси, будет со временем уменьшаться. Следовательно, течение жидкости будет нестационарным. Воспользуемся уравнением Бернулли для нестационарного турбулентного течения жидкости (см., например, [6]), в нашем случае оно будет иметь следующий вид:

$$\frac{1}{\rho} \left(p_A - \frac{p_0 \cdot V_0}{V_0 - V(t)} \right) - (H_0 + \Delta H) g = \frac{W^2}{2} (\alpha_1 + \zeta) + \alpha_2 \cdot \int_0^L \frac{\partial W}{\partial t} dX, \quad (4)$$

где последнее слагаемое обусловлено нестационарным характером течения; W – средняя по поперечному сечению скорость жидкости, α_1, α_2 – коэффициенты неравномерности профиля продольной скорости жидкости; ζ – обобщенный коэффициент гидравлического сопротивления; L – длина трубопровода.

Дифференциальное уравнение для объема жидкости, поступившей в резервуар:

$$\frac{dV}{dt} = -W(t) \cdot S_0, \quad S_0 = \frac{\pi d^2}{4} \quad (5)$$

где S_0 – площадь поперечного сечения трубопровода;

d – внутренний диаметр трубы.

Система уравнений (4)-(5) решалась численным методом с начальными условиями:

$$W(0) = 0, \quad V(0) = 0. \quad (6)$$

Далее, для определенности будем полагать, что используется водокольцевой вакуумный насос ELRS-60 [7], нагрузочные характеристики которого представлены на рис. 2 (G – объемный расход откачиваемого воздуха, N – затраченная мощность). Жидкость – 80% раствор серной кислоты при 20°C, плотностью $\rho = 1727$ кг/м³; коэффициент кинематической вязкости $\nu = 1,34 \cdot 10^{-5}$ м²/с [8]. Исследуется один из наиболее распространенных резервуаров химической промышленности с объемом $V_0 = 3$ м³, за исключением серии расчетов по исследованию влияния величины V_0 на характеристики процесса.

КПД будем рассчитывать по затраченной A_1 и полезной работе A_2 :

$$\eta = 100 \cdot A_2 / A_1,$$

$$A_1 = \int_0^{t_1} p(t) \cdot G(p(t)) dt, \quad (7)$$

$$A_2 = S_0 \cdot \int_0^{t_2} W(t) \cdot (p_A - p(t)) dt, \quad (8)$$

где t_1 – продолжительность откачки воздуха; t_2 – время закачки жидкости (за цикл).

Было исследовано влияние различных параметров на процесс работы установки.

Влияние начального давления в резервуар показано на рис. 3-8.

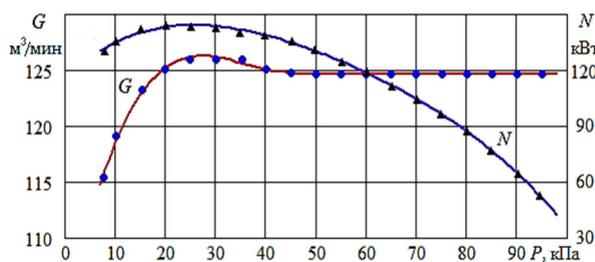


Рисунок 2 – Нагрузочные характеристики водокольцевого вакуумного насоса ELRS-60 при 420 об/мин: представлены результаты экспериментальных замеров [7] (точки) и расчетных зависимостей [4] (линии)

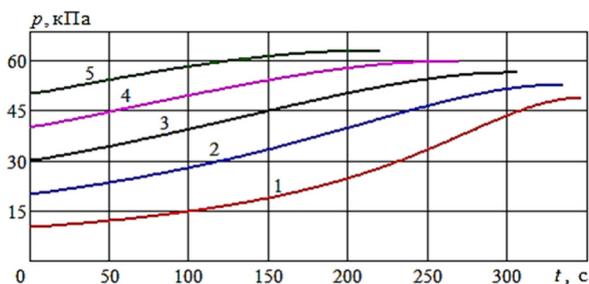


Рисунок 3 – Изменение давления воздуха в камере во время процесса закачивания жидкости при $H_0 = 2$ м; $L = 100$ м; $V_0 = 3$ м³; $d = 100$ мм и различных значениях начального давления: 1 – $p_0 = 10$ кПа; 2 – $p_0 = 20$ кПа; 3 – $p_0 = 30$ кПа; 4 – $p_0 = 40$ кПа; 5 – $p_0 = 50$ кПа

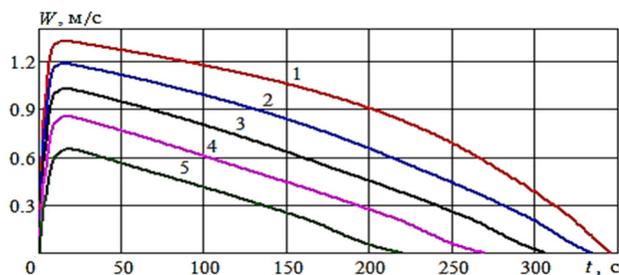


Рисунок 4 – Изменение скорости жидкости в трубопроводе в процессе закачивания жидкости при $H_0 = 2$ м; $L = 100$ м; $V_0 = 3$ м³; $d = 100$ мм и различных значениях начального давления: 1 – $p_0 = 10$ кПа; 2 – $p_0 = 20$ кПа; 3 – $p_0 = 30$ кПа; 4 – $p_0 = 40$ кПа; 5 – $p_0 = 50$ кПа

Видно, что увеличение начального давления в рабочей камере приводит к снижению объема жидкости, перекачиваемой за один цикл (рис. 6), уменьшению скорости и числа Рейнольдса в трубопроводе (рис. 4 и 5); конечное давление несколько увеличивается (рис. 3). При увеличении p_0 с 10 до 50 кПа максимальный объем перекачиваемой за один цикл жидкости снижается с 2,37 до 0,60 м³ (рис. 6в), время заполнения камеры – с 5,8 до 3,7 мин. (рис. 7а), средняя за цикл производительность – с 6,8 до 2,7 дм³/с (рис. 7б), коэффициент полезного действия – с 40,7 до 27,7% (рис. 7г). Небольшое возрастание

КПД получается при значениях начального давления вблизи $p_0 = 20$ кПа.

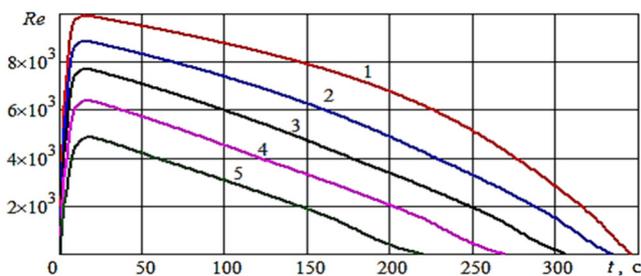


Рисунок 5 – Изменение чисел Рейнольдса в трубопроводе в процессе закачивания жидкости при $H_0 = 2$ м; $L = 100$ м; $V_0 = 3$ м³; $d = 100$ мм и различных значениях начального давления: 1 – $p_0 = 10$ кПа; 2 – $p_0 = 20$ кПа; 3 – $p_0 = 30$ кПа; 4 – $p_0 = 40$ кПа; 5 – $p_0 = 50$ кПа

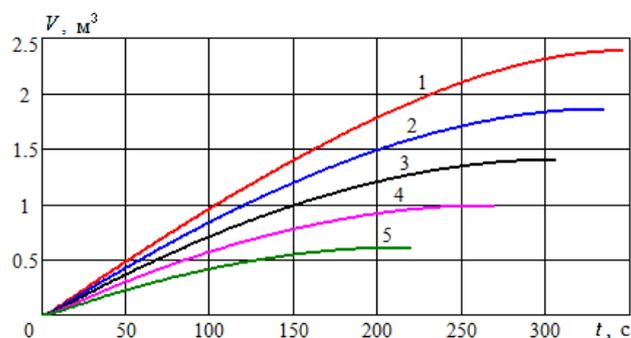


Рисунок 6 – Изменение объема жидкости в процессе закачивания жидкости при $H_0 = 2$ м; $L = 100$ м; $V_0 = 3$ м³; $d = 100$ мм и различных значениях начального давления: 1 – $p_0 = 10$ кПа; 2 – $p_0 = 20$ кПа; 3 – $p_0 = 30$ кПа; 4 – $p_0 = 40$ кПа; 5 – $p_0 = 50$ кПа

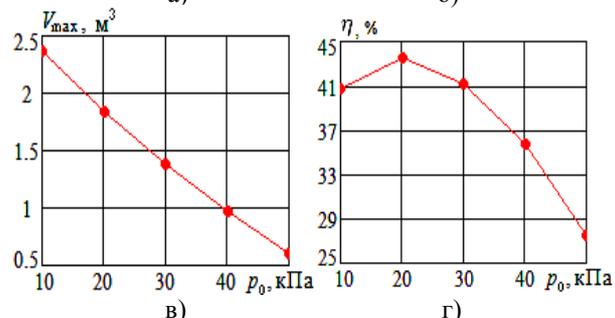
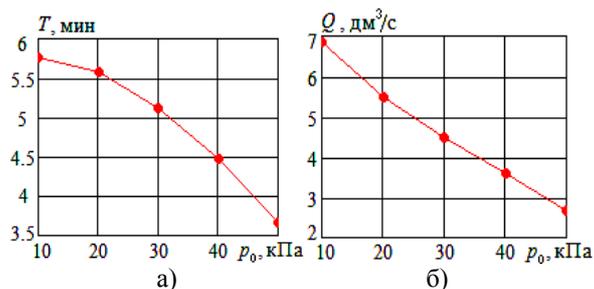


Рисунок 7 – Влияние начального давления в резервуаре на параметры работы установки: а) – время заполнения резервуар; б) – средний расход жидкости в трубопроводе; в) – максимальный объем заполнения резервуар, г) – КПД

На рис. 8 представлены результаты исследования влияния внутреннего диаметра трубопровода d на параметры работы установки. Диаметр трубопровода не влияет на максимальный объем наполнения резервуар ($V_{\max} = 1,74 \text{ м}^3$). При увеличении диаметра с 80 до 150 мм время заполнения камеры снижается с 12,2 до 2,3 мин. (рис. 8а), средняя за цикл производительность возрастает с 2,4 до 12,7 $\text{дм}^3/\text{с}$ (рис. 8б). Коэффициент полезного действия слабо возрастает (от $\eta = 37,2\%$ до $38,3\%$).

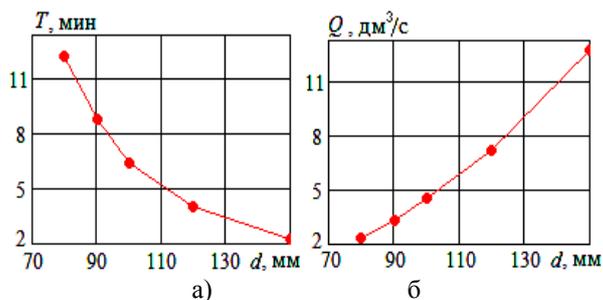


Рисунок 8 – Влияние диаметра трубопровода при $H_0 = 3 \text{ м}$; $L = 80 \text{ м}$; $p_0 = 15 \text{ кПа}$; $V_0 = 3 \text{ м}^3$: а) – время заполнения резервуар, б) – средний расход жидкости в трубопроводе

На рис. 9 представлены результаты исследования влияния объема рабочей камеры V_0 на параметры работы установки. При увеличении V_0 с 1 до 5 м^3 время заполнения камеры возрастает с 2,0 до 8,8 мин. (рис. 9а), максимальный объем жидкости, перекачиваемой за один цикл, также возрастает с 0,67 до 2,47 м^3 (рис. 9б), средняя за цикл производительность падает с 6,5 до 4,7 $\text{дм}^3/\text{с}$ (рис. 9в), коэффициент полезного действия снижается с 42,2 до 32,4% (рис. 9г). Последние два показателя говорят о том, что увеличение рабочей камеры нецелесообразно.

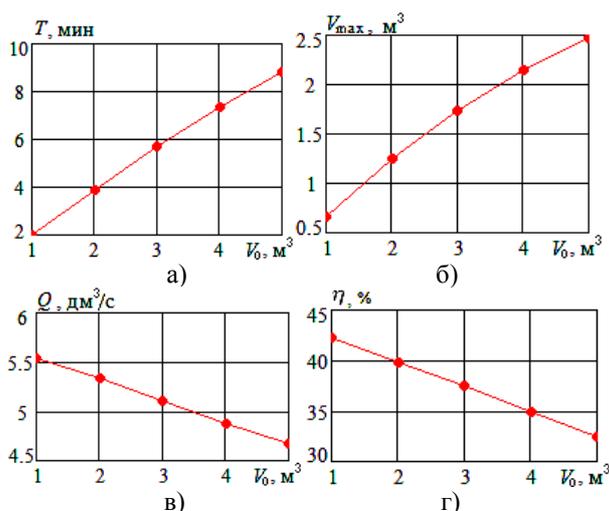


Рисунок 9 – Влияние объема резервуар при $H_0 = 3 \text{ м}$; $L = 80 \text{ м}$; $p_0 = 15 \text{ кПа}$; $d = 100 \text{ мм}$: а) – время заполнения резервуар; б) – максимальный объем заполнения резервуар; в) – средний расход жидкости в трубопроводе, г) – КПД

На рис. 10 представлены результаты исследования влияния начального перепада уровней H_0 на параметры работы установки. При увеличении H_0 с 0 до 4 м время заполнения камеры возрастает с 4,1 до 5,8 мин. (рис. 10 а), максимальный объем жидкости, перекачиваемой за один цикл, также снижается с 2,4 до 1,1 м^3 (рис. 10 б), средняя за цикл производительность падает с 10,2 до 3,2 $\text{дм}^3/\text{с}$ (рис. 10 в), коэффициент полезного действия снижается с 46,7 до 25,3% (рис. 10 г).

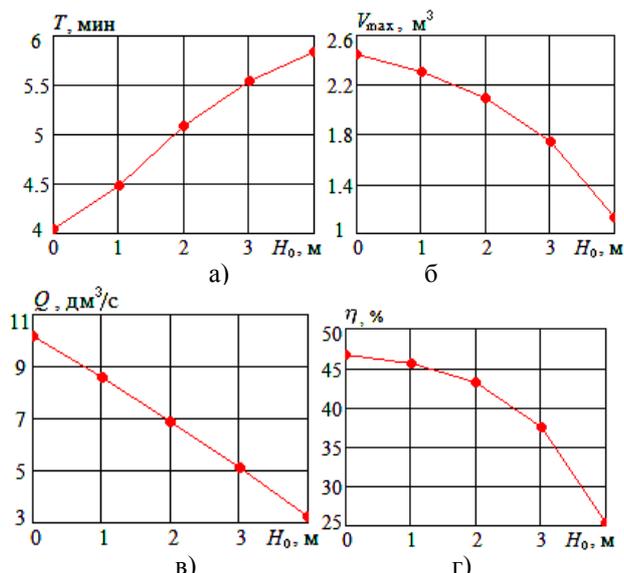


Рисунок 10 – Влияние начального перепада уровней H_0 при $p_0 = 15 \text{ кПа}$; $L = 80 \text{ м}$; $V_0 = 3 \text{ м}^3$; $d = 100 \text{ мм}$: а) – время заполнения резервуар; б) – максимальный объем заполнения резервуар; в) – средний расход жидкости в трубопроводе; г) – КПД

На рис. 11 представлены результаты исследования влияния длины трубопровода L на параметры работы установки. Длина трубопровода не влияет на КПД ($\eta = 43,1\%$) и максимальный объем наполнения резервуар ($V_{\max} = 2,095 \text{ м}^3$). При увеличении L с 40 до 130 м время заполнения камеры возрастает с 3,5 до 6,6 мин. (рис. 11а), средняя за цикл производительность падает с 9,8 до 5,3 $\text{дм}^3/\text{с}$ (рис. 11 б).

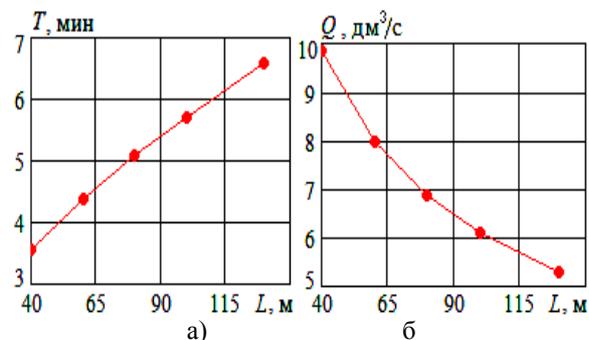


Рисунок 11 – Влияние длины трубопровода L при $p_0 = 15 \text{ кПа}$; $H_0 = 2 \text{ м}$; $V_0 = 3 \text{ м}^3$; $d = 100 \text{ мм}$: а) – время заполнения резервуар; б) – средний расход жидкости в трубопроводе

Заметим, что расчет средней производительности за цикл выполнялся без учета времени работы вакуумного насоса t_1 , так как оно составляло всего несколько секунд. При использовании менее мощного насоса время его работы заметно возрастет и может стать сравнимым со временем перекачивания жидкости T . Тогда величину t_1 следует учитывать в расчете.

Литература

1. Бакланов Н.А. Транспортировка жидкостей в химических производствах. – Москва: Машгиз, 1962. 157 с.
2. Леонтьев В.К., Барашева М.А. Расчет насосной установки: учебное пособие. – Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2013. 134 с.
3. Великанов Н.Л., Наумов В.А., Корягин С.И. Откачивание стоков вакуумной машиной. – Техничко-

- технологические проблемы сервиса. 2020. № 1(51). С. 11-14.
4. Великанов Н.Л., Наумов В.А. Моделирование характеристик водокольцевых вакуумных насосов. – Известия вузов. Машиностроение. 2019. № 10. С. 70-77.
5. Naumov V.A., Velikanov N.L. Simulation of operational characteristics of the water-ring vacuum pumps. – IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2019. 537 032029. doi:10.1088/1757-899X/537/3/032029.
6. Fox J.A. Hydraulic analysis of unsteady flow in pipe networks. – London: Macmillan Press Ltd. 1977. 234 p.
7. ERSTVAK. Catalogs of the equipment. Water ring vacuum pumps [Electronic resource]. – URL: <http://www.erstvsk.com/katalog/vodokolcevye-vakuumnye-nasosy.pdf>.
8. Ибрагимов Г.З., Хисамутдинов Н.И. Справочное пособие по применению химических реагентов в добыче

УДК 658.5

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

В.Г. Бурлов¹, В.Д. Маньков², М.А. Полюхович³

*Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого,
195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29*

Исследование посвящено вопросам управления безопасностью электрических сетей. Аварийные отключения в большей степени вызваны воздействием метеорологических факторов. К рассмотрению предлагается технология управления безопасностью с применением геоинформационной системы для устойчивого функционирования электрических сетей.

Ключевые слова: электрическая сеть, управление безопасностью, геоинформационная система, модель решения человека.

DEVELOPMENT OF SAFETY MANAGEMENT TECHNOLOGY OF ELECTRIC POWER NETWORKS BASED ON THE APPLIANCE OF GIS

V.G. Byrlov, V.D. Mankov, M.A. Polyukhovich

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 195251, St. Petersburg, Polytechnicheskaya, 29

The study focuses on the safety of electrical power networks. Emergency shutdowns are largely caused by meteorological factors. A safety management technology using a geo information system for the stable operation of electrical power networks is proposed for consideration.

Keywords: electrical power network, safety management, geo information system, human decision model.

Введение

В настоящее время человечество зависимо от доступного и качественного электрообеспечения. Промежуточным звеном в системе источник-потребитель являются электрические

сети (ЭС). ЭС – совокупность различного напряжения линий и подстанций, обеспечивающая передачу электроэнергии потребителям и ее распределение.

¹Бурлов Вячеслав Георгиевич – доктор технических наук, профессор, тел.: +7(911)100-41-01, e-mail: burlovvg@mail.ru;

²Маньков Виктор Дмитриевич – кандидат технических наук, доцент, e-mail: viktor.mankov@mail.ru;

³Полюхович Максим Алексеевич – аспирант, тел.: +7(911)236-72-87, e-mail: mpolyukhovich@gmail.ru

За ростом промышленного и бытового энергопотребления последовал рост аварийности в электрических сетях России. Согласно статистическим данным Минэнерго [1] за январь 2020 г. в электрических сетях произошло 332 аварии. Подобная ситуация напрямую связана с высоким процентом изношенного оборудования [2]. Причины аварийных отключений в большей степени вызваны повреждениями элементов воздушной линии электропередачи: проводов, изоляторов, опор. Такие повреждения зачастую вызываются климатическими воздействиями (ветер, температура окружающей среды, гололед и их сочетание) выше расчетных значений (24%) и грозовыми перенапряжениями (22%) [3].

Возможными последствиями таких аварий могут быть временное прекращение электроснабжения потребителей, а также получение травм персоналом эксплуатирующей организации и населением при попадании в опасную зону. Анализ несчастных случаев, произошедших в 2019 г., показывает, что 17% работников организаций получили травмы в результате поражения электрическим током [1]. Наибольшее количество травм в электроэнергетике происходит в электрических сетях, при этом более 20% происходит вследствие воздействия на человека электрического тока и электрической дуги [4].

Совокупность управленческих, организационных и технических мероприятий на основе новых научно обоснованных решений и технологий должны быть направлены на повышение надежности электроснабжения и обеспечение безопасности работников эксплуатирующих организаций, потребителей и населения. Прогнозирование возможных угроз является одним из инструментов по снижению аварийности технологического оборудования. Нестабильность метеорологических условий может привести к значительным негативным последствиям для жизнедеятельности человека. Для прогнозирования и диагностики метеорологических условий целесообразно применить средства геодезического мониторинга, что позволит составить оперативный и точный прогноз состояний атмосферы, в частности приземного слоя [5]. Территориальная геоинформационная система (ГИС) оперативного мониторинга окружающей природной среды (ОПС) включает интегрированный комплекс технологий сбора, хранения и обработки данных, а также компьютерных средств реализации алгоритмов и моделей объектов/явлений, средств полученной информации [6]. Также в некоторых ГИС-моделях поддерживается сценарное управление, то есть рассчитывается набор готовых сценариев развития

чрезвычайных ситуаций, из которых при угрозе возникновения выбирается наиболее близкий [7]. Кроме всего прочего, целесообразность применения ГИС для прогнозирования метеорологических условий обусловлена возможностью осуществления сбора и обработки многолетних данных об ОПС.

Постановка задачи. Управление процессами обеспечения безопасности требует формировать процессы с наперед заданными свойствами [8]. При разработке системы прогнозирования возможных угроз функционированию ЭС необходимо рассматривать следующие модели функционирования двух процессов:

1. Процесс функционирования электрических сетей.
2. Процесс прогнозирования метеорологических факторов.

Основой любой деятельности является решение человека [9]. Лицо, принимающее решение (ЛПР), действует на основе модели [10]. Для обеспечения безопасности эксплуатации ЭС необходимо иметь адекватную математическую модель решения человека.

Сложный характер зависимостей от метеорологических условий отказов структурных составляющих ЭС и сложность процесса прогнозирования частот возникновения аварийных ситуаций определяют актуальность разработки технологии управления безопасностью ЭС на основе применения ГИС.

Общий подход к управлению процессом обеспечения безопасности электрических сетей

Человек в своей деятельности работает с 4 процессами:

1. Целевой процесс (снабжение потребителей электроэнергией).
2. Процесс образования угрозы.
3. Процесс идентификации угрозы.
4. Процесс нейтрализации угрозы.

Стабильное функционирование любого объекта невозможно без организации его защиты, включающей в себя комплекс мер, направленных на выявление основных угроз и опасных ситуаций, оценки ущерба при осуществлении этих угроз и создания системы управления безопасностью объекта. В данном исследовании рассматриваются угрозы при воздействии метеорологических факторов.

Для управления безопасностью рекомендуется использовать модели, основанные на синтезе [8], что позволяет применять подход, основанный на решении обратной задачи управления.

Для синтеза применяем Естественнорациональный подход [9], базирующийся на Законе сохранения целостности объекта (ЗСЦО) [10].

Результаты применения ЗСЦО предназначены для теоретического обоснования применения комплекса мероприятий, обеспечивающего безопасность и поддержание эффективности функционирования объекта защиты.

Так как решение – основа деятельности человека, то необходимо сформировать управленческое решение для обеспечения безопасности.

Для формирования адекватной модели управленческого решения необходимо разложить понятие «управленческое решение» на три базовых элемента: «обстановка», «информационно-аналитическая работа» и собственно «решение» (рис. 1).

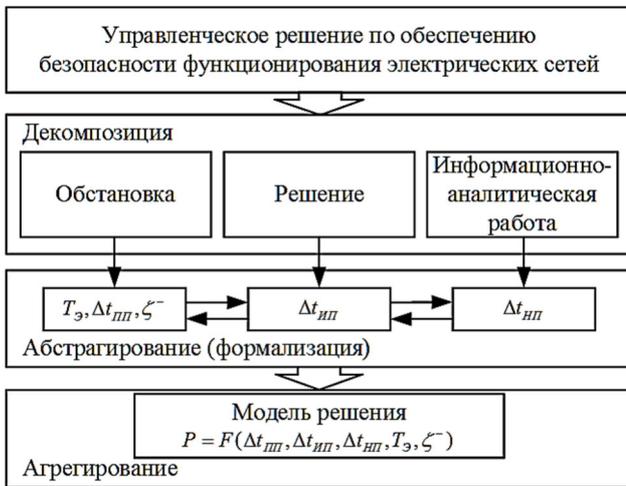


Рисунок 1 – Структурная схема формализации управленческого решения

На 1-ом уровне применяем метод декомпозиции – расчлняем решение именно на три элемента: «обстановка», «решение» и «информационно-аналитическая работа», которые соответствуют «объекту», «предназначению» и «действию».

На 2-ом уровне применяем абстрагирование. Для получения новых результатов воспользуемся старыми наработками, а именно результатами исследования в теории функциональных систем академика АН СССР П. К. Анохина [11]. Человек воспринимает факты, соотношенные во времени, поэтому целесообразно «обстановку» («объект») характеризовать средним временем появления проблемы перед человеком – Δt_{III} . «Предназначение» («Решение») отождествляем с периодичностью нейтрализации

проблемы (средним временем адекватным реагированием на проблему) человеком – Δt_{III} . «Действие» («Информационно-аналитическая работа») отождествляем с периодичностью идентификации проблемы (средним временем распознавания ситуации) – Δt_{III} . В работе предполагаем, что эти промежутки времени являются случайными величинами, и используем следующую диаграмму изменения базовых компонентов формирования модели решения (рис. 2 (а) среднее время появления проблемы; б) среднее время идентификации проблемы; в) среднее время нейтрализации проблемы; г) среднее время выполнения целевой задачи (снабжение потребителей электроэнергией)) [8].

Тогда на третьем уровне, реализовав метод «абстрагирование», создаем агрегат – математическую модель решения (базовая закономерность) [8]:

$$P = F(\Delta t_{III}, \Delta t_{III}, \Delta t_{III}, Tэ, \zeta^-), \quad (1)$$

где ζ^- – частота срыва выполнения целевой задачи (снабжения потребителей электроэнергией).

Таким образом, (1) есть условие существования процесса управления безопасностью электрических сетей.

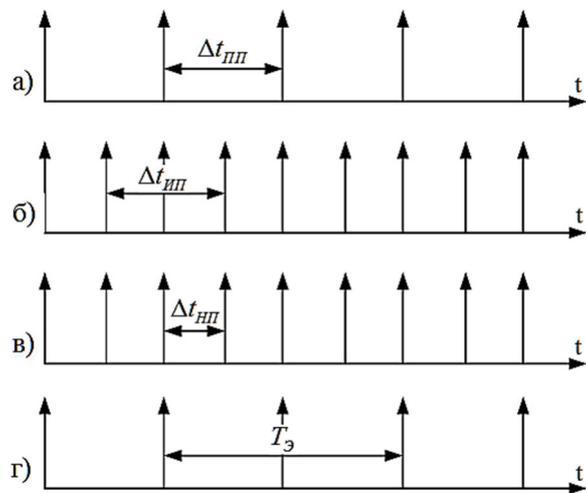


Рисунок 2 – Диаграмма проявления базовых элементов формирования модели решения

Критерий гарантированного управления безопасностью электрических сетей

В исследовании [8] был разработан граф состояний процесса формирования управленческого решения, где было получено следующее соотношение:

$$\Pi_{\text{инп}} = \frac{\zeta^+ \cdot v_3 \cdot v_1 + \zeta^+ \cdot v_2 \cdot v_1 + \lambda \cdot v_2 \cdot v_1}{\lambda \cdot \zeta^- \cdot v_3 + \lambda \cdot \zeta^- \cdot v_2 + \lambda \cdot \zeta^- \cdot v_1 + \zeta^+ \cdot v_3 \cdot v_1 + \zeta^- \cdot v_3 \cdot v_1 + \zeta^+ \cdot v_2 \cdot v_1 + \lambda \cdot v_2 \cdot v_1 + \zeta^- \cdot v_2 \cdot v_1}, \quad (2)$$

где λ – величина, обратная среднему времени появления проблемы;

v_1 – величина, обратная среднему времени идентификация проблемы;

v_2 – величина, обратная среднему времени нейтрализации проблемы;

v_3 – величина, характеризующая частоту срыва решения проблемы ЛПР по причине невозможности распознать ситуацию;

ζ^+ – величина, обратная среднему времени выполнения целевой задачи (характеризует степень подготовленности к решению целевых задач управления);

ζ^- – величина, характеризующая среднюю частоту невыполнения целевой задачи.

Соотношение (2) является условием существования процесса управления безопасностью ЭС.

Технология управления процессом обеспечения безопасности электрических сетей

Для установления функциональных зависимостей интенсивностей ζ^+ целевого процесса, λ потока появления проблем, v_1 идентификации нарушений, v_2 нейтрализации нарушений от продолжительности t_{ij} переходов по событиям при управлении безопасностью ЭС применяется структурно-функциональный метод. Такой подход позволяет оценить через критический путь продолжительность $\Delta t_{\text{ЛПР}}$, $\Delta t_{\text{ЛПР}}$, $\Delta t_{\text{ЛПР}}$ [9]. Принимаем, что целевая задача (электроснабжение потребителей) выполняется в течение месяца (T_3 – 31 сут. (месяц – январь)). Согласно статистическим данным [1] в январе 2020 г. количество аварий по сравнению с январем 2019 г. снизилось на 15%. Таким образом, средняя частота невыполнения целевой задачи не превышает 85%.

Для определения показателя эффективности функционирования системы управления безопасностью ЭС необходимо провести анализ сетевых моделей трех процессов: появление проблемы, идентификация проблемы, нейтрализация проблемы.

Анализ сетевой модели необходим для того, чтобы выявить резервы времени работ, которые лежат на ненапряженных путях. Выявленные резервы направляются на работы, которые лежат на критическом пути, а тот, в свою очередь, лимитирует срок завершения работы в целом. Таким подходом можно достичь

сокращения времени выполнения критических работ, а значит, и всей операции.

Основными параметрами сетевой модели являются сроки свершения события и их временные резервы, среди которых:

1) Наиболее раннее возможное время наступления j -го события $T_p(j)$:

$$T_p(j) = \max_{i \subset j} (T_p(i) + t_{ij}), \quad (3)$$

где символами i и j обозначаются номера предшествующего и последующего событий соответственно; t_{ij} – продолжительность i, j -ой работы.

Обозначение $i \subset j$ показывает, что событие i предшествует событию j .

2) Самое позднее допустимое время наступления i -ого события $T_{\text{П}}(i)$ вычисляется по формуле (4):

$$T_{\text{П}}(i) = \min_{i \subset j} (T_{\text{П}}(j) + t_{ij}). \quad (4)$$

3) Резерв времени данного события R_i вычисляется по формуле (5):

$$R_i = T_{\text{П}}(i) - T_p(i). \quad (5)$$

4) Полный резерв времени работы:

$$r_{ij}^{\text{П}} = T_{\text{П}}(j) - T_p(i) - t_{ij}. \quad (6)$$

Смысл полного резерва времени работы заключается в том, что задержка в выполнении работы (i, j) на величину $\Delta t_{ij} > r_{ij}^{\text{П}}$ приводит к задержке в наступлении завершающего события на величину $[\Delta t_{ij} - r_{ij}^{\text{П}}]$.

5) Длительность критического пути процесса рассчитывается как сумма продолжительностей работ, у которых полные резервы времени нулевые.

Разработка сетевой модели появления проблемы. В процессе функционирования ЭС могут возникнуть следующие угрозы, в результате чего прекращается электроснабжение потребителей (невыполнение целевой задачи) и возникают опасные зоны для человека:

1. Техничко-технологического характера (изношенность электрических проводов, опор; перегруженность линии электропередачи и т.д.).

2. Социального характера (террористические акты, диверсии, противоправные действия и т.д.).

3. Экономического характера.

В данном исследовании рассматривается часть угроз, вызванных воздействием метеорологических факторов. Стоит отметить, что приведенные временные интервалы определены на основе экспертной оценки, в действительности

данные значения могут отличаться. Например, они зависят от района расположения объекта, состояния охранных зон ЭС, времени года и т.д.

На рис. 3 представлена сетевая модель появления проблемы, вызванной воздействием метеорологических факторов, при функционировании ЭС (с нанесением поверх линии наименование перехода, внизу линии указана продолжительность перехода в мин.).

В табл. 1 приведен перечень событий сетевой модели процесса появления проблемы с указанием их наиболее раннего возможного времени, самого позднего допустимого времени и резерва времени

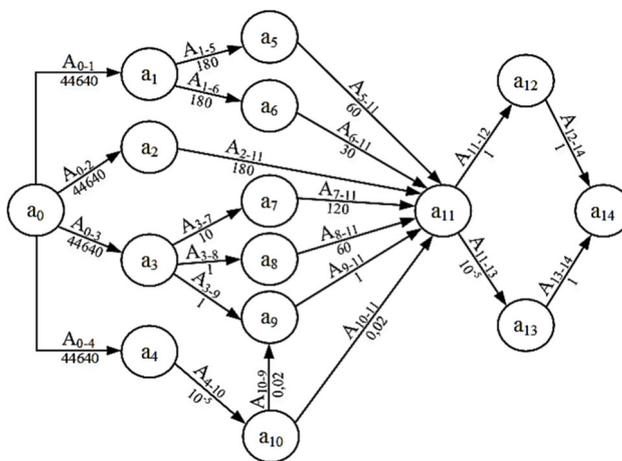


Рисунок 3 – Сетевая модель появления проблемы, вызванной воздействием метеорологических факторов, при функционировании ЭС.

Таблица 1 – События по формированию угроз, вызванных воздействием метеорологических факторов, при функционировании ЭС

Обозначение работ	Наименование <i>i</i> -го события процесса появления проблемы	$T_P(j)$	$T_{II}(i)$	R_i
a ₀	Образование фактора угрозы (воздействие метеорологического фактора)	0	0	0
a ₁	Снижение температуры окружающей среды, появление снегопада, ледяного дождя	44640	44640	0
a ₂	Повышение температуры окружающей среды	44640	44700	60
a ₃	Появление сильного ветра	44640	44750	110
a ₄	Образование грозы	44640	44878,98	238,98
a ₅	Образование гололеда на проводах ЛЭП вследствие резкого снижения температуры окружающей среды	44820	44820	0
a ₆	Налипание мокрого снега на проводах ЛЭП вследствие продолжительного снегопада	44820	44850	30
a ₇	Вибрация и «пляска» проводов вследствие воздействия сильного ветра	44650	44760	110
a ₈	Нахлест проводов ЛЭП на окружающие предметы вследствие воздействия сильного ветра	44641	44820	179
a ₉	Падение дерева, отломлены ветки вследствие воздействия сильного ветра	44641	44879	238
a ₁₀	Возникновение грозового разряда, атмосферного перенапряжения вследствие появления грозы	44640	44879	239
a ₁₁	Ослабление и/или нарушение механической прочности опор, проводов, изоляторов вследствие воздействия метеорологического фактора	44880	44880	0
a ₁₂	Падение опоры/обрыв провода вследствие ослабления и/или нарушения механической прочности опор, проводов, изоляторов	44881	44881	0
a ₁₃	Возникновение короткого замыкания вследствие ослабления и/или нарушения механической прочности опор, проводов, изоляторов	44880	44881	1
a ₁₄	Выход из строя ЛЭП (прекращение снабжения потребителей электроэнергией, появление опасной зоны для человека)	44882	44882	0

Для процесса формирования угрозы, вызванной воздействием метеорологических факторов, при функционировании ЭС критический путь появления проблемы, проходящий через

цепь событий $a_0 \rightarrow a_1 \rightarrow a_5 \rightarrow a_{11} \rightarrow a_{12} \rightarrow a_{14}$, составляет $\Delta t_{III} = 44882$ мин. = 31,17 сут. Таким образом, $\lambda = 0,03$ проблемы за сутки.

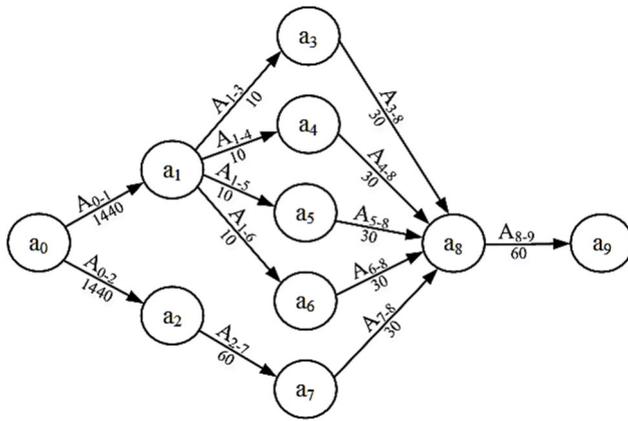


Рисунок 4 – Сетевая модель идентификации проблемы, вызванной воздействием метеорологических факторов, при функционировании ЭС

Для идентификации вышеперечисленных угроз ЛПР использует ГИС. На основании полученных результатов необходимо спрогнозировать наступление нежелательного события

(повышение/снижение температуры, образование грозных облаков и т.д.).

На рис. 4 представлена сетевая модель идентификации проблемы, вызванной воздействием метеорологических факторов, при функционировании ЭС (с нанесением поверх линии наименование перехода, внизу линии указана продолжительность перехода в мин.).

В табл. 2 приведен перечень событий сетевой модели процесса идентификации проблемы с указанием их наиболее раннего возможного времени, самого позднего допустимого времени и резерва времени.

Для процесса идентификации угрозы, вызванной воздействием метеорологических факторов, при функционировании ЭС критический путь идентификации проблемы, проходящий через цепь событий $a_0 \rightarrow a_2 \rightarrow a_5 \rightarrow a_7 \rightarrow a_8 \rightarrow a_9$, составляет $\Delta t_{III} = 1590$ мин. = 1,1 сут. Таким образом, $v_1 = 0,91$ идентификаций за сутки.

Таблица 2 – События по идентификации угроз, вызванных воздействием метеорологических факторов, при функционировании ЭС

Обозначение работ	Наименование i -го события процесса идентификации проблемы	$T_p(j)$	$T_{II}(i)$	R_i
a_0	Начало мониторинга метеорологических условий	0	0	0
a_1	Мониторинг (прогноз) метеорологических условий (температуры, скорости движения ветра)	1440	1490	50
a_2	Мониторинг прилегающей территории (на наличие разросшихся кустарников и деревьев в охранной зоне ЛЭП) при помощи ГИС	1440	1440	0
a_3	Выявление повышения температуры окружающей среды	1450	1500	50
a_4	Выявление понижения температуры окружающей среды	1450	1500	50
a_5	Выявление увеличения скорости движения ветра	1450	1500	50
a_6	Выявление образования грозных облаков	1450	1500	50
a_7	Зафиксировано нарушение охранной зоны ЛЭП (наличие лесного массива)	1500	1500	0
a_8	Анализ полученных результатов	1530	1530	0
a_9	Составление отчета с указанием наиболее вероятных угроз	1590	1590	0

После идентификации угроз природного характера ЛПР принимает соответствующие превентивные меры, позволяющие нейтрализовать угрозу.

На рис. 5 представлена сетевая модель нейтрализации проблемы, вызванной воздействием метеорологических факторов, при функционировании ЭС (с нанесением поверх линии наименование перехода, внизу линии указана продолжительность перехода в мин.).

Для процесса нейтрализации угрозы природного характера при функционировании ЭС критический путь нейтрализации проблемы,

проходящий через цепь событий $a_0 \rightarrow a_1 \rightarrow a_5 \rightarrow a_{12}$, составляет $\Delta t_{III} = 1590$ мин. = 7,1 сут. Таким образом, $v_2 = 0,14$ нейтрализаций за сутки.

При подробном изучении событий процесса нейтрализации угрозы, вызванной воздействием метеорологических факторов, можно отметить, что их осуществление носит периодический характер, и при последующих появлениях подобных проблем превентивные действия временно не требуются. Например, вырубку кустарников и деревьев в охранной зоне ЛЭП необходима только по мере разрастания лесного массива.

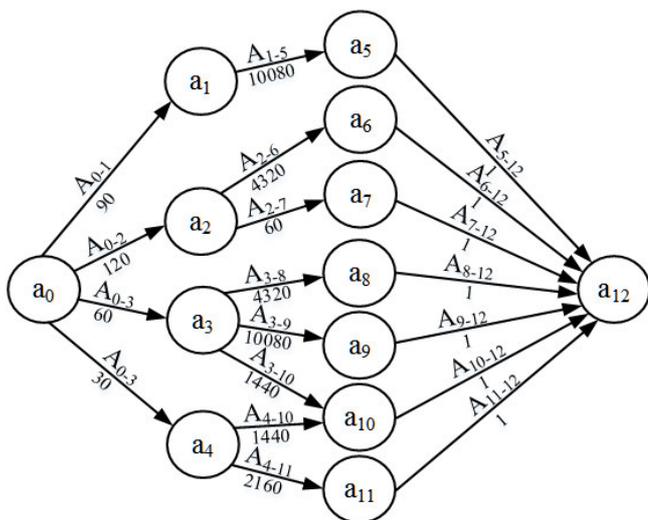


Рисунок 5 – Сетевая модель нейтрализации проблемы, вызванной воздействием метеорологических факторов, при функционировании ЭС

В табл. 3 приведен перечень событий сетевой модели процесса нейтрализации проблемы с указанием их наиболее раннего возможного времени, самого позднего допустимого времени и резерва времени.

Таким образом, получены следующие значения: $\lambda = 0,03$; $\nu_1 = 0,91$; $\nu_2 = 0,14$; $\zeta^+ = 1/31 = 0,03$; $\zeta^- = 0,85$; $\zeta^+ = 0,027$. Значение ν_3 примем равным $1/1000 = 0,001$ – квалификация ЛПР.

Показатель эффективности $P_{ИНП}$ (2) для рассматриваемого случая равен 0,65.

На рис. 6 представлена зависимость показателя эффективности системы управления безопасностью ЭС $P_{ИНП}$ от квалификации ЛПР (ν_3) и частоты срыва выполнения целевой задачи (ζ^-). Значения ν_3 последовательно принимались 0,001; 0,01; 0,1; 1, а ζ^- – от $0,1\zeta^+$ до $1\zeta^+$.

Таблица 3 – События по нейтрализации угроз, вызванных воздействием метеорологических факторов, при функционировании ЭС

Обозначение работ	Наименование <i>i</i> -го события процесса нейтрализации проблемы	$T_p(j)$	$T_p(i)$	R_i
a ₀	Установлены с применением ГИС возможные угрозы	0	0	0
a ₁	Определены решения по устранению угроз, связанных с повышением температуры окружающей среды	90	90	0
a ₂	Определены решения по устранению угроз, связанных с понижением температуры окружающей среды	120	5850	5730
a ₃	Определены решения по устранению угроз, связанных с воздействием ветра	60	90	30
a ₄	Определены решения по устранению угроз, связанных с воздействием грозы	30	8010	7980
a ₅	Заменен стандартный провод высокотемпературным проводом	10170	10170	0
a ₆	Установлены ограничители гололедообразования	4440	10170	5730
a ₇	Осуществляется профилактический разогрев линий электропередач токами высокой частоты	180	10170	9990
a ₈	Установлены гасители вибрации (демпферы)/межфазные изолирующие распорки	4380	10170	5790
a ₉	Установлены опоры с большим разносом проводов по вертикали, с увеличенным горизонтальным смещением проводов разных ярусов	10140	10170	30
a ₁₀	Осуществлена вырубка кустарников и деревьев в охранной зоне ЛЭП	1500	10170	8670
a ₁₁	Установлены тросовые молниеотводы	2190	10170	7980
a ₁₂	Нейтрализация угрозы	10171	10171	0

Выводы

В результате проведенного исследования разработана технология управления безопасностью электрических сетей на основе применения ГИС. В работе рассматривались угрозы, вызванные воздействием метеорологических факторов, таких как температура окружающей среды, ветер, гроза. Определен

показатель эффективности системы управления безопасностью ЭС для рассматриваемого случая ($P_{ИНП} = 0,81$). Представлена зависимость показателя эффективности системы управления безопасностью ЭС $P_{ИНП}$ от квалификации ЛПР (ν_3) и частоты срыва выполнения целевой задачи (ζ^-).

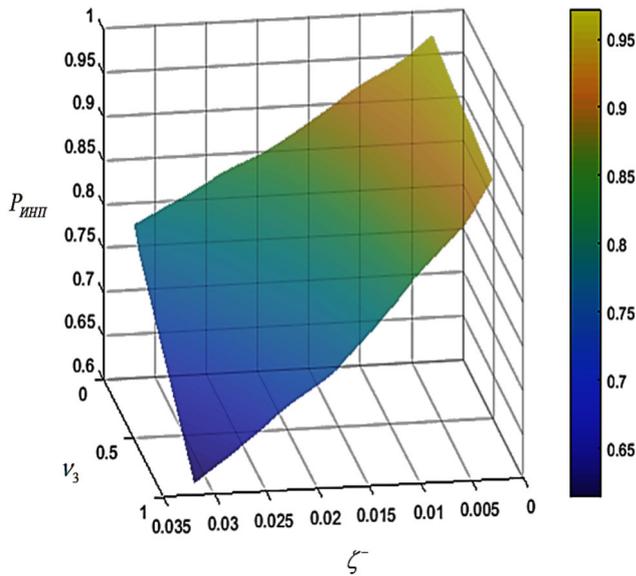


Рисунок 6 – Зависимость показателя эффективности системы управления безопасностью ЭС от квалификации ЛПР и частоты срыва выполнения целевой задачи

При управлении безопасностью должно выполняться следующее соотношение:

$$\frac{\Delta t_{инп} + \Delta t_{нп}}{\Delta t_{инп}} < 1. \quad (7)$$

Представленное моделирование процессов управления безопасностью позволяет гарантировать надежное и безопасное электроснабжение потребителей. В будущем предполагается усложнить моделирование путем включения дополнительных факторов.

Литература

1. Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации. Раздел «Аварийность и производственный травматизм» / [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/activity/statistic>
2. Дубенко Ю.В., Сумская О.А., Дышкант Е.Е., Ручкин А.С. Прогнозирование потерь электроэнергии в энергосистеме России // Научный журнал КубГАУ - Scientific Journal of KubSAU. – 2015. – №109. – С.938-947.

3. Шевченко Ю.Н., Тринеев Е.А., Звягинцева А.В. Факторы, влияющие на надежность объектов энергообеспечения // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2011. – №1 (2). – С.147-149.
4. Тряпицын А.Б., Кирпичникова И.М., Бухтояров В.Ф., Круглов Г.А. Анализ аварийности и травматизма в электроэнергетике Российской Федерации // Вестник ЮУрГУ. Серия: Энергетика. – 2018. – №4. – С.30-40.
5. Бикбулатова Г.Г., Уваров А.И. Диагностика гидрометеорологических рисков средствами геодезического мониторинга // Вестник ОмГАУ. – 2016. №1 (21). – С. 131-138.
6. Лагутин А. А., Шмаков И. А. Информационно-вычислительная система оперативного мониторинга окружающей среды территории и прогнозирования источников природных ЧС // ГИАБ. – 2009. – №12. – С.152-156.
7. Дмитриев П.С., Жумагулов Ж., Тесленок С.А., Фомин И.А., Шурр А.В. Прогноз затопления территории при разноуровневом подъеме паводковых вод посредством ГИС-технологий // Огарёв-Online. – 2019. – №3 (124).
8. Бурлов В.Г., Маньков В.Д., Полухович М.А. Разработка модели управления процессами обеспечения безопасности эксплуатации электроустановки // ТТПС. – 2018. – №4 (46). – С.33-38.
9. Istomin E.P., Abramov V.M., Burlov V.G., Sokolov A.G., Fokicheva A.A. Risk management method in parametric geosystems // International multidisciplinary scientific geoconference surveying geology and mining ecology management, SGEM 18. – 2018. – С. 377-384.
10. Burlov V.G., Grachev M.I., Shlygina N.S. Adoption of management decisions in the context of the uncertainty of the emergence of threats // Proceedings of 2017 XX IEEE International conference on soft computing and measurements (SCM). – 2017. – С. 107-108.
11. Анохин П.К. Системные механизмы высшей нервной деятельности // М.:Наука. – 1979. – 453 с.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КОНУСНОСТИ КОРПУСА ЭКСТРУДЕРА НА ЗАКОН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ПО ЕГО ДЛИНЕ

Г.В.Лепеш¹, В.В. Пеленко², А.М.Хлыновский³, И.И. Усманов⁴

¹Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ), 191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21;

^{2,3}Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна (СПбГУПТД), 191186, Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 18;

⁴Национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 191002, Россия, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

Поставлена и решена методами дифференциального исчисления задача теоретического описания закона распределения внутришнекового давления материала как функции распределенных по длине шнековой поверхности сил трения и сосредоточенных сил механического сопротивления ребер противовращения, выполненных в виде многозаходных буртиков на внутренней поверхности конического корпуса экструдера. Разработанная математическая модель процесса экструзии позволяет оптимизировать конструктивные и технологические параметры оборудования по критериям не только энергетической эффективности и материалоемкости, но и качества обрабатываемого сырья. Полученные результаты согласуются с известными теоретическими [1, 2] и экспериментальными материалам исследований экструзионных процессов.

Ключевые слова: экструдер, давление, конический корпус, шнек, трение, буртик, сырье, математическая модель.

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF THE CONE SHAPE OF THE EXTRUDER BODY ON THE LAW OF PRESSURE DISTRIBUTION ALONG ITS LENGTH

G. V. Lepesh, V. V. Pelenko, A.M. Khlynovskiy, I.I.Usmanov
Saint Petersburg state University of Economics, 21, Sadovaya str.t, Saint Petersburg, 191023;
Saint-Petersburg state University industrial technology and design,
Saint-Petersburg, 18 ,Bolshaya Morskaya str. 191186, Russia,;
ITMO University, 9, Lomonosov str., St. Petersburg, 191002, Russia

The problem of theoretical description of the law of distribution of the material's internal screw pressure as a function of the friction forces distributed along the length of the screw surface and the concentrated mechanical resistance of the counter-rotation ribs, made in the form of multi-pass collars on the inner surface of the conical extruder body, is set and solved by methods of differential calculus. The developed mathematical model of the extrusion process allows optimizing the design and technological parameters of equipment based on criteria not only energy efficiency and material consumption, but also the quality of processed raw materials. The results obtained are in agreement with the known theoretical [1, 2] and experimental materials of research on extrusion processes.

Keywords: extruder, pressure, conical body, screw, friction, collar, raw material, mathematical model.

Введение

Непрерывное и постоянно увеличивающееся производство пищевых и непищевых материалов и повышение объемов необходимой переработки продуктов их утилизации требует увеличения выпуска высокоэффективных экструдеров и соответствующего

измельчительного оборудования. Снижение энергоемкости и материалоемкости экструдеров и измельчителей, оптимизация осуществляемых в них процессов, позволяет значительно повысить качество технологической переработки материалов и экономическую эффективность утилизационного производства.

¹Лепеш Григорий Васильевич – доктор технических наук, профессор, СПбГЭУ, тел.: +7921 751-28-29, e-mail: gregoryL@yandex.ru;

²Пеленко Валерий Викторович – доктор технических наук, профессор, СПбГУПТД, e-mail: pelenko1@rambler.ru;

³Хлыновский Алексей Михайлович – кандидат технических наук, доцент СПбГУПТД, e-mail: alexava@mail.ru;

⁴Усманов Илхом Ибрагимович - аспирант, НИУ ИТМО, e-mail: ilhomusmanov@mail.ru.

Последнее обстоятельство приобретает в последние годы особенно важное значение для снижения экологической нагрузки и воздействия на окружающую среду. Определяющими параметрами процессов перемещения, деформации, экструзии и резания обрабатываемого сырья и материалов являются: геометрические размеры элементов измельчительного или экструзионного оборудования: шнека, корпуса, ножа; толщина выходной решетки; количество и диаметр отверстий в ней, а также физико-механические, трибологические и теплофизические характеристики материалов. Диффузная коническая форма корпуса экструдера значительно усложняет описание процесса формирования давления вдоль винтовой линии шнека. Именно указанными особенностями обусловлен упрощенный подход к аналитическому описанию такого сложного процесса в работах [3-5], где рассматриваются либо отдельные технологические зоны измельчителей, либо вводятся грубые допущения.

Существенно усложняет моделирование наличие на внутренней поверхности корпуса волчка буртиков противовращения, исключаящих проворачивание сырья и тем самым обеспечивающих поступательное движение материала. Это приводит к необходимости учета одной из особенностей конструкции шнековых устройств - формирования сосредоточенных усилий. Второй особенностью, также не нашедшей в литературе освещения, является учет фактора конусности формы корпуса шнека в виде диффузора.

Целью исследования выбрана оценка влияния конусности корпуса шнековых экструдеров и измельчителей на закон распределения давления по длине конического шнекового канала.

Аналитическое описание и решение поставленной задачи в условиях действия на продукт распределенных тормозящих сил трения и сосредоточенных сил сопротивления движению продукта механических элементов (буртиков противовращения) в настоящее время для шнековых измельчителей с конической формой корпуса отсутствует, что принципиально отличает предлагаемое решение от существующих подходов [6-8].

Определение закона распределения давления продукта вдоль траектории перемещения в условиях тормозящего действия на сырье сил трения со стороны поверхности винтового шнека цилиндрической формы, осуществлено в работах [1, 5, 7].

Математическое моделирование силового воздействия механических элементов противовращения – буртиков или шлицов,

выполненных на внутренней поверхности цилиндрического корпуса, с учетом воздействия на перемещаемый продукт в винтовом шнековом канале волчка, аппроксимированных распределенными силами, осуществлено в работе [9].

Задачей данной работы является оценка влияния на форму закона распределения давления вдоль винтовой поверхности шнека его конической формы.

Материалы и методы

В настоящее время корпуса волчков, экструдеров и шнековых транспортирующих машин пищевого назначения и иного шнекового оборудования, предназначенного для непищевых производств, выполняются чаще всего в виде конических диффузоров, внутри которых вращаются винтовые шнеки с переменным шагом [4, 9, 10]. Уменьшение шага в направлении к выходу сырья позволяет уменьшить продольные размеры корпуса и шнека. Рабочие значения давления материала на выходе из шнековых устройств достигают сотен атмосфер [11]. При этом коэффициенты трения скольжения сырья по поверхности конструктивных элементов могут принимать различные значения, изменяясь от 0.015 и менее до 0.9 [12].

В связи с высокой энергоемкостью процесса экструзии и измельчения, корректная аналитическая оценка закона распределения давления вдоль шнекового канала волчка конической формы, в условиях действия распределенных сил трения и сосредоточенных сил механического сопротивления со стороны буртиков противовращения имеет принципиальное значение, являясь *объектом исследования*.

Действительно, из работы [13] известно, что около 35 % совокупных затрат энергии в измельчителях приходится на долю работы сил трения материала об элементы исполнительных механизмов, которая однозначно определяется величиной внутришнекового давления и законом его изменения по длине винтовой линии шнека. Кроме этого, известный процесс "шлюзования" продукта [14] может быть аналитически корректно смоделирован лишь при известном законе распределения давления вдоль винтовой линии шнека.

Методом исследования выбрано физическое и математическое моделирование процесса распределения давления пищевого сырья вдоль конического корпуса экструдера конической формы в условиях действия распределенных сил трения и сосредоточенных сил механического сопротивления буртиков противовращения, а также аналитическое решение полученного дифференциального уравнения.

Результаты и обсуждение

Физическая модель транспортировки материала вдоль конического шнекового канала выбрана по аналогии с материалами исследований [7, 15, 16]. Формирование поля давления считаем происходящим под действием таких факторов, как тормозящее действие распределенных сил трения о шнековую коническую винтовую поверхность на внешнем контуре, и силы трения о внутреннюю поверхность конического корпуса волчка, а также локальной силы механического сопротивления буртиков противоскольжения.

Для корректного решения такой задачи при наличии структурно разнородных силовых факторов (одновременно действующие

распределенные и сосредоточенные силы), является использование вместо гидродинамического уравнения Эйлера [17, 18] уравнения равновесия сил (Рис. 1), действующих на элементарный диск толщиной dL , вырезанный из развернутого винтового конического канала шнека, спроектированного на ось OX в дифференциальной форме.

Задача решается ступенчато. На первой этапе, при перемещении сырья на отрезке L_1 (расстояние между соседними буртиками, рис.1), до контакта с площадью первого и последующих буртиков, рассматриваем действие на продукт распределенных сил трения-скольжения.

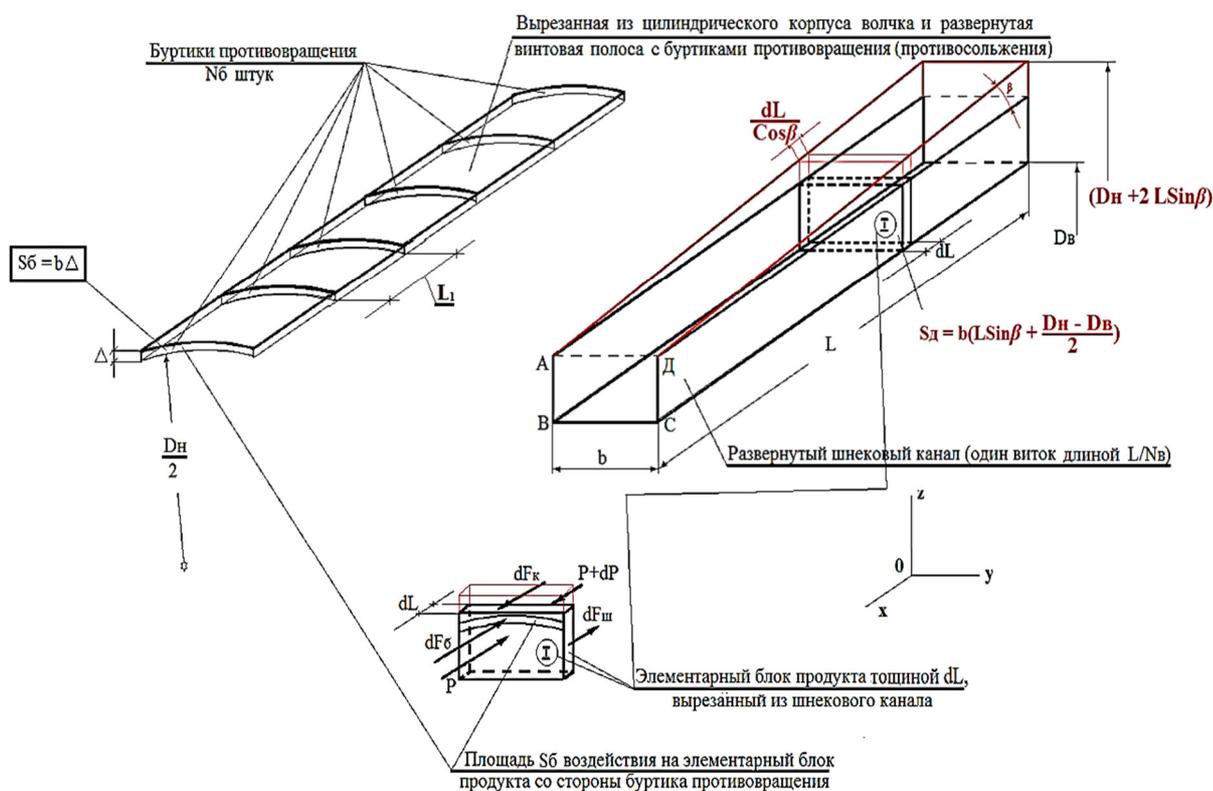


Рисунок 1 – Физическая модель перемещения продукта в канале конического шнека: L – длина шнекового канала; L_1 – расстояние между соседними буртиками; N_b – количество витков шнека; $N_б$ – количество буртиков противовращения на внутренней поверхности корпуса волчка; Δ – высота буртика; $S_б$ – площадь поперечного сечения буртика; $S_д$ – площадь поперечного сечения шнекового канала ABCD; $F_ш$ – сила трения, действующая на продукт со стороны поверхности шнека в направлении подачи; $F_б$ – сила давления на продукт со стороны буртика противовращения в направлении подачи; $F_к$ – сила трения со стороны внутренней поверхности корпуса волчка, действующая на продукт в противоположном направлении

Второй этап обусловлен появлением сосредоточенных сил, действующих последовательно на материал со стороны буртиков противоскольжения в порядке их следования, что отражено топологической схемой развертки внутренней поверхности конического корпуса экструдера, представленной на рисунке 2.

Дифференциальное уравнение равновесия сил в проекции на ось OX запишем в виде:

$$(P + dP)S_д - PS_д - dF_ш + dF_к = 0, \quad (1)$$

где: $dF_ш$ – элементарная сила трения продукта о винтовую поверхность шнека (способствует увеличению давления на выходе), H ; $dF_к$ – элементарная сила трения продукта о внутреннюю

поверхность корпуса волчка (способствует понижению давления), H ; S_d – площадь сечения ABCD пробки продукта в канале шнека, на которую осуществляется давление в процессе перемещения, m^2 ; P и $(P + dP)$ – величины давлений, действующих по разные стороны элементарного диска продукта толщиной dL , Па.

Площадь S_d для конического шнека определяется, в соответствии с рисунком 1, соотношением:

$$S_d = \frac{b(D_H + 2L \sin \beta - D_B)}{2}, \quad (2)$$

где b – ширина канала винтового шнека, м;
 D_H – диаметр наружного цилиндра, образующего выступы шнека, м;

L – текущее значение координаты рассматриваемого сечения, м;

β – угол конусности корпуса шнека и волчка, рад;

D_B – диаметр внутреннего цилиндра, образующего впадины шнека, м.

Элементарная сила трения $dF_{ш}$ определяется в соответствии с законом Кулона-Амонтона и с учетом бокового сжатия:

$$dF_{ш} = \frac{\nu\mu}{1-\nu} P dS_{тр,ш}, \quad (3)$$

где ν – коэффициент Пуассона материала продукта;

μ – коэффициент трения скольжения продукта по поверхности шнека;

$dS_{тр,ш}$ – элементарная площадь трения рассматриваемой пробки продукта о поверхность шнека, m^2 ;

Элементарная площадь трения о поверхность конического шнека определяется периметром трения $(b + D_H - D_B)$ и толщиной dL пробки продукта в соответствии с выражением:

$$dS_{тр,ш} = (b + D_H + 2L \sin \beta - D_B) dL, \quad (4)$$

где dL – элементарная толщина пробки продукта в канале шнека, м.

Элементарная сила dF_k трения продукта о внутреннюю поверхность корпуса шнека определяется:

$$dF_k = \frac{\nu\mu}{1-\nu} P dS_{тр,к}. \quad (5)$$

Элементарная площадь трения продукта о внутреннюю поверхность корпуса шнека определяется периметром трения, то есть шириной b и толщиной dL пробки продукта. При этом в соответствии с рисунком 1, кривизной поверхности корпуса волчка пренебрегаем:

$$dS_{тр,к} = \frac{bdL}{\cos \beta}. \quad (6)$$

Уравнение (1) запишем в преобразованном виде:

$$S_d dP - dF_{ш} + dF_k = 0. \quad (7)$$

С учетом соотношений (2) – (6), уравнение (7) примет вид:

$$\frac{b(D_H + 2L \sin \beta - D_B)}{2} dP - \frac{\nu\mu}{1-\nu} P [(b + D_H + 2L \sin \beta - D_B) dL] + \frac{\nu\mu}{1-\nu} P \left[\frac{bdL}{\cos \beta} \right] = 0.$$

Преобразуем полученное к виду:

$$\frac{dP}{P} = \frac{2\nu\nu}{b(1-\nu)} dL - \frac{2\nu\nu}{(1-\nu)\cos \beta (D_H + 2L \sin \beta - D_B)} dL. \quad (8)$$

Решение уравнения (8) для граничных условий при $L = 0, P = P_0$ и при $L = L_1, P = P_1$, имеет следующую форму:

$$P_1 = P_0 e^{\frac{2\nu\nu}{b(1-\nu)} L_1} \times \left[1 + \frac{2 \sin \beta}{(D_H - D_B)} L_1 \right]^{\frac{-2\nu\nu}{\sin 2\beta(1-\nu)}}, \quad (9)$$

где P_1 – давление продукта в сечении контакта с площадью первого буртика противовращения, Па;

L_1 – длина пути трения при перемещении продукта до первого (очередного) буртика, м.

Из схемы топологической развертки, приведенной на рисунке 2, следует, что координата L_1 и длина L винтовой линии шнека связаны соотношением:

$$L = N_B N_{\Pi} L_1, \text{ или } L_1 = \frac{L}{N_B N_{\Pi}}, \quad (10)$$

где N_B – количество витков в шнеке;

N_{Π} – количество заходов ребер противовращения, выполненных на внутренней поверхности корпуса волчка.

Количество пересечений винтового канала и буртиков в соответствии с рисунком 2 составляет величину $N_6 = N_B N_{\Pi}$.

Во второй фазе, обусловленной появлением сосредоточенной силы со стороны буртика противоскольжения, ориентированного углами наклона винтовой линии шнека γ и ребра противоскольжения γ_p , устанавливается давление большее величины P_1 на приращение от воздействия первого буртика на продукт:

$$P_{(1+)} = P_1 + \frac{S_6}{S_d} P_1 * \sin(\gamma + \gamma_p) = P_1 \left(1 + \frac{S_6}{S_d} * \sin(\gamma + \gamma_p) \right). \quad (11)$$

где $P_{(1+)}$ – давление продукта за первым буртиком, Па;

S_6 – площадь давления на буртик, m^2 .

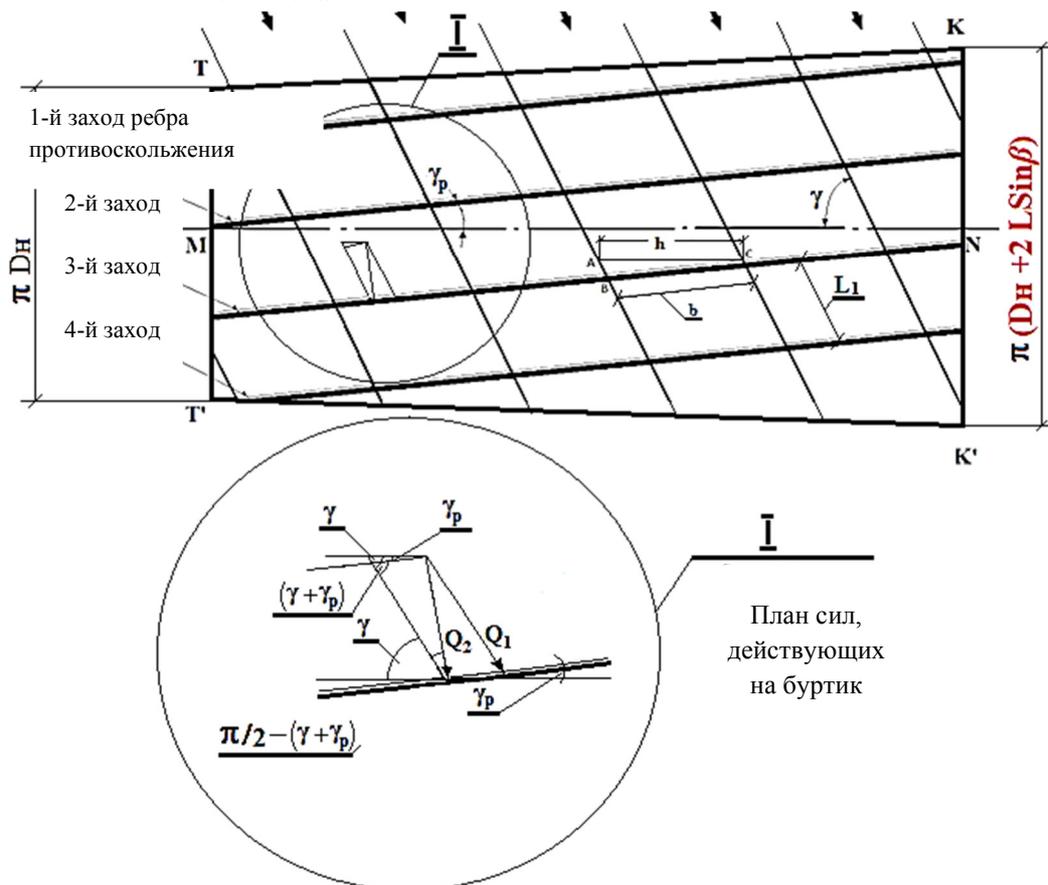
$$S_6 = b\Delta, \quad (12)$$

где Δ – высота буртика противовращения, м.

С учетом соотношений (2) и (12), а также плана сил Q_1 и Q_2 , действующих на буртик (Рис. 2), уравнение (11) примет вид:

$$P_{(1+)} = P_1 + \frac{S_6}{S_d} P_1 = P_1 \left[1 + \frac{2\Delta * \sin(\gamma + \gamma_p)}{(D_H - D_R)} \right]. \quad (13)$$

1-й виток 2-й виток 3-й виток 4-й виток 5-й виток
1-й шаг шнека



Действительно, учитывая, что сосредоточенная сила $Q_1=S_6P_1$, и так как $Q_2=S_6P_1$ является дополнительной силой, действующей на продукт со стороны первого буртика, то приращение давления от его воздействия определяется отношением этой силы к полной площади сечения пробки продукта с учетом взаимной координации углов наклона винтовой линии шнека γ и ребра буртика γ_p (рис. 2).

Таким образом, сразу за первым буртиком, с учетом выражения (9), (10) и (13), установится давление, определяемое соотношением:

$$P_{(1+)} = P_0 e^{\frac{2\mu\nu}{b(1-\nu)}L_1} \times \left[1 + \frac{2 \sin \beta}{(D_H - D_B)} L_1 \right]^{\frac{2\mu\nu(\cos\beta-1)}{\sin 2\beta(1-\nu)}} \times \left[1 + \frac{2\Delta * \sin(\gamma + \gamma_p)}{(D_H - D_B)} \right]. \quad (14)$$

Рисунок 2 – Топологическая схема развертки винтовой поверхности шнека и внутренней поверхности корпуса конического экструдера

На всем протяжении винтовой линии от первого буртика до контакта продукта со вторым буртиком давление P_2 будет расти по экспоненциальной зависимости при начальном давлении не P_0 , а $P_{(1+)}$, определяемом по аналогичному (9) соотношению:

$$P_2 = P_{(1+)} e^{\frac{2\mu\nu}{b(1-\nu)}L_1} \times \left[1 + \frac{2 \sin \beta}{(D_H - D_B)} L_1 \right]^{\frac{2\mu\nu(\cos\beta-1)}{\sin 2\beta(1-\nu)}}$$

или, после подстановки сюда $P_{(1+)}$, получаем:

$$P_2 = P_0 e^{\frac{2\mu\nu}{b(1-\nu)}2L_1} \times \left[1 + \frac{2 \sin \beta}{(D_H - D_B)} L_1 \right]^{\frac{2\mu\nu(\cos\beta-1)}{\sin 2\beta(1-\nu)}} \times \left[1 + \frac{2\Delta * \sin(\gamma + \gamma_p)}{(D_H - D_B)} \right]. \quad (15)$$

Сразу за вторым буртиком, аналогично выражению (13), с учетом (15), установится давление, определяемое соотношением:

$$P_{(2+)} = P_0 e^{\frac{2\mu\nu}{b(1-\nu)}2L_1} \times \left[1 + \frac{2 \sin \beta}{(D_H - D_B)} L_1 \right]^{\frac{2\mu\nu(\cos\beta-1)}{\sin 2\beta(1-\nu)}} \times \left[1 + \frac{2\Delta * \sin(\gamma + \gamma_p)}{(D_H - D_B)} \right]^2.$$

По изложенной схеме рассуждений, учитывая зависимость (10), можем записать для давления перед буртиком с номером «g» следующую зависимость:

$$P_g = P_0 e^{\frac{2\mu\nu}{b(1-\nu)} \frac{gL_1}{N_B N_n}} \times \left[1 + \frac{2 \sin \beta}{(D_H - D_B)} L_1 \right]^{\frac{2\mu\nu(\cos\beta-1)g}{\sin 2\beta(1-\nu)}} \times \left[1 + \frac{2\Delta * \sin(\gamma + \gamma_p)}{(D_H - D_B)} \right]^{(g-1)}. \quad (16)$$

Сразу за буртиком с номером «g», учитывая зависимость (10), запишем:

$$P_{(g+)} = P_0 e^{\frac{2\mu\nu}{b(1-\nu)} \frac{gL_1}{N_B N_n}} \times \left[1 + \frac{2 \sin \beta}{(D_H - D_B)} L_1 \right]^{\frac{2\mu\nu(\cos\beta-1)g}{\sin 2\beta(1-\nu)}} \times \left[1 + \frac{2\Delta * \sin(\gamma + \gamma_p)}{(D_H - D_B)} \right]^g. \quad (17)$$

Закон распределения внутришнекового давления перед очередным буртиком

противовращения по длине винтовой линии L получен в виде соотношения (16) и соотношений (17) для давления после очередного буртика с номером «g».

Результаты расчетов по уравнениям (16) и (17) приведены на рисунке 3.

Исходные данные при этом взяты из реальных прототипов следующие:

$\nu = 0.43$; $D = 0.002$ м; $\mu = 0.025$; $b = 0.03$ м; $N_B = 3$; $N_n = 6$; $D_H = 0.058$; $D_B = 0.026$; $\beta = 5^\circ$; $\gamma = 45^\circ$; $\gamma_p = 45^\circ$; $L = 0.72$ м; $L_1 = 0.04$ м; параметр g принимает последовательные значения от 1 до 18.

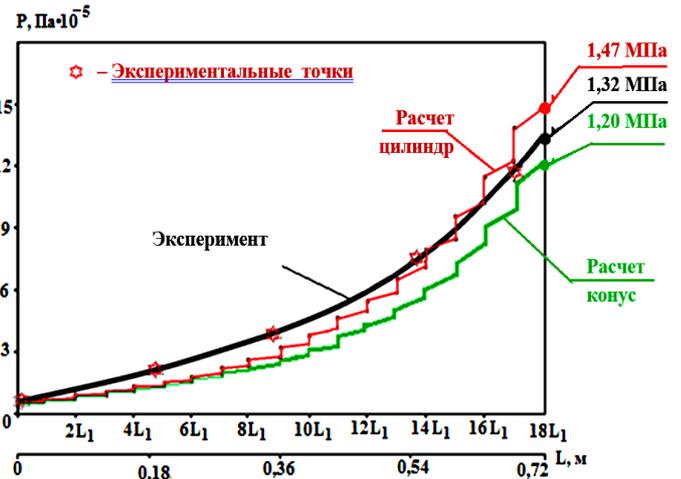


Рисунок 3 – Теоретическая и экспериментальная кривые давления $P(L)$

Заключение

В результате теоретических исследований и проведенной серии натурных испытаний получены аналитические уравнения (16), (17) и графики зависимости давления экструдированного материала от длины винтовой линии шнека. По материалам экспериментальных измерений максимальное значение давления на выходе экструдера цилиндрической формы достигает $P_{max} = 1.32$ МПа.

Рассчитанное максимальное давление для экструдера цилиндрической формы составило $P_{цил. max} = 1.47$ МПа.

Максимальное давление, рассчитанное для экструдера конической формы при угле конусности $\beta = 5^\circ$ уменьшается до значения $P_{кон. max} = 1.20$ МПа.

Снижение выходного давления в шнековом механизме составило 18.4%, что весьма существенно и должно учитываться при расчете и конструировании экструдеров, волчков, мясорубок и другого шнекового оборудования.

На рисунке 3 приведены графики теоретической и экспериментальной кривых

распределения давления в экструдруемом сырье по длине шнека.

Обработка результатов экспериментов статистическими методами и сравнение с теоретическими данными показали, что отклонение опытных данных от расчетных с доверительной вероятностью 95% не превышает 12%.

Таким образом, разработанная математическая модель закона распределения давления сырья по длине шнекового канала измельчителя в зависимости от параметров экструдера и измельчаемого материала, учитывающая конечную форму корпуса экструдера представляется корректной.

Из анализа полученного закона (17) распределения давления по длине винтовой линии шнека и корпуса экструдера следует, что существенное влияние на скачки давления оказывают углы γ и γ_p , то есть взаимная координация направлений витков шнека и ребер буртиков противовращения.

Литература

1. Пеленко В.В., Иваненко В.П., Шахов А.С., Усманов И.И., Денисов А.А., Халиков И.И. Аналитическое и экспериментальное моделирование профиля давления сырья в волчках. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2019. № 2(40). С. 80–89.
2. Пеленко В.В., Верболюз Е.И., Демченко В.А., Усманов И.И., Евова Н.К., Иванова М.А. Экспериментальные исследования процесса измельчения материалов в шнековом оборудовании. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2020. № 1(43). С. 27–38.
3. Силин В.А. Исследование и расчет основных параметров шнековых машин для переработки пластических масс (торфа, керамических масс и пластмасс): автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Калинин–Киев, 1969. 48 с.
4. Сидоряк А.Н., Бесидский А.В., Юрков С.Г., Якушев О.И. Разработка математической модели волчка // Мясная индустрия, 2003. № 1. С. 37–40.
5. Шахов С.В., Пеленко В.В., Верболюз Е.И., Груздов П.В. Теоретическое описание закона распределения давления пищевого материала по длине винтового канала шнека в зависимости от сил трения в условиях стесненного сжатия // ФЭС: Финансы. Экономика. - 2018. - Т. 15. - № 9. - С. 63-74
6. Берман Г.К., Ворожцов Л.А., Мачихин Ю.А. Течение вязкопластических масс в шнеке // Известия ВУЗов. Пищевая технология, 1970. № 3, С. 160–161.
7. Арет В.А., Мачихин Ю.А. Формование конфетных масс выдавливанием. М.: МТИПП. 1969. 35 с.
8. Мачихин Ю.А., Берман Г.К., Клаповский Ю.В. Формование пищевых масс. М.: Колос, 1992. 272с.
9. Усманов И.И., Пеленко В.В. Элементы теории расчета волчков: Монография / И.И.Усманов, В.В.Пеленко – СПб, «Ношир», 2018. - 88 с.
10. Эспиро Захи. Совершенствование рабочих органов машин для производства мясных полуфабрикатов: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Киев, 1993.
11. Мак-Келви Д. М. Переработка полимеров. М.: Химия, 1965. 444 с
12. Андрущенко А. Г. Исследование процесса трения мяса о стальную поверхность // Мясная индустрия СССР. 1978. № 1. С. 29–31.
13. Полещук О. Б. Оптимизация работы мясоизмельчительных шнековых машин на основе изучения закономерностей переноса влаги в мясном фарше: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Л., 1988. 16 с.
14. Ивашов В. И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Часть 2. Оборудование для переработки мяса. СПб: ГИОРД, 2007. 464 с.
15. Schnackel W., Krickmeier J., Oktaviani, Schnackel D., Micklisch I. Untersuchungen zur Optimierung des wolfprozesses. Teil 1. Fleischwirtschaft, 2011, no. 7, pp. 83–87.
16. Schnackel W., Krickmeier J., Pongjanyanukul W., Schnackel D., Micklisch I. Untersuchungen zur Optimierung des wolfprozesses. Teil 1. Fleischwirtschaft, 2012, no. 1, pp. 88–92.
17. Теоретическая гидромеханика: учебник ч.1 / Под ред. И.А. Кибеля. М.: Гос. изд-во физико-математической лит-ры, 1963.
18. Некоз О.І., Осипенко В. І., Філімонова Н.В., Батраченко О.В. Гідравлічний опір різального вузла вовчків // Вісник Хмельницького національного університету, 2015. № 3. С. 13–18.



ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В РФ

Г.С. Сологубова¹

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет,
Россия, 191023, Санкт-Петербург, улица Садовая, 21*

Проведен анализ развития возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в Российской Федерации в долгосрочной перспективе на период до 2040 года. Рассмотрены политические аспекты государственной поддержки развития ВИЭ, как стратегической задачи в контуре развития научно-технического потенциала и его экспортных возможностей и обеспечения энергетической безопасности национальной экономики. Отмечены перспективы развития ВИЭ в арктических широтах, обеспечивающих доступность электроэнергии для удалённых и малонаселённых районов.

Ключевые слова: декарбонизация экономики, фотоэлектрическая энергия, умная/интеллектуальная энергетика, малая распределенная энергетика, антикризисные меры, стратегия РФ «Арктика 2035»

PROSPECTS FOR DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN RUSSIA

G.S. Sologubova

*Saint Petersburg State Economic University,
Russia, 191023, St. Petersburg, Sadovaya Street, 21*

An analysis of the development of renewable energy sources (RES) in the Russian Federation in the long term for the period up to 2040 has been carried out. Political aspects of public support for RE development were considered as a strategic task in the development of scientific and technical technology and its export capabilities and ensuring energy security of the national economy. Prospects for the development of renewable energy in Arctic latitudes ensuring the availability of electricity for remote and sparsely populated areas are noted.

Keywords: decarbonization of economy, photovoltaic energy, mind/intelligent energy, small distributed energy, anti-crisis measures, strategy of Russian Federation Arctic 2035

Введение

Современное кризисное состояние экономики стимулирует правительства всех стран мира приступить к выполнению грандиозной задачи по разработке комплексных мер способных не просто восстанавливать, но и формировать общественные связи и экономические отношения на долгие годы вперёд. Эта работа должна быть согласована со средне- и долгосрочными приоритетами.

Цели в области устойчивого развития, сформулированные в повестке Организации Объединенных Наций на период до 2030 года и в Парижском соглашении по климату, могут служить компасом в поисках верного курса в условиях тотальной дезориентации текущего момента.

Разрабатываемые и внедряемые сегодня пакеты мер, направленных на стимулирование и

восстановление экономики, также могут ускорить переход человечества к устойчивой, «зелёной» экономике и к устойчивым инклюзивным обществам (сообществам).

Для обеспечения политической поддержки, поддержки бизнеса и социального признания такого перехода необходима согласованность действий в проектировании жизнеспособного будущего для всех. Как ясно показывает текущий кризис, никто не может позволить себе принимать политические решения и осуществлять инвестиции изолированно в условиях сложного переплетения социальных, экономических и экологических проблем. Взаимозависимость и взаимообусловленность глобального мира требуют стратегического комплексного вмешательства в переходный процесс на уровне государств и правительств для вывода сложившейся ситуации из кризиса.

¹Сологубова Галина Сергеевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры сервисной и конгрессно-выставочной деятельности СПбГЭУ, тел. +7 911 741-60-83, e-mail: en-consalt@mail.ru

Определяя фундаментально не финансовый, а экономический характер нынешнего кризиса, международные организации настоятельно рекомендуют применять экспансионистскую бюджетную политику, направленную на поддержание тех слоёв населения, которые оказались «выброшенными» в условиях «трансформации всего» [1]: бизнеса, трудовых отношений, рабочих мест, привычного образа жизни, социальной среды, профессиональной и социальной востребованности.

Восстановительные меры в ответ на пандемию в контуре проблем экономического кризиса должны способствовать развитию экономики и созданию рабочих мест, содействовать социальному равенству и благосостоянию, а также вывести мир на путь развития безопасный для климата. Таков посыл.

Виртуализация части процессов физической жизни и перенос потребления в виртуальную сферу, региональное развитие в освоении необжитых, удалённых, островных территорий с сохранением уникальности коренных народов и их права на территорию, энергетический переход к альтернативным источникам генерации электроэнергии, замедление глобального потепления и декарбонизация экономики – представляют собой составные части более широкого процесса восстановления и создания жизнеспособного будущего.

Обозначенные переходные процессы уже происходят во многих странах. Эти переходные процессы распространяются веерно благодаря перспективным стратегиям устойчивого развития, популяризации и внедрения инноваций, продолжающемуся научно-техническому прогрессу и снижению технологических затрат в инновационных продуктах.

Тенденция снижения технологических затрат (существенное снижение операционных расходов и капитальных затрат) на возобновляемые источники энергии (ВИЭ) обусловила тот факт, что фотоэлектрическая энергия (PV) и энергия ветра стали самыми дешевыми источниками электроэнергии на многих рынках, а другие возобновляемые источники энергии готовы достичь паритета затрат в течение нескольких лет. Экономическая конкурентоспособность ВИЭ по отношению к традиционной генерации обусловлена расширенным строительством новых станций, сводящих стоимостную конкуренцию к конкуренции предельных затрат. Например, при включении государственных субсидий США в стоимость строительства новых наземных ветряных и коммунальных солнечных электростанций затраты на ВЭ и СЭ (со значениями

в среднем \$28/МВтч и \$36/МВтч соответственно) конкурируют с предельными затратами на угольную и ядерную генерацию (со значениями в среднем \$34/МВтч и \$29/МВтч соответственно) [2].

Согласно данным последнего ежегодного отчета Lazard (LCOE 13.0⁶), приведенная стоимость электроэнергии от ветра в 2009 – 2019 годы снизилась на 70%, от солнца – на 80% [2]. Во многих регионах мира ВИЭ являются самым дешевым источником энергии уже сейчас. Так, в США, где активно применяются «зелёные сертификаты» и субсидии для корпоративного сектора, использующего альтернативные источники энергии, приведенная стоимость 1 МВтч электроэнергии, произведенной за счет энергии ветра, находится в диапазоне 28 – 54 долл. США, за счет энергии солнца – 36 – 44 долл. США, в то время как газовая генерация обходится не менее чем в 122 долл., а угольная – не менее чем в 66 долл. [2]. В РФ проекты, подтвердившие необходимый уровень локализации технологий, также получают государственную поддержку, без которой в настоящее время работа капиталоемких электростанций на возобновляемых источниках экономически невыгодна: приведенная стоимость энергии ветра составляет 65 – 119 тысяч рублей/кВт, энергии солнца – 90 – 120 тысяч рублей/кВт [3]. Так, договоры предоставления мощности (ДПМ) гарантируют энергетикам возврат инвестиций с доходностью 12%. Механизм ДПМ ВИЭ устанавливает требования по локализации производства компонентов электростанций на территории России для прохождения проектом отбора и реализации. Для Солнечных ЭС минимальная степень локализации установлена на уровне 70%, для Ветровых ЭС – 65%. Основанием является постановление Правительства России от 28 мая 2013 г. N 449 «О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности».

Возобновляемые технологии за последние два десятилетия пережили впечатляющий рост, они создали совершенно новые глобальные отрасли промышленности и помогли значительно сократить объемы выбросов парниковых газов. Ускоренное внедрение возобновляемых источников энергии будет иметь жизненно важное значение в достижении долгосрочных целей по климату, безопасной энергетике и устойчивой экономике. Более чем когда-либо правительства будут играть центральную роль в решении этих проблем и определении темпов развертывания возобновляемых источников энергии в ближайшем будущем. Без действий

⁶ LCOE - levelized cost of energy (\$/MWh), стоимостная мера источника электроэнергии, позволяет сравнивать

различные способы выработки электроэнергии на согласованной основе.

правительства кризис, вызванный коронавирусом, может значительно подорвать их динамику.

Перспективы сектора ВИЭ

Учитывая современное состояние экономики, многие государства и правительства могут поддержать, а в некоторых странах инициировать активный переход на возобновляемые источники энергии и таким образом предложить целый ряд полезных для населения планеты решений. Многие возобновляемые технологии относительно быстро масштабируются, помогая оживить промышленность, создают новые рабочие места; сокращают выбросы CO₂ и уменьшают загрязнение воздуха; повышают энергетическую безопасность стран, не имеющих источников традиционной генерации, и стимулируют технологические инновации, не позволяя замедляться прогрессу.

Децентрализованные решения, характерные для ВИЭ, как правило, являются сравнительно трудоемкими. Таким образом, внедрение возобновляемых источников энергии может создать рабочие места и повысить местный доход как на развитых, так и на развивающихся энергетических рынках. Занятость в этом секторе, которая достигла 11 миллионов рабочих мест во всем мире в 2018 году, может увеличиться в четыре раза к 2050 году, в то время как рабочие места в области умной/интеллектуальной энергетики (Smart Grid) и малой распределенной энергетики (Micro Grid) могут вырасти еще на 40 миллионов [4].

Децентрализованные технологии также позволяют гражданам и инклюзивным общинам (автономным, удаленным, островным) более активно участвовать в принятии энергетических решений, что влечет за собой трансформационные социальные последствия для этих регионов.

При создании будущей экономики энергетические решения, направленные на расширение масштабов использования возобновляемых источников энергии, обеспечивают безопасный и дальновидный стратегический инвестиционный выбор. Меры по восстановлению экономики могут сфокусировать внимание бизнеса на энергетической инфраструктуре из чистых энергетических технологий: гибких электрических сетей и источников чистой генерации, систем зарядки электромобилей (EV) – Интернета электротранспорта, накопителей энергии, взаимосвязанной гидроэнергетики, зеленого водорода и других. Например, при оптимистичном сценарии развития электролиз для производства водорода может стать конкурентоспособным по цене к 2030 году. Что будет способствовать реализации архитектуры Интернета энергии (IDEA) [5].

Предпринимаемые антикризисные меры потенциально экономические, они направлены

на устранение проблем, вызванных сбоем в цепочках поставок и ограничениями рабочей силы, лавинообразным распространением экономических трудностей населения – безработицей, утратой платёжеспособности и уверенности в собственной состоятельности. Неопределенность в отношении будущего спроса, в том числе на электроэнергию, множит риски сокращения инвестиций в проекты ВИЭ по причине растущего давления на государственные и частные бюджеты. Очевидно, что использование рыночного механизма в восстановлении экономики не будет адекватным ни в смысле реагирования на сам кризис, ни в смысле мобилизации долгосрочных инвестиций. Правительства уже сегодня вынуждены искать новаторские подходы к обеспечению финансирования в требуемых масштабах и с требуемой скоростью. Крупные предприятия с сильными денежными позициями ещё могут справиться с задержкой поставок, срывом сроков, дополнительными расходами и даже с потерей важных финансовых стимулов в контрактных обязательствах по политическим программам. Однако ситуация остается неопределенной в краткосрочной и среднесрочной перспективе для небольших предприятий и самозанятых, располагающих меньшими денежными средствами. Реструктуризация долгов, доступ к недорогим долговым и другим механизмам финансирования будет иметь ключевое значение для сохранения и поддержания бизнеса прямо сейчас и в долгосрочной перспективе. Четкие долгосрочные цели в сочетании с целенаправленными государственными инвестициями и соответствующими рыночными стимулами позволят всем, в том числе, частному сектору действовать быстро и уверенно. Согласно IRENA's annual Renewable Capacity Statistics 2020 одна пятая всех возобновляемых мощностей, развернутых во всем мире, состоит из частных лиц и малых и средних предприятий, устанавливающих солнечные фотоэлектрические панели на своих крышах или деловых площадках [6]. На такие децентрализованные, известные как распределенные солнечные фотоэлектрические установки, в 2019 году приходилось более 40% глобального развертывания солнечных фотоэлектрических установок [6].

Сегодня мировое сообщество имеет уникальную возможность подготовить мировую энергетическую инфраструктуру к будущему, которое потребует сильных сетей и большей гибкости для размещения растущей доли переменных возобновляемых источников энергии, таких как ветер и солнечная фотоэлектрическая энергия. Правительства могут помочь этим технологиям выйти из кризиса с новой силой и сыграть свою роль в восстановлении мировой экономики. При неизменной потребности в

решении задач сохранения среды обитания инвестиции в ВИЭ защищают также и от недальновидных решений на рынках труда, и от накопления «застрявших» в разрушенных цепочках поставок активов.

Роль и позиция России в проектах ВИЭ

Учитывая рост глобального потребления электроэнергии из возобновляемых источников, которое за последнее десятилетие выросло в 4,5 раза [7], а вклад ВИЭ в общую энергетику составил 10% в 2019 году [8], Россия будет следовать мировым трендам и развивать ВИЭ на своей территории. Однако, основным энергоносителем в России, по вполне объективным причинам, остаётся ископаемое топливо.

В 2019 году в России принята программа развития солнечной и ветроэнергетики до 2024 года. Запланировано, что к 2024 году выработка электроэнергии на СЭС и ВЭС составит около 1% от общего объема производства. Ежегодный прирост ВВП России увеличится на 0,1%, будет создано 12 тыс. новых высокотехнологичных рабочих мест [9].

Основные успехи в развитии возобновляемой энергетики (без учета гидроэнергетики) в России достигнуты в создании новых технологий по преобразованию солнечного излучения в электрическую энергию. В настоящий момент промышленностью выпускаются фотоэлектрические элементы на основе кремния, модули и батареи с высоким КПД преобразования, высокоэффективные (КПД более 20%), гетероструктурные солнечные элементы и энергоустановки с концентраторами солнечного излучения, микро- и малые гидростанции с оборудованием единичной мощностью от 5 кВт до 1 МВт, биогазовые установки для индивидуальных и фермерских хозяйств, обеспечивающих местные потребности в тепловой и электрической энергии, ветроэлектрические станции мощностью от сотен ватт до десятков кВт [9].

До наступления пандемии в правительстве Д. Медведева обсуждалась возможность продления программы развития в РФ солнечной и ветроэнергетики до 2035 года. «Чтобы отрасль не деградировала, энергетикам нужно гарантировать доходность на строительство ещё 10 ГВт мощностей», (А. Чубайс, «Роснано», 2019). ВИЭ-инвесторы опасались снижения темпов ввода новых мощностей по причине недофинансирования за счёт прекращения субсидирования ДПМ ВИЭ и обусловленных сокращением финансирования рисков: роста предельных затрат и неконкурентоспособной себестоимости 1кВт энергии, а, значит, мощности останутся без рынка сбыта. Возник запрос на декларацию приоритетных направлений государственной

политики в долгосрочной перспективе. В 2019 году были названы следующие направления государственной поддержки развития ВИЭ после 2024 года: (1) снижение стоимости финансирования инвестиционных проектов, связанных с разработкой ВИЭ; (2) упрощение требований по обеспечению строительства и эксплуатации объектов ВИЭ; (3) создание системы обращения и «конвертации» зеленых сертификатов. Механизм ДПМ, который осуществлял поддержку ВИЭ за счёт энергорынка, в отрасли считали «принципиальной несправедливостью» – субсидируют создание отрасли одни, а прибыль от нее и экспорта получают другие, – в меры поддержки не вошёл. Минэнерго продемонстрировало нацеленность на загрузку мощностей «за счет рыночных методов».

Внедрение механизмов стимулирования использования ВИЭ в России и рост интереса государства в развитии данной отрасли создало значительную активность участников рынка в этом секторе и повышение объемов генерирующей мощности в проектах, связанных со строительством квалифицированных генерирующих объектов.

Между тем на фоне всех присутствующих в энергетике России источников электроэнергии, объем ВИЭ крайне незначителен. По данным Минэнерго, структура установленной мощности Российской Федерации характеризуется составом: на тепловые электростанции приходится 67,7%, на гидроэлектростанции — 19,9%, на АЭС – 12%, на ветровые электростанции – 0,3%, на солнечные – 0,1% [10]. По состоянию на 2019 год в европейской части РФ и на Урале на ТЭС пришлось 65,30% выработки, на ГЭС, АЭС и ВИЭ – 9,36%, 25,22% и 0,12% соответственно. В Сибири структура выработки сформировалась следующим образом: ТЭС – 51,99%, ГЭС – 48,00%, ВИЭ – 0,01% [11]. Очевидно, что в ближайшие 20 лет роль углеводородных источников энергии в стране останется главной (таблица 1).

Отметим, что представленные в табл. 1 с 1 по 8 поз. – страны участницы Арктического Совета. Китай, Индия, Германия – страны интересны и в участии в проектах развития Арктических широт.

Стоимость производства электроэнергии на основе ВИЭ в России высокая. Это связано и с размерами капитальных затрат, и с затратами на возмещение доходности, значительно влияющих на удорожание итоговой стоимости 1 кВтч. ВИЭ – это не только самая дорогая генерация на российском рынке, но и самая «имиджевая» история – потребители энергии вносят повышенные платежи за ВИЭ-проекты: «платеж потребителей в середине 2020-х годов достигнет 100 млрд руб. в год», (Н. Порохова, АКРА, 2019).

Таблица 1 – Кумулятивное значение потребления энергии стран Арктического региона по видам ВИЭ с 2000 по 2019 г.г., входящих в схему «Зелёный сертификат»⁷

№	Страна	ktoe ⁸								Доля ВИЭ в общем объёме	Доля в%
		Всего	Уголь	Газ	Атом	Гидро	Ветер/Солнце	Биотопливо и отходы	Нефть		
1	Россия	733071	113581	388334	53279	15908	165	7841	153963	0,00022508	0,022508
2	Исландия	5735	100	-	-	1188	3878	20	549	0,67619878	67,619878
3	Норвегия	30314	823	6093	-	11986	333	1834	9245	0,01098502	1,098502
4	Финляндия	82267	4184	2179	55939	1143	520	10158	8144	0,00632088	0,632088
5	Дания	16495	1571	2657		1	1348	4728	6190	0,08172173	8,172173
6	Швеция	49216	2201	1000	17145	5294	1475	12203	9898	0,02996993	2,996993
7	Канада	303783	14829	113523	26249	32964	2926	13429	99863	0,00963188	0,963188
8	США	2224490	316876	705378	219216	25289	44915	107251	805565	0,02019114	2,019114
9	Китай	3064557	1953296	195191	64637	99492	70018	113841	568082	0,02284767	2,284767
10	Индия	882082	390944	51021	9991	12193	7479	187138	223316	0,0084788	0,847880
11	Германия	16495	1571	2657		1	1348	4728	6190	0,08172173	8,172173
Итого общий объём энергоснабжения стран Арктического региона (8 стран)		3445371	454165	1219164	371828	93773	55560	157464	1093417	0,01612598	1,612598
Доля источника в общем объёме энергоснабжения			0,1318189	0,35385565	0,10792103	0,0272171	0,01612598	0,04570306	0,31735828		
Доля источника в общем объёме, %			13,18189	35,385565	10,792103	2,7217098	1,6125985	4,5703061	31,735828		

Таблица составлена автором.

Формирование «зелёного имиджа» компаний пока не спешат делать обязательным. Между тем сохраняется интерес к международным инвестиционным программам, а потому торговлю зелёными сертификатами относят к «идеологически верной» инициативе (А. Текслер, зам. министра энергетики РФ, 2019).

Однако необходимо отметить, что непосредственным плюсом развития ВИЭ является возможность наращивания производственных

компетенций в отрасли, в том числе с выходом на экспортные рынки.

При этом надо понимать, что для обеспечения конкурентоспособности отечественных компаний на международной арене в сфере ВИЭ-генерации по качеству и цене продукции необходимо создать соответствующие конкурентные условия на внутреннем рынке, постепенно отказываясь от прямых финансовых методов поддержки. В условиях сравнительно

⁷ источник данных IRENA (International Renewable Energy Agency URL: <http://resourceirena.irena.org/gateway/countrySearch> (дата обращения 12.04.2020)

⁸ Тонна нефтяного эквивалента (toe) – единица энергии, определяемая как количество энергии, высвобождаемой при сжигании одной тонны сырой нефти..

низких цен на другие энергоресурсы данная задача является трудновыполнимой.

Учитывая природу внутри топливной конкуренции в РФ для развития ВИЭ на национальных рынках с целью выхода на международные, необходимо усилить меры государственной поддержки сейчас и обеспечить их наличие после 2024 года, а не рассчитывать на рынок; также следует развивать микрогенерацию, предоставляя налоговый вычет (30% стоимости) для компенсации затрат монтажа и установки на крышных панелей населением и малым бизнесом (миллион солнечных крыш – это уже 5 ГВт солнечной генерации). Уйти от логики ДПМ, ориентированной на гарантии предоставления мощности (солнце и ветер по своей природе не могут гарантировать предоставление мощности) к аукционам, работающим со стоимостью 1 кВтч. России нужна комплексная программа мер по снижению себестоимости электроэнергии на основе ВИЭ (А. Хохлов, «Сколково», 2919).

Согласно Энергетической стратегии России на период до 2030 года, в стране предполагается «создание высоко интегрированных интеллектуальных системообразующих и распределительных электрических сетей нового поколения в Единой энергетической системе России». Таким образом, Россия не отстает и идет в ногу с остальным миром. Реализация данной концепции подразумевает использование в электроэнергетике инновационных технологий, расширение ее сферы применения на новые отрасли, например автотранспорт с электродвигателями, создание резервных каналов доставки электроэнергии до потребителя, ввод в строй современных и разноплановых источников производства энергии [13].

Учитывая переменный характер возобновляемой энергетики и развитие концепции Smart Grid особого внимания требует стандартизация в области возобновляемой энергетики, трансформация стандартов традиционной генерации с учетом ВИЭ, а также создание стандартов в сфере интеграции ВИЭ в существующие энергосистемы. В России необходимо разрабатывать собственные стандарты с учетом международного опыта. Это позволит соединить производство возобновляемой энергии с уже сложившимися энергосистемами [12] и послужит стимулом развития таких технологий, как многофункциональные интеграционные системы управления, прогнозирование выработки ВИЭ, анализ больших данных, платформенные решения Pay-as-you-go (PAYG), облачные измерительные и программные платформы.

Государственная поддержка электроэнергетического комплекса должна быть увязана с развитием отечественного

энергетического машиностроения, радиоэлектронной промышленности и других отраслей реальной экономики. Трансферт технологий и локализация на российских предприятиях производства комплектующих для электростанций, работающих на ВИЭ, обеспечит высокий экспортный потенциал отрасли и будет способствовать интенсификации международного сотрудничества в области передачи технологий и обмена опытом развития ВИЭ.

Сохраняя требования к локализации производств, выпускающих оборудование для ВИЭ, государство могло бы содействовать (1) созданию консорциумов для разработки перспективных инновационных технологий для электроэнергетических компаний и предприятий энергетического машиностроения, (2) внедрению механизма «зеленых» сертификатов, (3) использованию механизма концессионных соглашений в изолированных зонах и удаленных территориях.

Корпоративный сектор России на рынке ВИЭ представлен крупными игроками: холдинг En+, в составе которого действует «Евросибэнерго» и «Евросибэнерго гидрогенерация»; ГК «Росатом» с «дочкой» АО «ВетроОГК»; итальянская компания Enel, в составе которой большую часть мощностей представляет «Энел Россия»; «Фортум» – российская «дочка» финской Fortum; ГК «Роснано», СП Vestas; ГК «Росатом» НоваВинд; Nevel Solar, совместное предприятие «Реновы» и «Роснано»; ЗАО «Норд Гидро», СПб; холдинг ПАО «РусГидро»; испанская глобальная корпорация Siemens Gamesa и др., что свидетельствует о повышении конкурентоспособности отрасли ВИЭ, активном развитии новых форм международного энергетического бизнеса и расширении присутствия российских компаний за рубежом.

В конечном итоге, за счет реализации ДПМ проектов и при поддержке государства к 2035 году ожидается рост производства электрической энергии электростанциями на основе ВИЭ более чем в 20 раз (достигнет 29 - 46 млрд кВт-ч). Перспективными областями применения ВИЭ в России являются (1) изолированные и удаленные энергорайоны, (2) системы электроснабжения особо ответственных потребителей (повышенной категории надежности), требующих резервирования.

Развитие ВИЭ в арктическом регионе РФ

Развитие арктических территорий – пожалуй, самый грандиозный проект России в 21-ом веке. Принимаются законы, снижающие налоговую нагрузку и обеспечивающие льготы для инвесторов, планирующих реализовывать новые проекты в Арктике. Значительная часть преференций ориентирована на снижение

налоговой нагрузки для представителей малого и среднего бизнеса. Предлагаются модели хозяйственных отношений для доступа частных компаний на российский арктический шельф, рассматривается сотрудничество на условиях квази-раздела продукции (квази-СРП). Вводится статус резидента Арктической зоны и определяется правовое поле Арктического инвестиционного проекта.

В марте 2020 года российский парламент принял пакет законопроектов по поддержке новых бизнес-проектов и предпринимателей в Арктической зоне, который призван изменить систему инвестирования в регионе. Особый экономический режим Арктической зоны должен заработать уже в июле 2020 года. Очевидно, пандемия внесёт изменения в сроки реализации намеченного, но стратегический вектор понятен.

Арктика 2035 стала проектом долгосрочного развития территории с созданием современной инфраструктуры, освоением ресурсов, развитием промышленной базы, повышением качества жизни коренных народов Севера, сохранением их самобытной культуры, их традиций, бережным к этому отношением со стороны государства. «При этом данные задачи нельзя рассматривать в отрыве от вопросов сохранения биоразнообразия и хрупких арктических экосистем», В. Путин [14].

Современный уровень общественных отношений в Арктике по-прежнему оставляет возможность дальнейшего освоения богатств в северных широтах России, тем не менее, более ответственная позиция в вопросах будущей жизни подталкивает к принятию решений, нацеленных не столько на освоение, сколько на развитие и приумножение этих богатств.

Принимая во внимание такие факторы влияния как уникальные по сложности природно-климатические условия ведущие к дополнительным крупным расходам тепла и энергии (длительные и холодные зимы, короткий световой день, сильные ветры, вечная мерзлота) [15], а также ограниченные возможности и сезонность транспортных связей с административными и промышленными центрами страны, повышенные эксплуатационные расходы оборудования и транспортных средств (износ техники в 2 - 3 раза выше), низкую плотность населения, влекущую дефицит трудовых ресурсов, нестабильность экологических систем с низким уровнем самовосстановления, определяющих состояние погоды и климата на глобальном уровне, решение задач энергообеспечения региона может опираться на ВИЭ как на экологичный и эффективный способ поставки электроэнергии. Сегодня в Арктической зоне РФ преобладает дизельная генерация электроэнергии с сопутствующими проблемами высоких затрат на

транспортировку и доставку в особо удалённые районы топлива для дизельных электростанций, с необходимостью осуществления поставок в рамках северного завоза, с низким КПД дизельных станций, с дополнительными обременениями, вызванными утилизацией топливных контейнеров или их хранением, с уровнем вредных выбросов в атмосферу при сжигании углеводородного топлива. По этим причинам стоимость электроэнергии в Арктике сравнительно высокая и позволяет, если не исключить, то по крайней мере, девальвировать фактор себестоимости 1 кВт в анализе конкурентоспособности ВИЭ в АЗРФ. Анализируя и сравнивая особенности эксплуатации СЭС и ВЭС в арктических широтах специалисты отмечают увеличение затрат на производство и обслуживание ветроустановок для Арктики, связанное с режимом работы при низких температурах – все смазки, масла, металлы и другие материалы должны быть предназначены для использования при экстремально низких температурах, что влечёт компонентное удорожание проектов, риски несанкционированного выхода из строя оборудования и низкую надёжность поставок электроэнергии. СЭС зарекомендовали себя как наиболее простые и дешёвые в эксплуатации генераторы.

В Арктической зоне среднегодовое дневное поступление энергии прямого солнечного излучения варьируется от 2 до 5 кВт·ч/м²/день или от 0,7 до 1,8 МВт·ч/м²/год (от 60 до 150 кг у.т./м²/год). Этот энергетический потенциал солнечной энергии является существенным и пригодным для практического использования. Для сравнения отметим, что среднесуточное поступление солнечной энергии в южных районах Германии, где солнечные установки находят широкое применение (таблица 1), составляет всего около 3,4 кВт·ч/м²/день. В ясные летние дни во многих районах Арктики текущее поступление солнечной энергии на неподвижные ориентированные на юг приемные поверхности с оптимальным углом наклона к горизонту могут достигать 6 - 8 кВт·ч/м², что соизмеримо с поступлениями энергии солнечного излучения в южных районах страны [17].

Несмотря на полярную ночь, когда солнце практически не появляется над горизонтом (Мурманск – 41 сутки, Норильск, Красноярский край – 45 суток, Певек, Чукотка – 50 суток, Тикси, Якутия – 67 суток, Диксон, Красноярский край – 80 суток, чем дальше на север от полярного круга, тем ночь длится дольше до 174 суток), правомочность использования солнечных электростанций подкрепляется существованием в Арктике эффекта альбедо, усиливающего отражательную энергию солнца, и способностью низких температур увеличивать мощность солнечной батареи – при снижении температуры солнечная батарея работает с большей

эффективностью (средняя эффективность увеличивается на 0,5% °C). Это означает, что солнечный элемент будет иметь на 10% более высокий КПД при 0°C, чем при 20°C. Однако значительное понижение температуры окружающей среды, следовательно и солнечной батареи, может привести к отключению контроллера заряда либо инвертора, что требует температурных ограничений в режиме эксплуатации оборудования.

Это означает, что энергетические системы Арктики не могут полностью зависеть от одного вида источника энергии: солнца или ветра; даже в сочетании с топливными батареями или другими технологиями для хранения – зимой в Арктике всегда требуется резервный источник питания. Наиболее перспективными решениями будут энергетические комплексы с набором разных технологий: ветер, солнце, геотермальные и приливные источники, в зависимости от потенциала территории и исходя из соображений окупаемости и эффективности. И дизельные генераторы в режиме страхования.

Возобновляемые источники энергии оформились в самостоятельную отрасль в экономике РФ и активно развивают отраслевые рынки. Перспективными направлениями признаются: (1) розничные рынки ВИЭ; (2) микрогенерация и сети: Smart Grid, Micro Grid; (3) энергоснабжение удалённых и изолированных потребителей; (4) энергетические инфраструктуры, сопутствующие электротранспорту; (5) системы накопления энергии для промышленных потребителей и домохозяйств; (6) производство оборудования, комплектующих, сборка и монтаж станций ВИЭ, их обслуживание; (7) экспорт оборудования для ВИЭ и сопутствующих услуг; (8) экспорт энергии, генерируемой ВИЭ, в страны Арктического региона.

Арктика своим потенциалом развития может обеспечить массовое внедрение ВИЭ технологий.

Выводы

2020 год ознаменовал собой начало десятилетия действий. Он должен стать поворотным моментом в экономическом поведении человека. Цели сохранения среды своего обитания и прогресса в развитии человечества на фоне глобальной эпидемии и её разрушительных последствий звучат особенно актуально. Осознание целостности мира открывает широкие перспективы ответных пандемии мер. Нам еще предстоит увидеть контуры мира post-COVID. Сейчас, как никогда ранее, государственная политика и инвестиционные решения должны соответствовать видению устойчивого и справедливого будущего. Такие начинания, безусловно, амбициозны, требуют «планетарного мышления». Но они вполне достижимы при

коллективном, скоординированном ответе на угрозы жизнедеятельности человека.

Рассматривая энергетику, общество, экономику и окружающую среду как части уникальной, целостной системы, правительства могут предложить такую политику и инвестиционные решения, которые будут соответствовать видению устойчивого и справедливого будущего, позволят достичь целей в борьбе с изменением климата и сбережением природных ресурсов и обеспечат управляемый переходный процесс.

Отрасль возобновляемой энергетики является важным мирохозяйственным агентом в этом переходном процессе. Децентрализованный характер ВИЭ позиционирует отрасль в качестве глобального работодателя, а также источника новых инвестиций и инноваций, определяющих переход к чистой энергетике.

Крупномасштабные инвестиции в технологию и программы субсидирования применения ВИЭ в мире привели к тому, что LCOE «зеленой» генерации и LCOE ветровой и солнечной энергетики по стоимости мощности вступают в ценовую конкуренцию с традиционной генерацией, в том числе в условиях отмены субсидирования.

На период до 2030 года в России предполагается создание высокоинтегрированных интеллектуальных системообразующих и распределительных электрических сетей нового поколения в Единой энергетической системе России, что свидетельствует о достижении научного и технологического лидерства России по ряду важнейших направлений в энергетике, обеспечивающих ее конкурентные преимущества и энергетическую безопасность.

Разработка стратегии развития возобновляемых источников энергии, усиление стимулирующего воздействия государства на разработку новых технологий в сфере ВИЭ и строительство сетей возобновляемой генерации, обеспечат необходимые условия для эффективного перехода к новой мировой энергетической парадигме: «Возобновляемая энергия – основа энергетического баланса будущего».

Увеличение доли возобновляемой энергетики в энергобалансе РФ и наращивание потенциала экспорта оборудования для «зеленой» энергетики могут стать драйверами преобразования отрасли. Это позволит обеспечить необходимую загрузку мощностей энергетического машиностроения, электротехнической и кабельной промышленности, диверсификацию производств предприятий ОПК, а также будет способствовать снижению зависимости электроэнергетических компаний от импортного оборудования, включая электронные компоненты.

Создание стандартов в сфере интеграции ВИЭ в существующие энергосистемы РФ и их

соответствие международным стандартам позволит улучшить технико-экономические характеристики систем накопления электроэнергии, создаст возможность ускоренного развития интеграционных процессов объектов ВИЭ в общую энергосистему страны.

Снижение затрат на возобновляемые источники энергии и развитие цифровых технологий в РФ открывают огромные возможности для перехода в энергетике: увеличение генерации на основе возобновляемых источников энергии, масштабную электрификацию и цифровизацию транспорта и технологических процессов, рост перспектив поставлять энергетическую продукцию на экспорт.

Россия может использовать потенциал развития возобновляемых источников энергии для развития территорий в арктических широтах. Малая энергетика поможет структурной перестройке энергетики России – переходу от централизованной системы, использующей крупные источники производства электроэнергии, к использованию разнообразных типов источников энергии, наиболее подходящих к данным природным условиям и особенностям конкретных потребителей.

Чтобы России не отставать от глобальных тенденций развития энергетики, необходимо учитывать в управлении отраслью ведущие мировые подходы: усиление политики энергоэффективности производств и увеличение доли возобновляемых источников энергии в энергобалансе страны.

Литература

1. Сологубова, Г. С. Составляющие цифровой трансформации: монография / Г. С. Сологубова. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 141 с. – (Серия: Актуальные монографии). – ISBN 978-5-534-09306-3.
2. Levelized Cost of Energy and Levelized Cost of Storage 2019. / Lazard // URL: <https://www.lazard.com/presspective/lcoe2019> (дата обращения 13.04.2020)
3. Водородная экономика. Энергетический бюллетень. Выпуск №73, июнь 2019 // <https://ac.gov.ru/files/publication/a/22855.pdf> (дата обращения 13.04.2020)
4. Staying on Course: Renewable Energy in the Time of COVID-19. April 2020 / Statement by Francesco La Camera, IRENA Director-General // URL: <https://www.irena.org/newsroom/pressreleases/2020/Apr/Staying-on-Course-Renewable-Energy-in-the-time-of-COVID19> (дата обращения 12.04.2020)
5. Перспективы России на глобальном рынке водородного топлива, 2019. Экспертно-аналитический доклад под редакцией Д. Холкина / Инфраструктурный центр EnergyNet // URL: https://energynet.ru/upload/Перспективы_России_на_глобальном_.pdf (дата обращения 13.04.2020)
6. Renewable Capacity Statistics 2020 / The International Renewable Energy Agency (IRENA) // URL: <https://www.irena.org/publications/2020/Mar/Renewable-Capacity-Statistics-2020> (дата обращения 12.04.2020)
7. Третьяков Е. Ископаемая устойчивость / Партнёрский проект РБК+ Энергоэффективность. Выпуск №4, 2019 // URL: <https://plus.rbc.ru/news/5df0ac937a8aa9804a0b754d> (дата обращения 12.04.2020)
8. Алексеенко С. Не откладывая на завтра. Почему необходимо осваивать возобновляемые источники энергии. 2019. / Российская газета - Экономика Сибири № 162(7920) // URL: <https://rg.ru/2019/07/24/reg-sibfo/pochemu-neobhodimo-osvaivat-vozobnovliaemye-istochniki-energii.html> (дата обращения 10.04.2020)
9. Обзор правового регулирования возобновляемых источников энергии в России. 2019. / «Данилов и Партнер» // URL: <http://danilovpartners.com/ru/publikacii/obzor-pravovogo-regulirovanija-vozobnovljaemyh-istochnikov-jenergii-v-rossii/> (дата обращения 10.04.2020)
10. Пётр Бобылёв выступил на сессии комитета по устойчивой энергетике ООН. 2019. / Министерство энергетики РФ // URL: <https://minenergo.gov.ru/node/16013> (дата обращения 13.04.2020)
11. Итоги работы оптового рынка электроэнергии и мощности с 22.11.2019 по 28.11.2019. / Ассоциация НП Совет рынка. Пресс-центр // URL: <https://www.npsr.ru/ru/press/news/47981-itogi-raboty-optovogo-rynka-elektroenergii-i-moshchnosti-s-22112019-po-28112019> (дата обращения 10.04.2020)
12. Жданев О., Зуев С. Развитие ВИЭ и формирование новой энергополитики России. 2020 / Энергетическая политика. Общественно-деловой научный журнал. // URL: <https://energypolicy.ru/?p=3234> (дата обращения 10.04.2020)
13. Хуруджи А. Будущее электросетей: что такое смартгрид и микрогрид. / Газета «Энергетика и промышленность России» № 22 (234) ноябрь 2013. // URL: <https://www.eprussia.ru/epr/234/15558.htm/> (дата обращения 05.04.2020)
14. Эксперты. 2020 / Министерство Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики. Арктика 2035 // URL: <https://www.arctic2035.ru/experts/> (дата обращения 15.04.2020)
15. Сергеев П. А. Проблемы эффективного использования ресурсного потенциала Российской Арктики. С. 13-19 / Национальные интересы: приоритеты и безопасность 44(281) – 2014 // URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22545368> (дата обращения 12.04.2020)
16. Эффект альbedo и глобальное потепление. Что говорит наука... 2010 / Skeptical Science // URL: <https://skepticalscience.com/translation.php?a=141&l=16> (дата обращения 12.04.2020)
17. Попель О.С., и др., всего 5 человек, Использование возобновляемых источников энергии для энергообеспечения потребителей в Арктической зоне / Арктика. Экология и экономика. Научный информационно-аналитический журнал 1(17). 2015. с.64-69 // URL: <http://arctica-ac.ru/author/1830/> (дата обращения 05.04.2020)

КОМПЛЕКСНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В КОНТЕКСТЕ ПЕРСПЕКТИВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

Д.А. Андреева¹, А.М. Малинин²

*Северо-Западный институт управления – филиал ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации»,
199178, Россия, г. Санкт-Петербург, Средний проспект В.О., 57/43
Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ)
191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

В статье рассматриваются вопросы, связанные с перспективными направлениями экономического роста социально-экономических систем в контексте комплексного подхода, включающего в себя элемент формирования подсистемы комплексной экономической безопасности. Поднимается вопрос о ключевой роли региональных подсистем, в частности регионального рынка труда, а также отмечается его роль в преобразованиях ресурсов региона и последствий этого процесса для обеспечения комплексной экономической безопасности и экономического роста.

Ключевые слова: комплексная экономическая безопасность, экономический рост, человеческий капитал, региональные рынки, рынок труда, устойчивое развитие

INTEGRATED ECONOMIC SECURITY OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS IN THE CONTEXT OF ECONOMIC GROWTH PROSPECTS

D.A. Andreeva, A.M. Malinin

*North-West Institute of Management, branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA) 199178, St. Petersburg, Sredniy prosp. V.O., 57/43
St. Petersburg State Economic University 191023, St. Petersburg, ul. Sadovaya, 21*

The article discusses issues related to promising areas of economic growth of socio-economic systems in the context of an integrated approach, which includes an element of the formation of an integrated economic security subsystem. The question of the key role of regional subsystems, in particular the regional labor market, is raised, and its role in transforming the region's resources and the consequences of this process to ensure integrated economic security and economic growth is noted.

Keywords: integrated economic security, economic growth, human capital, regional markets, labor market, sustainable development

В современной социально-экономической системе Российской Федерации остро стоит проблема реализации процесса переориентации – смены приоритетов на макро- и микроуровнях – перехода от эксплуатации экспортно-сырьевого потенциала страны и отдельных регионов к формированию, развитию и эксплуатации качественно нового, инновационного, наукоемкого потенциала, ключевым звеном которого является человеческий капитал. Процесс переориентации и отказа от сырьевой ориентации социально-экономической системы, внедрение качественных изменений в национальное хозяйство страны выводит проблему гуманизации экономического роста на первый план.

В данной связи возникает целый ряд вопросов и проблем, связанных с комплексом задач обеспечения, формирования и «конвертации» человеческого капитала и оптимизации использования прочих ресурсов (рис. 1), наличие которых в элементах и подсистемах социально-экономической системы РФ может рассматриваться в качестве факторов обеспечения комплексной экономической безопасности.

Стоит отметить, что отечественная и зарубежная экономическая наука и практика на протяжении длительного периода времени активно занималась вопросами эффективного экономического роста и комплексной экономической безопасности. Результатом данных изыска-

¹Андреева Дарья Андреевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры безопасности факультета таможенного администрирования и безопасности СЗИУ РАНХиГС, 8-981-830-77-36, a.d.andreeva@yandex.ru.

²Малинин Александр Маркович – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры региональной экономики и природопользования СПбГЭУ, +7-921-955-68-05, alexmalinin46@mail.ru.

ний стали работы, посвященные проблемам перехода к преимущественно интенсивному типу экономического роста и развития, оптимизации его темпов, снижения ресурсоемкости этого процесса, структуризации факторов,

обеспечивающих интенсивные качественные изменения в социально-экономической системе, а также проблемам обеспечения комплексной экономической безопасности и вопросам повышения ее уровня.

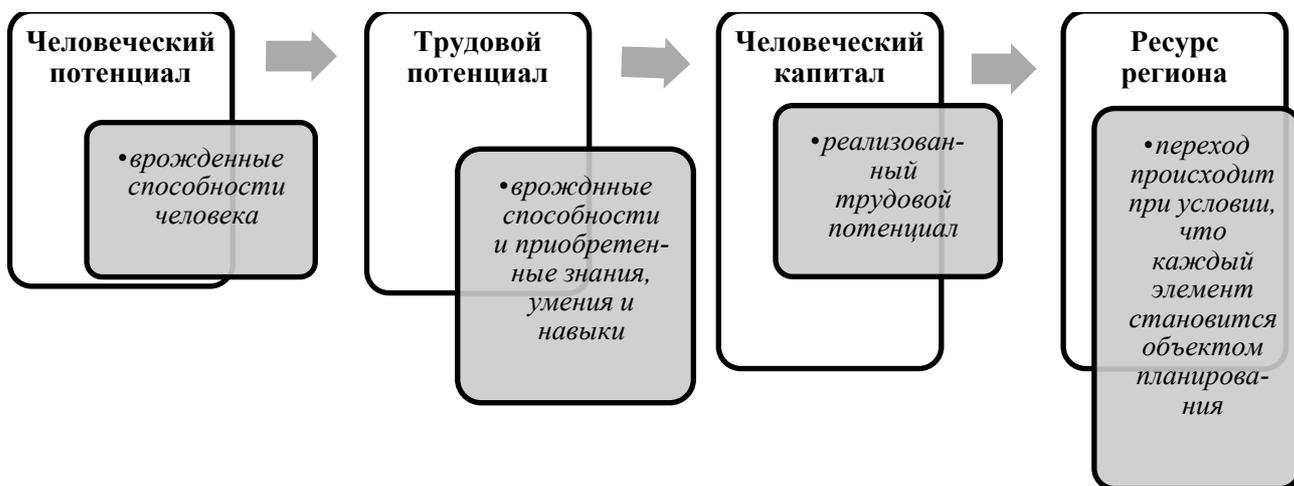


Рисунок 1 – Процесс «конвертации» человеческого капитала

В данной работе предлагается отталкиваться от более широкого понимания экономического роста, которое предполагает включение элементов социально-экономического развития, социально-экономической динамики, социально-экономического воспроизводства. При этом необходимо учитывать, что данные категории должны рассматриваться на разных уровнях социально-экономической системы (как на уровне страны, так и на уровне отдельного региона). Экономический рост – комплексное понятие, которое неразрывно связано не только с увеличением объема производства валового национального продукта, но и с процессами интенсификации и повышения эффективности производства и увеличением социально-экономических показателей на всех уровнях социально-экономической системы.

С точки зрения концепции экономической безопасности комплекс социально-экономических отношений, процессов и явлений, реализуемый на всех уровнях системы, в своей основе должен иметь разработанную и внедренную в стране подсистему, базирующуюся на инновационном типе функционирования и интенсивном прогрессе во всех сферах и отраслях

экономики, что в свою очередь предполагает интенсивное инфраструктурное развитие и оптимизацию использования ресурсов в подсистемах и элементах. Все отдельные элементы подсистемы должны обеспечивать перераспределение и оптимизацию использования ресурсов, приток инвестиций, инновационную ориентацию, занятость населения, повышение качества жизни и уровня жизни людей, их социальную защищенность. Таким образом, возникает задача гуманизации процессов обеспечения экономического роста и комплексной экономической безопасности социально-экономической системы на всех ее уровнях.

Обозначенная задача комплексна и заключается в выведении на первый план во всех элементах системы и подсистем проблем, связанных с формированием новой модели или целого комплекса, который поможет решить вопросы эффективного формирования и использования человеческого капитала.

Одним из ключевых направлений, реализуемых при формировании новой интенсивной модели, является направление по созданию или реформации функциональной модели человека (рис. 2).



Рисунок 2 – Функциональная модель человека

Модификация функциональной модели предполагает работу с набором определенных качественных и функциональных характеристик человека, которые обеспечивают возможности человека использовать свой трудовой потенциал.

Важным элементом комплекса должно стать преобразование образовательного направления, которое заключается в переходе от экстенсивно-информационной модели учебного процесса к проблемно-аналитической, преодоления разрыва между гуманитарными и негуманитарными дисциплинами и уход от узкой специализации, развитие междисциплинарных направлений.

По сути это предполагает формирование базы для создания качественно нового уровня интеллектуальной дискуссии, подготовку специалистов, обладающих не только техническими знаниями, но и гуманитарными, общественными (возврат к истинно общественным наукам на качественно новом уровне), и, кроме того, модернизацию инфраструктуры образовательной и научной среды.

Модернизация всех сторон общественной жизни предполагает развитие главного ресурса эффективного и интенсивного социально-экономического прогресса – человеческого капитала, а также формирование инфраструктуры,

обеспечивающей непрерывное воспроизводство способностей и возможностей, наполнение функциональной модели человека. Данная проблема актуализируется также в связи с тем, что определяющими факторами развития мирового хозяйства и национальных экономик в современных условиях становится человеческий капитал, социальный капитал и научные знания.

С этим напрямую связаны вопросы реформирования подсистемы комплексной экономической безопасности России и регионов. Объективная тенденция свидетельствует о том, что российская экономическая система все глубже погружается в сырьевую специализацию в контексте международного разделения труда, которая не отличается высокой инновационной активностью и развитым человеческим капиталом. Система все дальше отходит от возможности развития наукоемких отраслей и эффективного использования человеческого капитала, что значительно снижает возможности обеспечения и роста уровня комплексной экономической безопасности. На протяжении десятилетия наибольший вклад в прирост ВВП вносила добыча и экспорт полезных ископаемых [1].

Сохранение подобной специализации также не стимулирует развитие междисциплинарных знаний, не способствует процессам воспроизводства научных знаний.



Рисунок 3 – Отраслевая структура экономики РФ

Также открытым остается вопрос о необходимости концентрации в современных условиях на увеличении показателя ВВП или смещение данного акцента в сторону показателя реальных доходов населения.

В данной связи возникает задача формирования модели экономического роста, которая смогла бы обеспечить не только интенсивный рост объемов производства, но и условия

перехода к реальным структурным изменениям в экономике, включая интенсивное развитие новых технологических укладов, а на этой основе – повышение конкурентоспособности российских товаров на мировых рынках, изменение пропорций в рамках международного разделения труда.

На региональном уровне данные проблемы усугубляются – очевидны процессы

оттока человеческого капитала из регионов, концентрация высококвалифицированных специалистов в социально-экономических ядрах страны (полюсах привлечения ресурсов) в краткосрочной перспективе, и дальнейший отток человеческого капитала в другие страны. Общий баланс миграционных потоков для РФ остается положительным – число приехавших (8% населения) на миллион человек превышает число выбывших. Кроме того важно, что из России идет «интеллектуальная миграция» или «утечка мозгов» – высшее образование имеют 70% уезжающих, что значительно выше среднего уровня в стране. Так результаты опроса Boston Consulting Group, в котором участвовали 24 тысячи респондентов, говорят о том, что 50% российских ученых, 52% менеджеров высшего звена, 54% IT-специалистов, 49% работников инженерных специальностей и 46% врачей изъявляют желание работать за рубежом [2]. Обозначенные процессы сопровождаются процессом провинциализации как научных и практических знаний, так и специалистов.

Неэффективность функционирования ключевых элементов рыночной экономики (рынков, в частности рынка труда) на региональном уровне провоцирует сохранение неудовлетворенных потребностей, диспропорций спроса и предложения на труд. Перечисленные факты ставят под вопрос не только возможность сохранения текущего уровня комплексной экономической безопасности, но и возможности экономического роста регионов и страны.

Современная социально-экономическая система постепенно исчерпала весь потенциал и отходит от принципов, связанных с использованием ограниченных ресурсов для наиболее полного удовлетворения перманентно растущих потребностей человека и общества. Приходит осознание необходимости внедрения принципов рационального потребления, оптимизации использования ресурсов, социально и экологически осознанного руководства. На всех уровнях социально-экономической системы акценты смещаются в сторону выявления и анализа совместимости стимулов с целью конструирования простейших моделей эффективного взаимодействия отдельных элементов системы и подсистем.

Экономическая и социальная перспективы Российской Федерации зависят от того, насколько динамично и согласованно в ближайшей временной перспективе будут развиваться регионы страны. Вопросы поиска новых путей реализации и возможностей достижения качественно иного экономического роста регионов были подняты в Послании Президента

Федеральному Собранию [3, 4]. Кроме того не менее актуальной остается проблема обеспечения и повышения уровня экономической безопасности страны и формирования подсистемы обеспечения комплексной экономической безопасности [5, 6]. Особую актуальность данные направления приобретают в контексте формирования и внедрения комплексного подхода, основанного на качественном росте в целом, количественном балансе (оптимизации) ресурсов и обеспечении устойчивости роста.

Поскольку возможности экстенсивного роста и развития уже исчерпаны, современные концепции должны ориентироваться на анализ качественных сдвигов в отдельных источниках (на региональном уровне), результатах или элементах механизма роста. Наибольшую сложность в данной связи представляет необходимость создания сложной комплексной подсистемы, включающей в себя большое количество на сегодняшний день разрозненных, не связанных даже информационно элементов. Кроме того, подсистема должна обеспечивать процесс «конвертации» человеческого капитала, что в свою очередь связано с возможностями и уровнем развития инфраструктурной среды.

В течение достаточно длительного периода преобразования отечественной хозяйственной системы носили центристремительный характер, что мешало сформировать гармоничный механизм обеспечения устойчивого качественного экономического роста и комплексной экономической безопасности страны и регионов. Стоит отметить, что устойчивости качественного роста современной отечественной хозяйственной системы и социально-экономических подсистем противостоит еще и объективный фактор неопределенности, который раскрывает свой потенциал в ходе институционализации взаимодействия субъектов на разных уровнях системы. В данной связи в качестве наиболее эффективного способа реализации потенциала подсистем может быть выбран именно комплексный подход, нацеленный на комбинирование ресурсов и оптимизацию их использования.

В условиях чисто рыночной экономики комбинирование ресурсов осуществляется «интуитивно» – в зависимости от возникающих потребностей и возможностей их удовлетворения, а методы их оптимального использования подбираются за счет «естественного отбора» – с помощью рынков, развитых институтов, ограниченных жестких правил функционирования. Таким образом, происходит изменение сложившегося баланса интересов и стимулируется переход подсистем к более эффективной структуре взаимоотношений, что предполагает сближение

отдельных элементов системы и подсистем. Подобное сближение должно базироваться на интеграционных процессах, подкрепленных формированием единой информационной подсистемы (информационного кластера), объединяющей непосредственных участников взаимоотношений и их инфраструктурное окружение.

Сформированная ранее и эксплуатируемая на протяжении длительного периода времени модель не только оказала негативное влияние на развитие социоэкономической сферы, но и утратила актуальность и не отвечает потребностям долгосрочного социально-экономического развития страны. Все это привело к формированию нескольких ограниченных полюсов привлечения ресурсов экономического и социального роста и развития и усилило дезинтеграционные настроения регионов. При этом сформировалась устойчивая структура элементов экономической системы страны, эффективная модернизация которой в условиях жесткой ограниченности ресурсов не представляется возможной. Продолжительный период оттока ресурсов (финансовых, технологических, информационных, инвестиционных, человеческих и пр.) сделал практически невозможным реализацию точечного подхода к реформированию элементов экономической системы и создание многополярной экономики.

Сформировавшиеся устойчивые диспропорции социально-экономического, инфраструктурного, технологического, инновационного и инвестиционного характера в развитии регионов провоцируют эффект мультипликатора, сказывающийся на усугублении процессов поляризации факторов экономического роста и снижении уровня комплексной экономической безопасности страны и регионов.

Оформившиеся элементы рыночной экономики (региональные рынки как система взаимосвязанных рынков, выполняющих свои конкретные функции) также характеризует дисбаланс, который ярче всего проявляется на региональных рынках труда.

Рынок труда выполняет важнейшую функцию концентрации факторов производства, а его механизмы направлены на поддержание баланса в распределении факторов производства. Однако успешное функционирование регионального рынка труда зависит не только от наличия человеческого капитала, трудового потенциала, человеческих ресурсов и человеческого потенциала [7], но и от прочих факторов экономического роста социально-экономического, инфраструктурного, технологического, инновационного и инвестиционного характера.

Именно формирование эффективного механизма функционирования системы рынков может стать актуальным и перспективным

направлением экономического роста на уровне региона в контексте вопросов экономической безопасности. Экономическая безопасность в данной связи представляет собой особую экономическую категорию, которая характеризует состояние экономики, обеспечивающее устойчивое социально-экономическое развитие регионов и страны, под которым подразумевается оптимальное удовлетворение потребностей граждан и общества в целом, обеспечение защиты экономических интересов на национальном и международном уровнях [7].

Кроме того, становится очевидной необходимость разработки и внедрения качественно нового комплексного и системного подхода к управлению экономическим ростом региона с элементами проектного управления. Каждое направление экономического роста должно рассматриваться не только как самостоятельный объект экономической системы региона, но и как неотъемлемая часть развития другого элемента. Так, например, невозможно привлечь в регион, в котором отсутствует развитая инфраструктура, человеческий капитал, обладающий компетенциями, необходимыми для развития инновационного направления экономического роста региона. Однако невозможно выстроить развитую и качественную инфраструктуру без участия человеческого капитала. Таким образом, формируется замкнутая циклическая система, изменить которую можно с внедрением элементов проектного управления. Применение элементов проектного управления позволит объединить широко дифференцированную структуру социально-экономической системы и подсистем, а также позволит выявить сферы смежного влияния – те элементы, которые относятся к зонам ответственности сразу нескольких акторов (участников социально-экономических отношений – субъектов или объектов, институций и пр.).

Элементы проектного управления могут способствовать развитию деятельности по привлечению инвестиционных ресурсов (или иных), при этом объект вложений или развития будет оценен по перспективному объему привлекаемых в будущем инвестиций. Таким образом, оценивая объект регионального рынка или региональной системы необходимо учитывать его потенциал относительно повышения инвестиционной привлекательности самого региона (или привлекательности иного характера).

Все это позволит достичь наивысших результатов как с точки зрения развития эконо-

мики региона, обеспечения процессов экономического роста, так и с точки зрения обеспечения комплексной экономической безопасности.

Литература

1. Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики. Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ac.gov.ru/files/publication/a/21974.pdf> (Дата обращения: март 2020).
2. «Утечка мозгов» из России превысила 10 миллионов человек. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.finanz.ru/novosti/aktsii/utechka-mozgov-iz-rossii-prevysila-10-millionov-chelovek-1028587894> (Дата обращения: март 2020).
3. Послание Президента Федеральному Собранию [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://krem-lin.ru/events/president/news/62582> (Дата обращения: март 2020).

4. Российские регионы – где находится потенциал роста? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://roscongress.org/upload/medialibrary/c6f/gos-siyskieregioni.pdf> (Дата обращения: январь 2020).

5. Гальчева А. Минэкономики определило регионы – лидеры и аутсайдеры по росту экономики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: РБК: <https://www.rbc.ru/economics/04/10/2019/5d95b59e9a79477d5633cb4e> (Дата обращения: январь 2020).

6. Зубков И. Окна роста. Прогноз Минэкономразвития / И. Зубков // Российская газета. – 2019. – № 224. – Режим доступа: <https://rg.ru/2019/10/06/minekonom-razvitiia-sprognoziroval-ekonomiku-regionov-na-pia-tiletku.html> (Дата обращения: январь 2020).

7. Роль регионального рынка труда в обеспечении экономической безопасности региона и страны / Д.А. Андреева, А.М. Малинин // Ученые записки Международного банковского института. – СПб: Изд-во МБИ, 2017 – № 21, 2017. – с.123-134.

УДК 339.543

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ, ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ И ПРАВОВОЙ АСПЕКТЫ

М.В. Васильева¹, Е.Н. Наумова², А.Ю. Рожкова³

*Псковский государственный университет,
180000, Псковская область, город Псков, площадь Ленина, 2*

Целью исследования служит разработка предложений по организационным и правовым аспектам таможенного контроля. Даны рекомендации по введению особого правового статуса и уголовно-правовой квалификации деяний относительно товарной группы 44; специальных организационно-правовых мер; становления цифрового профиля полномочий таможенного специалиста.

Ключевые слова: таможенный контроль, товарная группа 44, экспорт, таможенная процедура, организационно-правовые меры.

PROBLEMS AND PROSPECTS OF IMPROVING CUSTOMS CONTROL OF TIMBER PRODUCTS: ENVIRONMENTAL, ORGANIZATIONAL AND LEGAL ASPECTS

M. V. Vasileva, E. N. Naumova, A. Yu. Rozhkova

Pskov state University, 180000, Pskov region, Pskov city, Lenin square, 2

The research aim is to form the proposals on the organizational and legal aspects of customs control. Recommendations have been made on the introduction of special legal status and criminal qualifications for the product group 44; Special organizational and legal measures; establishing a digital profile of customs professionals' powers.

Keywords: Customs Control, Commodity Group 44, Exports, Customs, Organizational and legal measures.

Таможенный контроль товаров, являющихся результатом труда в сфере лесного хозяйства, служит одним из основных инструментов учета в обеспечения экологической безопасности в условиях снижения правовых и организационных рисков, устранения латентности протиправных действий по обороту

лесоматериалов. На сегодня экологическая безопасность лесных территорий Евразийского экономического пространства является одной из не реализованных задач, в свою очередь, отсутствие ее на практике оборачивается угрозой здоровью и безопасности жизни граждан и будущих поколений в целом.

¹Мария Владимировна Васильева – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры национальной безопасности и правозащитной деятельности, тел.: +7 911 377-85-49, e-mail: solndolina@yandex.ru;

²Елена Николаевна Наумова – кандидат экономических наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой национальной безопасности и правозащитной деятельности, тел.: +7 911 359-02-40, e-mail: naumova-elena-19@mail.ru;

³Анна Юрьевна Рожкова – кандидат экономических наук доцент кафедры гражданского права и процесса, тел.: +7 900 997-22-23, e-mail: annroz80@yandex.ru.

Целью исследования служит разработка предложений по организационным и правовым аспектам таможенного контроля в условиях информационно-технологической оснащенности, имплементации норм и стандартов цифрового профиля полномочий должностного лица.

Для достижения цели исследования авторы использовали методы: классификация (для признаков экспорта и таможенной процедуры экспорта), статистический анализ (для оценки объема экспорта товарной группы 44) экономический и правовой анализ для отдельных объектов (для оценки правомерности деятельности участников внешнеэкономической деятельности).

Несомненно, территория ЕАЭС, обладая высоким природным потенциалом (в том числе лесными угодьями, сельскохозяйственными территориями, полезными ископаемыми и пр.), служит «зоной интересов» для участников внешнеэкономической деятельности, среди которых есть и такие, что в погоне за прибылью пренебрегают законами, нарушают договоренности, создают преступные международные сообщества, целью которых является контрабанда природных ресурсов. Указанные преступления наносят существенный урон природе и экономике страны, являются фактором, разрушающим экологическую безопасность территории.

Таможенные органы как представители государственной власти при исполнении своих обязанностей и реализации компетенций активно содействуют обеспечению сохранности природных систем и поддержанию соответствующего качества окружающей среды. В этом процессе представители таможни используют различные формы и методы таможенного контроля, осуществляемого не только в пунктах пропуска (на границе), но и на территории страны.

Отметим ведущие направления таможенного контроля в пунктах пропуска:

– радиационный контроль (здесь уместно вспомнить программу по оснащению пунктов пропуска современной аппаратурой радиационного контроля по программе «Вторая линия защиты», а также Решения Евразийской экономической комиссии (далее – ЕЭК) в отношении приоритетности радиационного контроля в пунктах пропуска на границах Евразийского экономического союза (далее – ЕАЭС);

– контроль ввозимого транспорта на предмет соответствия «экологическому классу» (на основании Технических Регламентов ЕАЭС);

– документарный санитарно-карантинный контроль и фитосанитарный контроль, в том числе товарной группы 44, осуществляемый в

системе взаимодействия с представителями Россельхознадзора, Роспотребнадзора.

На таможенной территории мобильные группы таможни РФ и представителей иных контрольно-надзорных органов реализуют свои функции в рамках рейдов, выездных таможенных проверок, иных действий, содействующих выявлению и пресечению правонарушений в таможенной сфере, в том числе в вопросах производства, хранения, транспортировки товаров (грузов), включающих объекты природной среды.

В данном исследовании мы обратимся к опыту таможенных органов как на уровне региона, так в целом по России и ЕАЭС в области таможенного контроля для выявления особенностей таможенного учета лесоматериалов, пресечения противоправных действий при нарушении таможенного законодательства при экспорте лесоматериалов, и предложения мероприятий по организационным и правовым аспектам таможенного контроля для соответствующего обеспечения экологической безопасности Таможенной территории Союза.

Вопросам правомерности и эффективности таможенного контроля посвящены работы ученых, специалистов (А. Юдинцев, А. В. Бетц, Р. Давыдов А. И. Ирисметов, И. Г. Шайхиев) [1] в контексте баланса экспортного эффекта и экологической безопасности системы. Обозначено мнение авторов об устранении противоречий между торговыми отношениями и охраной окружающей среды, где эффективность взаимосвязи обусловлена экологическим инвестированием, например, в лесовосстановление при формировании новой экологической культуры. Актуальна позиция А.В. Кукушкиной о «неделимости вопросов охраны окружающей среды и процесса экономического устойчивого развития» [2].

Обозначенные вопросы актуальны в создании единой системы экологической безопасности стран-членов ЕАЭС, применение технологических платформ (например, «Технологии экологического развития», «ЕвразияБио», «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК», «Сельское хозяйство», «Биомедицина», «Рациональное и эффективное водопользование») [3] обусловлены гармонизацией и унификацией правовых регуляторов ЕАЭС.

Очевидно, что эффективность оборота лесоматериалов составляет экономический потенциал валового национального продукта в ходе получения экспортной выручки и повышения чистого экспорта государством. Эффективность оборота составляет объем экспорта и,

одновременно в рамках таможенного контроля выступает таможенной процедурой.

Представим *экспортный эффект*, где экспорт характеризует доходную деятельность субъекта по организации вывоза за пределы

страны товаров, услуг, капитала с целью продажи на зарубежных рынках.

В таблице 1 представлены данные, характеризующие общий *объем экспорта* РФ, а также с учетом групп 44 – 49 (Лесоматериалы) [4].

Таблица 1 – Статистика по экспорту товаров (РФ)

Период	Экспорт всего, (млн. \$)	Экспорт по группе 44-49, (млн. \$)	Экспорт по группе 44, (млн. \$)	Удельный вес группы 44 в экспорте, %
Российская Федерация				
2017	359081,4	11820,3	6560,7	1,83
2018	449617,3	13944,2	7319,2	1,63
9 месяцев 2019	275110,4	8598,9	4574,9	1,66
Темп прироста показателя экспорта, %				
2018/2017	25,21	17,96	11,56	x

Анализ показал, что экспорт товаров из РФ за период 2017 – 2019 гг. увеличивается, причем за 2018 год прирост составил более 25 %, по группе 44 прирост объемов экспорта – более 11 %. Удельный вес группы товаров 44 в экспорте составляет менее 2 % и его доля сокращается за исследуемый период.

За 2018 г. доля экспорта древесины составила 2 % (практически на уровне 2017 года). Стоимостной объем экспорта данной товарной группы возрос на 18 %, физический – на 4 %. Возросли физические объемы фанеры клееной на 9 %, пиломатериалов – на 7 %, целлюлозы –

на 1%; при этом снизились объемы поставок лесоматериалов необработанных на 2 % [5].

С позиции таможенного законодательства (ст. 139 Таможенного кодекса ЕАЭС) (далее – ТК ЕАЭС) *экспорт* определяется как *таможенная процедура*, «... в соответствии с которой ... товары вывозятся с таможенной территории Союза для постоянного нахождения за ее пределами». На рисунке 1 представлена характеристика товаров, в отношении которых допустимо применение таможенной процедуры экспорта, а также основные условия помещения товаров по данную процедуру.



Рисунок 1 – Характеристика таможенной процедуры экспорта по ТК ЕАЭС

Обратимся для примера к данным таможи фактического контроля – Псковской таможне. По ее отчетным данным при декларировании товаров группы 44 товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности ЕАЭС (далее – ТНВЭД) за исследуемый период отмечается увеличение объема декларирования, как в стоимостном выражении, так и в натуральном показателе (тонны): 48,62 % и 39,43 %

Количество участников ВЭД, подавших декларацию по группе товаров 44 в 2017 году, составило 187 %, в 2018 – 224 (прирост 19,79 %), за 9 мес. 2019 года – 180 %. В разрезе товарных позиций при помещении товаров группы 44 под таможенную процедуру экспорт информация представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Помещение леса и лесоматериалов под таможенную процедуру «экспорт» в зоне ответственности Псковской таможни

Товарная позиция	9 месяцев 2019		2018		2017		прирост 2018/2017, %	
	Стоимость (тыс. \$)	Кол-во товара (тонн)	Стоимость (тыс. \$)	Кол-во товара (тонн)	Стоимость (тыс. \$)	Кол-во товара (тонн)	по стоимости (тыс. \$)	по количеству (тонн)
4403 лесоматериалы необработанные	5531	103002	7297	131301	5602	125585	30,26	4,55
4407 лесоматериалы, полученные распиловкой	19408	74281	26179	104423	18958	80495	38,09	29,73
4404 сваи, колья и столбы	725	4791	454	2807	547	3187	-17,00	-11,92
ИТОГО	25664	182074	33930	238531	25107	209267	35,14	13,98

В свою очередь, согласно ст. 2 ТК ЕАЭС «...таможенный контроль совокупность совершаемых таможенными органами действий, направленных на проверку и (или) обеспечение соблюдения международных договоров и актов в сфере таможенного регулирования и законодательства государств-членов о таможенном регулировании».

В соответствии с Письмом ГТК РФ от 21.01.1994 № 01-13/723 для отдельных позиций товаров группы 44 предусмотрен порядок *таможенного контроля* [6] (см. рис. 2).

На рисунках 3, 4, 5 представлены данные о фактическом убытии товаров группы 44 с таможенной территории ЕАЭС (Псковской области) с указанием места убытия (таможенные посты Псковской таможни).

В таблице 3 представлены итоги по фактическому убытию товаров группы 44 по весовому показателю. В среднем ежегодно через посты Псковской таможни перемещается более 307 тыс. тонн товаров группы 44.

Таким образом, выявлены признаки экспортного эффекта и таможенной процедуры экспорта по учету таможенных операций. При этом таможенная процедура экспорта позволяет обеспечить правомерность в недопущении противоправных действий участниками ВЭД.

Однако, на практике, по мнению действующих специалистов в области таможенного контроля А. В. Бетца, А. Юдинцева [7] по экспорту лесоматериалов сложилась криминогенная обстановка, квалифицируемая ст. 226.1 уголовного кодекса (далее – УК РФ). Тем не менее, на практике проблема правомерности прохождения таможенного контроля в значительной степени находится в административно-правовой плоскости в силу осуществления фискально-учетной и контрольно-надзорной функции таможенными органами.

Приведем примеры противоправной деятельности в сфере лесных отношений, относимых к административной и уголовной ответственности:

– самозахват лесных территорий сельскими жителями или частными компаниями с целью использования территории для нужд сельского хозяйства (ст. 7.9 КоАП РФ);

– практика подсечно-огневого земледелия на захваченных участках, нанесение умышленного вреда лесу с целью проведения последующих легальных санитарных рубок (ст. 261 УК РФ);

– незаконная рубка, в том числе запрещенных пород дерева, в том числе в охраняемых территориях, а также за пределами выделенных участков (ст. 260 УК РФ; ст. 8.28 КоАП РФ);

– не предоставление отчетов об использовании, охране, защите, воспроизводстве лесов, лесоразведении, а также рубка без декларации (ч.4 ст. 8.25 КоАП РФ);

– не выполнение лесовосстановительных мероприятий (ст. 8.27 КоАП РФ);
– оставление не вывезенной древесины в установленный срок (ч.1 ст. 8.25 КоАП РФ).



Рисунок 2 – Порядок таможенного контроля товаров группы 44 (лесоматериалы)

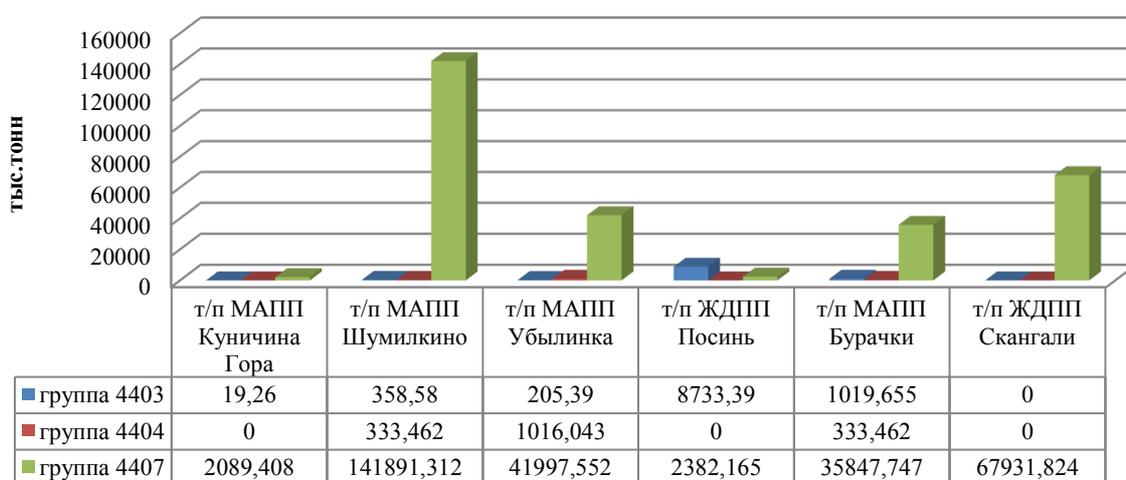


Рисунок 3 – Диаграмма показателя «Фактическое убывтие с территории ЕАЭС по группам товаров и с учетом мест убывтия – таможенных постов Псковской таможни за 2017 г.»

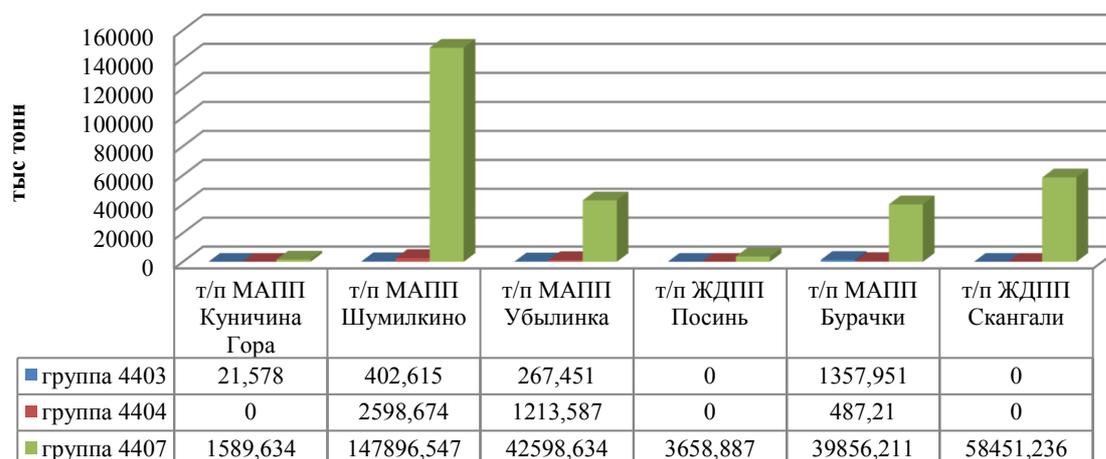


Рисунок 4 – Диаграмма показателя «Фактическое убывтие с территории ЕАЭС по группам товаров и с учетом мест убывтия – таможенных постов Псковской таможни за 2018 г.»

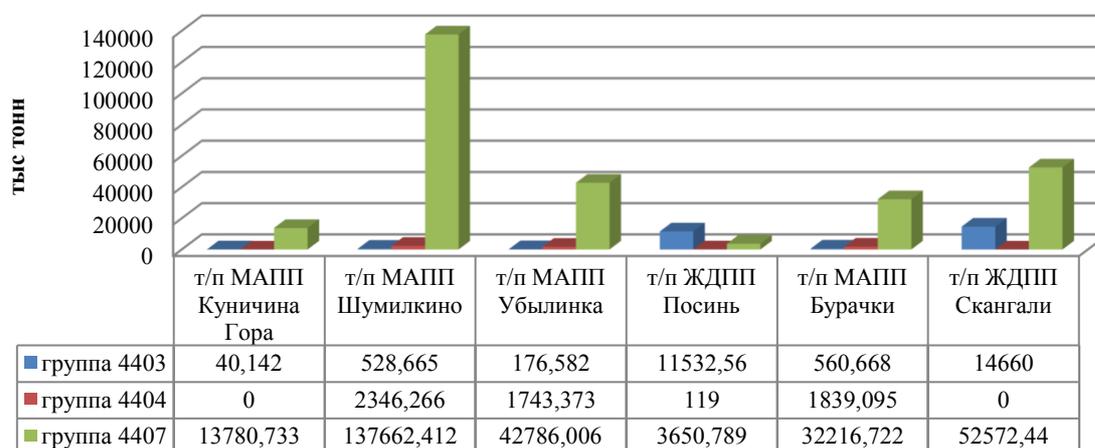


Рисунок 5– Диаграмма показателя «Фактическое убывтие с территории ЕАЭС по группам товаров и с учетом мест убывтия – таможенных постов Псковской таможни за 9 мес.2019 г.»

Таблица 3 – Анализ фактического убывтия товаров группы 44 по весовому показателю

Период	Группа 4403	Группа 4404	Группа 4407	Итого
	тыс. тонн			
2017	10336,28	1682,97	292140,01	304159,25
2018	2049,60	4299,47	294051,15	300400,22
9 мес. 2019	27498,62	6047,73	282669,10	316215,45
Темп прироста показателей, %				
2018/2017	-80,17	155,47	0,65	-1,24

В отношении группы товаров 44 по ч.1 ст. 8.28.1 КоАП РФ [8] приведены самые распространенные правонарушения, выявляемые таможенными органами в процессе таможенного контроля (см. рис.6).



Рисунок 6 – Основные правонарушения участниками ВЭД таможенного законодательства в сфере экспорта товаров группы 44

Кроме того, А.В. Бетцом акцентировано внимание на несоблюдение декларантом порядка таможенного контроля в части досмотра грузов лесоматериалов, в том числе в силу ненадлежащей инфраструктуры мест досмотра. По фактам правонарушений по ст. 19.4 КоАП РФ возбуждено 34 тыс. административных дел в отношении декларантов (см. рис.7). При этом,

указанная проблема выступает одновременно и риском неправомерных действий таможенными инспекторами в нарушении срока досмотра, таможенных операций и, как следствие предпринимательским риском для участников ВЭД в нарушении сроков поставок в рамках контрактных отношений.



Рисунок 7 – Виды административных действий по ст. 19.4 КоАП РФ за 2018 год

Анализ отчетов ФТС в отношении правонарушений, связанных с недобросовестными действиями участников ВЭД при экспорте

товаров группы 44 за период 2017 – 2019 гг. позволяет сделать следующий вывод. Должностные лица таможенных органов и другие контрольно-

надзорные органы, реализуя свои непосредственные функции по контролю, содействуют выявлению и пресечению мошеннических схем, результатом данной работы становится возбуждение уголовных и административных дел.

Так, в период 2017 года на основании sobранных оперативно-розыскным отделом Псковской таможни возбуждено 23 уголовных дела по ч. 1 ст. 226.1 УК РФ «контрабанда стратегически важных товаров и ресурсов» по факту незаконного перемещения через таможенную границу ЕАЭС лесоматериалов и 2 уголовных дела по ч. 2 ст. 194 УК РФ по факту уклонения от уплаты таможенных платежей в особо крупном размере. Общий объем незаконно перемещенных лесоматериалов составил более 13 000 м.куб., стоимостью более 48 млн руб. Сумма неуплаченных таможенных платежей составила более 15 млн руб.

В 2018 году возбуждено 2 уголовных дела по ч. 1 ст. 226.1 УК РФ по факту незаконного перемещения пиломатериалов через таможенную границу ЕАЭС. Общий объем незаконно перемещенных лесоматериалов составил более 85 м.куб. стоимостью более 1,2 млн руб.

За 9 месяцев 2019 года возбуждено 3 уголовных дела по ч. 1 ст. 226.1 УК РФ по факту

незаконного перемещения пиломатериалов через таможенную границу ЕАЭС общим объемом более 160 м. куб., стоимостью более 1,3 млн руб.

В 2017 году Псковской таможней по факту нарушения таможенного законодательства ЕАЭС при таможенных операциях с лесоматериалами возбуждено 41 дело об административном правонарушении, из них: по ч. 3 ст. 16.1 КоАП РФ – 18, по ч. 1 ст. 16.2 КоАП РФ – 14, по ч. 2 ст. 16.2 КоАП РФ – 1, по ст. 16.3 КоАП РФ – 8. В рамках указанных административных дел наложено штрафов на общую сумму 315 337 руб. В 2018 году Псковской таможней возбуждено 67 дел об АП, из них: по ч. 3 ст. 16.1 КоАП РФ – 37, по ч. 1 ст. 16.2 КоАП РФ – 5, по ст. 16.3 КоАП РФ – 13, по ч. 4 ст. 15.25 КоАП РФ – 12. Наложено штрафов на сумму 500 239 руб. За 9 месяцев 2019 года Псковской таможней возбуждено 65 дел об АП, из них: по ч. 3 ст. 16.1 КоАП РФ – 32, по ч. 4 ст. 15.25 КоАП РФ – 6, по ч. 1 ст. 16.2 КоАП РФ – 15, по ст. 16.3 КоАП РФ -11, по ч. 2 ст. 16.2 КоАП РФ – 1. Наложено штрафов на сумму 2 041 375 руб.

В таблице 4 представлены статистические данные о правонарушениях в данной сфере.

Таблица 4- Анализ правонарушений в сфере экспорта лесоматериалов

Период	РФ			Псковская область		
	Кол-во уголовных дел	Кол-во административных дел	Сумма штрафов, млн.руб	Кол-во уголовных дел	Кол-во административных дел	сумма штрафов, млн.руб
2017	178	3478	0	25	41	0,315
2018	249	4776	0	2	67	0,5
9 мес. 2019	132	2483	22 000	3	65	2,041

В целом, за 2019 год, по словам Р. Давыдова, первого заместителя руководителя ведомства, в РФ таможенными органами было принято 2179 решений о назначении наказания участникам ВЭД, сумма штрафов составила более 2,2 млрд. руб., что свидетельствует о значительных нарушениях и отсутствии законопослушности предпринимателей в данной сфере.

На основе указанных проблем, связанных с административными правонарушениями, полагаем, что данный вид товара «лесоматериалы группы 44» как лесной ресурс, имеющий ведущие критерии экологичности и эргономичности природной системы, требует законодательного закрепления на национальном и международном уровне особого правового статуса.

Особый статус экспортируемых лесоматериалов по товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза (далее – ТН ВЭД ЕАЭС [9]) группы 44 (4401, 4403, 4407 – 4409) может быть

выражен следующими специальными организационно-правовыми мерами, как:

- ограничение доступа по ОКС [10] (группы – 02.10.3, 02.10.30, 02.10.300; 02.2, 02.20) фитосанитарной сертификацией на сортимент, указанной в таможенной декларации;
- аккредитация юридических лиц – участников ВЭД;
- применение особой таможенной процедуры и таможенного декларирования;
- пересмотр и введение обязательной лесной сертификации (III раздел Приказа МПР РФ от 16.04.2001 № 317) [11];
- уголовно-правовой квалификация всех противоправных деяний, связанных с товарной группой 44 (4401, 4403, 4407 – 4409) как угрозы экологической безопасности.

Указанные меры не исчерпывают порядок обеспечения экологической безопасности, но могут дополнить правоохранительную систему таможенного контроля.

Таким образом, установим, что имеется взаимосвязь признаков, выраженная балансом экспортного эффекта и экологической безопасности, где таможенный контроль служит инструментом обеспечения правомерности и учета таможенных операций участниками ВЭД.

При этом, как показывает статистика, практика применения административных мер ограничена административными штрафами, что демонстрирует лишь фискальную функцию таможенного контроля. В связи с этим полагаем, что перекос и фискализация таможенного контроля обеспечит лишь пополнение обязательственных поступлений в бюджет, но не решает более острую проблему – экологической безопасности в сохранности стратегических лесных ресурсов и экосистемы в целом.

В свою очередь, по выявлению фактов нарушения таможенного законодательства ЕАЭС при совершении таможенных операций с лесоматериалами проводятся совместные мероприятия с управлением по экономической безопасности и ПК УМВД России по Псковской области, Ленинградской области МВД России на транспорте, УФСБ России по Псковской области.

Сотрудники Псковской таможни осуществляют взаимодействие с УФНС по Псковской области на предмет выявления фактов незаконного возмещения НДС при экспорте леса и установления юридических лиц, зарегистрированных на подставных лиц (фирм-однодневок). Полученная из органов ФНС информация используется для планирования дополнительных оперативно-розыскных мероприятий.

Осуществляется взаимодействие с представителями Государственного комитета природопользования и охраны окружающей среды по Псковской области на предмет проверки законности заготовки лесоматериалов на территории Псковской области, их оборота с целью экспорта.

В качестве организационных мер по усовершенствованию таможенного контроля полагаем, что правовое закрепление «цифровых полномочий» должностных лиц таможенного дела позволит применить в полной мере компетенции с использованием цифровых технологий экологической безопасности.

На сегодня проблема дефицита цифровых компетенций, позволяющих в дальнейшем закрепить цифровые полномочия специалистам таможенного дела, обусловлена латентностью правонарушений и преступлений, связанных с цифровой трансформацией в рамках декларирования, таможенного контроля при контрольно-надзорной деятельности. В текущий момент таможенными инспекторами явно недостаточно «иметь» только профессиональные компетенции и административные полномочия при квалификации административно-правового состава, правомерного применения мер упреждения и пресечения, связанных с применением цифровых технологий таможенного декларирования и досмотра грузов товарной группы 44.

Ниже приведены быстрые данные, полученные путем интерактивного анкетирования 248 респондентов [12] специалистов, в том числе государственной службы (45,28 %), подтверждающие востребованность в применении сети компетенций (см.рис.8).



Рисунок 8 – **Профессиональный разрез респондентов** [Разработано авторами]

Быстрые данные позволили получить настроения среди специалистов таможенного дела устоявшимся административным регламентом и прежним профессиональным мышлением, что подтверждено на рисунке 9 ландшафтом компетенций. Однако, из 248 респондентов 56 % слышали о цифровых компетенциях и

ощущают их дефицит; утвердительно готовы – 48 % пользователей к вызовам цифровой экономики в части применения программных приложений для профессиональной деятельности. На базовом уровне применение онлайн-услуг с использованием цифровых платформ: государственных, образовательных, иных услуг

составляет 61,5 % пользователей. При этом падает интерес к медиаплатформам новостных лент (45,2 %), где не предусмотрены интерактивные формы интеллектуальной работы.

Таким образом, полагаем, что одним из организационно-правовых мер актуальна сеть онлайн-аттестаций и сертификация в процессе модернизации правового инструментария в определении цифрового правового статуса таможенных специалистов при имплементации государственных профессиональных стандартов цифрового профиля полномочий должностного лица.

На диаграммах 8 и 9 видим, что у респондентов нет единого понимания о сущности

цифровых компетенций, где включены признаки – адаптивности, профессионализма, коммуникативности – совсем не связанных с использованием цифровых технологий, а скорее присущих переходным процессам, трансформирующим отношение к событиям и явлениям. Подобного рода настроения обусловлены отсутствием законодательного закрепления таких дефиниций, как: «цифровые компетенции», «цифровой профиль компетенций», «цифровые полномочия»; недостатком организационно-правовых мер по становлению цифрового профиля должностного лица таможенного дела.

Ландшафт компетенций, в %

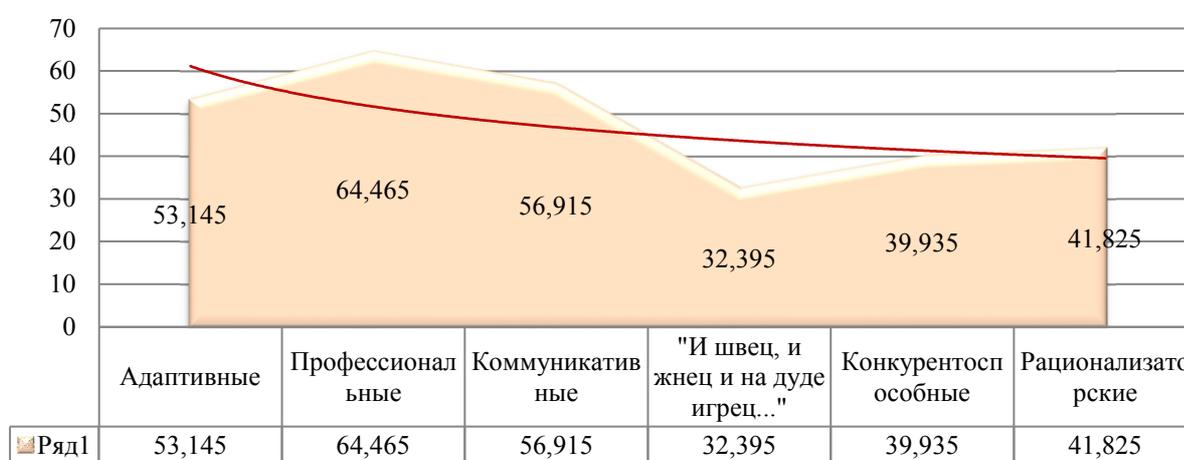


Рисунок 9 – Ландшафт компетенций специалистов таможенного дела [Разработано авторами]

Обратимся к нормативной базе. На уровне Приказа Минэкономразвития России от 24.01.2020 № 41 закреплён реестр ключевых компетенций цифровой экономики, а именно: «это «компетенции, которые необходимы для решения человеком поставленной задачи или достижения заданного результата деятельности в условиях глобальной цифровизации общественных и бизнес-процессов» (п. 2 гл. 2).

Очевидно, что с позиции цифровой безопасности данное толкование не в полной мере раскрывает формирование и применение умений и навыков по использованию информационно-коммуникационных технологий и искусственного интеллекта в рамках государственной службы.

Уместно предложить понимание категории «система отраслевых цифровых компетенций» для п. 2 гл. 2 рассматриваемого приказа может иметь следующий вид: «Система отраслевых цифровых компетенций – это комплекс умений и навыков, на основе полученных знаний и практического опыта в применении информационно-коммуникационных, цифровых технологий и искусственного интеллекта при осуществлении профессионально-отраслевой и

общественной деятельности на основе интеграционной модели универсальных, адаптивных и профессиональных компетенций, в том числе опережающего решения». Полагаем, что данная формулировка вполне раскрывает полноту реестра ключевых компетенций и создаёт перспективы правового закрепления цифрового профиля должностного лица таможенного дела. При этом, данная правовая перспектива требует дальнейшего детального исследования в раскрытии правовой природы дефиниции «цифровой профиль».

В целом, на основе выявленных особенностей, отметим пирамиду проблем (см. рис.10) и рекомендацию по усовершенствованию организации таможенного контроля в сфере экспорта товаров группы 44.

Согласно обозначенным проблемам сформулированы следующие предложения.

Совершенствование нормативно-правовой базы выражено введением особого правового статуса при повышении ставок вывозных пошлин на товары группы 44 для не переработанной древесины.



Рисунок 10 – «Пирамида» проблем организации таможенного контроля в сфере экспорта товаров группы 44 [Разработано авторами]

Развитие информационно-технологической базы, автоматизирующий контроль за товарами группы 44, требует применение полноценной электронной сопроводительной документации (от заготовки, переработки, до транспортировки и доставки).

Требуется расширение функционала ЕГАИС с целью полного контроля за партиями товаров группы 44 через любой из пунктов пропуска ЕАЭС.

Значимо развитие кадрового состава в организации деятельности по внедрению цифровых полномочий таможенных инспекторов, специалистов по таможенной экспертизе.

Реализация проектов по совершенствованию технико-технологической базы, требуемой для организации полноценного таможенного контроля в пунктах пропуска (акцент на железнодорожных пунктах пропуска).

Литература

1. Ирисметов А.И., Ирисметова И.И., Шайхиев И.Г. Экологические аспекты внешнеэкономической деятельности предприятий // Вестник Казанского технологического университета. 2014. №7.2014, с. 188-190.

2. Кукушкина А.В. Концепция устойчивого развития (международно-правовые аспекты). // Вестник Томского государственного университета. Право, № 23, 2017, с. 29-39.

3. Сайт ЕЭК // Новостная лента 16.12.2019 // Евразийские техплатформы могут стать одним из основных инструментов координации экологической деятельности в ЕАЭС.

4. Описание групп товаров по ТНВЭД ЕАЭС: Группы 44-49 «Древесина и целлюлозно-бумажные изделия». Группа 44 «Древесина и изделия из нее; древесный уголь» определена в ТН ВЭД ЕАЭС следующим образом. В товарные позиции 4414 - 4421 включаются изделия соответствующего описания из древесно-стружечных или аналогичных плит, древесно-волоконистых плит, слоистой или прессованной древесины аналогично изделиям из древесины.

5. Отчет ФТС 2018.

6. Письмо ГТК РФ от 21.01.1994 N 01-13/723 (ред. от 23.02.1994, с изм. от 26.07.1995) «О контроле за лесоматериалами» (вместе с «Порядком таможенного контроля круглых лесоматериалов»).

7. Информация Уральского таможенного управления от 17 октября 2019 г. Выступление заместителя начальника ОПиТК СОТК Уральского таможенного управления Бетца Антона Валерьевича по теме: «Особенности таможенного декларирования и таможенного контроля экспортируемых лесоматериалов».

URL: <https://www.alta.ru/tamdoc/19bn0130/> (дата обращения 21.03.2020).

Юдинцев А. Правоохранительная деятельность: современное состояние и перспективы развития. // Там же. URL: <http://customs.ru/press/aktualno/document/214126>. (дата обращения 21.03.2020).

8. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 01.03.2020)

9. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 16.07.2012 № 54 / СПС КонсультантПлюс / URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_133133/#dst0 (дата обращения 21.03.2020).

10. Приказ Росстандарта от 31.01.2014 № 14-ст "ОК 034-2014 (КПЕС 2008). Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности" (ред. от 14.11.2019) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2020). СПС КонсультантПлюс / URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_133133/#dst0 (дата обращения 21.03.2020).

11. Приказ МПР РФ от 16.04.2001 № 317 «О создании системы обязательной сертификации древесины, отпускаемой на корню, и второстепенных лесных ресурсов в лесном фонде Российской Федерации, об утверждении Положений о системе и о знаке соответствия системы» (документ не применяется). / СПС КонсультантПлюс / URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33333/9ce5511561ec6eb0e13aee00916f2e7841551ce5/ (дата обращения 21.03.2020).

12. Разработано авторами. Анкетирование. Оцените Ваши перспективы формирования цифровых компетенций. / URL: <https://docs.google.com/forms/d/1a8fmIlg5m40Lh4vw72KTgQOjbfyljVsXNGV0fDyDva0E/edit#response=ACYDBNjFgEZef4kxSXig8zbWBb1c6PsNofVxzBdbpES5>.

УДК 330.123.06

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОКАЗАНИЯ УСЛУГ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ИМЕЮЩИХ МАСШТАБНЫЕ ОБЩЕСТВЕННЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

С.К.Лунева¹

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ)
191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

В статье рассмотрены вопросы реформирования системы здравоохранения в России, проведен анализ статистических данных за период 2015-2018 г и сравнение с показателями 2010 г. Обозначены основные аспекты услуг здравоохранения, влияющих на безопасность населения и имеющих общественные последствия. Предложена централизованная система проведения иммунопрофилактических мероприятий населению, которая повысит безопасность общества и качество услуг здравоохранения.

Ключевые слова: услуги здравоохранения, система здравоохранения, безопасность населения, охрана и укрепление здоровья, иммунопрофилактические мероприятия

SOME ASPECTS OF RENDERING HEALTHCARE SERVICES HAVING SCALE PUBLIC EFFECTS

S.K. Luneva

St. Petersburg State Economic University 191023, St. Petersburg, ul. Sadovaya, 21

The article discusses the issues of reforming the healthcare system in Russia, analyzes statistical data for the period 2015-2018 and compares it with 2010 indicators. The main aspects of healthcare services that affect public safety and have social consequences are identified. A centralized system of conducting immunoprophylactic measures for the population is proposed, which will increase the safety of society and the quality of health services.

Keywords: healthcare services, healthcare system, public safety, health protection and promotion, immunoprophylactic measures

Система здравоохранения является важной составляющей социальной защиты населения государством, решающей вопросы охраны и укрепления здоровья людей, повышения качества жизни, увеличения продолжительности жизни. На заседании Совета по стратегическому развитию и приоритетным проектам, которое

состоялось в 2017 году президент РФ В.В. Путин отметил, что вопросы развития здравоохранения являются одними из приоритетных направлений развития государства, влияя на качество жизни, благополучие людей, способствуют формированию сильной конкурентоспособной экономики.

¹Лунева Светлана Курусовна – старший преподаватель кафедры безопасности населения и территорий от чрезвычайных ситуаций СПбГЭУ, тел.: +7 911 915-16-70, e-mail: isvetlana1508@mail.ru

В концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года было признано, что существующая система здравоохранения не обеспечивает достаточных государственных гарантий медицинской помощи, ее доступность и качество не улучшается, наблюдается более значительное отставание уровня системы здравоохранения РФ от уровня систем здравоохранения развитых стран по сравнению с другими ключевыми отраслями экономики [1]. Несмотря на длительный период реформирования системы здравоохранения, результаты являются неутешительными. Реформирование системы здравоохранения пока не привело к улучшению показателей услуг здравоохранения. В частности, изменения, наблюдаемые в системе здравоохранения в РФ в последние годы, демонстрируют уменьшение числа больничных организаций (рис.1) с уменьшением коечного фонда¹⁰ (рис.2).

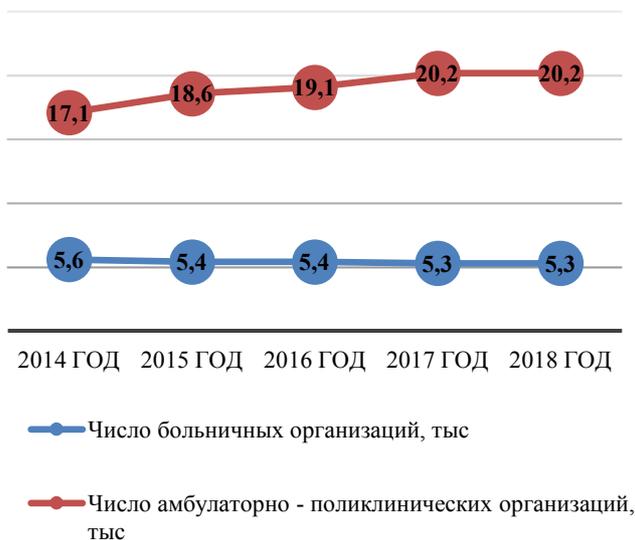


Рисунок 1 – Количество числа больничных организаций и амбулаторно – поликлинических организаций, тыс. [7]

Уменьшение количества больничных организаций сопровождается уменьшением числа больничных коек на 10000 человек населения.

Наибольшее снижение числа коек в 2018 г. по сравнению с 2010г. наблюдается в медицинских учреждениях терапевтического, хирургического, инфекционного профилей (рис.3).

Одной из целей реформирования системы здравоохранения является увеличение охвата высокотехнологичной помощью все более широких слоев населения, нуждающейся в

ней. Для этого необходимо современное оборудование и высококвалифицированные специалисты, а также доступность этой услуги. Данные услуги возможно получить только в региональных центрах. Поэтому удаленность, снижение количества медицинских учреждениях, коек в них, медицинского персонала с соответствующей квалификацией делает эти услуги недоступными для большей части населения РФ. Например, в 2016 г. число проведенных аортокоронарных шунтирований в России составило 32,8 тыс., для сравнения в США было проведено 303 тыс. операций за этот год, число замен коленного и тазобедренного сустава за 2016 г. в России – около 60 тыс., в США за аналогичный период было проведено 1,45 млн операций[5]. Проблемы, возникающие с оказанием медицинской помощи в настоящее время, еще раз подтвердили нехватку специализированных больничных коек.



Рисунок 2 – Число больничных коек на 10000 человек населения

Также с 2010 по 2018 г. уменьшилось число коек в медицинских учреждениях психиатрического профиля. При этом эксперты отмечают существенные различия между числом рекомендаций судебно – психиатрических экспертных комиссий (СПЭК) о назначении принудительного лечения в стационаре и количеством пациентов, поступивших на лечение, например в 2013 г. эти различия достигали 42,3%. Однако количество больных, поступивших на амбулаторно принудительное наблюдение и лечение у психиатра, по решению суда, увеличилось по сравнению с рекомендацией СПЭК [2, с.25], что

¹⁰Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://www.gks.ru/>

другому человеку. По мнению экспертов доля психически больных людей, совершивших повторные опасные деяния, на протяжении достаточно длительного периода остается стабильной и составляет в среднем 30% от общего количества преступлений, направленных на принудительное лечение [2, с.25].

Одним из важнейших направлений деятельности в сфере здравоохранения населения, охраны здоровья, обеспечения безопасности широких слоев населения и профилактики заболеваний, в том числе и профессиональных, является проведение различных медицинских осмотров. На рис. представлена характеристика и динамика проведения профилактическими осмотрами разных слоев населения в РФ.

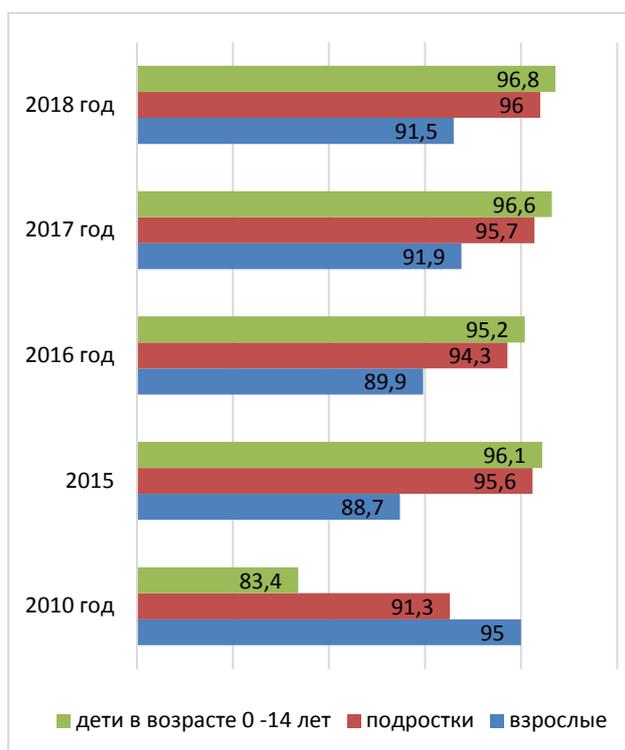


Рисунок 5 – Проведение профилактических осмотров разных слоев населения РФ [7]

Проведение профилактических осмотров дает возможность обнаружения заболеваний на более ранней стадии при качественном его проведении, данные свидетельствуют о достаточно высоком уровне охвата населения профилактическими осмотрами в 2018 г. В 2018 г. затраты на диспансеризацию на 1 пациента составили 930 - 1390 руб., в диспансеризацию не включаются исследования, которые дают возможность обнаружить заболевания на более ранней стадии (МРТ сосудов, УЗИ брюшной полости, онкологические заболевания). В нашей стране выживаемость после диагностирования рака груди в первые 5 лет составляет 57% (в США – 85-90%) [5] при низком уровне

выявления болезней на ранних стадиях, на которой возможно остановить развитие заболевания.

Одной из основных задач, решаемых при проведении профессиональных медицинских осмотров (ПМО), является профилактика развития профессиональных заболеваний. ПМО уделяется большое внимание, так как данные мероприятия способствуют профилактике инвалидизации, дают возможность своевременного назначения и проведения профилактических и реабилитационных мероприятий с сохранением и восстановлением здоровья. Однако по мнению экспертов на ПМО не выявляются ранние признаки профессиональной патологии и не всегда обнаруживаются сформировавшиеся профессиональные заболевания, что объясняется некачественным и неудовлетворительным их проведением [6, с.96]. На рис.6 представлена динамика численности выявления лиц впервые установленным профессиональным заболеванием в РФ.

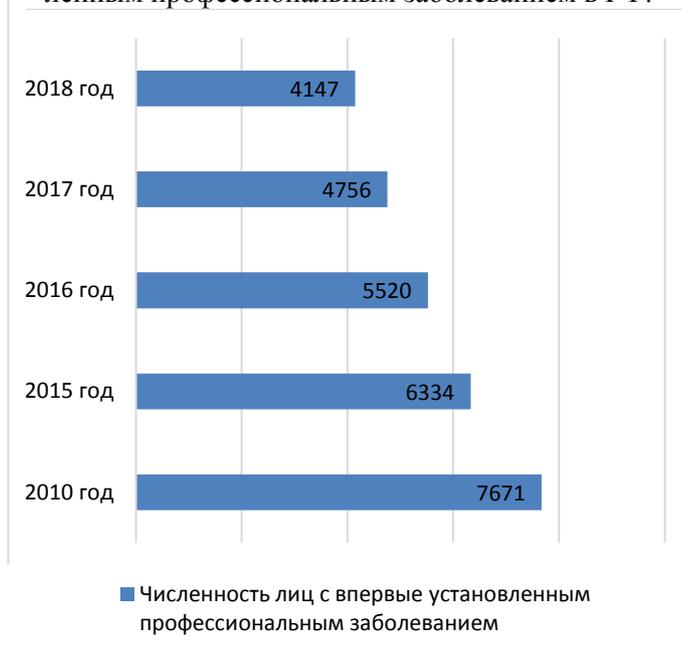


Рисунок 6 – Численность лиц с впервые установленным профессиональным заболеванием в РФ

По мнению экспертов низкая выявляемость профессиональных заболеваний и недостаточный уровень проведения профессиональных осмотров является также «... следствием нарушений, связанных с участием непрофильных медицинских организаций», которые не обладают необходимыми техническим оборудованием и базой, отсутствием в составе комиссий медицинских специалистов узкого профиля, а также профпатологов [6, с.97].

Для дальнейшего развития государства необходимо создание современной системы здравоохранения, соответствующей высоким мировым стандартам, определяемой точной и быстрой диагностикой, действенным лечением

заболеваний, качеством предоставления медицинских услуг, доступностью и эффективностью лекарственных препаратов и средств [4, с.]. Система здравоохранения представляет сложную систему мероприятий, решающей многофункциональные задачи поддержания, сохранения здоровья, профилактики различных заболеваний, что является особенно актуальным в настоящее время. Для этого необходимо структурная и технологическая модернизация здравоохранения, внедрение инновационных технологий, решение проблемы их кадрового обеспечения [3].

Одной из особенностью услуг здравоохранения является то, что результаты процессов оказания услуг затрагивают не только непосредственно получателя услуги и его близкое окружение, но и влияют на значительное количество людей, не имеющих с получателем услуги устойчивых взаимоотношений и могут иметь общественные последствия. К таким услугам относятся услуги здравоохранения по проведению мероприятий по иммунопрофилактике инфекционных болезней, некоторые виды медицинских экспертиз, медицинские освидетельствования и осмотры [4].

Проблемы, наблюдаемые в системе здравоохранения в настоящее время, подтверждают необходимость внесения изменений в систему иммунопрофилактических мероприятий. Необходимость внесения изменений в существующую систему здравоохранения обусловлена в том числе и обеспечением безопасности больших масс населения России. Внедрение новой системы с централизацией и информатизацией даст возможность создания единой базы, доступной для всех учреждений и организаций, деятельность которых связана с проведением мероприятий, повышающих безопасность широких слоев населения. Создание базы снизит несогласованность действий, снизит риск злоупотреблений, повысит контроль. Новая система, представляющая единую централизованную сеть контролируемых из единого государственного центра территориальных представительств, будет оказывать весь спектр услуг по

вакцинации. Территориальные представительства будут аккумулировать всю информацию по иммунопрофилактическим мероприятиям, информацию по проведенной вакцинации населения, по видам вакцин, по выданным медотводам, по возможным противопоказаниям и другая информация. Деятельность специалистов профессионалов – иммунологов повысит уровень доверия к проводимым мероприятиям, эффективность мер иммунопрофилактики населения, увеличит уровень вакцинации и безопасности населения, снизив заболеваемость населения.

Литература

1. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года// [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134/28c7f9e359e8af09d7244d8033c66928fa27e527/
2. О.А. Макушкина, В.Б. Голланд, Л.А. Яхимович Значение мер медицинского характера в системе профилактики общественно опасных действий психически больных //Судебная психиатрия. Российский психиатрический журнал № 4, 2013 стр.25
3. Лунева С.К., П.П. Погорельский Основные проблемы оказания услуг сферы здравоохранения, имеющих масштабные общественные// Техничко-технологические проблемы сервиса. 2019.- №4
4. Константинова Н. Н, Лунева С.К., Малинин А.М. Некоторые аспекты формирования новой системы оказания медицинских услуг, имеющих масштабные общественные последствия (на примере иммунопрофилактики инфекционных болезней) // Техничко-технологические проблемы сервиса. 2019.- №3
5. Здравоохранение в России: проблемы, реальность, перспективы [Электронный ресурс]. - Режим доступа: pravo-med.ru/articles/15040
6. Роль периодических медицинских осмотров в профилактике профессиональных и соматических заболеваний / Г.А. Фадеев, Р.В. Гарипова, Е.В. Архипов [и др.] // Вестник современной клинической медицины. -2019. - Т. 12, вып. 4. - С.99-105. DOI: 10.20969/VSKM.2019.12(4).99-105.
7. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://www.gks.ru/>

ВІМ-ТЕХНОЛОГИИ НА СЛУЖБЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

О.В.Маковецкая-Абрамова¹, С.К. Лунева², А.Г. Гаврюшина³

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ),
195251, Санкт-Петербург, Политехническая улица, 29
Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ)
191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

Целью исследования является изучение эффективного инструмента управления – цифрового моделирования зданий и сооружений, решение проблем безопасности населения через возможность мониторинга состояния объектов городской инфраструктуры. Методом исследования является сравнительный анализ. В результате сформулированы практические преимущества применения ВІМ–технологий, показана перспективность использования smart-решений в вопросах обеспечения безопасности.

Ключевые слова: информационное моделирование здания, пожарная безопасность, безопасность строительства, сокращение рисков, информационная безопасность.

ВІМ-TECHNOLOGIES ON POPULATION SECURITY SERVICE

*O.V.Makoveckaia-Abramova, S.K. Luneva, A.G.Gavryushina
Civil and Road Construction Institute of Civil Engineering St. Petersburg, Polytechnic street, 29
St. Petersburg State Economic University, 191023, St. Petersburg, ul. Sadovaya, 21*

The aim of the study is to explore an effective management tool - digital modeling of buildings and structures, solving public safety problems through the ability to monitor the state of urban infrastructure. The research method is a comparative analysis. As a result, practical advantages of using BIM technologies are formulated, the prospects of using smart solutions in security issues are shown.

Keywords: building information modeling, fire safety, construction safety, risk reduction, information security.

Введение

ВІМ модель использует возможности научно-технического прогресса в компьютерной индустрии и представляет современный подход к проектированию и управлению процессами строительства, что дает возможность повысить качество и эффективность строительства, качество проектной документации, дает возможность выявления ошибок на различных этапах, что способствует ускорению всех процессов и повышению конкурентоспособности организации. При этом большой объем технических работ выполняется компьютером, но при этом за человеком остается принятие основных решений по проектированию. ВІМ позволяет комплексно подойти к проектированию, строительству и эксплуатации сооружения: модель объединяет работу всех смежных отделов,

задействованных в разработке объекта, что упрощает процесс их взаимодействия и позволяет быстро находить и исправлять ошибки, образующиеся в работе. Информационная модель помогает автоматически получать необходимые чертежи, спецификации, способствует распределению процесса строительства по этапам.

Среди задач, которые решает ВІМ на стадиях сопровождения проектов, можно выделить основные:

- подготовка проектного предложения;
- получение высококачественной проектной документации;
- задание персональных параметров объекта;
- управление и контроль построения объекта на всех этапах строительства;

Маковецкая-Абрамова Ольга Валентиновна, кандидат технических наук, доцент Высшей школы промышленно-гражданского и дорожного строительства СПбПУ, тел.: +7 921 556-93-06 e-mail: makovetsk_ov@spbstu.ru

²*Лунева Светлана Курусовна - старший преподаватель кафедры безопасности населения и территорий от чрезвычайных ситуаций СПбГЭУ, тел.: +7 911 915-16-70, e-mail: isvetlana1508@mail.ru*

³*Гаврюшина Александра Геннадьевна, магистр, Высшей школы промышленно-гражданского и дорожного строительства, СПбПУ, +7-961-607-80-05, e-mail: sashagavriushina@gmail.com*

- пользование информационной моделью разными подрядными организациями;
- финансово-технический надзор;
- экологический аудит проектов;
- финансово-техническая экспертиза и аудит инвестиционных проектов;
- проверка и обоснованность сметных расчетов.

Данная система позволяет собирать все данные воедино, четко выстраивать модель, что дает возможность полноценно оценивать производственные работы и предвидеть возможные затруднения и несогласованность действий в строительном процессе, также существует возможность при необходимости производить контроль за процессами ремонта, перестройки, реконструкции и сноса зданий и сооружений. Информационное BIM - моделирование способствует отслеживанию всех этапов строительства с начального этапа, эксплуатации, а также сноса здания.

Необходимо отметить, что одним из основных задач является решение вопросов, связанных с безопасностью людей, при внедрении BIM – моделирования снижается риск совершения ошибочных действий со стороны человека на различных этапах строительства и эксплуатации здания.

Методика

В исследовании было проанализировано возможности снижения риска совершения ошибок со стороны человека при проектировании зданий в случае использования искусственного интеллекта. Проектирование зданий является одним из наиболее ответственных этапов. Ошибки, допущенные на данном этапе приводят к удорожанию строительства, а также могут привести к разрушению отдельных частей, инженерных систем, коммуникаций и самого здания, что нередко наблюдается в настоящее время. BIM-технологии дают возможность выявить риски и учесть вероятность возникновения ещё на этапе проектирования, что является важным фактором для снижения различных рисков, способствующим повышению безопасности проектируемых зданий и сооружений.

Вопросы безопасности имеют комплексный характер: безопасная эксплуатация построенных активов, безопасность при сооружении объектов, информационная безопасность данных, возникающих в процессе разработки и эксплуатации объектов, экономическая безопасность участников инвестиционно-строительных

проектов и эксплуатационных организаций, безопасность рабочих мест и трудовых процессов [1].

В статье были рассмотрены вопросы пожарной, производственной и информационной безопасности и влияние использования BIM – технологий на снижение факторов риска.

Результаты и выводы

1. Все вопросы пожарной безопасности являются важными и требуют разработки на этапе проектирования объектов капитального строительства. И в этом случае применение технологий информационного моделирования будет способствовать повышению безопасности, позволив детально проработать и оценить все риски, которые могут возникнуть в ходе эксплуатации.

Наличие электронного плана зданий и сооружений поможет не только смоделировать опасную для жизни людей ситуацию, но и на месте разработать алгоритм ее ликвидации.

Существенно облегчится и процесс автоматизации системы дымоудаления и пожаротушения. Цифровой прототип здания будет полезен пожарным расчетам в условиях сильного задымления и слабой видимости.

Безопасность объектов во многом зависит от правильной и бесперебойной работы инженерных коммуникаций, гарантировать которую могут автоматизированные информационные системы. Технология информационного моделирования предоставляет для этого много возможностей. Так, при ее использовании один технолог может контролировать работу инженерных систем здания. В случае выхода из строя система проинформирует его об аварийной ситуации и осуществит необходимые для обеспечения безопасности действия, например, закроет задвижки вентиляции. С помощью работы системы появится возможность избежать внештатных ситуаций, угрожающих жизни и здоровью людей [2].

Информационная модель поможет осуществлять мониторинг безопасности объекта в режиме реального времени в соответствии с заданными характеристиками, в том числе определить местонахождение людей в здании и помочь осуществить безопасную эвакуацию.

Оснащение подразделений МЧС соответствующими программными средствами станет целесообразным по мере развития информационного моделирования зданий. Это позволит более эффективно проводить мероприятия по

эвакуации людей и тушению пожаров. Помещениям с внутренней отделкой, выполненной из материалов, продукты горения которых могут вызвать серьезные отравления, должен быть присвоен более высокий уровень пожарной опасности. Таким образом, возможно существенное снижение тяжести последствий пожара, а самое главное – спасение человеческих жизней при своевременном реагировании сотрудников пожарных расчетов на возникновение возгорания и грамотной обработке диспетчерами данных, имеющихся в ВМ.

2. Использование ВМ-модели строительной площадки позволяет не только проводить инструктажи по технике безопасности в административно-бытовых комплексах или при входе на площадку, перед непосредственным началом работ, но и информировать персонал удаленным образом на каждом отдельном участке производства работ. Кроме того, постоянные изменения ситуаций на площадке будут незамедлительно отражены в планах движения спецтехники и персонала и в планах эвакуации. Более того, они будут формировать график тестовых и испытательных мероприятий, при которых присутствие посторонних лиц на площадке не допускается [3].

По мере строительства конкретных объектов или переходов от одного этапа строительства (эксплуатации) к другому, появляется необходимость постоянно информировать работников об изменениях в конструктиве здания или сооружения и наличии новых угроз в зоне работ. Происходит это следующим образом: на мониторе производителя работ выводится текущее изменение создаваемого конструктива, и соответствующая информация о необходимости ввести определенные атрибуты по технике безопасности. Перед началом работ смена застройщика, а также все подрядчики обязаны ознакомиться с произошедшими изменениями и принять меры по снижению рисков из-за неосведомленности.

Технология ВМ содержит в себе инструменты автоматизированного контроля соответствия физического объекта и информационной модели на стадиях строительства, эксплуатации, обслуживания, вывода из эксплуатации. Это позволяет непрерывное во времени сравнение между информационной моделью и реальным объектом. Данное сравнение является важнейшим фактором, определяющим как возможность предотвращения возможных чрезвычайных ситуаций (ЧС), так и быстроту и адекватность действий сотрудников и спасателей в ходе

ликвидации ЧС на объекте. Наличие актуальной информационной модели также позволяет эффективно планировать и моделировать процессы эксплуатации, обслуживания, сценарии действий в случае ЧС. Кроме того, с легкостью может быть проведена оценка рисков и последствий ЧС, включая оценку ресурсоемкости этих процессов на основе временных, стоимостных параметров и т.п.

3. Основная часть компаний не уделяют внимания вопросам информационной безопасности и перекладывают эти решения на клиента и его отдел информационных технологий. Надежную защиту информации проекта должна гарантировать инфраструктура клиента. Во многих популярных системах автоматизированного проектирования (САПР) система защиты данных отсутствует. В руках злоумышленников информация о конструкции здания, его планах, инженерных системах может создать значительные проблемы в области обеспечения безопасности. Второй момент касается использования цифровой модели для анализа возможных проблем, связанных с безопасностью проектируемого здания. ВМ необходим для анализа данных, а также для расчета систем обеспечения пожарной безопасности, имитационного моделирования и численного анализа.

Информационное моделирование зданий и 3D визуальный носитель могут играть весомую роль в сокращении риска для здоровья и безопасности во время проектирования и жизненного цикла проекта. Использование методов ВМ дает возможность проектной команде визуализировать проект в виртуальной среде на каждом этапе развития, а именно, провести интеграцию действий каждого участника работы в модель и улучшить коммуникации среди различных заинтересованных сторон проекта, таких как проектная группа, субподрядчики, операторы, которые способствуют процессу планирования проекта. Использование ВМ облегчает выявление опасных факторов на ранних этапах. Это позволяет разработчикам ликвидировать или смягчать риски до того, как начнется работа. В тех случаях, когда невозможно устранить угрозы, работники могут быть подготовлены заранее. Аналогично, привязка цифровой модели к графику с добавлением времени и переход на 4D, позволяет отрегулировать последовательность построений в цифровом виде и выявить потенциальные опасности [4].

Используя свои знания, опыт и навыки, специалисты в области здравоохранения и

безопасности смогут выявлять проблемы и потенциальные риски при просмотре 2D планов зданий. Однако понимание может быть затруднено сложностью чертежей. 3D-модели устраняют требования для пользователей визуализировать дизайн самим и обеспечивают удобную и однозначную визуализацию дизайна. Тем, кто не знаком с планами строительства это помогает понять и обсудить все на месте. В основном планы старых зданий состоят из нескольких структур и расширений, и в процессе их анализа могут возникнуть сложности. В этом случае моделирование BIM особенно полезно. Можно смоделировать структуры метро, что позволит их исследовать таким образом, каким это было невозможно в противном случае. Использование 3D-моделей также означает, что здание можно оценить и обсудить из безопасного места нахождения. Например, крыша может быть оценена без необходимости того, чтобы люди были на высоте.

Заключение

Одним из эффективных путей повышения безопасности людей является полномасштабное использование возможностей современных цифровых технологий, в частности, BIM-технологий, встроенных в информационные системы управления эксплуатацией зданий с возможностью дистанционного контроля со стороны компетентных органов [5].

Выделим основные преимущества использования BIM :

1. Объекты в BIM — это не только 3D модель, но и информация, способная автоматически создавать чертежи, выполнять анализ проекта.

2. Снижение затрат и проектных ошибок.

3. BIM поддерживает совместные группы, поэтому различные специалисты могут вместе использовать эту информацию на протяжении всех этапов строительства, что исключает ошибки, утрату информации при передаче.

4. BIM-технологии дают возможность выполнить точное построение инженерных систем здания.

5. Снижение времени, затрачиваемого на разработку проекта, так как существует возможность совместной реализации некоторых операций.

6. Осуществляется более быстрый и простой процесс подбора требуемого оборудования.

7. Точная спецификация и ведомость за счет автоматизации.

8. Существует возможность прогнозирования сметы.

9. Осуществляется оптимизация процесса строительства, управления, контроля за графиком выполнения работ, за расходом материалов и средств.

10. Основные экономические и экологические характеристики здания определяются на стадии эскизного проекта, что при необходимости позволяет заранее внести изменения в проект.

Переход от плоских чертежей к построению 3D-моделей продолжает развиваться в архитектурной, строительной и инженерной отраслях. BIM становится все более удобным и востребованным.

Использование трехмерных моделей позволяет более эффективно планировать и составлять точный график строительства. При проектировании с помощью BIM-технологий осуществляется тщательный контроль всех производимых операций, вследствие чего повышается безопасность строительства и эксплуатации.

Литература

1. Е.С. Рахматуллина. BIM-моделирование как элемент современного строительства. // Российское предпринимательство. – 2017. – Том 18. – № 19. – С. 2866. doi: 10.18334/rp.18.19.38345.
2. Д.Н. Давыдов, С.В. Холодков. BIM в России: перспективы и направления развития. // Журнал Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика АВОК №8'2017. С. 4-8.
3. Н.А. Субботина, Г.Е. Нам, В.В. Георгиади. BIM-моделирование как инструмент внедрения принципов ОН&S в строительство // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: материалы II Междунар. науч.-практич. конф. [15–17 мая 2019 г.]; СПбГАСУ. – СПб, 2019. – С. 91-95.
4. В.В. Аленков, В.П. Куприяновский, А.Г. Шапкин, М.А. Овсянников, Е.М. Чеботарев, Д.И. Ярцев, А. Н. Колесников. Использование структурированной информации BIM для охраны здоровья и безопасности работающих в строительстве. // International Journal of Open Information Technologies ISSN: 2307-8162 vol. 6, no.5, 2018. – С. 39-49.
5. М. А. Шахраманьян. Цифровые технологии – мощный ресурс обеспечения безопасности людей при чрезвычайных ситуациях. – 2018.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ЦЕННОСТНЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ НА РЫНКЕ ОТТ-СЕРВИСОВ

К. В. Смирнова¹, Н. Ш. Ватолкина²

Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет), 105005, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, 5/1

В данной статье рассмотрены тенденции развития ОТТ сервисов в мире и в России, определены факторы, влияющие на увеличение потребления платного видеоконтента, выявлены ключевые составляющие ОТТ-сервисов, привлекающие потребителей, формирующие потребительский опыт и обеспечивающие удобство онлайн кинотеатров. Подобные составляющие определены в статье как потребительские ценностные предложения. Проведен бенчмаркинг анализ предоставляемых услуг на примере популярных в России ОТТ-сервисов. Выявлены необычные и новые составляющие современных ОТТ-сервисов и описаны формы предоставления контента. В статье представлены результаты сравнительного анализа, выявлен лидер с точки зрения возможностей формирования потребительского опыта. В результате проведенной работы сделаны выводы, относительно решений, реализованных на современном рынке ОТТ-сервисов, которые потребитель традиционного линейного телевидения лишён. Статья опубликована при поддержке гранта РФФИ 20-010-00571 «Влияние цифровой трансформации на повышение качества и инновационности услуг».

Ключевые слова: ОТТ, ОТТ сервис, Smart TV, Видеоплатформы, киносервисы, онлайн кинотеатры, видеоконтент, рынок онлайн кинотеатров, мультимедийные платформы.

COMPARATIVE ANALYSIS OF CONSUMER VALUE PROPOSITIONS IN THE OTT SERVICES MARKET

K. V. Smirnova, N. Sh. Vatolkina

Bauman Moscow state technical University (national research University), Russia, Moscow, 2nd Baumanskaya str., 5/1, 105005

This article discusses the trends in the development of OTT services in the world and in Russia, identifies factors that influence the increase in the consumption of paid video content, identifies key components of OTT services that attract consumers, shape consumer experience and ensure the convenience of online movie theaters. Similar components are defined in the article as consumer value propositions. A benchmarking analysis of the services provided was carried out on the example of OTT services popular in Russia. Unusual and new components of modern OTT services are revealed, and forms of content provision are described. The article presents the results of a comparative analysis, the leader is identified in terms of the possibilities of forming consumer experience. As a result of the work, conclusions are drawn regarding the solutions implemented on the modern market of OTT services, which the consumer of traditional linear television is deprived of. The reported study was funded by RFBR, project number 20-010-00571 "The Impact of Digital Transformation on Improving the Quality and Innovation of Services".

Keywords: OTT, OTT service, Smart TV, Video platforms, movie services, online movie theaters, video content, online movie theater market, multimedia platforms.

Введение

В настоящее время традиционное вещательное телевидение, трансформируются в виде огромного и быстро растущего проникновения в Интернет ОТТ-видеоплатформ. ОТТ расшифровывается как «over-the-top» и относится к практике потоковой передачи контента клиентам непосредственно через Интернет. Он представляет будущее развлечений, которое уже разворачивается [1], хотя, согласно исследования Назарова М.М., сегодня традиционное линейное телевидение всё ещё остаётся доминирующим форматом потребления видеоконтента. [2] Несмотря на это, выделяют отдельную группу людей, названную «cord-cutters». К данному

сегменту относятся пользователи, которые отказались от подписки на платное линейное телевидение, или же никогда его не использовали. Ко вторым относится, по большей мере, молодое поколение, выросшее в цифровом мире.

Переходу потребителей видеоконтента в Интернет изначально поспособствовало появление пиратских платформ, но современные ОТТ-платформы переманивают указанных пользователей благодаря качеству предоставляемого контента и его эксклюзивности. Растущий сегмент видео привлекает все больше как глобальных, так и локальных игроков.

¹Ватолкина Наталья Шамилевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Менеджмент», тел.: +7 927-641-74-98. e-mail: vatolkina@bmsu.ru;

²Смирнова Ксения Валерьевна – студент магистратуры, тел.: +7 927-641-74-98. e-mail: kseniya.smirnova.val@gmail.com

Изначально созданием онлайн кинотеатров занимались преимущественно маленькие, инновационные компании, но увидев тенденцию перехода пользователей с IPTV, крупные компании, такие как Ростелеком и Яндекс не отстают и развивают новые сервисы. [3]

На самом базовом уровне ОТТ – это технологическая альтернатива, которая позволяет тиражировать традиционный «домашний» развлекательный набор потребительских ценностных предложений в цифровом контексте, то есть, во многих отношениях ОТТ является репликацией традиционного набора потребительских видеослужб, но со значительным расширением функционала. [4]

В основном, службы Over the Top используют интернет-соединение для воспроизведения телевизионных шоу и фильмов. Большинство поставщиков ОТТ имеют свое собственное приложение, веб-сайт, где пользователь может войти в систему, чтобы получить доступ к контенту, доступному по подписке или покупке после регистрации.

Подобные платформы постоянно меняются и развиваются для обеспечения наилучшего пользовательского опыта. Поэтому, ОТТ быстро становятся одним из самых популярных способов использования видеоматериалов. Исследование потребителей от Leichtman Research Group, Inc. (LRG) в 2018 году показало, что в США у 53% населения в возрасте 18-34 лет есть услуга платного телевидения с прямой трансляцией через Интернет. В целом, 11% взрослых в возрасте от 18 до 44 лет в настоящее время пользуются услугами платного телевидения через Интернет - по сравнению с 3% в возрасте 45 лет и старше, а 31% взрослых ежедневно смотрят видео через подключенное ТВ-устройство. [5]

Один из поставщиков услуг ОТТ – широко известный во всем мире Netflix. Данные опроса за 2017 год показали, что 54% взрослых в США использовали Netflix [6]. Часть того, что делает такие подписки, как Netflix, настолько популярными, это отсутствие рекламы. Cordcutting.com говорит, что Netflix спас каждого из своих подписчиков от 160 часов рекламы в среднем в 2017 году. [7] Другие потоковые сервисы, такие как Hulu, предлагают самый последний эпизод и сезон текущих шоу кабельного телевидения. Тем не менее, эти шоу по-прежнему имеют рекламу, если не купить премиум подписку. Но, в отличие от традиционного кабельного или IPTV, Hulu обычно выбирает таргетированные рекламные ролики на основе истории просмотра пользователя. [8]

Для получения ОТТ услуг требуется подключение к Интернету. Если пользователь хочет, чтобы процесс просмотра был успешным и не нарушался постоянной буферизацией, необходимо использовать поток со скоростью не менее 25 Мбит / с., рекомендует один из

крупнейших операторов телефонной связи в США McDonough Telephone Cooperative [9].

Раньше Smart телевизор был чрезвычайно дорогим и недоступным для большинства, но теперь потребители могут легко найти доступные телевизоры Smart с уже установленными приложениями поставщиков контента. Кроме того, большинство ОТТ платформ доступны на телефонах, планшетах и других устройствах, подключенных к Интернету (connected devices), через приложение или же браузер интернета. [10]

По прогнозу CBS повсеместное проникновение connected devices приведет к росту доли ОТТ-смотрения в общем бюджете времени на 22-25% к 2025 году.

Объем российского рынка ОТТ-видео по итогам 2018 года составил 190 млн долл. Ожидается, что в период до 2023 года сегмент будет расти в среднем на 11,5% в год, а его объем достигнет 328 млн долл. [11]. факторами, способствующими росту рынка ОТТ-видео является быстрый рост проникновения Интернета в нашей стране. Так, по отчету McKinsey Россия по количеству пользователей интернета занимает первое место в Европе и шестое – в мире. За последние три года смартфонов стало вдвое больше – теперь они есть у 60% населения. [12] Помимо растущей доступности высокоскоростного интернета с каждым годом все сложнее найти видеоконтент в свободном доступе. В 2017 году в России заблокировали в четыре раза больше пиратских ресурсов, чем годом ранее, рассказали «Известиям» в Роскомнадзоре. Речь о сайтах, размещающих фильмы, сериалы, книги, музыку, программы без разрешения авторов или правообладателей. Больше половины пиратского контента – кинопродукция. Чиновники и эксперты отмечают сокращение доли нелегального контента, что увеличивает спрос на онлайн кинотеатры. [13]

Сдерживающими факторами роста рынка по данным [11] являются, во-первых, низкий уровень платежеспособности населения с учётом того, что стоимость месячной подписки на самые популярные в России ОТТ-сервисы почти в 2,2 раза выше среднего размера абонентской платы за кабельное телевидение; во-вторых, ограничения законодательного регулирования, согласно которому в России запрещена деятельность онлайн-кинотеатров с долей иностранного участия свыше 20% при суточной посещаемости более 100 тысяч пользователей. Исключение сделано для платформ, аудитория которых более чем на 50% состоит из российских зрителей: таким образом, закон не затрагивает ivi, Okko и Megogo.

Развитие ОТТ-сервисов вызвало определённый интерес у исследователей. Так, Кузьмуков С.П. еще в 2013 рассмотрел перспективы развития телевидения на базе ОТТ-технологии.

Харин Б.Ю описал наиболее современные (на 2014 год) технологии сетей интерактивного телевидения. В Вестнике Связи была опубликована статья OTT RUSSIA 2016 [14], а Стрюкова Е.В. рассмотрела развитие онлайн кинотеатров в современной России (2017) [15]. Однако, пока недостаточно исследований, позволяющих определить состав параметров потребительского опыта, влияющих на выбор потребителей на рынке OTT-услуг. В связи с этим, целью данной работы было определено выявление ключевых потребительских ценностей на рынке онлайн кинотеатров и лидера отрасли OTT с точки зрения предоставляемого потребительского опыта.

Таблица 1 – Ключевые характеристики объектов исследования

Параметры	Ivi	Megogo	Кинопоиск	okko	MoreTV	Wink
Год начала работы	2010	2011	2003	2011	2019	2018
Аудитория в месяц, тыс. человек	14358,7	3458,2	27216,9	4400,0	2320,0	-
Дневная аудитория, тыс. человек	1196,5	245,9	2064,9	-	-	-
Мобильная аудитория	55,4%	55,1%	8%	-	-	-
Холдинг			Яндекс	Рамблер	СТС Медиа	Ростелеком

Статистика по проникновению OTT-сервисов в таблице 1 представлены по данным Mediascope [16] для видеоплатформ Ivi и Megogo. Для Кинопоиска, Okko и MoreTV – по данным ЯндексРадара [17]. Данные представлены по состоянию на февраль 2020 года, так как в марте-апреле текущего года все OTT-сервисы продемонстрировали диспропорциональный рост статистики просмотров в связи с введением режима самоизоляции на территории нашей страны.

Анализ проводился на основе метода конкурентного бенчмаркинга, позволяющего исследовать рынок, сравнить существующие показатели с лучшими практиками в отрасли, выявить области, влияющие на конкурентоспособность организации [18].

Выбор параметров для сравнения был основан на анализе отзывов потребителей об услугах OTT-сервисов, представленных на веб-сайтах Кинопоиска, Megogo и Ivi. Анализ отзывов позволил нам определить ключевые потребительские ценностные предложения, которые формируют уникальный потребительский опыт. Их можно объединить в следующие группы: насыщенность контента (количество TV-каналов, наличие аудиокниг и караоке, контент для людей с ограниченными возможностями, контент с субтитрами, 3D фильмы); удобство использования контента (управление просмотром телеканалов, выбор качества, загрузка на устройства, запись эфира); простота выбора контента и персонализация (календарь премьер, подборки, фильтры, персональные рекомендации, добавление в избранное, возвращение к просмотру, отзывы, рейтинги) и

Методика исследования

В данной статье мы провели сравнительный анализ предложений современных сервисов на рынке Smart TV в России на примере Ivi, Okko, Wink, Megogo, More TV и КиноПоиск HD, так как указанные платформы являются прямыми конкурентами, отличаются типом контента и функционалом. Ключевые показатели проникновения, годы начала работы и принадлежность к определённому холдингу выбранных OTT-сервисов представлены в таблице 1. В число объектов исследования попали как зрелые проекты, так и новички рынка – MoreTV и Wink.

доступность (условия предоставления контента, вариативность подписок, бесплатный пробный период).

Эталонным сервисом мы считаем условную платформу, на которой реализованы все выбранные потребительские ценностные предложения.

Результаты

Результаты бенчмаркингового анализа (табл. 2) позволили выявить лидера с точки зрения возможностей формирования потребительского опыта – платформу Megogo, однако она не является лидером рынка ни по среднемесячной, ни по средней дневной аудитории. Это может являться следствием недостатка и противоречия существующих статистических данных, а также недостатками маркетинговой стратегии и завышенной стоимостью подписки.

Интересно сравнение двух новых проектов – Wink и MoreTV, где последний представляет наихудший набор потребительских ценностных предложений среди всех рассмотренных сервисов, что объясняет и его последнюю позицию по численности аудитории. В то время, как Wink имеет шансы на устойчивое развитие в случае внедрения отсутствующих ценностных предложений.

Как показало исследование, платформы наполнены разным количеством и качеством контента. Так, на момент исследования телевидение есть не во всех сервисах: Wink (более 280 каналов) [19], Megogo (более 210 каналов), Ivi (более 50 каналов)[20], Okko (нет TV каналов) [21], More TV (38 каналов) [22]. Такие сервисы как Okko и КиноПоиск [23] не имеют телевидения.

Таблица 2 – Сравнительный анализ потребительских ценностей, предоставляемых ОТТ-сервисами в России

		ivi	Okko	Wink	Megogo	More TV	КиноПоиск HD
Стоимость подписки		399 р/мес	От 199 до 799 р/мес	От 299 до 1800 р/мес	От 197 до 597 р/мес	299 р/мес	От 269 до 649 р/мес
TV-каналы		>50	-	>280	>210	38	-
Управление просмотром телеканалов		-	-	+	+	+	-
условия предоставления контента	покупка подписки (SVoD)	+	+	+	+	+	+
	Аренда (TVoD)	+	+	+	+	-	+
	покупка (EST)	+	+	+	+	-	+
	получение за рекламу (AVoD)	+	-	-	+	+	-
Вариативность подписок		-	+	+	+ (легкая, Максимальная, Премимальная)	-	2 подписки (с Амедиатекой и без)
Бесплатный пробный период		30 дней за 1 руб	Месяц за 1 руб	7 дней бесплатно	Месяц за 1 руб	7 дней	30 дней
Аудиокниги		-	-	-	+	-	-
Караоке		-	-	>4500	>500	-	-
Контент для людей с ограниченными возможностями		-	-	-	+	-	-
Контент с субтитрами		+	+	+	+	-	+
3D фильмы		+	+	-	+	-	-
Персональные рекомендации		+	-	+	-	-	+
Добавление в избранное		+	+	+	+	-	+
Возвращение к просмотру		+	+	+	-	+	+
Запись эфира		-	-	-	+	-	-
Рейтинг	Собственный	+	+	+	+	-	+
	Других сервисов	+	+	+	+	-	+
Отзывы		+	-	-	+	-	+
Фильтры		+	+	+	+	+	+
Выбор качества		+	+	+	+	-	-
Календарь премьер		+	+	-	+	-	+
Подборки		+	+	+	+	+	+
Загрузка на устройства		+	+	+	+	-	+

Хотя ОТТ отражает традиционный видеопакет, цифровые технологии обеспечивают множество отличительных характеристик и функций, которые невозможны при использовании эфирного, кабельного или спутникового распространения. К ним относятся широкий спектр доступного контента, гибкость времени и места для просмотра контента, а также гибкость потребительских предложений и ценовых предложений, которые могут предлагать компании и из которых могут выбирать потребители [4].

По исследованию Назарова М.М. постепенно получает распространение феномен нелинейного телепросмотра, когда традиционное телевидение дополняется другими возможностями – у зрителя появляется значительно больше свободы при выборе программ. Так, появляются такие функции, как персональные рекомендации, добавление в избранное, короткая перемотка, возвращение к просмотру, запись эфира, управление просмотром телеканалов (Wink, Megogo, More TV).

Помимо традиционного телевидения сериалы, фильмы набирают популярность. Для удобства просмотра формируются рейтинги, оценка контента, фильтры, выбор качества.

Существуют различные условия предоставления контента, которое получило название VOD (Video on Demand) или видео по запросу – система индивидуальной доставки абоненту телевизионных программ и фильмов с мультимедиа сервера [24]. К ним отнесены:

– покупка навсегда или EST (Electronic Sell-Through). Тип VoD, при котором доступ к видео предоставляется после уплаты стоимости, при этом видео практически не ограничено ни количествами просмотров, ни временным промежутком, в которое его нужно просмотреть. Данные условия предоставляют сервисы Wink, Megogo, Ivi, Okko, КиноПоиск HD;

– аренда или TVOD (Transactional based video on demand). Транзакционный VOD противоположен SVOD. TVOD обычно не взимает с вас никакой платы за регистрацию в сервисе или создание профиля пользователя. Вместо этого пользователь платит сумму, основанную на просмотре контента. Подобные условия предоставления контента предусмотрены сервисами Wink, Megogo, Ivi, Okko, КиноПоиск HD,

– покупка подписки или SVOD (Subscription based video on demand). Тип предоставления контента, при которой пользователь заключает соглашение о подписке, которое затем предоставляет доступ к услуге. Данный тип условий является наиболее распространённым и предоставляется всеми рассмотренными сервисами.

– получение за рекламу или AVOD для потребителя, когда пользователи могут свободно входить в систему и смотреть видео в обмен на то, что они тратят время на просмотр рекламы. Такие условия предоставляют сервисы Megogo, Ivi, More TV.

Некоторые сервисы имеют только одну подписку (ivi, more TV), а некоторые вариацию (Okko, Wink). Существуют сервисы, которые в подписках предлагают специализированный контент для разных категорий населения:

– для детей. Например, в Okko есть подписки «Лучшее для детей», «Короткие мультики». В Wink есть подписка «Детский клуб».

– для взрослых;

– для любителей сериалов;

– спортивных болельщиков. Например, в Wink есть подписки на тематические TV каналы. Также, UFC теперь превосходит бокс с точки зрения последовательных покупок с оплатой за просмотр, входит в число самых ценных спортивных брендов в мире и дает уроки даже самым авторитетным франшизам. Турниры UFC можно посмотреть при помощи ограниченного количества сервисов. На официальном сайте UFC указано, что прямую трансляцию турниров

осуществляется на мультимедийной платформе Wink [25].

– для обучения. Например «English Club» и «Лицей» в Wink и «Наука и образование» в Okko

– прочее.

Стоимость подписок варьируется в зависимости от наполнения.

Некоторые видеоплатформы реализуют стратегию диверсификации. Так, Megogo размещает на своей платформе аудиокниги, караоке (также есть на Wink) и контент для людей с ограниченными возможностями, как например видеосервис «Кино звучит HD», в котором весь контент сопровождается тифлокомментарием и адаптирован для людей с нарушением зрения. [26] Современные пользователи могут смотреть фильмы и сериалы с субтитрами (Megogo, ivi, Okko), в оригинальной озвучке и даже 3D фильмы. Видеосервисы предлагают высококачественный контент.

В 2020 году из-за вспышки COVID-19 многие люди перешли на режим самоизоляции. Значительно выросло потребление видеоконтента. Многие отечественные онлайн-кинотеатры открыли бесплатный доступ к своим ресурсам и позволили смотреть фильмы и сериалы бесплатно или же за символическую стоимость. Свои архивы открыли: ivi, Okko, Premier, «Кинопоиск HD», Wink, more.tv «Национальной Медиа Группы» и tvzavr, сообщают Кубанские новости. [27] По данным «Коммерсант» онлайн-кинотеатры заявили о резком росте аудитории за первую неделю самоизоляции с 16 по 22 марта 2020 года. За этот период, дневная аудитория «Кинопоиск HD» выросла более чем на 50%, Okko – на 30%, количество просмотров – на 23%. В «Megogo Россия» отмечают рост длительности пользования сервисом на 27%. Трафик more.tv за три дня с 16 марта вырос на 40%, а число просмотров контента растет на 20–30% ежедневно. Число просмотров контента в сервисе Wink и «Интерактивном ТВ» «Ростелекома» с понедельника по пятницу выросло в четыре раза, в выходные наблюдается уже пятикратный рост [28].

Дополнительным преимуществом использования описанных выше платформ является мобильность. Покупая одну подписку, пользователь может смотреть контент в любом месте, на любых устройствах.

Выводы

В результате проведенной работы можно сделать вывод, что на современном рынке OTT-сервисов реализовано огромное количество решений, которые потребитель традиционного линейного телевидения лишён. По заявленным в исследовании параметрам или потребительским ценностным предложениям лидирует Megogo. На данной платформе предоставляются 23 из описанных 25

потребительских ценностных предложения. Но стоит учитывать и тот факт, что каждый потребитель ищет в сервисе что-то свое. Так, Megogo не выделяется большим разнообразием подписок, как, например, в Okko и Wink. Также мы не оценивали количество и качество предоставляемого контента на платформах, удобство использования платформы. Проведение социологического исследования позволит в дальнейшем уточнить составляющие потребительского опыта пользователей OTT-сервисов и их связь с удовлетворённостью и намерением дальнейшего использования услуги.

Вместе с тем, очевидно, что рассматриваемый рынок активно развивается, все больше пользователей переходят на VOD. Предел еще не достигнут и существует море возможностей для улучшения потребительского опыта и привлечения большего количество потребителей.

Литература

1. McAdams M. WHAT IS OTT? – UNDERSTANDING THE MODERN MEDIA STREAMING LANDSCAPE // Tapjoy – электронный журнал – 2019 –Режим доступа: <https://www.tapjoy.com/resources/what-is-ott/> [дата обращения 21.02.2020].
2. Назаров М. Нелинейное телесмотрение в контексте онлайн-видеопрактик//Электронный научный журнал «Медиаскоп». – электронный журнал – 2013. – выпуск №1. – Режим доступа: <http://www.mediascope.ru/node/1258>
3. Рынок OTT-видео/PwC. Режим доступа - <https://www.pwc.ru/ru/publications/mediaindustriya-v-2019/rynok-ott-video.html> [дата обращения 17.12.2019].
4. Arthofer F. The Future of Television: The Impact of OTT on Video Production Around the World. / Åki Hardarson, Martin Kon, Eric Lee, John Rose// BCG – электронный журнал – 2016 –Режим доступа: <https://www.bcg.com/publications/2016/media-entertainment-technology-digital-future-television-impact-ott-video-production.aspx>
5. 12% of Ages 18-34 Get an Internet Delivered Pay-TV Service/Leichtman Research Group/ - Режим доступа: <https://www.leichtmanresearch.com/12-of-ages-18-34-get-an-internet-delivered-pay-tv-service/> [дата обращения 19.02.2020].
6. Actionable Research on the Broadband, Media and Entertainment Industries/Leichtman Research Group/ - Режим доступа: <https://www.leichtmanresearch.com/press-releases/> [дата обращения 10.03.2020].
7. Lovely S. Netflix Saves Its Subscribers From 160 Hours of Commercials Per Year // Cordcutting – электронный журнал – 2019 –Режим доступа: <https://cordcutting.com/news/netflix-saves-its-subscribers-from-160-hours-of-commercials-per-year/>
8. Hulu [официальный сайт] – Режим доступа: https://www.hulu.com/welcome?orig_referer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F [дата обращения 21.02.2020].
9. McDonough Telephone Cooperative [официальный сайт] – Режим доступа: <https://www.mdte.net/> [дата обращения 21.02.2020].
10. 5 things you need to know about over the top services/ McDonough Telephone Cooperative [официальный сайт]/ – Режим доступа: <https://www.mdte.net/5-things-to-know-about-over-the-top-services/> [дата обращения 24.02.2020].
11. Медиаиндустрия в 2019–2023 гг. Рынок OTT-видео // PwC. <https://www.pwc.ru/ru/publications/mediaindustriya-v-2019/rynok-ott-video.html> [дата обращения 21.04.2020].
12. Аптекман А. // Цифровая Россия: новая реальность. McKinsey / В.Калабин, В. Клинцов / отчет McKinsey – электронный журнал – 2017 –Режим доступа: <http://www.tadviser.ru/images/c/c2/Digital-Russia-report.pdf>
13. Блокировка пиратских сайтов – Режим доступа: <https://iz.ru/716951/daniil-kuzin/piratskie-saity-stali-blokirovat-v-chetyre-raza-chashche> [дата обращения 17.12.2019].
14. Отраслевая хроника OTT Russia 2016 // Вестник связи. 2016. С. 37.
15. Стрюкова Е.В. Развитие онлайн-кинотеатров в современной России // ЭКОНОМИКА И СОЦИУМ. - 2017. - №3. – С. 1756-1761.
16. Web-Index // Mediascope. Режим доступа <https://webindex.mediascope.net/top-resources/projects> [дата обращения 19.04.2020].
17. Топ интернет-проектов в России // ЯндексРадар. Режим доступа: https://radar.yandex.ru/top_list?type=video&month=202002&isSearch=true&row_id=ivi-ru&offset=1 [дата обращения 19.04.2020].
18. Князев Е.А.//Бенчмаркинг для вузов: Учебно-методическое пособие./ Евдокимова Я.Ш. - М.: Университетская книга, Ло-гос, 2006. – 208с.
19. Wink [официальный сайт] – Режим доступа: <https://wink.rt.ru/> [дата обращения 19.04.2020].
20. IVI [официальный сайт] – Режим доступа: <https://www.ivi.ru/> [дата обращения 19.04.2020].
21. Okko [официальный сайт] – Режим доступа: <https://okko.tv/> [дата обращения 19.04.2020].
22. More TV [официальный сайт] – Режим доступа: <https://more.tv/> [дата обращения 19.04.2020].
23. КиноПоиск HD [официальный сайт] – Режим доступа: <https://hd.kinopoisk.ru/> [дата обращения 19.04.2020].
24. Clipbucke [официальный сайт] – Режим доступа: <https://clipbucket.com/2019/03/07/understanding-the-terms-svod-avod-tvod-and-the-difference-between-vod-and-ott/> [дата обращения 14.04.2020].
25. Где смотреть турнир UFC Москва/ UFC [официальный сайт]/ – Режим доступа: <https://ru.ufc.com/news/gde-smotret-turnir-ufc-moskva> [дата обращения 02.03.2020].
26. Megogo [официальный сайт] – Режим доступа: <https://megogo.ru/ru> [дата обращения 19.04.2020].
27. Самоизоляция: где бесплатно посмотреть кино, сериалы, онлайн-курсы– Режим доступа: <https://kubnews.ru/obshchestvo/2020/03/19/samoizolyat-siya-gde-besplatno-posmotret-kino-serialy-onlayn-kursy/> [дата обращения 01.04.2020].
28. Зрители заполнили онлайн-кинотеатры // Газета "Коммерсантъ" №51 от 23.03.2020, стр. 10. Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/4299239>

ГЕНЕЗИС СТАНДАРТИЗАЦИИ БИЗНЕС- ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ОРГАНИЗАЦИИ

Е.В.Азими́на¹, М.Ю.Сучкова²

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),
191023 г. Санкт-Петербург, ул. Садовая 21*

В статье на основе концепции жизненного цикла организации рассматривается трансформация ее системы управления и зрелости бизнес-процессов. Проведенные исследования позволили авторам сформулировать основные характеристики этапов жизненного цикла и логическую связь с уровнями зрелости управления. Применяв концепцию жизненного цикла в рамках менеджмента качества авторам удалось выявить закономерность динамики как самих бизнес-процессов, так и их стандартизации и структурно описать генезис процессного подхода для управления бизнес-процессами и их стандартизации, сформулировать основные направления развития системы управления качеством в условиях устойчивого развития.

Ключевые слова: управление жизненным циклом предприятия, теория фазовых трансформаций бизнеса, организационная зрелость, пятиуровневая модель зрелости Гарольда Керцнера, бизнес-процессы, стандартизация.

GENESIS OF BUSINESS PROCESSES STANDARDIZATION BASED ON THE ORGANIZATION LIFE CYCLE CONCEPT

E.V.Azimina, M.U.Suchkova

St. Petersburg State University of Economics (UNECON), 191023, St. Petersburg, Sadovaya st., 21.

The transformation of organization management system based on life-cycle concept and assessing the level of organizational maturity are considered in the article. The researches of practices made by the authors helped them to formulate the main characteristics of each life cycle phase and the logic correlation these phases with the level of maturity of business processes. Applying life cycle concept in quality management they have identified the principles of dynamics the business processes themselves and their standardization as well. The genesis of business processes management and their standardization have been described and structured. The main directions of the quality management system development in the conditions of sustainable growth are presented in the article.

Keywords: life cycle management, theory of phases transformation of business. organizational maturity, five-level maturity model of Harold Kerzner, business processes, standardization.

Развитие любой организации проходит через этапы, квалифицируемые различной миссией, стратегией, технологией работы, организационной структурой, уровнем компетенции персонала и прочими качественными и количественными характеристиками. Переход на следующий более, высокий уровень развития происходит тогда, когда компания в состоянии идентифицировать необходимость изменения, воспринимая индикаторы динамично-развивающейся внешней среды и внутренних ограничений, предопределяя во многом ее успех и конкурентоспособность.

Компании проходящие свой путь от слабо организованных структур, главная цель которых состоит в том, чтобы выжить, до более устойчивых, способных управлять своим будущим и оптимизировать все процессы не только

в своей организации от поставки сырья и материалов до сбыта продукции, но и по всей цепочке создания стоимости. Этот генезис организации невозможен без эволюции системы управления и эффективного использования всех имеющихся ресурсов и знаний. При этом важно понимать закономерности, которые позволяют не только оценить и проанализировать текущую ситуацию, но и прогнозировать функционирование организации в будущем. В рамках теории организации, одного из важнейших разделов общей теории менеджмента, посвященной исследованию развития организации, как основного субъекта хозяйствования, подобная логика воплотилась в теории жизненного цикла организации, изложенной в трудах таких ученых, как Ларри Грейнер, Изхак Адизес, З.Б. Мильнер [9] и других.

¹Азими́на Екатерина Валерьевна – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры проектного менеджмента и управления качеством СПбГЭУ, e-mail: eva.baltika@gmail.com, тел: +7 963 300-00-03;

²Сучкова Мария Юрьевна – аспирант кафедры проектного менеджмента и управления качеством СПбГЭУ, e-mail: suchkova95@mail.ru, тел: +7 921 645-52-05.

По мнению авторов, наиболее универсальным подходом в концепции жизненного цикла, является теория трансформации систем управления Л. Грейнера, основанная на универсальной парадигме трансформации количества в качество, выделяющая пять основных этапов развития предприятия и его системы управления: креативность (творчество), директивное руководство, делегирование полномочий, координация и сотрудничество. Подход Л. Грейнера впоследствии получил свое развитие в работе специалистов Бостон Консалтинг Групп (БКГ), которые модифицировали идеи Грейнера в Теорию фазовых трансформаций бизнеса (ТФТБ). Суть ТФТБ сводится к наличию пяти основных стадий развития систем управления (при этом прохождение организацией всех пяти стадий (фаз) означает важность бизнес-идеи, заложенной в основе бизнеса):

1. Стадия создания бизнеса относится к *фазе управления бизнес-идеями*. Уловив или придумав некую идею, которая по мнению основателей является коммерчески перспективной, можно начать её реализацию. Чаще всего на данной фазе нет четкой иерархической структуры, и любые задачи, которые ставятся, реализуются коллегиально – т.е. мы имеем анархическую структуру управления на стадии создания.

2. Следующая стадия – стадия формализации и построения структур, относится к *фазе управления функциями*. Так как собственных знаний бывает недостаточно для развития и существования компании, то основатели принимают решение обратиться к наемным сотрудникам, которые в свою очередь формируют «зоны ответственности». Данная стадия развития бизнес-системы строится на линейно-функциональном принципе. Если приводить примеры стадии управления по функциям, то можно отметить, что практически все предприятия на территории СССР, да и само государство управлялось именно по линейно-функциональному принципу. Но эффективность такой системы при рыночных условиях достаточно низкая. Причины неэффективности рассмотрим несколько позже.

3. Стадия делегирования и диверсификации относится к *фазе управления процессами*. Ключевой принцип данной фазы - ранжирование персонала по признаку результата деятельности. Процессный подход к управлению в целом игнорирует организационную структуру управления предприятием, он воспринимается руководством и сотрудниками в качестве деятельности, которая состоит из бизнес-процессов.

4. Стадия координации относится к фазе управления сетями. В широком смысле это более высокий уровень управления процессами.

Например, как ПАО «Газпром» контролирует все товарно-материальные потоки своих дочерних обществ, но не контролирует все их технологии и системы управления.

5. Стадия синергии и сотрудничества есть *фаза управления нематериальными активами*. На данной стадии происходит переход в фазу создания альянсов и управления интеллектуальной собственностью. Если система успешно существует, то соответственно бизнес-идея, бренд и продукты деятельности можно считать эффективными. Происходит управление исключительно брендом, имиджем и технологиями, а все операции по созданию потребительской ценности компания переносит на аутсорсинг. С точки зрения Теории фазовых трансформаций бизнеса, эта стадия является на настоящий момент высшей стадией развития коммерческого предприятия.

В рамках данной теории нами предполагается, что система управления организации качественно эволюционирует вместе с ней, принимая различные формы, виды и типы от личного предпринимательского к сетевому корпоративному управлению [2]. Данный вывод основывается на следующем сущностном содержании термина «корпоративное управление»: корпоративное управление есть система деятельности по регулированию отношений между участниками корпорации – собственниками и инвесторами, советом директоров, как представителем интересов всех держателей акций, и наемной высшей администрацией (топ - менеджментом), а также между последней и остальными служащими в условиях распыления прав собственности среди множества акционеров. В рамках корпоративного управления отношения собственников между собой заменяются опосредованным отношением через корпорацию.

При этом, для целей долгосрочной эффективности бизнеса, цели и стратегия корпоративного собственника, также, как и механизмы их реализации не должны противоречить общенациональным социально-экономическим интересам, общепринятым нормам права и морали. Эти стратегии реализуются профессиональными действиями менеджеров при контроле со стороны собственников. При этом экономическое поведение субъектов корпоративного управления должно быть оптимизировано с позиций отношений собственности и корпоративной иерархии с целью достижения синергии, как источника обеспечения необходимого уровня качества управления и его эффективности.

Корпоративное управление призвано обеспечить эффективную деятельность наемных менеджеров и работу корпорации в

интересах заинтересованных сторон, таких как: директора, сотрудники, акционеры, клиенты, поставщики и т. д. Эти заинтересованные стороны имеют важное значение для производительности и эффективности организации. В первую очередь собственников (инвесторов), вложивших в корпорацию свои средства, и не всегда обладающих необходимой квалификацией или вообще возможностью (если они – юридические лица), управлять, соблюдение обязательств (ответственности) компании по отношению к правам заинтересованных лиц, увеличение стоимости капитала, достижение максимизации прибыли компании. Во многом оно определяет, каким образом акционеры контролируют работу высших должностных лиц, какую ответственность несут эти лица перед ними за достигнутые результаты.

В широком смысле корпоративное управление – система организационно-экономических, правовых, управленческих отношений между субъектами, интерес которых, связан с деятельностью компании. Одной из важнейших подсистем в корпоративном управлении на современном этапе развития, в основе которого лежит парадигма устойчивого развития, является система управления качеством, которая представляет собой совокупность управленческих органов и объектов управления, мероприятий, методов и средств, направленных на установление, обеспечение и поддержание высокого уровня качества продукции [3].

Нами были сформулированы основные направления развития системы управления качеством в условиях устойчивого развития [4], такие как:

- стимулирование инноваций, позволяющих реализовать принципы ресурсосбережения;
- интегрированный подход к стандартизации, как одной из основ национальной концепции качества;
- популяризация идей и подходов устойчивого развития в обществе, формирующая ответственное потребительское поведение.

Как видно, одно из направлений напрямую связано с развитием методологии и практики стандартизации в отечественной экономике. Трансляция этого тезиса на уровень предприятия позволяет сделать вывод, что внедрение на предприятии интегрированной системы стандартизации, основывающейся на передовых международных стандартах и нормативной базе РФ, есть одна из ключевых задач современного корпоративного управления. Решение

указанной задачи открывает предприятию путь к переходу на принципы устойчивого развития в рамках национальной концепции качества.

Для современного менеджмента знание основ стандартизации и областей деятельности, умение применять эти знания в практической жизни позволяют иметь достоверную, обоснованную и объективную информацию, а также обеспечивают возможность повышения качества товаров, работ и услуг в рамках современных технологий и спроса современного рынка. В общем виде: «Стандартизация – это деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг [1].

С точки зрения системного подхода стандартизация в организации опирается на объективную взаимосвязь объектов стандартизации, формируя систему, в структуру которой входят:

- структурные подразделения, участвующие в инициировании и разработке документов по стандартизации, их актуализации и проверке исполнения;
- основополагающие документы по стандартизации, принятые государственными и федеральными органами власти, организацией;
- система классификации стандартов, основанная на взаимосвязи процессов и объектов стандартизации непосредственно в конкретной организации;
- комплект стандартов на бизнес-процессы, услуги, методы контроля, испытаний и измерений, термины и определения;

Следует подчеркнуть, что к наиболее значимым, но методологически непроработанным элементам системы стандартизации относится подсистема стандартизации бизнес-процессов предприятия. Стандартизация бизнес-процессов на предприятии представляет собой требования к конкретным видам работ на разных стадиях жизненного цикла продукции: разработке, производству, эксплуатации, хранению и транспортировке, ремонту и утилизации, а также вспомогательных работ и услуг, и работ по обслуживанию процесса создания стоимости, включающих процессы жизнеобеспечения организации, как субъекта хозяйственной деятельности.

Как показывает анализ научно-практической литературы и собственный практический опыт основными недостатками стандартизации бизнес-процессов являются склонность к излишней формализации и бюрократия, высокий уровень обобщения, снижающий практическую

значимость стандартов, отсутствие механизмов адаптации к изменениям внешней и внутренней среды функционирования и поддержания подсистемы в актуальном состоянии. Во многом это объективно, так как именно бизнес-процессы обладают высокой специфичностью, связанной с особенностями отрасли деятельности, самого предприятия, национальными и иными характеристиками его сотрудников, корпоративной культуры и т.п. Указанные недостатки обуславливают актуальность попыток структурировать подход к стандартизации бизнес-процессов предприятия на современном этапе перехода к устойчивому развитию. Одним из направлений такой работы является исследования динамики развития стандартизации на предприятии.

В рамках стандартизации бизнес-процессов на практическом уровне с теорией жизненного цикла тесно связана концепция зрелости бизнес-процессов организации. Организационная незрелость характеризуется тем, что управленческие и технологические процессы имеют импровизационный, спонтанный характер. Они создаются применительно к данной конкретной ситуации, по случаю. При изменении ситуации изменяются и процессы, и управление в организации. Даже если процессы описаны и документированы (в организации существуют должностные обязанности, положения о структурных подразделениях или другая организационная документация), доминирует спонтанный, стихийный стиль управления. Организационная документация не имеет нормативно-регламентирующей силы, никого ни к чему не обязывает, отклонения от нее не наказываются, соблюдение не поощряется. Незрелая организация функционирует в режиме реакции на уже случившиеся ситуации и отклонения. Календарные планы и бюджеты составляются, но они не основаны на реалистических оценках и, как правило, не соблюдаются. При возникновении жестких ограничений, например, временных (в виде критических сроков, требований к функциональности и качеству продукции проекта), у руководства возникают проблемы, а обеспечение критических сроков обычно достигается путем перерасхода бюджета.

Очевидно, что зрелость организации эквивалентна наличию у ее руководителей способности реально управлять процессами разработки, проектирования и создания продукции, а не ожидать результатов реактивных импровизаций менеджеров. В УП и создании продукции участвуют как работающие, так и вновь принимающие сотрудники. Работы выполняются в соответствии с планами и процедурами, а

документированные процессы используются на практике и приносят реальную выгоду. Эти процессы по мере необходимости изменяются и совершенствуются, а обязанности и ответственность четко определены как в рамках отдельных процессов, так и во всей организации.

Необходимо также отметить, что в зрелой организации менеджеры отслеживают показатели качества проектных решений и продукции, а также уровень удовлетворенности потребителей, а также используются количественные показатели для оценки фактических результатов и анализа проблем. Графики и бюджеты в зрелой организации основаны на ранее достигнутых результатах и реалистичны, а ожидаемые финансовые, функциональные и временные результаты в таких организациях обычно достигаются. Также нельзя не отметить тот факт, что в зрелой организации документированные регламенты процессов выполняются, их полезность понимается, а необходимая организационная и техническая инфраструктура, поддерживающая процессы, в организации существует и развивается.

Использование процессных подходов к модели зрелости позволяет сформулировать характеристики пяти уровней зрелости бизнес-процессов, которые представлены в виде схемы на рисунке 1.

Результаты многолетних практических исследований одного из авторов (Е.В.Азими́на) в рамках управленческой деятельности (ООО «Пивоваренная Компания «Балтика», ОАО «Русская Аквакультура», АО «МАГЭ») и обоих авторов в процессе выполнения научно-исследовательских работ для ПАО «Газпром», ФГБОУ ВО «СПбГЭУ» позволяют сделать вывод о внутренней взаимосвязи концепций жизненного цикла организации и концепции зрелости ее бизнес-процессов. На основе этих исследований был структурно описан генезис стандартизации бизнес-процессов на основе теории жизненного цикла организации теория фазовых трансформаций бизнеса (ТФТБ). Для этого на первом этапе в рамках пятиуровневой структуры жизненного цикла организации и ее системы управления были выделены следующие параметры, характеризующие уровень управления бизнес-процессами:

- задача управления бизнес-процессами;
- методы управления бизнес-процессами;
- уровень стандартизации бизнес-процессов.

Затем для каждой фазы были определены значения элементов разработанной структуры, результаты такой работы, представлены в таблице 1.



Рисунок 1 – Характеристики пяти уровней зрелости бизнес-процессов

Таблица 1 – Генезис стандартизации бизнес-процессов на основе теории жизненного цикла предприятия (составлено авторами)

Этапы жизненного цикла предприятия	Рост через креативность	Рост через руководство	Рост через делегирование	Рост через координацию	Рост через сотрудничество
Фазы трансформации системы управления	Управление бизнес-идеями	Управление функциями	Управление процессами	Управление сетями	Управление нематериальными активами
Задача управления бизнес-процессами	Идентификация основных бизнес-процессов	Определение границ, субъектов и объектов бизнес-процессов	Формализация основных бизнес-процессов, установление иерархии	Оптимизация структуры и дизайна бизнес-процессов в организации	Оптимизация структуры и дизайна бизнес-процессов внутри цепочки создания стоимости с учетом рисков
Методы управления бизнес-процессами	Формализация бизнес-процессов	Функциональный подход к управлению бизнес-процессов	Процессный подход	Проектный подход	Сетевой подход и непрерывное совершенствование
Уровень стандартизации бизнес-процессов	Начальный уровень	Повторяющийся уровень	Определенный уровень	Управляемый уровень	Оптимизируемый уровень

Проведенное исследование и анализ полученных в ходе него результатов позволили выявить закономерности динамики как самих бизнес-процессов, так и их стандартизации, тесную логическую связь с жизненным циклом организации и трансформацией ее системы управления. Так с ростом зрелости организации усложняется и задача управления ее бизнес-процессами от простой идентификации и фиксации дизайна бизнес-процесса до непрерывного совершенствования интегрированного процесса

создания добавленной стоимости, в котором объектом управления является не только сама организация, но и связанные с ней кооперационными связями другие звенья, являющиеся самостоятельными хозяйствующими субъектами. При этом развитие всех подсистем такого управления должно проходить в рамках такой логики, что в таблице 1 представлено на примере стандартизации бизнес-процессов.

В рамках проведенного анализа и исследования практических примеров развития

организаций удалось сформулировать следующие выводы:

1. Рассмотрение проблемы повышения качества управления бизнес-процессами в организации целесообразно вести в рамках концепций жизненного цикла и зрелости организации. Анализ имеющихся методологических подходов данной концепции показал, что наиболее релевантным данной задаче является подход на основе теории фазовой трансформации бизнеса.

2. В условиях высокого уровня неопределенности и динамизма окружающей среды адаптивные свойства организации во многом определяются гибкостью ее бизнес-процессов. Данная задача должна быть решена в рамках процессного подхода при построении менеджмента качества в организации.

3. Важным элементом менеджмента качества и повышения эффективности управления бизнес-процессами в организации является их стандартизация. Исследование показывает, что качество функционирования подсистемы стандартизации бизнес-процессов во многом обуславливается тем, насколько учтены закономерности их динамики при разработке такой подсистемы в конкретной организации.

Литература

1. Федеральный закон Российской Федерации «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ
2. Прикладные инновационные модели управления цепочкой создания стоимости. Е.В.Азими́на. – СПб: Издательство СПбГЭУ, 2018. -75 с. С.8-9.

3. Горбашко Е.А.,Титова А.В.,Головцова И.Г. InnovativeMilieuDiagnosis: TheCaseoftheHealthcareSysteminSaintPetersburg //MediterraneanJournalofSocialSciences. MCSER Publishing, Rome-Italy.- Vol 7- №4.- July 2016;
4. Азими́на Е.В. «Роль типологии потребительского поведения в развитии национальной концепции качества». Сборник тезисов докладов Международной научно-практической конференции «Национальные концепции качества: государственная и общественная защита прав потребителей»/под.ред.д.э.н., проф. Горбашко Е.А., СПб: изд-во Культ-инфо-пресс, 2018, с.299-304.
5. Митрофанов Д. Е., Постнов В. В., Уткин Д. Ю., Селиверстов А. С. Организация корпоративного управления в современных условиях [Текст] // Экономика, управление, финансы: материалы VIII Международ. науч. конф. (г. Краснодар, февраль 2018 г.). — Краснодар: Новация, 2018. — С. 146-148. — URL <https://moluch.ru/conf/econ/archive/264/13712/> (дата обращения: 26.01.2020).
6. Азими́на Е.В. Управленческие инновации – ключевой фактор эффективности современного предприятия © Культ-информ-пресс, 2017 202 с. С 58-66.
7. Азими́на Е.В. Прикладные инновационные модели управления цепочкой создания стоимости Издательство СПбГЭУ, 2018 75 с. С.9-12.
8. Адизес И. Управление жизненным циклом корпорации / пер. с англ.; под науч. ред. А. Г. Сеферяна. - СПб.: Питер, 2007.
9. Грейнер Л. Е. Эволюция и революция в процессе роста организаций // Вестн. С.-Пб. ун-та. Сер. Менеджмент. – 2002. – Вып. 4.
10. Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями / Под ред. Б. З. Мильнера. – М.: ИНФРА-М, 2009.
11. Кристенсен К., Овердорф М. Разрушительные перемены// Искусство управления. – 2001. – №5.
12. Терещенко Л.К. и др. Законодательство о техническом регулировании: его развитие И Гос. и право. 2008. № 2. С. 5-12.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФОРМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ПРЕДПРИЯТИЯМИ В КОНТЕКСТЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Г.В. Лепеш¹

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),
191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

В статье проведен анализ формы сетевого экономического взаимодействия промышленных мероприятий и направлений их развития в контексте цифровой трансформации. Показывается что в условиях перехода к новой постиндустриальной экономике именно цифровизация станет «локомотивом» модернизации и развития отечественной промышленности

Ключевые слова: промышленные предприятия, модернизация, сетевое взаимодействие, цифровая трансформация, цифровые платформы

IMPROVING THE FORMS OF INTERACTION BETWEEN ENTERPRISES IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION

G.V. Lepesh

St. Petersburg State Economic University (SPbGEU), 191023, St. Petersburg, Sadovaya str., 21

The article analyzes the form of network economic interaction of industrial enterprises and the directions of their development in the context of digital transformation. It is shown that in the conditions of transition to a new post-industrial economy, digitalization will become the "locomotive" of modernization and development of the domestic industry

Keywords: industrial enterprises, modernization, network interaction, digital transformation, digital platforms

References

1. Lepesh. G.V. Modernization of industrial complexes of industrially developed regions of the Russian Federation in the context of neo-industrialization.//Technical and technological problems of services - № 3 (49), -2019. Page 3 – 8.
2. Replica from the article "Neo-industrial model of development and its system algorithm./Economic and social changes: facts, trends, forecast 3 (33) 2014" by author Lubanov S. D. E. N., Prof., Head of "Economist" Journal
3. Abramov R. A., Morozov I. V. Peculiarities of the present interaction of regional enterprises//Regional economy and management: an independent scientific journal. ISSN 1999-2645. - №4 (32). Article number: 3213. Date of publication: 2012-11-15. Access mode: [https://eee-region.ru/article/3213/\(date of appeal 05.03.2020\)](https://eee-region.ru/article/3213/(date%20of%20appeal%2005.03.2020))
4. Federal Act No. 488-ФЗ of 31 December 2014 on industrial policy in the Russian Federation.
5. Shchukina Tatiana Vladimirovna Legal Regulation of Industrial Policy, Organization and Activity of Industrial Clusters, Network Interaction in the Field of Industrial Management and Characterization of Public Networks//Legal Science. 2018. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovoe-regulirovanie-promyshlennoy-politiki-organizatsii-i-deyatelnosti-promyshlennykh-klasterov-setevoe-vzaimodeystvie-v-oblasti> (дата обращения: 12.05.2020).
6. Statistical summary of the geo-investment system by cluster. URL: [https:// www.gisip.ru/](https://www.gisip.ru/) (date of appeal 05.03.2020)
7. Adams J.D., Marcu M. R&D Sourcing, Joint Ventures and Innovation: A Multiple Indicators Approach. Cambridge: National Bureau of Economic Research, Inc. 2004. P. 6.
8. Christoforova L.V., Krasnovskaya E.A. Modern practice of development of subcontracting: domestic and foreign experience//Intelligence. Innovations. Investments. 2015. № 1. Page 108-113.
9. Manuel P.V. Cooperation between the Russian Federation and the Republic of Belarus in the economic sphere within the framework of the Union State./Post-Soviet studies. T.2. № 4 (2019), from 1202 - 1209
10. About the Concept of creation of the Eurasian network of industrial cooperation and subcontracting" / URL: <https://docs.cntd.ru/document/456037458>, (date of the address 15.03.2020)
11. National Programme "Digital Economy of the Russian Federation," approved by the Meeting of the Presidium of the Council of the Russian Federation on Strategic Development and National Projects No. 7 of 4 June 2019
12. Lepesh G.V. Economics Digital and Real//Technical and Technological Problems of the Service. № 4 (42), -2017 Pp.3 - 6
13. Eisenmann, T. et al. Opening Platforms: How, When and Why?: URL: [http // www.hbs.edu/faculty/PublicationFiles/09-030.pdf](http://www.hbs.edu/faculty/PublicationFiles/09-030.pdf). (date of the address 05.03.2020)
14. Akberdin V. V. Transformation of the industrial complex of Russia in conditions of digitalization of the economy. Volume 19 - # 3 -2018. With 82 - 97
15. EAEU digital agenda URL: <http://www.tadviser.ru/> (date of appeal 05.03.2020)

ENSURING SERVICEABILITY OF ELECTRONIC CONTROL OF ENGINE AIR SUPPLY SUBSYSTEM

Yu. V. Bazhenov, M. Yu. Bazhenov, V. P. Kalenov

*Vladimir state University named after A. G. and N. G. Stoletov, 87 Gorky street, Vladimir, Russia, 60000;
Peugeot dealership, 60035, Russia,, Vladimir street. Kuibyshev, 24-A*

Results of investigation of operational reliability of air supply subsystem, main reasons of subsystem loss of operability, influence of failures of its structural elements on engine operation are given. Method and algorithm of diagnostics of investigated subsystem are proposed.

Keywords: air supply, failure, electronic control, diagnostics, algorithm

References

1. Bazhenov Yu. V. Fundamentals of the theory of reliability of tires: textbook / Yu. V. Bazhenov. - M.: Fo-room, 2014. - 320 p.
2. Bazhenov Yu. V. Maintaining the reliability of electronic engine control systems in operation / Yu. V. Bazhenov, V. P. Kalenov // electronics and electrical equipment of transport. - 2016. - no. 2. - P. 2-5.
3. Danov, B. A. Electronic control systems of foreign cars / B. A. Danov. - Moscow: Goryachaya Liniya Telekom, 2004. - 135 p.
4. Diagnostics of electronic systems of cars by devices of NPP "NTS". 9th ed., pererab. and add. – Samara: NCE "NTS", 2007. - 262 p.
5. Randall M. Electric and electronic equipment of cars. - Moscow: Alfamer Publishing, 2008. - 284 p.
6. Tweg R. Diagnostics of the electronic control system of the car engine / R. Tveg. - Moscow: Astrel, 2003. - 144 p.
7. Tyunin, A. A. Diagnostics of electronic control systems for passenger car engines: textbook / A. A. Tyunin-M.: Solon-Press. - 2007. - 352 p.
8. Electronic portal of the car manufacturer PEUGEOT. SERVICE BOX: [Electronic resource]. Mode of access: <https://servicebox.peugeot.com>. date of access 02.03.2019.

INTERCHANGEABILITY ENSURING IN ROLLING BEARINGS RINGS FITS

A. A. Kulikov, I. I. Sapozhnikov

*Russian state agrarian University – Moscow agricultural Academy K. A. Timiryazev Academy, 49
Timiryazevskaya str., Moscow, 127550*

In this article the factors influencing interchangeability ensuring in rolling bearings rings fits and each of them influence degree are considered. The bearing elements surface damage main types and causes and also irreparable defects, in which presence the bearings are replaced with new ones were considered too.

Keywords: vibrations, aggressive impurities, fatigue chipping, abrasive wear, plastic deformations.

References

1. Sapozhnikov, I. I. Analysis of landings of locally-loaded rings of rolling bearings agricultural machinery // the reports of the Timiryazev-tion of the agricultural Academy: a Collection of articles, No. 288-2. M.: publishing house of Russian state agrarian University-MTAA, 2016. S. 108-110.
2. Sapozhnikov, I. I. Theoretical conditions of boron tolerances that affect the quality of the product // the Tractors and agricultural machinery, 2006, No. 8. P. 48-50.
3. Sapozhnikov, I. I., Devyanin S. N. Technical features type engines for small machines // Tractors and agricultural machinery, 2013, № 9. P. 38-41.
4. Sapozhnikov, I. I. and A. V. Roslovtsev Certificate-operational support product quality AG of reengineering based on the theory of traffic towing of vehicles Tractors and agricultural machinery, 2012, № 2. P. 36-40.
5. Sapozhnikov, I. I. Basic principles and moves to increase the quality of production machinery // Tractors and farm machine tires, 2007, № 4. P. 49-52.
6. Sapozhnikov, I. I. Modernization technology certification support quality Tractors and agricultural machinery, 2011, № 8. P. 37-38.
7. Kulikov A. A., Sapozhnikov I. State metrological supervision in the Russian Federation and APK. M.: FGBOU VPO MGAU, materials of all-Russian scientific-practical conference "Innovative technologies in Metrology, standardization and quality management", 2012.
8. Kulikov A. A., Sapozhnikov I. State metrological supervision in the Russian Federation and APK. M.: FGBOU VPO MGUP, proceedings of the International scientific-practical conference "the Role of irrigation water management in innovation development of agriculture", 2012

INFORMATION ABOUT WATER DISPOSAL IN MAJOR CITIES OF RUSSIA

N. L. Velikanov, V. A. Naumov, S. I. Koryagin
*The Baltic federal university of Immanuel Kant (BFU of Kant),
236041, Kaliningrad, st. A. Nevsky, 14;*

Kaliningrad State Technical University (KSTU), 236000, Kaliningrad, Sovetsky Ave., 1

Generalized data on water disposal for 2017 are presented. The major cities of Russia with a population of 180 to 650 thousand people are considered. The information is taken from the information disclosure standards for large cities contained on the websites of regions and enterprises engaged in water disposal.

The empirical dependences of the volume of water received from consumers on the population of the city; revenue from regulated activities (water disposal) on the volume of water supplied to consumers; the volume of electric energy used in the technological process on the volume of wastewater received from consumers are presented. The developed calculation methods will help to improve the efficiency of management of water disposal systems in modern large cities.

Keywords: regulated activities, water disposal in large cities, sewer networks

References

1. Costa J., Fenner R.A., Kapetas L. Assessing the po-tential for energy recovery from the discharge of storm water run-off. - Proceedings of the institution of civil engineers-engineering sustainability. 2020. V. 173. I.1. Pp. 42-52.
2. Guo Y.M., Dahlen P., Johnson P. Temporal varia-bility of chlorinated volatile organic compound va-por concentrations in a residential sewer and land drain system overlying a dilute groundwater plume. - Science of the total environment. 2020. V. 702. Arti-cle number UNSP 134756.
3. Hu Y., Long C.M., Wang Y.C., Kerkez B., Scavia D. Urban total phosphorus loads to the St. Clair-Detroit River System. - Journal of great lakes research. 2019. V. 45. I. 6. Pp. 1142-1149.
4. Palagin E. D., Bykova P. G., Gridneva M. A. Determination of the multiplicity of dilution when normalizing wastewater discharge. - Water supply and sanitation equipment. - 2016. - № 12. - Pp. 47-53.
5. Velikanov N. L., Naumov V. A. wastewater Discharge into small watercourses. - Water: chemistry and ecology. - 2017. - no. 10. - Pp. 86-93.
6. Chupin R. V. Methods of calculation of pressure-free flow modes in water disposal systems. - Water Treatment. - 2018. - № 8. - P. 31-43.
7. Ratnikov A. A., S. V. Zaletov Prospects for the development of the market for Autonomous Sewerage systems in the conditions of changing principles of environmental regulation. - Plumbing. - 2018. - Vol. 4, No. 4. - P. 32-35.
8. Modern problems of water supply and water disposal: Materials of the international scientific and practical conference (Saint Petersburg, 5-7 December 2018) / Ed. Yu.a. Feofanov. - Saint Petersburg: Spbgasu Publishing house, 2018. - 131 p.
9. Velikanov N. L., Naumov V. A., Koryagin S. I. Analysis of indicators of standards for disclosure of information on water supply in large cities of Russia in 2017. - Technical and technological problems of the service. – 2019. – № 2 (48). – Pp. 38-44.
10. information disclosure standards in the field of water supply and sanitation. Resolution of the Government of the Russian Federation No. 6 of January 17, 2013
11. Municipal enterprise " Vodokanal of the city of Ryazan [Electronic resource]. - URL: <http://www.vodokanalryazan.ru/?id=2> (date of publication: 15.01.2020).
12. GUP Chuvash Republic "Biological treatment facilities" [Electronic resource]. - URL: <http://bos21.ru/?cat=11> (accessed: 15.01.2020).
13. municipal enterprise "Vodokanal" of the city of Kaliningrad. Disclosure of information [Electronic resource]. - URL.: <http://vk39.ru/o-vodokanale/raskrytie-informatsii/> (date of issue: 15.01.2020).
14. Vodokanal-Mytischi JSC [Electronic resource]. - URL: <http://www.vodokanal-mytischi.ru> (accessed: 15.01.2020)

DEVELOPMENT OF INNOVATIVE METHODS FOR DESIGNING AND ORGANIZING THE CONTACT ZONE OF SERVICE COMPANIES IN THE FASHION INDUSTRY

M. A. Truevtseva, E. V. Kovalenko, A. M. Evgenieva
*Saint-Petersburg state University of industrial technologies and design,
191186, St. Petersburg, Bolshaya Morskaya, 18;*

*State budgetary institution of additional education Palace of children's (youth) creativity
(SBOU DOD DDYUT) of the Vyborgsky district of Saint Petersburg
194291 St. Petersburg, Santiago de Cuba street, house. 4, korp. Two*

The composition of business processes at the service enterprise in the fashion industry is analyzed. It is established that the main distinctive feature of these systems is the presence of service delivery processes that require the mandatory physical presence of the customer. A detailed SWOT analysis of the service delivery process at all stages of its life cycle was carried out, which allowed us to identify its weaknesses and strengths, opportunities and threats in the modern world. Innovative methods of designing and organizing the work of the contact zone of service

enterprises in the fashion industry with the use of new types of services and forms of service that use Internet technologies and ICT on the basis of an integrated approach are proposed.

Keywords: service enterprise in the fashion industry, business processes, innovative methods, SWOT analysis, service delivery process, contact area, integrated approach.

References

1. Zagranovskaya A.V., Eissner Yu. N. Theory of economic systems: textbook. Saint Petersburg: Spbgeu Publishing house, 2013, 192 p.
2. Sologubova G. S. Management. The system of experience. Saint Petersburg: Spbgeu, 2012, 168 p.
3. Zhukova I. A. Development of a conceptual model of automation of technological processes of order acceptance and documentation movement in the contact zone of service enterprises in the fashion industry / Zhukova I. A. M. A. Truevtseva, a.m. evgeneva // University news. Light industry technology

FILLING THE TANK OF LIQUID USING A VACUUM

N. L. Velikanov, V. A. Naumov, S. I. Koryagin

*The Baltic federal university of Immanuel Kant (BFU of Kant),
236041, Kaliningrad, st. A. Nevsky, 14;*

Kaliningrad State Technical University (KSTU), 236000, Kaliningrad, Sovetsky Ave., 1

The process of filling the tank under vacuum is considered. At the beginning of the process, there is no liquid in the container. Then the gas (usually air) is pumped out of the tank. This article describes the stage of liquid suction into the tank.

The peculiarity of the process is that as the liquid enters the tank, the volume of air in it decreases, and the pressure increases. This will continue until the pressure drop that causes the liquid to move is equal to the pressure of the liquid column. Mathematical models of processes are presented. The load characteristics of the ELRS-60 water ring vacuum pump are used.

Keywords: vacuum pump, capacity per cycle, air pressure in the chamber

References

1. Baklanov N. A. Transportation of liquids in chemical industries. - Moscow: Mashgiz, 1962. 157 p.
2. Leontiev V. K., barasheva M. A. Calculation of the pumping unit: textbook. - Yaroslavl: yagtu Publishing house, 2013. 134 p.
3. Velikanov N. L., Naumov V. A., Koryagin S. I. pumping of drains by a vacuum machine. – Technical and technological problems of the service. 2020. no. 1(51). Pp. 11-14.
4. Velikanov N. L., Naumov V. A. Modeling of characteristics of water-ring vacuum pumps. - Izvestiya vuzov. Engineering. 2019. no. 10. Pp. 70-77.
5. Naumov V.A., Velikanov N.L. Simulation of operational characteristics of the water-ring vacuum pumps.- IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2019. 537 032029. doi:10.1088/1757-899X/537/3/032029.
6. Fox J.A. Hydraulic analysis of unsteady flow in pipe networks. – London: Macmillian Press Ltd. 1977. 234 p.
7. ERSTVAK. Catalogs of the equipment. Water ring vacuum pumps [Electronic resource]. – URL: <http://www.erstvsk.com/katalog/vodokolcevye-vakuumnnye-nasosy.pdf>.
8. Ibragimov G. Z., Khisamutdinov N. I. reference guide on the use of chemical reagents in mining

DEVELOPMENT OF SAFETY MANAGEMENT TECHNOLOGY OF ELECTRIC POWER NETWORKS BASED ON THE APPLIANCE OF GIS

V.G. Byrlov, V.D. Mankov, M.A. Polyukhovich

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 195251, St. Petersburg, Polytechnicheskaya, 29

The study focuses on the safety of electrical power networks. Emergency shutdowns are largely caused by meteorological factors. A safety management technology using a geo information system for the stable operation of electrical power networks is proposed for consideration.

Keywords: electrical power network, safety management, geo information system, human decision model.

References

1. Official website of the Ministry of energy of the Russian Federation. Section "Accidents and industrial injuries" / [Electronic resource] access Mode: <https://minenergo.gov.ru/activity/statistic>
2. Dubenko Yu. V., Sumskaia O. A., dyshkant E. E., Ruchkin A. S. Forecasting of electric power losses in the power system of Russia // The scientific journal of the Kuban state agrarian University - Scientific Journal of KubSAU. – 2015. – No. 109. – S. 938-947.
3. Shevchenko Yu. N., Trineev E. A., Zvyagintseva A.V. Factors affecting the reliability of power supply facilities // Modern technologies for civil defense and emergency response. – 2011. – №1 (2). – Pp. 147-149.
4. tryapitsyn A. B., Kirpichnikova I. M., Bukhtoyarov V. F., Kruglov G. A. analysis of accidents and injuries in the power industry of the Russian Federation // Bulletin Of SUSU. Series: Energetika. - 2018. - №4. - P. 30-40.
5. Bikbulatova G. G., Uvarov A. I. Diagnostics of hydrometeorological risks by means of geodesic monitoring // Bulletin Of Omgau. – 2016. №1 (21). – S. 131-138.

6. Lagutin A. A., Shmakov I. A. computer Information system of the operational mo-monitoring of the territory's environment and predicting the sources of natural emergencies, GORN. – 2009. – No. 12. – P. 152-156.
7. Dmitriev P. S. Zhumagulov, Zh., Telenor S. A., Fomin I. A., and Schurr A. V. Forecast staple-tion of the territory at different levels of rise of flood waters by means of GIS-technologies // Ogarev-Online. – 2019. – №3 (124).
8. Burlov V. G., Mankov V. D., polyukhovich M. A. Development of a process control model for ensuring the safety of electrical installation operation // TTPS. – 2018. – №4 (46). – Pp. 33-38.
9. Istomin E. P., Abramov V. M., Burlov V. G., Sokolov A. G., Fokicheva A. A. Risk management method in parametric geosystems // International multidisciplinary scientific geoconference survey-ing geology and mining ecology management, SGEM 18. - 2018. - Pp. 377-384.
10. Burlov V. G., Grachev M. I., Shlygina N. S. Adoption of management decisions in the context of the uncertainty of the emergence of threats // Proceedings of 2017 XX IEEE International conference on soft computing and measurements (SCM)-2017. – Pp. 107-108.
11. Anokhin P. K. System mechanisms of higher nervous activity // Moscow: Nauka. - 1979. - 453 p.

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF THE CONE SHAPE OF THE EXTRUDER BODY ON THE LAW OF PRESSURE DISTRIBUTION ALONG ITS LENGTH

G. V. Lepesh, V. V. Pelenko, A.M. Khlynovskiy, I.I.Usmanov

Saint Petersburg state University of Economics, 21, Sadovaya str.t, Saint Petersburg, 191023;

Saint-Petersburg state University industrial technology and design,

Saint-Petersburg, 18 ,Bolshaya Morskaya str. 191186, Russia,;

ITMO University, 9, Lomonosov str., St. Petersburg, 191002, Russia

The problem of theoretical description of the law of distribution of the material's internal screw pressure as a function of the friction forces distributed along the length of the screw surface and the concentrated mechanical resistance of the counter-rotation ribs, made in the form of multi-pass collars on the inner surface of the conical extruder body, is set and solved by methods of differential calculus. The developed mathematical model of the extrusion process allows optimizing the design and technological parameters of equipment based on criteria not only energy efficiency and material consumption, but also the quality of processed raw materials. The results obtained are in agreement with the known theoretical [1, 2] and experimental materials of research on extrusion processes.

Keywords: extruder, pressure, conical body, screw, friction, collar, raw material, mathematical model.

References

1. Pelenko V. V., Ivanenko V. P., Shakhov A. S., Usmanov I. I., Denisov A. A., Khalikov I. I. Analytical and experimental modeling of the pressure profile of raw materials in tops. Scientific journal of the ITMO research INSTITUTE. Series: Processes and devices of food production. 2019. No. 2(40). Pp. 80-89.
2. Pelenko V. V., Verboloz E. I., Demchenko V. A., Usmanov I. I., Evona N. K., Ivanova M. A. Experimental studies of the process of grinding materials in screw equipment. Scientific journal of the ITMO research INSTITUTE. Series: Processes and apparatuses of food production. 2020. no. 1(43). Pp. 27-38.
3. Silin V. A. Research and calculation of the main parameters of screw machines for processing plastic masses (peat, ceramic masses and plastics): autoref. dis. ... Dr. Techn. sciences'. Kalinin–Kiev, 1969. 48 sec.
4. Sidoryak A. N., Besidsky A.V., Yurkov S. G., Yakushev O. I. Development of a mathematical model of a top/ / Meat industry, 2003, no. 1, Pp. 37-40.
5. Shakhov S. V., Pelenko V. V., Verboloz E. Y., Gruz-Dov P. V. Theoretical description of the law of distribution of the pressure of food material along the length of the screw channel of the screw depending on the friction forces in conditions of tight compression. Economy. - 2018. - Vol. 15. - No. 9. - P. 63-74
6. Berman G. K., Vorozhtsov L. A., Machikhin Yu. a. Flow of viscoplastic masses in the screw // University News. Food technology, 1970, no. 3, Pp. 160-161.
7. aret V. A., Machikhin Yu. a. formation of candy masses by squeezing. M.: MTIPP. 1969. 35 P.
8. Machikhin Yu. a., Berman G. K., Klapovsky Yu. V. formation of food masses. M.: Kolos, 1992. 272s.
9. Usmanov I. I., Pelenko V. V. Elements of the theory of calculation of Volchkov: Monograph / I. I. Usmanov, V. V. Pelenko-SPb, "Noshir", 2018. - 88 P.
10. Espiro Zaha. Improving the working bodies of machines for the production of meat semi-finished products: autoref. dis. ... Cand. tech. sciences'. Kiev, 1993.
11. McKelvey D. M. Processing of polymers. Moscow: Chemistry, 1965. 444 p
12. Andryushchenko A. G. Investigation of the process of friction of meat on the steel surface // Meat industry of the USSR, 1978, no. 1, Pp. 29-31.
13. Poleshchuk E. By. Optimization of the operation of meat-grinding screw machines based on the study of the value of the laws of moisture transfer in minced meat: author's abstract ... Cand. tech. nauk. L., 1988. 16 sec.
14. Ivashov V. I. Technological equipment of meat industry enterprises. Part 2. Equipment for meat processing. Saint Petersburg: GIOR, 2007. 464 p.
15. Schnackel W., Krickmeier J., Oktaviani, Schnackel D., Micklisch I. Untersuchungen zur op-timierung des wolfprozesses. Teil 1. Fleischwirtschaft, 2011, no. 7, pp. 83–87.
16. Schnackel W., Krickmeier J., Pongjanyanukul W., Schnackel D., Micklisch I. Untersuchungen zur op-timierung des wolfprozesses. Teil 1. Fleischwirtschaft, 2012, No. 1, pp. 88-92.

17 Theoretical hydromechanics: textbook part 1 / edited By I. A. Kibel. Moscow: State publishing house of physical and mathematical literature, 1963.

18. Nekoz O. I., Osipenko V. I., Filimonova N. V., BA-trachenko O. V. hydraulic resistance of the cutting node of Volchkov // Bulletin of Khmelnytskyi national University, 2015, no. 3, Pp. 13-18.

PROSPECTS FOR DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN RUSSIA

G.S. Sologubova

*Saint Petersburg State Economic University,
Russia, 191023, St. Petersburg, Sadovaya Street, 21*

An analysis of the development of renewable energy sources (RES) in the Russian Federation in the long term for the period up to 2040 has been carried out. Political aspects of public support for RE development were considered as a strategic task in the development of scientific and technical technology and its export capabilities and ensuring energy security of the national economy. Prospects for the development of renewable energy in Arctic latitudes ensuring the availability of electricity for remote and sparsely populated areas are noted.

Keywords: decarbonization of economy, photovoltaic energy, mind/intelligent energy, small distributed energy, anti-crisis measures, strategy of Russian Federation Arctic 2035

References

1. Sologubova, G. S. Components of digital transformation: monograph / G. S. Sologubova. - Moscow: Yurayt Publishing House, 2018. - 141 p. - (Series: Actual monographs). - ISBN 978-5-534-09306-3.
2. Levelized Cost of Energy and Levelized Cost of Storage 2019. / Lazard // URL: <https://www.lazard.com/perspective/lcoe2019> (accessed 13.04.2020)
3. Hydrogen economy. Energy bill-Leten. Issue # 73, June 2019 / <https://ac.gov.ru/files/publication/a/22855.pdf> (accessed 13.04.2020)
4. Staying on Course: Renewable Energy in the Time of COVID-19. April 2020 / Statement by Francesco La Camera, IRENA Director-General // URL: <https://www.irena.org/newsroom/pressreleases/2020/Apr/Staying-on-Course-Renewable-Energy-in-the-time-of-COVID19> (accessed 12.04.2020)
5. Russia's Prospects in the global fuel market, 2019. Expert and analytical report edited by D. Holkin / Infrastructure Center EnergyNet // URL: https://energynet.ru/upload/The_prospects_Russia_na_global_.pdf (accessed 13.04.2020)
6. Renewable Capacity Statistics 2020 / The International Renewable Energy Agency (IRENA) // URL: <https://www.irena.org/publications/2020/Mar/Renewable-Capacity-Statistics-2020> (accessed 12.04.2020)
7. E. Tretyakov. Fossil sustainability / RBC Partner project+ Energy efficiency. You-start #4, 2019 // URL: <https://plus.rbc.ru/news/5df0ac937a8aa9804a0b754d> (accessed 12.04.2020)
8. Alekseyenko S. Without putting it off until tomorrow. Therefore, it is necessary to develop renewable energy sources. 2019. / Rossiyskaya Gazeta-Ekonomika Sibiri # 162(7920) // URL: <https://rg.ru/2019/07/24/reg-sibfo/pochemu-neobhodimo-osvaivat-vozobnovliaemye-istochniki-energii.html> (accessed 10.04.2020)
9. Review of the legal regulation of renewable energy sources in Russia. 2019. / "Dani-lov and Partners" // URL: <http://danilovpartners.com/ru/publikacii/obzor-pravovogo-regulirovaniya-vozobnovljaemyh-istochnikov-jenergii-v-rossii/> (accessed 10.04.2020)
10. Peter Bobylev spoke at the session of the UN Committee on sustainable energy. 2019. / Ministry of Energy of the Russian Federation // URL: <https://minenergo.gov.ru/node/16013> (accessed 13.04.2020)
11. Results of the wholesale electricity and capacity market from 22.11.2019 to 28.11.2019. / Association of NP Market Council. Press center // URL: <https://www.np-sr.ru/ru/press/news/47981-itogi-raboty-optovogo-rynka- Elektroenergii-i-moshchnosti-s-22112019-po-28112019> (date of publication 10.04.2020)
12. Zhdaneev O., Zuev S. Development of RES and formation of a new energy policy in Russia. 2020 / Energy Policy. Social and Business Scientific Journal // URL: <https://energypolicy.ru/?p=3234> (accessed 10.04.2020)
13. Khuruji A. The Future of electric networks: what is SmartGrid and microgrid. / Newspaper "Energy and Industry of Russia" \ # 22 (234) November 2013. // URL: <https://www.eprussia.ru/epr/234/15558.htm/> (accessed 05.04.2020)
14. Experts. 2020 / Ministry of the Russian Federation for the development of the Far East and the Arctic. Arctic 2035 // URL: <https://www.arctic2035.ru/experts/> (accessed 15.04.2020)
15. Sergeev P. A. Problems of effective use of the resource potential of the Russian Arctic. Pp. 13-19 / National interests: priorities and security 44(281) - 2014 // URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22545368> (accessed 12.04.2020)
16. The albedo effect and global warming. What science says ... 2010 / Skeptical Science // URL: <https://skepticalscience.com/translation.php?a=141&l=16> (accessed 12.04.2020)
17. Popel O. S., et al., only 5 people, The use of renewable energy sources for energy supply to consumers in the Arctic zone / Arctic. The environment and economy. Scientific information and analytical journal 1(17). 2015. p. 64-69 // URL: <http://arctica-ac.ru/author/1830/> (accessed 05.04.2020)

INTEGRATED ECONOMIC SECURITY OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS IN THE CONTEXT OF ECONOMIC GROWTH PROSPECTS

D.A. Andreeva, A.M. Malinin

*North-West Institute of Management, branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA) 199178, St. Petersburg, Sredniy prosp. V.O., 57/43
St. Petersburg State Economic University 191023, St. Petersburg, ul. Sadovaya, 21*

The article discusses issues related to promising areas of economic growth of socio-economic systems in the context of an integrated approach, which includes an element of the formation of an integrated economic security subsystem. The question of the key role of regional subsystems, in particular the regional labor market, is raised, and its role in transforming the region's resources and the consequences of this process to ensure integrated economic security and economic growth is noted.

Keywords: integrated economic security, economic growth, human capital, regional markets, labor market, sustainable development

References

1. Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики. Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ac.gov.ru/files/publication/a/21974.pdf> (Дата обращения: март 2020).
2. «Утечка мозгов» из России превысила 10 миллионов человек. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.finanz.ru/novosti/aktsii/utechka-mozgov-iz-rossii-prevysila-10-millionov-chelovek-1028587894> (Дата обращения: март 2020).
3. Послание Президента Федеральному Собранию [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://krem-lin.ru/events/president/news/62582> (Дата обращения: март 2020).
4. Российские регионы – где находится потенциал роста? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ros-congress.org/upload/medialibrary/c6f/gossiyskieregion.pdf> (Дата обращения: январь 2020).
5. Гальчева А. Минэкономики определило регионы – лидеры и аутсайдеры по росту экономики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: РБК: <https://www.rbc.ru/economics/04/10/2019/5d95b59e9a79477d5633cb4e> (Дата обращения: январь 2020).
6. Зубков И. Окна роста. Прогноз Минэкономразвития / И. Зубков // Российская газета. – 2019. – № 224. – Режим доступа: <https://rg.ru/2019/10/06/minekonomrazvitiia-sprognoziroval-ekonomiku-regionov-na-pia-tiletku.html> (Дата обращения: январь 2020).
7. Роль регионального рынка труда в обеспечении экономической безопасности региона и страны / Д.А. Андреева, А.М. Малинин // Ученые записки Международного банковского института. – СПб: Изд-во МБИ, 2017 – № 21, 2017. – с.123-134.

PROBLEMS AND PROSPECTS OF IMPROVING CUSTOMS CONTROL OF TIMBER PRODUCTS: ENVIRONMENTAL, ORGANIZATIONAL AND LEGAL ASPECTS

M. V. Vasileva, E. N. Naumova, A. Yu. Rozhkova

Pskov state University, 180000, Pskov region, Pskov city, Lenin square, 2

The research aim is to form the proposals on the organizational and legal aspects of customs control. Recommendations have been made on the introduction of special legal status and criminal qualifications for the product group 44; Special organizational and legal measures; establishing a digital profile of customs professionals' powers.

Keywords: Customs Control, Commodity Group 44, Exports, Customs, Organizational and legal measures.

References

1. Irismetov A. I., Irismetova I. I., Shaikhiyev I. G. Environmental aspects of foreign economic activity of enterprises // Bulletin of Kazan technological University. 2014. №7.2014, p. 188-190.
2. Kukushkina A.V. Concept of sustainable development (international legal aspects). // Bulletin of Tomsk state University. Pravo, no. 23, 2017, pp. 29-39.
3. ECE Website // News feed 16.12.2019 // Eurasian technical platforms can become one of the main tools for coordinating environmental activities in the EEU.
4. Description of commodity groups under the FEA of the EAEU: Groups 44-49 "Wood and pulp and paper products". Group 44 "Wood and its products; charcoal" is defined in the CUSTOMS code of the EEU as follows. Commodity items 4414-4421 include products of the corresponding description made of wood-chipboard or similar boards, wood-fiber boards, laminated or pressed wood analogous to wood products.
5. FCS Report 2018.
6. Letter of the SCC of the Russian Federation from 21.01.1994 N 01-13/723 (ed. from 23.02.1994, with ed. from 26.07.1995) "on control over timber" (together with the "procedure for customs control of round timber").
7. information from the Ural customs administration dated October 17, 2019 Speech by Anton V. Betts, Deputy head of the Otpitk SOTK of the Ural customs Department, on the topic: "Features of customs Declaration and customs control of exported timber.
URL: <https://www.alta.ru/tamdoc/19bn0130/> (accessed 21.03.2020).
8. Yudinsev A. Law enforcement: current state and prospects of development. // Customs. URL: <http://customs.ru/press/aktual-no/document/214126>. (accessed 21.03.2020).
8. Code of the Russian Federation on administrative offenses of 30.12.2001 N 195-FZ (ed. from 01.03.2020)

9. Decision of the Council of the Eurasian economic Commission No. 54 of 16.07.2012 / SPS Consultant-Plus / URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_133133/#dst0 (accessed 21.03.2020).
10. Order of Rosstandart from 31.01.2014 № 14-St "OK 034-2014 (CPA 2008). All-Russian classification of products on types of economic activities" (as amended on 14.11.2019) (Rev. and add., Intro. effective from 01.01.2020). SPS Consul-tantplus / URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_133133/#dst0 (accessed 21.03.2020).
11. Order of MNR of the Russian Federation dated 16.04.2001 № 317 "About the establishment of a mandatory certification drive us, released on the root and minor forest resources in the forest Fund of the Russian Federation, on approval of Provisions about the system and about the conformity mark of the system" (document is not used). / SPS ConsultantPlus / URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33333/9ce5511561ec6eb0e13aee00916f2e7841551ce5/ (accessed 21.03.2020).
12. Developed by the authors. Survey. Evaluate are Your prospects for the development of digital competences. / URL: <https://docs.google.com/forms/d/1a8fmlg5m40Lh4vw72KTgQOjbfyljVsXNGV0fDyDvaoE/edit#response=ACYDBNjFgEzef4kxSXig8zBWBb1c6PsNofVxzBdbpES5>.

SOME ASPECTS OF RENDERING HEALTHCARE SERVICES HAVING SCALE PUBLIC EFFECTS

S.K. Luneva

St. Petersburg State Economic University 191023, St. Petersburg, ul. Sadovaya, 21

The article discusses the issues of reforming the healthcare system in Russia, analyzes statistical data for the period 2015-2018 and compares it with 2010 indicators. The main aspects of healthcare services that affect public safety and have social consequences are identified. A centralized system of conducting immunoprophylactic measures for the population is proposed, which will increase the safety of society and the quality of health services.

Keywords: healthcare services, healthcare system, public safety, health protection and promotion, immunoprophylactic measures

References

1. the Concept of long-term socio-economic development of the Russian Federation for the period up to 2020/ [Electronic resource]. - Access mode: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134/28c7f9e359e8af09d7244d8033c66928fa27e527/
2. O. A. Makushkina, V. B. Golland, L. A. Yakhimovich Significance of medical measures in the system of prevention of socially dangerous actions of mentally ill people //Forensic psychiatry. Russian psychiatric journal no. 4, 2013 p. 25
3. Luneva S. K., P. P. Pogorelsky the Main problems of providing health services that have large-scale public// Technical and technological problems of the service. 2019.- №4
4. Konstantinova N. N., Luneva S. K., Malinin a.m. Some aspects of the formation of a new system of providing medical services that have large-scale social consequences (on the example of immunoprophylaxis of infectious diseases) // Technical and technological problems of service. 2019.- №3
5. Health care in Russia: problems, reality, perspectives [Electronic resource]. - Regime of access: pravo-med.ru/articles/15040
6. the Role of periodic medical examinations in the prevention of occupational and somatic diseases / G. A. Fadeev, R. V. Garipova, E. V. Ar-hipov [et al.] // Bulletin of modern clinical medicine. -2019. - Vol. 12, issue 4. - P. 99-105. DOI: 10.20969/VSKM. 2019. 12(4).99-105.
7. Federal state statistics service [Electronic resource]. - Access mode <https://www.gks.ru/>

BIM-TECHNOLOGIES ON POPULATION SECURITY SERVICE

O.V.Makoveckaia-Abramova, S.K. Luneva, A.G.Gavryushina

*Civil and Road Construction Institute of Civil Engineering St. Petersburg, Polytechnic street, 29
St. Petersburg State Economic University, 191023, St. Petersburg, ul. Sadovaya, 21*

The aim of the study is to explore an effective management tool - digital modeling of buildings and structures, solving public safety problems through the ability to monitor the state of urban infrastructure. The research method is a comparative analysis. As a result, practical advantages of using BIM technologies are formulated, the prospects of using smart solutions in security issues are shown.

Keywords: building information modeling, fire safety, construction safety, risk reduction, information security.

References

1. E. S. Rakhmatullina. BIM modeling as an element of modern construction. // Russian entrepreneurship. - 2017. - Volume 18. - No. 19. - P. 2866. doi: 10.18334/rp. 18. 19. 38345.
2. D. N. Davydov, S. V. Kholodkov. BIM in Russia: prospects and directions of development. // Journal Ventilation, heating, air conditioning, heat supply and construction heat engineering AVOK №8 ' 2017. Pp. 4-8.
3. N. A. Subbotina, G. E. Nam, V. V. Georgiadi. BIM-modeling as a tool for implementing OH&S principles in construction // BIM-modeling in the problems of construction and architecture: materials of the II international conference. scientific and practical Conf. [may 15-17, 2019]; Spbgasu. - SPb, 2019. - Pp. 91-95.

4. V. V. Alenkov, V. P. Kupriyanovsky, A. G. Sha-Klein, M. A. Ovsyannikov, E. M. Chebotarev, D. I. Yartsev, A. N. Kolesnikov. Use of structured BIM information to protect the health and safety of construction workers. // International Journal of Open Information Technologies ISSN: 2307-8162 vol. 6, No. 5, 2018. - Pp. 39-49.
5. M. A. Shakhramanyan. Digital technologies are a powerful resource for ensuring the safety of people in emergency situations. – 2018.

COMPARATIVE ANALYSIS OF CONSUMER VALUE PROPOSITIONS IN THE OTT SERVICES MARKET

K. V. Smirnova, N. Sh. Vatolkina

*Bauman Moscow state technical University (national research University),
Russia, Moscow, 2nd Baumanskaya str., 5/1, 105005*

This article discusses the trends in the development of OTT services in the world and in Russia, identifies factors that influence the increase in the consumption of paid video content, identifies key components of OTT services that attract consumers, shape consumer experience and ensure the convenience of online movie theaters. Similar components are defined in the article as consumer value propositions. A benchmarking analysis of the services provided was carried out on the example of OTT services popular in Russia. Unusual and new components of modern OTT services are revealed and forms of content provision are described. The article presents the results of a comparative analysis, the leader is identified in terms of the possibilities of forming consumer experience. As a result of the work, conclusions are drawn regarding the solutions implemented on the modern market of OTT services, which the consumer of traditional linear television is deprived of. The reported study was funded by RFBR, project number 20-010-00571 "The Impact of Digital Transformation on Improving the Quality and Innovation of Services".

Keywords: OTT, OTT service, Smart TV, Video platforms, movie services, online movie theaters, video content, online movie theater market, multimedia platforms.

References

1. Meghan McAdams // WHAT IS OTT? - UNDERSTANDING THE MODERN MEDIA STREAMING LANDSCAPE / Tapjoy - electronic magazine - 2019 - Access mode: <https://www.tapjoy.com/resources/what-is-ott/> [accessed 02.21.2020].
2. Nazarov M. Non-linear television viewing in the context of online video practice // Electronic scientific journal "MediaScope". - electronic journal - 2013. - Issue No. 1. - Access mode: <http://www.mediascope.ru/node/1258>
3. OTT video market // PwC. Access mode - <https://www.pwc.ru/ru/publications/mediaindustriya-v-2019/rynok-ott-video.html> [access date 12/17/2019].
4. Frank Arthofer // The Future of Television: The Impact of OTT on Video Production Around the World. / Áki Hardarson, Martin Kon, Eric Lee, John Rose / BCG - electronic journal - 2016 –Access mode: <https://www.bcg.com/publications/2016/media-entertainment-technology-digital-future-television-impact-ott-video-production.aspx>
5. 12% of Ages 18-34 Get an Internet Delivered Pay-TV Service / Leichtman Research Group / - Access mode: <https://www.leichtmanresearch.com/12-of-ages-18-34-get-an-internet-delivered-pay-tv-service/> [access date 02/19/2020].
6. Actionable Research on the Broadband, Media and Entertainment Industries / Leichtman Research Group / - Access mode: <https://www.leichtmanresearch.com/press-releases/> [accessed 10.03.2020].
7. Stephen Lovely // Netflix Saves Its Subscribers From 160 Hours of Commercials Per Year / Cordcutting - electronic magazine - 2019 –Access mode: <https://cordcutting.com/news/netflix-saves-its-subscribers-from-160-hours-of-commercials-per-year/>
8. Hulu [official site] - Access mode: https://www.hulu.com/welcome?orig_referer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F [accessed 02/21/2020].
9. McDonough Telephone Cooperative [official site] - Access mode: <https://www.mdtc.net/> [access date 02.21.2020].
10. 5 things you need to know about over the top services / McDonough Telephone Cooperative [official site] / - Access mode: <https://www.mdtc.net/5-things-to-know-about-over-the-top-services/> [access date 02.24.2020].
11. The media industry in 2019–2023 OTT video market // PwC. <https://www.pwc.ru/ru/publications/mediaindustriya-v-2019/rynok-ott-video.html> [accessed 21.04.2020].
12. Aptekman A. // Digital Russia: a new reality. McKinsey / V.Kalabin, V. Kklintsov / McKinsey report - electronic journal - 2017 –Access mode: <http://www.tadviser.ru/images/c/c2/Digital-Russia-report.pdf>
13. Blocking pirated sites - Access mode: <https://iz.ru/716951/daniil-kuzin/piratskie-saity-stali-blokirovat-v-chetyre-raza-chashche> [access date 12/17/2019].
14. Industry Chronicle OTT Russia 2016 // Communication Bulletin. 2016.S. 37.
15. Stryukova EV // ONLINE MOVIE THEATERS DEVELOPMENT IN MODERN RUSSIA // ECONOMY AND SOCIETY. - 2017. - No. 3.
16. Web-Index // Mediascope. Access mode <https://webindex.mediascope.net/top-resources/projects> [access date 04/19/2020].
17. Top Internet projects in Russia // YandexRadar. Access mode: https://radar.yandex.ru/top_list?type=video&month=202002&isSearch=true&row_id=ivi-ru&offset=1 [date of access 19.04.2020].

18. Knyazev E.A. // Benchmarking for universities: teaching aids. / Evdoki-mov Ya.Sh. - M.: University book, Logos, 2006. - 208s.
19. Wink [official site] - Access mode: <https://wink.rt.ru/> [accessed date 04/19/2020].
20. IVI [official site] - Access mode: <https://www.ivi.ru/> [accessed date 04/19/2020].
21. Okko [official site] - Access mode: <https://okko.tv/> [accessed date 04/19/2020].
22. More TV [official site] - Access mode: <https://more.tv/> [accessed 04/19/2020].
23. KinoPoisk HD [official site] - Access mode: <https://hd.kinopoisk.ru/> [accessed date 04/19/2020].
24. Clipbucke [official site] - Access mode: <https://clipbucket.com/2019/03/07/understanding-the-terms-svod-avod-tvod-and-the-difference-between-vod-and-ott/> [date of treatment 04/14/2020].
25. Where to watch the UFC Moscow / UFC tournament [official site] / - Access mode: <https://ru.ufc.com/news/gde-smotret-turnir-ufc-moskva> [access date 02.03.2020].
26. Megogo [official site] - Access mode: <https://megogo.ru/ru> [appeal date 04/19/2020].
27. Self-isolation: where to watch movies, TV shows, online courses for free - Access mode: <https://kubnews.ru/obshchestvo/2020/03/19/samoizolyatsiya-gde-besplatno-posmotret-kino-serialy-onlayn-kursy/> [appeal date 04/01/2020].
28. Spectators filled online cinemas // Kommersant newspaper No. 51 dated 03/23/2020, p.10. Access mode: <https://www.kommersant.ru/doc/4299239>

GENESIS OF BUSINESS PROCESSES STANDARDIZATION BASED ON THE ORGANIZATION LIFE CYCLE CONCEPT

E.V.Azimina, M.U.Suchkova

St. Petersburg State University of Economics (UNECON), 191023, St. Petersburg, Sadovaya st., 21.

The transformation of organization management system based on life-cycle concept and assessing the level of organizational maturity are considered in the article. The researches of practices made by the authors helped them to formulate the main characteristics of each life cycle phase and the logic correlation these phases with the level of maturity of business processes. Applying life cycle concept in quality management they have identified the principles of dynamics the business processes themselves and their standardization as well. The genesis of business processes management and their standardization have been described and structured. The main directions of the quality management system development in the conditions of sustainable growth are presented in the article.

Keywords: life cycle management, theory of phases transformation of business. organizational maturity, five-level maturity model of Harold Kerzner, business processes, standardization.

References

13. Федеральный закон Российской Федерации «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ
14. Прикладные инновационные модели управления цепочкой создания стоимости. Е.В. Азими́на. – СПб: Издательство СПбГЭУ, 2018. -75 с. С.8-9.
15. Горбашко Е.А., Титова А.В., Головцова И.Г. Innovative Milieu Diagnosis: The Case of the Healthcare System in Saint Petersburg // Mediterranean Journal of Social Sciences. MCSER Publishing, Rome-Italy.- Vol 7- №4.- July 2016;
16. Азими́на Е.В. «Роль типологии потребительского поведения в развитии национальной концепции качества». Сборник тезисов докладов Международной научно-практической конференции «Национальные концепции качества: государственная и общественная защита прав потребителей»/под.ред.д.э.н., проф. Горбашко Е.А., СПб: изд-во Культ-инфо-пресс, 2018, с.299-304.
17. Митрофанов Д. Е., Постнов В. В., Уткин Д. Ю., Селиверстов А. С. Организация корпоративного управления в современных условиях [Текст] // Экономика, управление, финансы: материалы VIII Междунар. науч. конф. (г. Краснодар, февраль 2018 г.). — Краснодар: Новация, 2018. — С. 146-148. — URL <https://moluch.ru/conf/econ/archive/264/13712/> (дата обращения: 26.01.2020).
18. Азими́на Е.В. Управленческие инновации – ключевой фактор эффективности современного предприятия © Культ-информ-пресс, 2017 202 с . С 58-66.
19. Азими́на Е.В. Прикладные инновационные модели управления цепочкой создания стоимости Издательство СПбГЭУ, 2018 75 с . С.9-12.
20. Адизес И. Управление жизненным циклом корпорации / пер. с англ.; под науч. ред. А. Г. Сеферяна. - СПб.: Питер, 2007.
21. Грейнер Л. Е. Эволюция и революция в процессе роста организаций // Вестн. С.-Пб. ун-та. Сер. Менеджмент. – 2002. – Вып. 4.
22. Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями / Под ред. Б. З. Мильнера. – М.: ИНФРА-М, 2009.
23. Кристенсен К., Овердорф М. Разрушительные перемены// Искусство управления. – 2001. – №5.
24. Терещенко Л.К. и др. Законодательство о техническом регулировании: его развитие И Гос. и право. 2008. № 2. С. 5-12.

**ТРЕБОВАНИЯ
К МАТЕРИАЛАМ, ПРИНИМАЕМЫМ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ
ЖУРНАЛЕ
«ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕРВИСА»**

К публикации принимаются материалы научно-технического содержания по актуальным проблемам техники и технологии сервиса машин, приборов и инженерных систем жилищно-коммунального хозяйства, бытового обслуживания, дизайна, экологии, личного и общественного транспорта, не предназначенные для публикации в других изданиях.

Материалы, публикуемые в журнале, должны обладать несомненной новизной, относиться к вопросу проблемного назначения, иметь прикладное значение и теоретическое обоснование и быть оформлены по соответствующим правилам (см. <http://unecon.ru/zhurnal-ttps>).

Материалы для публикации должны сопровождаться: электронной версией статьи, представленной в формате редактора MicrosoftWord (отправленной по e-mail).

Статья должна содержать следующие реквизиты:

- индекс универсальной десятичной классификации литературы (УДК);
- название статьи на русском и английском языках;
- фамилию имя отчество автора (авторов) полностью с указанием должности, звания, телефона и электронного адреса;
- полное наименование организации с указанием почтового индекса и адреса;
- аннотацию из 10 – 30 слов на русском и английском языках;
- 3 – 7 ключевых слова или словосочетания на русском и английском языках;
- текст статьи (8 – 15 страниц (14 пт.), номера страниц не указываются) на русском языке;
- литература (библиографические ссылки даются в конце текста в порядке упоминания по основному тексту статьи, в тексте в квадратных скобках указывается порядковый номер). Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые библиографические ссылки (списки литературы) должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 – 2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Статья представляется в электронном виде (на электронном носителе или высылается электронной почтой по адресу: GregoryL@yandex.ru).

При оформлении статьи должны соблюдаться следующие требования.

При наборе текста используется шрифт TimesNewRoman. Интервал текста кратный, без дополнительных интервалов. Лишние пробелы между словами не допускаются. Форматирование текста (выравнивание, отступы, переносы, интервалы и др.) должно производиться автоматически.

Иллюстрации представляются в графических редакторах MSWindows. Все иллюстрации сопровождаются подписанными подписями (не повторяющимися фразы-ссылки на рисунки в тексте), включающими номер, название иллюстрации и при необходимости – условные обозначения.

Рисунки выполняются в соответствии со следующими требованиями:

- масштаб изображения – наиболее мелкий (при условии читаемости);
- буквенные и цифровые обозначения на рисунках по начертанию и размеру должны соответствовать обозначениям в тексте статьи;
- размер рисунка – не более 15x20 см;
- текстовая информация и условные обозначения выносятся из рисунка в текст статьи или подрисованные подписи.

Иллюстрации (диаграммы, рисунки, таблицы) могут быть включены в файл текста или быть представлены отдельным файлом.

Все **графики, диаграммы** и прочие встраиваемые объекты должны снабжаться числовыми данными, обеспечивающими при необходимости их (графиков, диаграмм и пр.) достоверное воспроизведение. **Формулы** должны быть созданы в редакторе формул MSEquation. Защита формул от редактирования не допускается. Формулы следует нумеровать в круглых скобках, например, (2). Величины, обозначенные латинскими буквами, а также простые формулы могут быть набраны курсивом. Все латинские буквы в формулах выполняются курсивом, греческие и русские – обычным шрифтом, функции – полужирным обычным.

Термины и определения, единицы физических величин, употребляемые в статье, должны соответствовать действующим национальным или международным стандартам.

На последней странице рукописи должны быть подписи всех авторов. Статьи студентов, соискателей и аспирантов, кроме того, должны быть подписаны научным руководителем.

Редакция не ставит в известность авторов об изменениях и сокращениях рукописи, имеющих редакционный характер и не затрагивающих принципиальных вопросов.

Итоговое решение об одобрении или отклонении представленного в редакцию материала принимается редакционным советом и является окончательным.

ISSN 2074-1146

Журнал зарегистрирован
в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и
массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации –
ПИ № ТУ 78-01571 от 12 мая 2014 г.

Журнал входит в Российский индекс научного цитирования
http://elibrary.ru/title_about.asp?id=28520.

Журнал включен в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны
быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание
ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук
по следующим научным специальностям и соответствующим им отраслям науки,
по которым присуждаются ученые степени:

05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта
(технические науки);

05.26.02 – Безопасность в чрезвычайных ситуациях (по отраслям)
(технические науки);

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
(по отраслям и сферам деятельности) (экономические науки);

Электронная версия журнала расположена по адресу:
<http://unecon.ru/zhurnal-ttps>

Подписной индекс в каталоге «Журналы России» –95008.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Технико-технологические проблемы сервиса

№2(52)/2020

Подписано в печать 10.06.2020 г. Формат 60 x 84 ¹/₈. Бумага офсетная. Гарнитура
TimesNewRoman. Печать офсетная. Объем 11,25 п.л. Тираж 500 экз. Заказ № 0345

Адрес издателя и типографии: 191023, Санкт-Петербург, Садовая ул., д. 21
Отпечатано на полиграфической базе СПбГЭУ