


ТЕХНИКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕРВИСА

ISSN 2074-1146

№ 3 (49), 2019

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 – 2019

СОДЕРЖАНИЕ

КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Модернизация промышленных комплексов
индустриально развитых регионов
Российской Федерации в контексте
неоиндустриализации.....3

ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ

Великанов Н.Л., Наумов В.А., Корягин С.И.
Исследование зависимости подачи от напора
погружных насосов.....9

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Лепеш Г.В. Имитационное моделирование
состояния и функционирования технических
устройств и систем.....13

Бочков А.П. Моделирование случайных
чисел по произвольному закону
распределения.....23

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕРВИСА

Великанов Н.Л., Наумов В.А., Корягин С.И.
Энергоэффективность систем
водоснабжения крупных городов России...28

*Дженсон Д.И., Энтроп А. Г.,
Хэлмен Дж.И.М.* Оценка устойчивости
верфей: Разработка системы оценки
"зеленой" эффективности.....33

Горбашко Е. А., Ватолкина Н. Ш.
Тенденции развития сферы услуг в условиях
цифровой трансформации экономики.....45

Карпова Г.А., Кучумов А.В., Благова А.М.
Безопасное и устойчивое развитие сферы
туризма в России в контексте активизации
процессов евразийской интеграции.....52

Солодовников С.Ю. Изменение парадигмы
национальной безопасности в условиях
экономики рисков.....55

Петрова О.В. Комплексная методика
оценки количества незаконных трудовых
мигрантов в России и методика оценки
потерь бюджетов от нелегальной трудовой
деятельности иммигрантов иностранного
происхождения.....62

Крестьянинова О.Г. Медицинский туризм:
сущность и перспективы развития.....66

*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.....70

Сергиевич Т. В. Общественно-
функциональные технологии и продвижение
потребительских товаров: на примере легкой
промышленности Республики Беларусь....77

Угольникова О.Д., Ризов А.Д. Устойчивое и
безопасное развитие территорий и
населения.....82

Abstracts of the articles.....87

Требования, к материалам, принимаемым
для публикации в научно-техническом
журнале «Технико-технологические
проблемы сервиса».....99



МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ ИНДУСТРИАЛЬНО РАЗВИТЫХ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В КОНТЕКСТЕ НЕОИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ

И экономические, и геополитические противоречия переплелись ныне в гордиев узел столь жгучего системного кризиса, который разрешается лишь крайними, поистине альтернативными исходами: либо развалом нашей страны, т.е. исторически негативным итогом, либо ее неоиндустриальным подъемом – итогом исторически позитивным.¹

Сегодня под влиянием цифровых технологий, сокращения жизненного цикла и увеличения степени клиентоориентированности продукции происходит глобальная трансформация промышленного производства на транснациональном уровне. Благодаря цифровизации и сетевым формам хозяйствования, взаимно влияющим на развитие друг друга, формируются динамичные межфирменные межгосударственные сети, в рамках которых объединяются цифровое производство, цифровые услуги и цифровые бизнес-модели [1]. Эффективность происходящей глобальной трансформации напрямую зависит 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.

В Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации [2] обозначены приоритетные направления, которые в ближайшие 10 – 15 лет «позволят получить научные и научно-технические результаты и создать технологии, являющиеся основой инновационного развития внутреннего рынка продуктов и услуг, устойчивого положения России на внешнем рынке». Среди них на первом месте – «переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и

способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта". Это объявляет комплексную цифровизацию экономики, основанную на повсеместном внедрении информационно-коммуникационных технологий. В подобных условиях становятся очевидными преимущества изменения структуры предприятий в сторону расширения сетевых форм организации хозяйственной деятельности, что неизбежно приведет к становлению сетевой экономики не только в рамках национальных границ, но и трансграничной. Наиболее эффективно данный процесс будет происходить в постиндустриальной экономике [3], основанной на высокотехнологичном и наукоемком промышленном производстве. В условиях усиления сетевой экономики необходимо пересмотреть подходы к формированию национальной и региональной промышленных политик, которые, как правило, не учитывают весь комплекс структурных, технологических и организационных изменений.

Так, например, российско-белорусское сотрудничество в настоящее время ограничено рамками торгово-экономических отношений, обусловленных поставкой российских природных ресурсов в Беларусь и поставкой белорусских промышленных товаров в Россию. Россия и в прежние времена являлась главным поставщиком энергоресурсов в Беларусь взамен на поставку различного технологического оборудования и машин. Например, в 1990 г. Россия поставила в Беларусь около 40 млн т нефти (около 8 % всей добычи), почти 15 млрд м³ газа и 0,8 млн т угля (2,3 % и 0,2 % от всего добытого соответственно) [4]. В настоящее время по-прежнему поддерживаются сложившиеся еще в СССР российско-белорусские кооперативные

¹ 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».

экономические связи. Большинство промышленных предприятий национальной экономики Беларуси обладают только завершающими циклами производств и неразрывно связаны с российскими поставщиками сырья, топливных ресурсов, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий, машин и технологического оборудования и др. Кроме того для России Республика Беларусь является важнейшим стратегическим пространством для железнодорожных, автомобильных, воздушных, трубопроводных и иных коммуникаций с Западной Европой. При этом объективная потребность в углублении интеграционных связей Беларуси и России, обусловленная исторически сложившейся структурой национальной экономики Беларуси, будет увеличиваться.

Переход к сверхиндустриальным укладам, сопровождающийся цифровизацией и сетевизацией производств приведет к дальнейшей интеграции промышленности и выходу ее на трансграничный межгосударственный уровень [5]. Он будет способствовать достижению главной цели экономической интеграции Беларуси и России – "реализации общих для обоих государств стратегических и текущих интересов в решении проблемы повышения уровня жизни народа на основе эффективного использования преимуществ межгосударственного разделения труда, специализации и кооперирования производства, создания благоприятных условий для возобновления экономического роста" [6].

В отношении России и Беларуси на сегодняшний день практически отсутствуют причины, сдерживающие подобную трансформацию отношений между объектами обеих национальных экономик. Сдерживающие факторы обусловлены лишь степенью развития экономических механизмов реализации инновационного и научно-технического сотрудничества. Положительным примером является создание совместных предприятий по созданию и выпуску высокотехнологичной промышленной продукции, а также бурное развитие промышленности в российских приграничных с Беларусью российских регионах [7].

В нынешних условиях между практически всеми регионами Республики Беларусь (РБ) и Российской Федерации (РФ) осуществляются в основном внешнеторговые отношения. Беларусью поддерживаются на должном уровне, научно-техническое и культурное сотрудничество с правительствами и администрациями российских республик, краев, областей, горо-

дов и автономных округов. Они заключены как на уровне Правительства РБ, министерств и других органов республиканского управления, так и на уровне областей, Минска и других городов. Наиболее тесные торгово-экономические связи РБ имеет с Москвой и Санкт-Петербургом, Тюменской, Московской и Смоленской областями, т.е. с регионами, которые находятся в зоне географической близости, либо необходимы Беларуси для обеспечения ресурсами. Объявленный переход как России так и Беларуси на цифровую трансформацию национальной экономики позволит обеим странам перейти на более тесное сетевое взаимодействие. Наиболее целесообразным здесь является дополняющее друг друга взаимодействие предприятий промышленности Беларуси и промышленно развитых регионов РФ, таких как Челябинская обл., Пермский край, Санкт-Петербург и Ленинградская обл. Калининградская обл., а также крупных промышленных центров, таких как г. Екатеринбург, г. Саратов, г. Ярославль, г. Нижний Новгород и др.

Цифровизация промышленности и сетевые формы хозяйствования находятся в тесном взаимодействии, взаимно обуславливая развитие друг друга. С одной стороны, сети предшествуют появлению гибкого цифрового производства, поскольку являются источником данных, получаемых и обмениваемых между участниками всех стадий жизненного цикла промышленной продукции. С другой стороны, информационные технологии, обеспечивая техническую инфраструктуру, способствуют развитию сетевой экономики. Благодаря информационным технологиям существенно снижаются затраты на установление, активизацию, изменение и корректировку производственных связей между разнородными субъектами промышленного производства. На базе открытых цифровых платформ объединяются клиенты, предприятия промышленности и поставщики услуг промышленного характера, тем самым создавая межфирменную производственную сеть, часто называемую «виртуальной корпорацией». Это позволяет интегрировать цифровое производство, цифровые услуги и цифровые бизнес-модели в единый процесс.

Создание межфирменных сетей путем объединения продуктов, услуг и бизнес-моделей, в основу которых встроены цифровые технологии, будет иметь положительный экономический эффект – будет способствовать переходу от предопределенных и линейных цепочек создания стоимости к группировкам стои-

мости, где стоимость является результатом совместной работы нескольких экономических субъектов. Возникающие на базе цифровых платформ динамичные межфирменные сети могут стать центрами создания совместной добавленной стоимости и источником конкурентного преимущества для предприятий промышленности РБ и индустриально развитых регионов РФ, что позволит перейти от монополярной к сетевой форме развития этих территорий. Формы создания стоимости трансформируются. Она становится результатом совместной работы нескольких взаимосвязанных участников сети. Процесс создания стоимости приобретает выраженную сервисную доминанту, так как предприятия прямо или косвенно обмениваются не продукцией как таковой, а услугами (производственными возможностями). Таким образом, в сетевом промышленном производстве размываются границы создания стоимости, процесс ставится децентрализованным с точки зрения архитектуры продукта и приобретает динамичный характер.

Важнейшее значение здесь отводится реализации научной идеи, которая заключается в развитии теории и методологии разработки системной модели новой сбалансированной межнациональной промышленной политики, учитывающей не только необходимость технико-технологического обновления национального и регионального промышленных комплексов согласно условиям перехода к цифровой индустриализации, но и развития форм и инструментов хозяйствования, соответствующих требованиям расширения сетевого взаимодействия субъектов промышленности в условиях обеспечения экономической безопасности территорий. Здесь предстоит отказ от противопоставления цифрового производства, цифровых услуг и цифровых бизнес-моделей.

Анализ современного состояния исследований в данной области показывает, что в настоящее время в мировой экономической науке значительно возросло количество исследований, посвященных проблемам промышленной политики и развитию индустриального сектора экономики, пришедших на смену абсолютизации сферы услуг как драйвера экономического роста. Такие зарубежные исследователи, как Д. Родрик, Д. Симон, А. Биранг, М. Гулбрандсен, В. Джавад, Р. Нельсон, Р. Штеффенсен, К. Шваб, П. Марш, внесли значительный вклад в актуализацию тематики и изучение проблем индустриального сектора в контексте

обеспечения инновационного развития экономики.

В трудах российских экономистов (А.И. Амосов, К.Н. Адрианов, Е.В. Бодрова, С.В. Бодрунов, С.Ю. Глазьев, В.В. Ивантер, Ф.Ф. Рыбаков, О.С. Сухарев и др.) раскрыто содержание категории промышленной политики, показана ее роль в контексте модернизации и диверсификации экономики в условиях неустойчивой мирохозяйственной конъюнктуры и цифровизации производства. Работы белорусских исследователей – И.М. Абрамова, М. Мясниковича, Л.Н. Нехорошевой, И.А. Михайловой-Станюты, А.Н. Тура, А.А. Быкова, В.Ф. Байнева, В.Л. Гурского и др., посвящены определению особенностей промышленных циклов на постсоветском пространстве, в них показана роль инноваций в модернизации белорусской промышленности, разработаны механизмы подготовки кадров для белорусской промышленности.

Вопросы приграничной проблематики в развитии промышленности наиболее полно освещены в работах М.В. Александровой, А.В. Бусыгина, А.Г. Гранберга, П.Б. Вардомского, В.В. Кущенко, В.Л. Ларина, А.С. Макарычева, Н.М. Межевича, П.А. Минакира, П.А. Мицкевича, предпринимательства – А.С. Новоселова, А.А. Орлова, В.Н. Чапека. Развитию инноваций в приграничных территориях посвящены исследования Н.С. Алексеевой, И.Т. Балабанова, А.С. Бляхмана, С.В. Валдайцева, С.Ю. Глазьева, Л.Н. Гохберга, В.Г. Медынского, Н.В. Кондратьева, Д.С. Львова, А.Н. Цветкова, Ю.В. Яковца и др.

Вместе с тем до настоящего времени практически отсутствуют работы, посвященные особенностям формирования промышленной политики территорий сопредельных стран, ориентированной на расширение их сетевого взаимодействия.

Теоретико-методологические основы сетевых форм хозяйствования составляют труды таких зарубежных и русскоязычных экономистов, как С. Джонс, В. Хестерли, С. Боргатти, Р. Вайбер, Л. Лейдесдорф, Г. Эцковиц, Г. Готтингер, В.Н. Бугорский, И.А. Стрелец, В.Г. Смирнова, Н.В. Смородинская, Д. Д. Катукон, Л.П. Васюченко. Им удалось выявить положительные сетевые эффекты, возникающие в результате экономии на транзакционных издержках, а также описать условия развития сетевых структур. Однако проблематика промышленной политики в рамках концепции сетевого развития до сих пор не рассматривается.

Таким образом, необходимо проведение системных теоретических исследований, посвященных формированию промышленной политики, ориентированной на расширение сетевого взаимодействия промышленно развитых регионов в условиях цифровой индустриализации. Необходимость таких исследований назрела еще и потому, что технико-технологическая модернизация белорусской и российской экономики не может быть проведена в отрыве от организационно-управленческих аспектов трансформации глобальной экономики. Переход к экономике постиндустриального типа, основанной на высокотехнологичной и наукоемкой промышленности, требует разработки межнациональной промышленной политики, ориентированной на расширение сетевого взаимодействия индустриально развитых регионов РФ и РБ в условиях цифровой индустриализации.

Первоочередным является развитие теории модернизации промышленных комплексов в контексте неоиндустриализации и выработка на этой основе практических рекомендаций органам государственного управления РБ и индустриально развитых регионов РФ по совершенствованию национальной и региональных промышленных политик. При этом необходимо решить целый ряд последовательных задач:

1. Развить теоретические основы сетевой экономики в контексте цифровой индустриализации и перехода к сверхиндустриальному укладу.

2. Выявить факторы и направления трансформации индустриального сектора под влиянием цифровизации промышленности и сетевизации производства.

3. Определить содержание национальной и региональной промышленных политик в контексте развития сетевой экономики.

4. Выявить и сопоставить особенности современной промышленной политики РБ и индустриально развитых регионов РФ.

5. Определить риски и угрозы современной промышленной политики РБ и индустриально развитых регионов РФ в контексте расширения сетевого взаимодействия и цифровизации производства.

6. Разработать направления совершенствования проводимой промышленной политики РБ в контексте расширения сетевого взаимодействия и цифровизации производства.

7. Разработать теоретико-методологические подходы и представить методику форми-

рования системной модели сбалансированной межнациональной промышленной политики, ориентированной на расширение сетевого взаимодействия индустриально развитых регионов РФ и РБ в условиях цифровой индустриализации.

8. Выработать практические рекомендации заинтересованным органам государственного управления по совершенствованию модернизации промышленных комплексов индустриально развитых регионов РФ в контексте неоиндустриализации и расширения сетевого взаимодействия с РБ. Определить перспективы дальнейшего развития и использования полученных результатов.

Проводимые на сегодняшний день исследования проблем формирования политики межнационального сетевого промышленного взаимодействия представляют собой, главным образом, попытки изучить внешнеторговые связи, объяснить логику поставок товаров, предсказать будущие промышленные и технологические изменения в индустриальном комплексе отдельных территорий. Недостатком существующей методологической базы является ограниченность использования современных концепций развития и их недостаточная адаптированность к условиям системной модернизации и цифровой индустриализации. Системный подход к разработке модели сбалансированной межнациональной промышленной политики используется отдельными учеными-энтузиастами и охватывает, как правило, лишь некоторые аспекты (чаще всего технологические, финансовые, трудовые, структурные) развития индустриального комплекса. В основу предлагаемого исследования необходимо заложить фундаментальные концепции и гипотезы общей теории управления, теории экономического развития и экономического роста, концепции сетевой экономики и умной специализации, концепции цифровой экономики и экономической безопасности, теория сверхиндустриального общества Э.Тоффлера [8]. Такая интеграция базовых и современных концепций позволит сформировать системную модель новой сбалансированной межнациональной промышленной политики, способствующей восстановлению субъектности государств и регионов в стратегическом управлении промышленным развитием в условиях цифровой индустриализации, а также учесть в данной модели разные формы партнерства и активного поведения государств и регионов в зависимости от складывающейся конкурентной ситуации на рынке,

уровня экономической безопасности территорий, имеющегося промышленного и научно-технологического потенциала. Это позволяет констатировать высокий уровень оригинальности и новизны научной изложенной идеи.

Современный уровень глобализации общества доказывает бесперспективность построения монополярной экономики [9]. Промышленное превосходство или технологическое доминирование на большинстве мировых рынках не оправдывает себя ни с точки зрения приобретения долгосрочных конкурентных преимуществ отдельными государствами, ни с точки зрения экономической целесообразности масштабных инвестиций со стороны отдельного хозяйствующего субъекта. В связи с этим происходит трансформация архитектуры мирового экономического пространства, основанного на промышленной специализации территорий и традиционном (историческом) разделении труда, в сторону формирования глобальных подвижных сетей, структурированных в межрегиональные сообщества равноправных партнеров.

Такое промышленное партнерство государств постсоветского пространства ввиду их особой идентичности (этнической, культурной, природной, хозяйственной, экономической и прочей) представляет собой устойчивую систему взаимосвязей, основанную на согласованной стратегии сотрудничества и ориентированную на решение проблем модернизации индустриального комплекса и обеспечения экономической безопасности территорий в контексте цифровизации.

Распространение сетевых механизмов в сочетании с цифровизацией приводит к изменению порядка взаимодействия между всеми участниками производственного процесса, как со стороны РБ, так и со стороны РФ за счет мультифирменных сетей, позволяющих объединять, рекомбинировать и взаимодополнять ресурсы различных организаций (например, производственные мощности, трудовые ресурсы, компетенции и квалификацию персонала, интеллектуальную собственность, финансы), повышать функциональность каждого отдельного предприятия при углублении его специализации на своих основных компетенциях. Сетевые производственные связи отличаются динамичностью, поскольку устанавливаются на ограниченный промежуток времени и могут быстро перестраиваться в зависимости от конъюнктуры рынка и внутренних потребностей предприятий.

Научная идея исследования заключается в необходимости разработки системной модели сбалансированной межнациональной промышленной политики, ориентированной на расширение сетевого взаимодействия индустриально развитых регионов РФ и РБ. Такие сети будут отличаться сбалансированностью внедрения новых технологий, в том числе информационно-коммуникационных, на всех стадиях промышленного производства, а сетевых форм хозяйствования объединят цифровое производство, цифровые услуги и цифровые бизнес-модели, обеспечивая предприятиям конкурентные преимущества за счет совместного создания стоимости.

Результатом исследования должны быть:

1) научно обоснованная теория и методология формирования системной модели сбалансированной межнациональной промышленной политики, ориентированной на расширение сетевого взаимодействия индустриально развитых регионов Российской Федерации и Республики Беларусь в условиях цифровой индустриализации;

2) практические рекомендации заинтересованным органам государственного управления, направленные на совершенствование механизмов сетевого партнерства, разрабатываемых в рамках межнациональной, национальной и региональной промышленной политики,

В основу исследования должны быть положены:

- системная информация о сопоставлении национальных программ развития экономики РФ и РБ;

- анализ национальной политики РФ и РБ в отношении трансформации индустриального сектора и сетевого трансграничного взаимодействия;

- разработана иерархическая структура промышленных регионов России и РБ по уровню их экономической безопасности и «цифровой адаптации»;

- проведена оценка мер государственной поддержки, существующих рисков и угроз сетевого промышленного взаимодействия индустриально развитых регионов РФ и РБ;

- выявлены направления совершенствования механизмов сетевого промышленного взаимодействия индустриально развитых регионов РФ и РБ.

В результате чего будет создана база данных и разработаны механизмы их обработки

[10], необходимые для создания методологии формирования модели сбалансированной меж-национальной промышленной политики, ориентированной на расширение сетевого взаимодействия РБ и индустриально развитых регионов РФ в условиях цифровой индустриализации, и выработки механизмов ее реализации в виде практических рекомендаций органам государственного управления обеих стран.

Очевидно, что для оптимального достижения поставленной цели целесообразно проведение совместных российско-белорусских исследований. Прежде всего это обусловлено необходимостью применения комплексного подхода к решению поставленной проблемы, позволяющего учесть интересы сторон при формировании экономико-управленческих решений по обеспечению промышленного партнерства обеих стран. Кроме того, отсутствие единой законодательно закрепленной политики развития приграничных территорий, специфичность экономического, инновационного и промышленного развития, различный уровень институциональной, транспортно-логистической и инфраструктурной обеспеченности – требует проведения оценки состояния и динамики индустриальных комплексов обеих стран и регионов, выявления рисков и угроз сетевого промышленного взаимодействия, а также перспективных направлений развития такого взаимодействия в условиях цифровой индустриализации.

Совместные исследования, направленные на развитие концептуальных подходов к разработке системной модели сбалансированной межнациональной промышленной политики, ориентированной на расширение сетевого взаимодействия индустриально развитых регионов Российской Федерации и Республики Беларусь в условиях цифровой индустриализации, целесообразно проводить путем перекрестного сопоставления полученных результатов, что позволит двум сторонам разработать комплексные практические рекомендации заинтересованным органам государственного управления, направленные на совершенствование механизмов сетевого партнерства, гармонизированных в рамках межнациональной, национальной и региональной промышленной политики и имеющих практическую значимость.

Состав исследовательских коллективов по проблемам модернизации промышленных

комплексов индустриально развитых регионов РФ в контексте неоиндустриализации должен формироваться на базе передовых российских экономических университетов с привлечением ученых из экономически развитых регионов. В состав исполнителей необходимо вводить ученых специалистов в области техники и технологии, экономической теории и промышленной политики.

Литература

1. Лепеш Г.В. Экономика цифровая и реальная. // Техничко-технологические проблемы сервиса. №4(42), 2017 г. С.3 – 6.
2. Указ Президента РФ от 01.12.2016 N 642 "О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации" <https://legalacts.ru/doc/ukaz-prezidenta-rf-ot-01122016-n-642-o-strategii/>
3. Макарова И.В. Анализ эффективности реализации региональных мер поддержки промышленности. // Экономический анализ: теория и практика. 2018. Т. 17. № 10 (481). С. 1800-1818;
4. Вашанов В.А. Перспективы развития экономического сотрудничества России и Беларуси// Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития: Материалы 4-й междунар. Науч.конф. Минск, 2-3 окт. 2003г. : В 3 т. Мн.: НИЭИ Минэкономики РБ, 2003. т.1.с. 93-94.
5. Мелешко Ю.В. Услуги промышленного характера и четвертая промышленная революция. // Вестник Коми Республиканская академия государственной службы и управления. Теория и практика управления: научный журнал. – 2018. – № 20(25). – С. 71-77.
6. Принципы интеграции НЭ в мировую экон. систему. Интернет ресурс. URL: <https://poisk.ru.ru/s24412t5.html> (дата обращения 05.07.2019)
7. Современные угрозы безопасности границ и устойчивому развитию приграничных территорий. / Г.В. Лепеш. – Техничко-технологические проблемы сервиса. №4(46), 2018. С.45 – 63;
8. Теория сверхиндустриального общества э. Тоффлера / Интернет ресурс. URL: <https://studfiles.net/preview/1938248/page:3> (дата обращения 05.07.2019)
9. Михайловский П.В., Макарова И.В.. Региональная модель промышленного роста на основе различных стратегий внешне-экономической деятельности в РФ. // Известия Уральского государственного экономического университета. 2016. № 5 (67). С. 66-73.;
10. Макарова И.В., Стариков Е.Н. Методология статистических измерений и оценки инноваций в промышленности. // Инновации. 2016. № 12 (218). С. 67-74.



ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПОДАЧИ ОТ НАПОРА ПОГРУЖНЫХ НАСОСОВ

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*

Одной из актуальных проблем эксплуатации водохозяйственных систем является высокое энергопотребление насосных установок в системах водоснабжения. Представлены результаты исследования интенсивности снижения подачи насоса при увеличении гидравлического сопротивления сети. Одним из показателей работы насосных установок в системах водоснабжения является способность сохранять заданную величину расхода при изменении напора. Статья посвящена разработке метода расчета такого показателя. Рассмотрено решение задачи на примере насосов типа ЭЦВ. Для аппроксимации нагрузочных характеристик использованы многочлены 3-го порядка.

Получены осредненные показатели снижения подачи при увеличении потребного напора.

Ключевые слова: напорная характеристика, погружные насосы, потребный напор, скважинный насосный агрегат

THE DEPENDENCE OF FLOW FROM PRESSURE SUBMERSIBLE PUMPS

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

One of the actual problems of water management systems operation is high energy consumption of pumping units in water supply systems. The results of the study of the intensity of the pump flow reduction with an increase in the hydraulic resistance of the network are presented. One of the indicators of pumping units in water supply systems is the ability to maintain a predetermined flow rate when the pressure changes. The article is devoted to the development of a method for calculating such an indicator. The solution of the problem on the example of pumps of ECV type is considered. To approximate the load characteristics, polynomials of the 3rd order are used. Received averaged lower rates of supply by increasing the required pressure.

Keywords: pressure characteristics, submersible pumps, required head, downhole pump unit

Насосы, работающие как турбины, считаются экономически эффективным решением для рекуперации энергии в системах водоснабжения под давлением [1]. Однако, эти гидравлические машины отличаются низкой эффективностью в условиях изменения давления и отсутствия компонента регулирования входного потока. Работа с переменной скоростью - это подход к управлению расходом на входе насоса в турбину, направленный на повышение эффективности работы. В работе [1] представлены экспериментальные исследования по измерению кривых переменных скоростных характе-

ристик насосов, работающих в качестве турбин, с акцентом на турбину и на расширенные режимы работы. Испытаны три одноступенчатых центробежных насоса с закрытым рабочим колесом с торцевым всасыванием с различными значениями удельной скорости агрегата. Результаты испытаний турбинного режима показывают, что рабочий диапазон удельной энергии расширяется с увеличением КПД, если машины работают с регулируемой скоростью. Установлено, что эти гидравлические машины не имеют области неустойчивости вблизи условий разгона.

¹*Великанов Николай Леонидович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой машиностроения и технических систем, 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*

Результаты этого экспериментального исследования позволяют получить необходимую информацию для разработки технических характеристик микрогидроэлектростанций с насосами регулируемой скорости, работающими в качестве турбин, с целью максимизации энергии, рекуперированной в системах водоснабжения под давлением [1].

Центробежные насосы низкой удельной скорости могут работать как турбина в микрогидроэлектростанциях с относительно высоким напором и низким расходом [2]. Улучшение гидравлических и механических характеристик при изменении направления потока жидкости в таких случаях имеет важное значение. В работе экспериментально исследовано влияние геометрии на производительность низкоскоростного центробежного обратимого насоса. Путем измерения расхода, крутящего момента, давления на входе и выходе, а также распределения давления по периферии рабочего колеса были получены гидравлические и механические характеристики обратимого насоса [2].

С помощью численного моделирования и анализа экспериментов показано, что гидравлические и антикавитационные характеристики центробежного насоса с лопастями могут быть значительно улучшены при определенных условиях эксплуатации [3]. Результаты численного моделирования показывают, что гидравлические характеристики и динамические характеристики перепроектированного рабочего колеса центробежного насоса значительно улучшены [3].

Одним из важных вопросов при эксплуатации магистрального нефтепровода в условиях большого уклона является регулирование давления, особенно на участке после точки поворота. В работе [4] предложен метод оптимального проектирования нефтепровода с большим уклоном участка. Метод основан на стохастической смешанно-целочисленной линейной программной модели с минимальными суммарными затратами в качестве целевой функции для определения размеров трубопровода, местоположения, рабочего плана насосных станций и местоположения станций снижения давления. Рассмотрены гидравлические расчеты и различные виды нефтепродуктов. С помощью предложенного подхода стохастического программирования исследована неопределенность расходов трубопровода. Данный метод применим к реальному случаю проекти-

рования нефтепродуктопровода в крупноуклонной местности [4].

До настоящего времени остается актуальным исследование интенсивности снижения подачи насоса при увеличении гидравлического сопротивления сети. Одним из показателей работы насосных установок в системах водоснабжения является способность сохранять заданную величину расхода при изменении напора. Статья посвящена разработке метода расчета такого показателя.

Рассмотрим задачу на примере насосов типа ЭЦВ [10, 11]. В обозначении насоса (например, ЭЦВ-4-10-40) первое число – внутренний диаметр обсадной трубы скважины (4 дюйма), второе число – номинальная подача ($Q_n = 10 \text{ м}^3/\text{час}$); третье число – номинальный напор в метрах водяного столба ($H_n = 40 \text{ м}$).

Для аппроксимации нагрузочных характеристик насосов типа ЭЦВ достаточно использовать многочлены 3-го порядка [8,11,12] (рис. 1):

$$H(Q) = f(Q) = \dots = a_0 + a_1Q + a_2Q^2 + a_3Q^3. \quad (1)$$

где a_k – эмпирические коэффициенты, найденные методом наименьших квадратов.

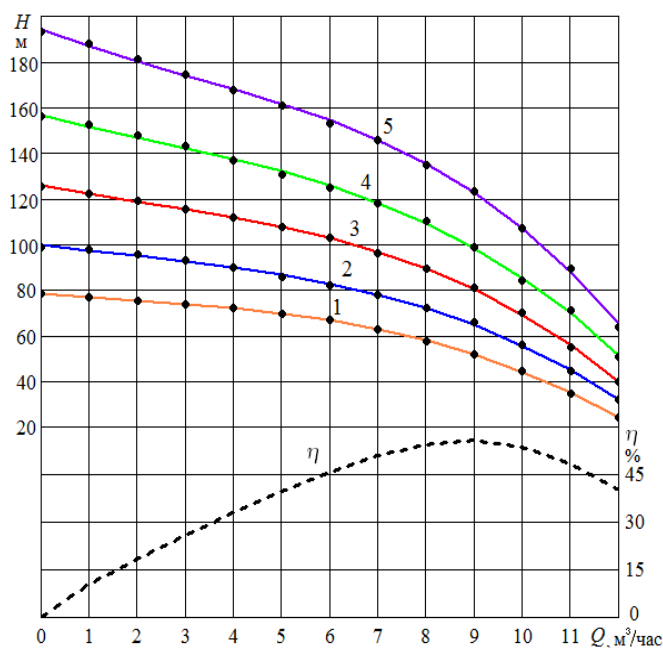


Рисунок 1 – Напорная характеристика и КПД погружных насосов ЭЦВ-4-10: 1 – $H_n = 40 \text{ м}$; 2 – $H_n = 55 \text{ м}$; 3 – $H_n = 70 \text{ м}$; 4 – $H_n = 85 \text{ м}$; 5 – $H_n = 110 \text{ м}$; точки – экспериментальные данные [6], линии – результат расчета по (1)

Как известно, рациональными считаются режимы работы насосной установки вблизи

максимума КПД. Заметим, по рис. 1 это не номинальное значение подачи, а $Q_m = 9 \text{ м}^3/\text{час}$.

Найдем производную от подачи по напору следующим образом:

$$\begin{aligned} \frac{dQ}{dH} &= (dH/dQ)^{-1} = (f'(Q))^{-1} = \dots \\ &\dots = (a_1 + 2a_2Q + 3a_3Q^2)^{-1}. \end{aligned} \quad (2)$$

На рис. 2 выполнен переход от аргумента Q к аргументу H , решением (1), как уравнения. Графики на рис. 2 позволяют определить размерный показатель изменения расхода. Например, по линии 3, если у насоса ЭЦВ-4-10-70 при потребном напоре $H=95 \text{ м}$ увеличить его на 1 м , то подача уменьшится на $0,15 \text{ м}^3/\text{час}$.

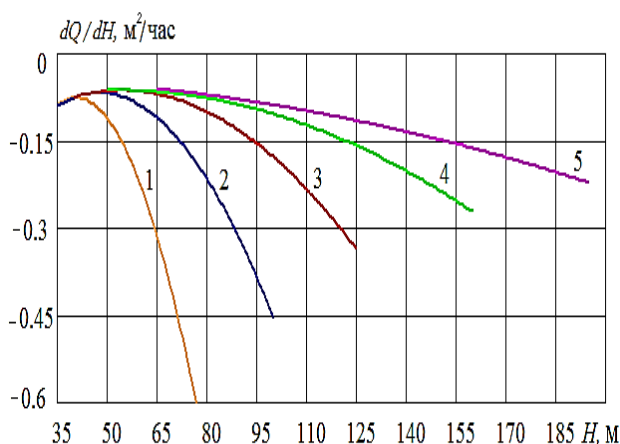


Рисунок 2 – Производная от подачи по напору погружных насосов ЭЦВ-4-10: 1 – $H_n = 40 \text{ м}$; 2 – $H_n = 55 \text{ м}$; 3 – $H_n = 70 \text{ м}$; 4 – $H_n = 85 \text{ м}$; 5 – $H_n = 110 \text{ м}$.

Однако размерный показатель не годится для сравнения характеристик насосов с разными величинами технических параметров. Введем безразмерные напор и подачу, поделив их на номинальные значения:

$$h = H/H_n, \quad q = Q/Q_n. \quad (3)$$

Методом наименьших квадратов найдем эмпирические коэффициенты b_k многочленов:

$$q = \phi(h) = b_0 + b_1h + b_2h^2 + b_3h^3. \quad (4)$$

При этом индекс детерминации во всех случаях не менее 0,98 (см. рис. 3).

По рис. 3 максимальный КПД наблюдается при $q_m = 0,9$; тогда h_m будет от 1,1 до 1,3 в зависимости от номинального значения напора.

Безразмерный показатель снижения подачи при увеличении потребного напора G рассчитаем по формуле:

$$\begin{aligned} G &= -\frac{H_n}{Q_n} \cdot \frac{dQ}{dH} = -\frac{dq}{dh} = \dots \\ &\dots = -(b_1 + 2b_2h + 3b_3h^2) = \dots \\ &\dots = c_1 + c_2h + c_3h^2. \end{aligned} \quad (5)$$

На рис. 4 представлены результаты расчета (5) по кривым с рис. 3. Полученный разброс значений невелик. Скорее всего он обусловлен погрешностями измерений и последующей аппроксимации. Сначала выполним осреднение зависимостей (4) на рис. 3:

$$\begin{aligned} \bar{q} &= 1,750 - 1,534h + 1,359h^2 - \dots \\ &\dots - 0,569h^3. \end{aligned} \quad (6)$$

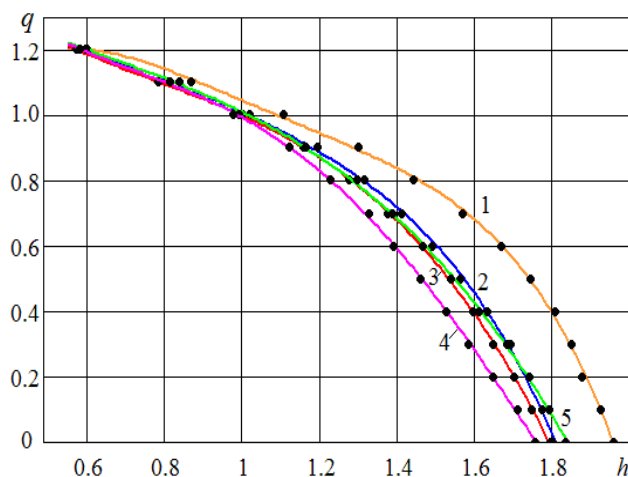


Рисунок 3 – Безразмерная напорная характеристика насосов ЭЦВ-4-10: 1 – $H_n = 40 \text{ м}$; 2 – $H_n = 55 \text{ м}$; 3 – $H_n = 70 \text{ м}$; 4 – $H_n = 85 \text{ м}$; 5 – $H_n = 110 \text{ м}$; точки – экспериментальные данные [6], линии – результат расчета по (4)

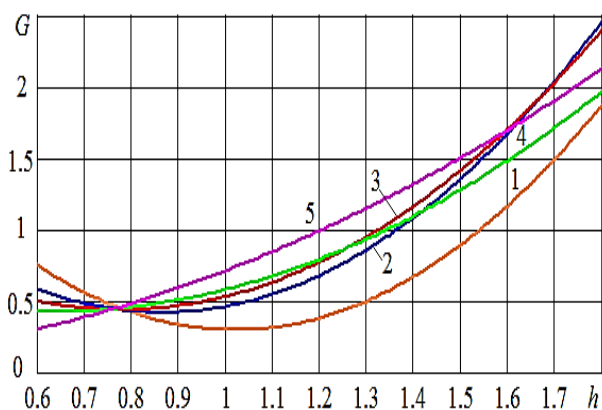


Рисунок 4 – Безразмерный показатель снижения подачи при увеличении потребного напора насосов ЭЦВ-4-10: 1 – $H_n = 40 \text{ м}$; 2 – $H_n = 55 \text{ м}$; 3 – $H_n = 70 \text{ м}$; 4 – $H_n = 85 \text{ м}$; 5 – $H_n = 110 \text{ м}$.

Затем продифференцируем осредненную зависимость (6). Аналогичные расчеты были выполнены по напорным характеристикам насосов ЭЦВ-4-2,5 и ЭЦВ-4-6,5. Графики показаны на рис. 5, коэффициенты осредненных зависимостей – в табл. 1.

По на рис. 10 осредненный показатель G мало изменяется при малых h (больших q). При больших h он увеличивается, причем у насосов ЭЦВ-4-2,5 и ЭЦВ-4-10 (линии 1 и 3) подобным образом: незначительно для рациональных значений напора, в 2-2,5 раза – для наибольших. Иначе ведет себя линия 2 (ЭЦВ-4-6,5), многократно возрастающая при больших h . Следовательно, при увеличении высоких напоров насосов ЭЦВ-4-6,5 снижение подачи будет очень большим.

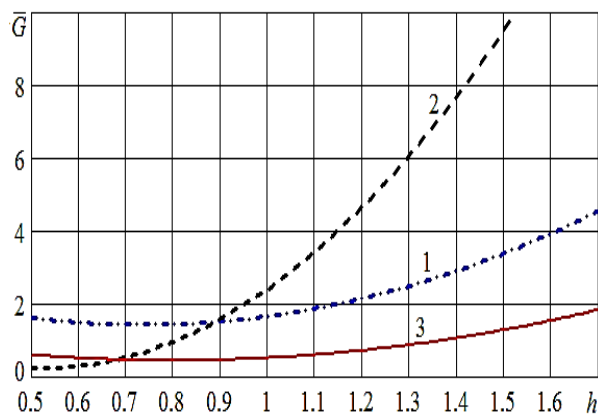


Рисунок 5 – Осредненный показатель снижения подачи при увеличении требуемого напора: 1 – ЭЦВ-4-2,5; 2 – ЭЦВ-4-6,5; 3 – ЭЦВ-4-10

Таблица 1 – Коэффициенты осредненных зависимостей (5)

Модели насосов	$c1$	$c2$	$c3$
ЭЦВ-4-2,5	3,286	-4,998	3,381
ЭЦВ-4-6,5	3,035	-10,465	9,851
ЭЦВ-4-10	1,534	-2,718	1,707

Литература

1. Delgado J., Ferreira J.P., Covas D.I.C., Avellan F. Variable speed operation of centrifugal pumps running as turbines. Experimental investigation. - RENEWABLE ENERGY. 2019. V.142. Pp. 437-450.

2. Arani H.A., Fathi M., Raisee M., Nourbakhsh S.A. The effect of tongue geometry on pump performance in reverse mode: An experimental study. -Renewable energy. 2019. V. 141. Pp.717-727.

3. Zhang Z.C., Chen H.X., Ma Z., He J.W., Liu H., Liu C. Research on Improving the Dynamic Performance of Centrifugal Pumps With Twisted Gap Drainage Blades. Journal of fluids engineering-transactions of the asme. 2019. V. 141. I. 9. Article number 091101.

4. Wang B.H., Yuan M., Yan Y.M., Yang K., Zhang H.R., Liang Y.T. Optimal design of an oil pipeline with a large-slope section. 2019. Engineering optimization. V.51. I. 9. Pp. 1480-1494.

5. Лямасов А. К., Орахелашвили Б. М. Исследование гидромашин МГЭС: центробежный насос и гидродинамическая передача // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. – 2013. – Т. 17, № 3, (56). – С. 189-193.

6. Лысенко О.А. Режимы энергосбережения установок центробежных насосов с асинхронными двигателями // Известия Томского политехнического университета. – 2014. – Т. 325, № 4. – С. 133-139.

7. Григорьев С.В., Савин Л.А., Шахбанов Р.М. Обоснование возможностей повышения энергетических характеристик центробежных насосов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2015. - № 7-2. С. 122-127.

8. Великанов Н.Л., Наумов В.А., Примак Л.В. Обобщенные характеристики канализационных насосов высокой производительности // Механизация строительства. – 2017. – № 10. – С. 32-36.

9. ГМС группа. Каталог скважинных насосов ЭЦВ [Электронный ресурс]. URL: http://eds-sib.ru/assets/pdf/ECV_catalog.pdf (дата обращения 25.12.2018).

10. АО «Ливенский завод погружных насосов» [Электронный ресурс]. URL: http://www.livnasos.ru/catalog/nasosy_ecv/ (дата обращения 25.12.2018).

11. Великанов Н.Л. Наумов В.А., Корягин С.И. Методика выбора центробежных скважинных насосов типа ЭЦВ // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2017. – № 1 (39). – С. 18-21.

12. Бояринова Н.А., Кикот А.В., Наумов В.А. Особенности статистической обработки результатов экспериментальных исследований случайной функции, полученных разными авторами // Известия КГТУ. – 2015. – № 37. – С. 199-206



МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

УДК 004.4

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ

Г.В. Лепеш¹

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

В статье проводится анализ наиболее популярных вычислительных средств, применяемых для исследования математических моделей оценки состояния и функционирования технических устройств и систем. Анализ проводится по результатам авторских исследований, полученных в различное время как с применением авторских программных продуктов, так и с применением наиболее развитых программных средств, составляющих основу современных САПР.

Ключевые слова: математическая модель, численное моделирование, методы исследования, иерархический подход, вычислительный эксперимент, имитационное моделирование, статистический подход.

SIMULATION MODELING OF THE STATE AND FUNCTIONING OF TECHNICAL DEVICES AND SYSTEMS

G.V. Lepesh

*St. Petersburg State University of Economics (SPbGEU),
191023, St. Petersburg, ul. Sadovaya str., 21*

The article analyzes the most popular computing tools used to study mathematical models for assessing the state and functioning of technical devices and systems. The analysis is carried out according to the results of copyright research obtained at different times, both with the use of copyrighted software products, and with the use of the most developed software tools that form the basis of modern CAD systems.

Keywords: mathematical model, numerical modeling, research methods, hierarchical approach, computational experiment, simulation, statistical approach.

Создание высокоэффективных инженерных систем и оборудования различного назначения предполагает необходимость использования математических методов для моделирования происходящих при их функционировании процессов. Как правило, к реальному объекту – к оборудованию или системе эти математические методы непосредственно не применимы. Для их применения необходимо построить математическую модель функционирования данного объекта. Математическое моделирование предназначено для исследования на базе построенной математической модели свойств моделируемого объекта и происходящих в нем процессов, а также переноса полученных сведений на реальный объект.

Аргументами математических моделей является время и/или координаты пространства. Построению математической модели предшествует физическое моделирование, на этапе которого изучаются физические закономерности происходящих процессов, выявляются значимые и второстепенные факторы и связи. Общая модель должна отражать следующие основные факторы: работоспособность (взаимодействие с внешней средой и другими элементами); энергетический баланс; надежность (запасы прочности, долговечность и др.); экономическую эффективность (стоимость производства и эксплуатации, технологичность и др.).

¹Лепеш Григорий Васильевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Безопасность населения и территорий от чрезвычайных ситуаций» СПбГЭУ, тел.: +7 921 751 28 29, e-mail: gregoryl@yandex.ru

При создании сложных технических устройств, выделяют две основные группы процедур: анализ и синтез. Для синтеза характерно использование структурных моделей, позволяющих сформировать оптимальный облик устройства путем поиска ограниченного числа параметров с использованием специальных целевых функций. Как правило математические модели синтеза применяются на первоначальных этапах проектирования. Задачи анализа связаны с построением функциональных моделей, оперирование которыми позволяет получить необходимые сведения о техническом устройстве и его функционировании. Математические модели процессов, применяемые для анализа, как правило, более сложные, чем для синтеза по структуре и включают большее число параметров.

Методы моделирования, решающие задачу идентификации математической модели, можно классифицировать четырьмя основными группами: аналитические, численные, имитационные, вероятностно-статистические.

При аналитическом моделировании получают исследуемые характеристики как некоторые функции от входных параметров. Полученное при этом решение наиболее точное, поскольку связывает объекты системы с помощью некоторых функциональных соотношений, сформулированных на основании строгих математических законов.

Интерес к математическому моделированию возрос в значительной степени с появлением ЭВМ, поскольку появилась возможность исследования математических моделей практически любой сложности. Здесь математическую модель функционирования объекта представляют в виде программы для ЭВМ – компьютерной модели, позволяющей проводить с ней *вычислительный эксперимент*. При исследовании математических моделей на ЭВМ, как правило, используются методы вычислительной математики, основанные на численном (приближенном) решении некоторых уравнений, т.е. – численное моделирование [1 – 3].

Для каждой математической модели может существовать, как правило, несколько методов ее исследования. Например, задачи оценки теплового или напряженно-деформированного состояния элементов изделий во всех случаях представляются дифференциальными уравнениями в частных производных, в совокупности с некоторыми краевыми условиями образующими математическую модель поведения данного изделия. Исследование такой модели заключается в решении системы дифференциальных уравнений при заданных граничных условиях [4 – 5]. Их решение можно произвести с помощью обобщенно-

го метода начальных параметров, методом Рунге, методом сеток, методом коллокаций, методом конечных элементов (рис. 1) и т.д.

Задачи динамики движения в большинстве случаев представляются системами обычных дифференциальных уравнений. Решение их производят методами Эйлера, Рунге-Кутты и др. [6].

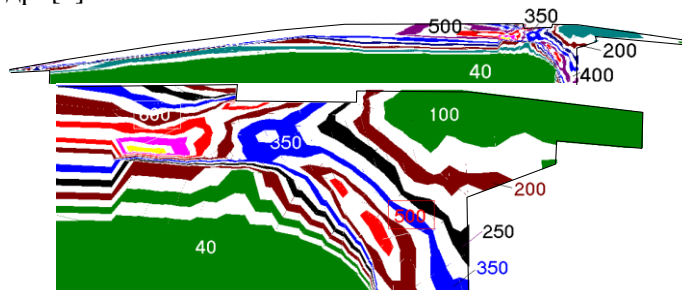


Рисунок 1 – Интенсивности напряжений, МПа (по Мизесу), рассчитанные методом конечных элементов [5]²

Возможности моделирования на ЭВМ неуклонно растут и требуют все больших вычислительных мощностей. Для получения навыков работы с современными компьютерными и программными средствами численного, в том числе имитационного моделирования физических процессов, происходящих при функционировании сложных технических систем применяют различные пакеты программ, обладающие различными возможностями реализовывать решения практических задач в области проектирования и обслуживания машин и оборудования различного назначения. Так для анализа аналитических моделей, как правило применяют наиболее простые табличные процессоры. Более сложные системы уравнений, включающие дифференциальные уравнения, программируются на алгоритмических языках, на базе которых созданы объектно-ориентированные среды *Microsoft – VisualBasic, ObjectPascal, Delphi, Co – Array Fortran, Matlab* и др.

На рисунке 2 показан результат решения прямой задачи внешней баллистики в *Matlab*. Здесь рассматривается поступательное движение снаряда под действием силы тяжести \vec{G} и аэродинамической силы сопротивления воздуха \vec{R}_A ³, а также реактивной силы \vec{P} в случаях, когда снаряд имеет реактивный двигатель.

² Иллюстрация авторская из интерфейса пакета программ INNER

³ Отметим, что при движении тела относительно Земли со скоростью \vec{v} , оно, кроме ускорения силы тяжести \vec{g} , испытывает ускорение Кориолиса \vec{i}_C , которое определяется формулой $\vec{i}_C = 2[\vec{\omega} \times \vec{v}]$.

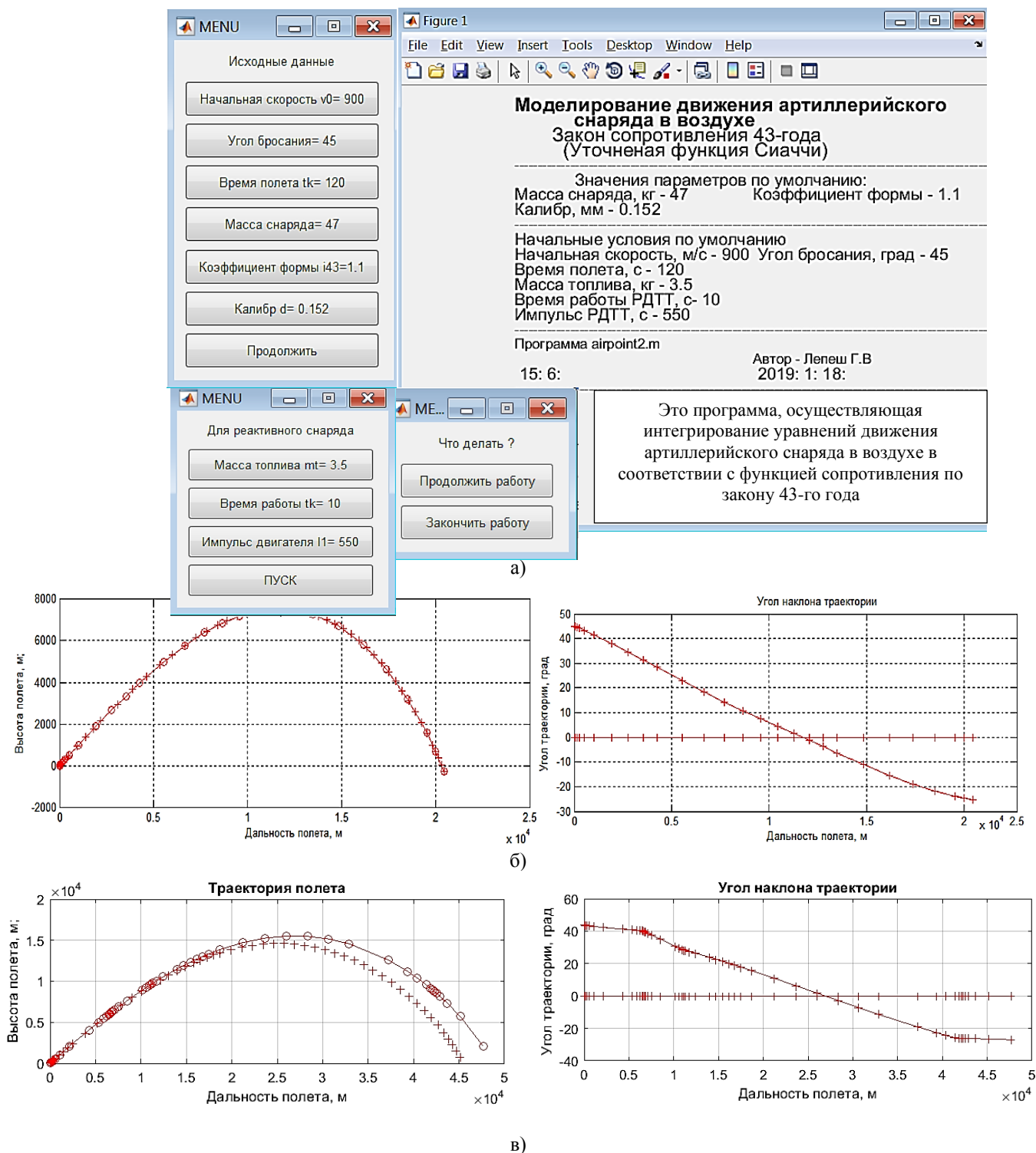


Рисунок 2 – Результаты анализа в *Matlab* поступательного движения снаряда в атмосфере: а) – управляющая часть программного интерфейса; б) – траектория неактивного снаряда; в) – траектория активно-реактивного снаряда; + – с использованием процедуры *ode45* и о – с использованием процедуры *ode113*

Особенностью *Matlab* является возможность использования большого количества стандартных процедур для решения типовых математических задач. Здесь для сравнения сходимости результатов решения используются две наиболее часто употребляемые функции *ode45* и *ode113*, реализующие вычисления по методам Рунге-Кутты 4 ÷ 5 по-

рядка и Адамса, соответственно. В функции *ode23* также реализован метод Рунге-Кутты, но 2÷3 порядка, что может давать меньшую сходимость результатов.

Полная система уравнений движения неактивного снаряда, как твердого тела в воздухе содержит шесть дифференциальных уравнений второго порядка – три поступа-

тельного движения и три вращательного, что создает определенные трудности при исследовании ее в *Matlab*. Для этой цели была

написана программа в объектно-ориентированной среде *Delphi* (рис.3)

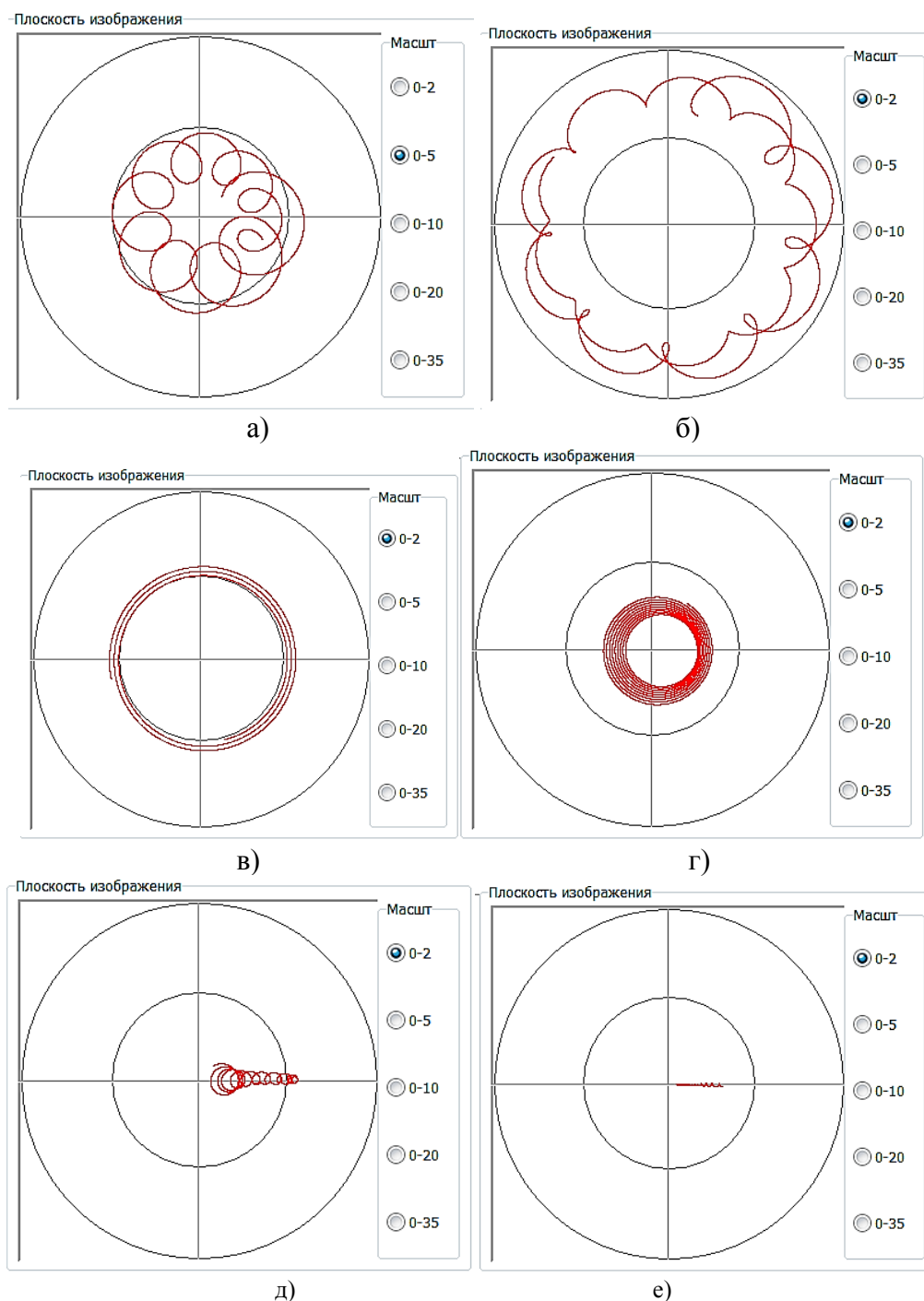


Рисунок 3 – Расчетные эпициклоиды вращательного движения снаряда на траектории⁴: а) – начало полета; б-через 0,7 с полета; в – на восходящей ветви траектории (2,5 с полета); г – на восходящей ветви траектории (10,0 с. полета); д – в вершине траектории (50 с полета); е – на нисходящей ветви траектории (время полета 77,7с).

⁴ Изображения с интерфейса авторской программы, написанной в *Delphi*

По мере развития компьютерной техники и широкого применения ее в той или иной области произошло накопление программного обеспечения и интеграция наиболее полезного программного обеспечения в комплексные (интегрированные) системы, позволяющие решать широкий круг задач в определенной области деятельности. Так в области инженерной деятельности сформировались системы автоматизированного проектирования (САПР).

Наиболее представительными и широко используемыми из них являются следующие группы САПР:

1. САПР для применения в отраслях общего машиностроения. Их часто называют машиностроительными САПР или системами *MCAD (Mechanical CAD)*;

2. САПР для радиоэлектроники: системы *ECAD (Electronic CAD)* или *EDA (Electronic Design Automation)*;

3. САПР в области архитектуры и строительства.

4. Комплексные (интегрированные) САПР, состоящие из совокупности подсистем различных видов. Характерными примерами комплексных САПР являются *CAE/CAD/CAM*⁵-системы в машиностроении или САПР БИС. Так, САПР БИС включает в себя СУБД и подсистемы проектирования компонентов, принципиальных, логических и функциональных схем, топологии кристаллов, тестов для проверки годности изделий. Для управления столь сложными системами применяют специализированные системные среды.

Большой популярностью среди инженеров исследователей сегодня пользуется универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа *ANSYS*, существующая и развивающаяся на протяжении послед-

них 30 лет. Она является довольно популярной у специалистов в сфере автоматизированных инженерных расчётов и КЭ решения линейных и нелинейных, стационарных и нестационарных пространственных задач механики деформируемого твёрдого тела, а также механики конструкций (включая нестационарные геометрически и физически нелинейные задачи контактного взаимодействия элементов конструкций), задач механики жидкости и газа, теплопередачи и теплообмена, электродинамики, акустики, механики связанных полей и др.

Предлагаемые фирмой *ANSYS Inc.* средства численного моделирования и анализа совместимы с некоторыми другими пакетами, в частности система *ANSYS* сопрягается с *C*-системами *NX, CATIA, Pro/ENGINEER, SolidEdge, SolidWorks, Autodesk Inventor* и некоторыми другими.

На рисунках 4 – 7 приведены графические интерпретации решения различных инженерных задач, выполненных с участием автора в среде *ANSYS*, которые отчасти иллюстрируют широкие возможности применяемой совместно со средствами *CAD* системы.

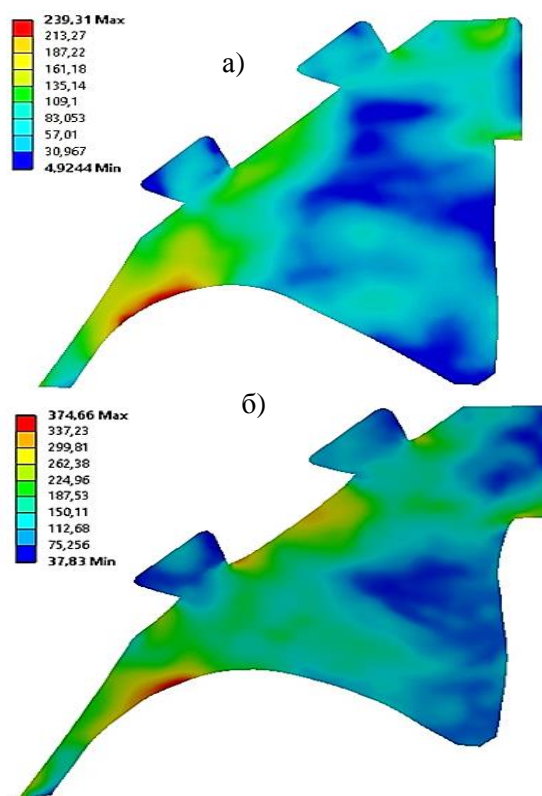


Рисунок 4 – Интенсивность напряжений обтюрирующего устройства, деформирующегося при давлении 500 МПа, построенные в *ANSYS* с использованием различных уравнений состояния: а) –Ми-Грюнайтзена; б) –Муни-Ривлина.

Источник [7]

⁵*CAD (англ. computer – aided design)* – система автоматизированного проектирования. *CAE (англ. Computer – aided engineering)* – автоматизированное проектирование; *(англ. Computer – aided manufacturing)* – автоматизированная система, либо модуль, предназначенный для подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Под термином понимаются как сам процесс компьютеризированной подготовки производства, так и программно-вычислительные комплексы, используемые инженерами-технологами. В ряде зарубежных источников устанавливается определённая соподчиненность понятий *CAD, CAE, CAM*. Термин *CAE* определяется как наиболее общее понятие, включающее любое использование компьютерных технологий в инженерной деятельности, включая *CAD* и *CAM*.

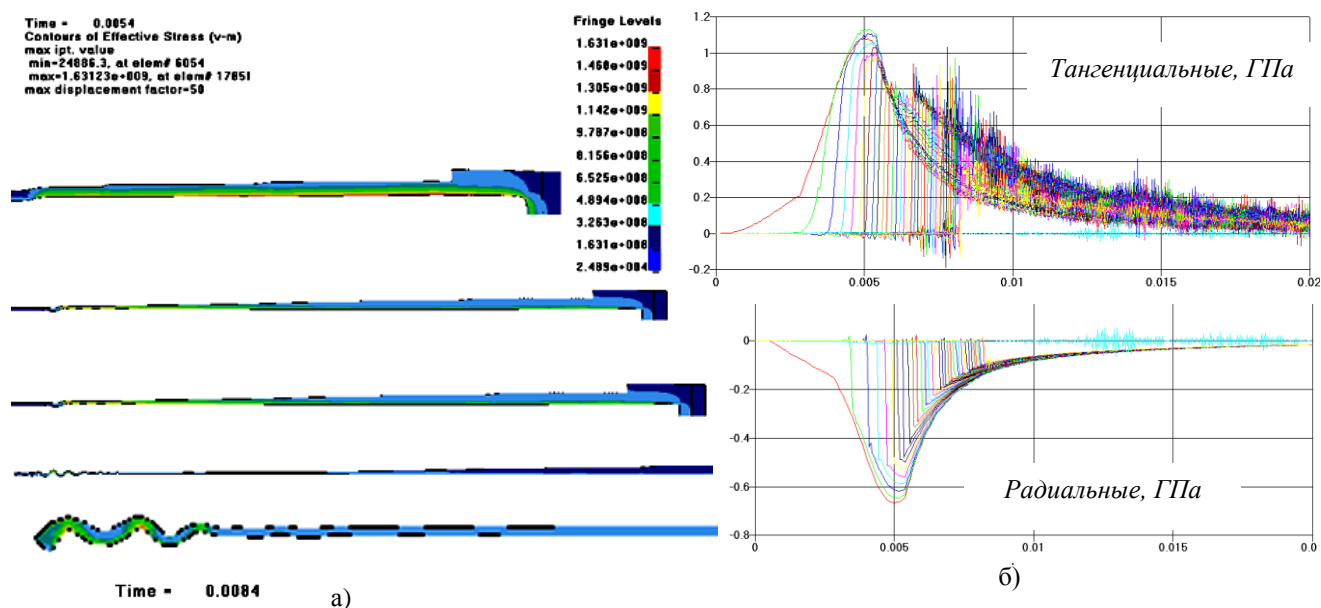


Рисунок 5 – Результаты анализа нагружения трубы динамическим импульсом [8]:
а) – картина деформирования; б) - компоненты напряжений для внутренних точек трубы от времени в с

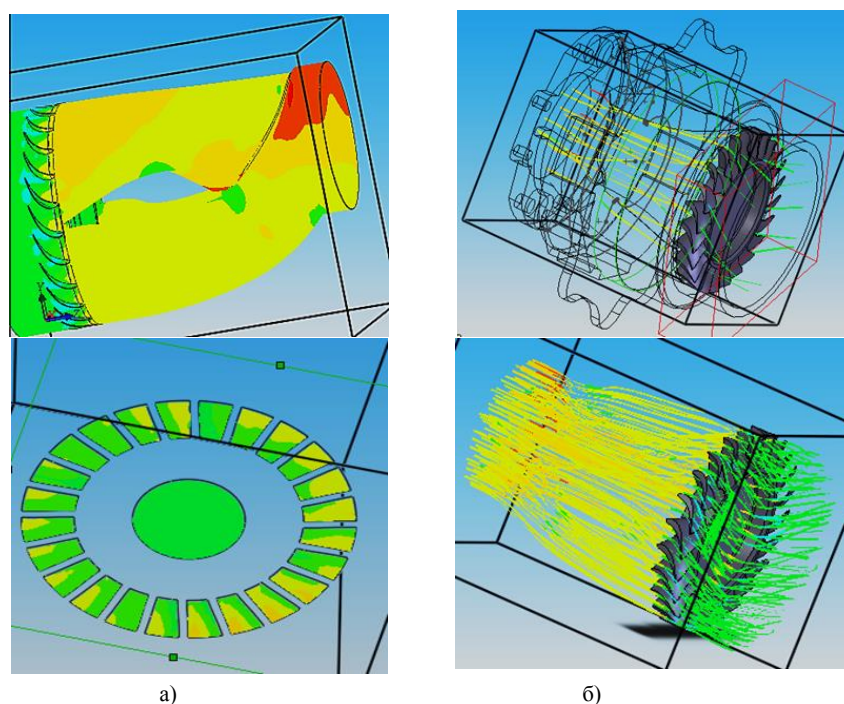


Рисунок 6 – Результаты анализа движения воздуха в системе турбонадува двигателя внутреннего сгорания [9]: а) – распределение давления газов на по поверхности канала и на выходе соплового венца; б) – направления движения потока

У инженеров конструкторов наибольшей популярностью пользуется *SolidWorks* как средство для автоматизации работ на этапах конструкторской и технологической подготовки производства, обеспечивающее разработку изделий любой степени сложности и назначения. Система *SolidWorks* стала первой САПР, поддерживающей твердотельное моделирование для платформы *Windows* и на сего-

дняшний день является едва ли не самым удобным программным средством, используемым в качестве препроцессора для решения многих инженерных задач *CAE* – системами (см. пример на рис.8). Современные пакеты *SolidWorks* имеют собственную интегрированную среду решения широкого круга задач, присущих более тяжелым пакетам, таким как *ANSYS Workbench*, *Autodesk Inventor* и др.

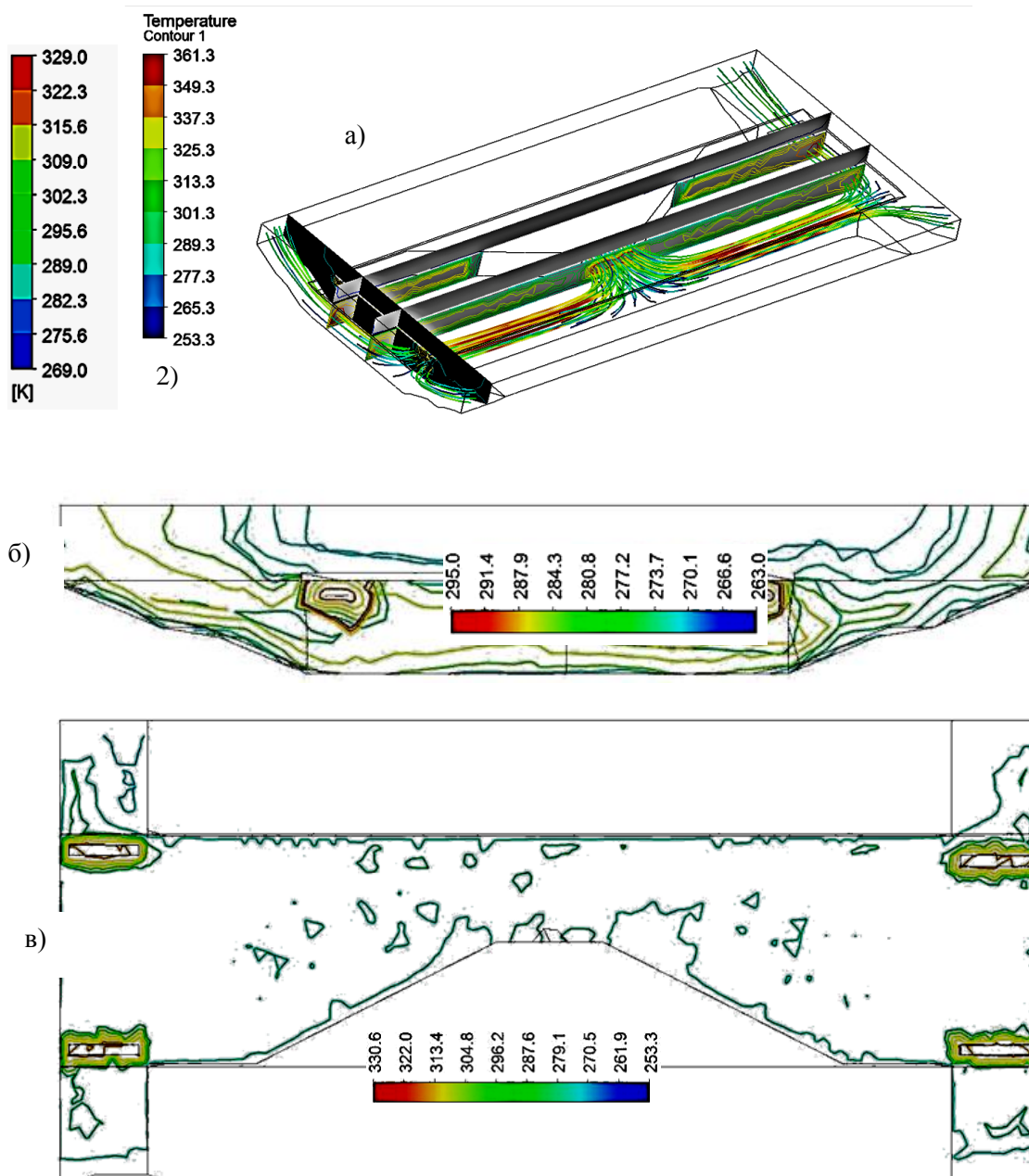


Рисунок 7 – Анализ тепломассопереноса в подогреваемом подземном переходе среде ANSYS Workbench; интерпретация в постпроцессоре CFD – Post [10]: а – линии тока; б – карта температур в продольной вертикальной плоскости перехода; в – карта температур в горизонтальной плоскости перехода; 1 – подогревателя мощностью 4,8 кВт; 2 – подогревателя мощностью 9,6 кВт))

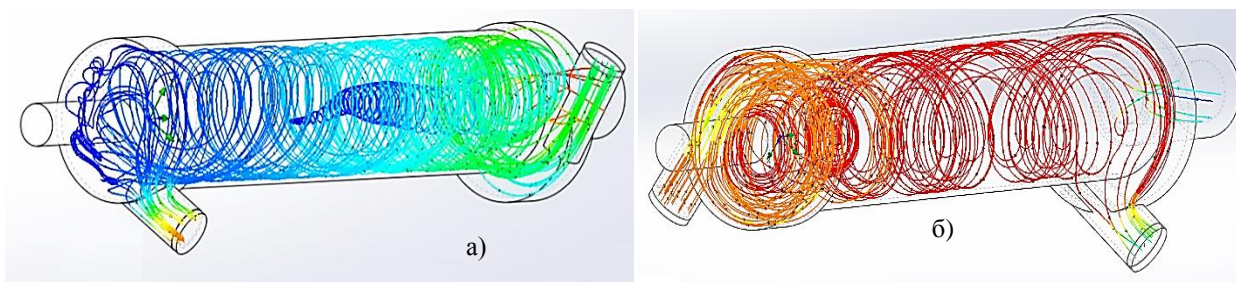


Рисунок 8 – Формирование потока в трубе Ранка-Хильша, рассчитанные в среде SolidWorks/FloSimulation [11]: а) – скорости; б) – температуры

Численное моделирование функционирования сложной системы, описываемой происходящими в ней различными физическими процессами (мультифизическими) называют имитационным моделированием. В процессе имитационного моделирования часто используется метод статистического моделирования (Монте-Карло), состоящий в получении оценок вероятностных характеристик и применяющийся для имитации процессов, происходящих в системах, внутри которых есть источник случайности или которые подвержены случайным воздействиям [12]. Суть имитационного моделирования заключается в имитации процесса функционирования системы во времени, с соблюдением таких же соотношений длительности операций как в системе оригинале. При этом имитируются элементарные процессы, составляющие явление; сохраняется их логическая структура и взаимная связь, последова-

тельность (или одновременность) протекания во времени, случайные факторы и воздействия. Результатом имитационного моделирования является получение оценок характеристик системы.

На рисунке 9 представлены результаты моделирования рассеяния баллистических параметров при стрельбе артиллерийской системы (АС) [13]. Моделирование проводится на совокупности детерминированных моделей взаимосвязанных процессов, происходящих при выстреле как в стволе, так и на траектории, реализованном в разработанной автором программной среде *INNER*. Причем в качестве исходных данных выступают параметры АС имеющие стохастический характер вследствие технологических разбросов размеров, формы и отклонения поверхностей, либо связанные с условиями эксплуатации, причем различающиеся законами распределения.

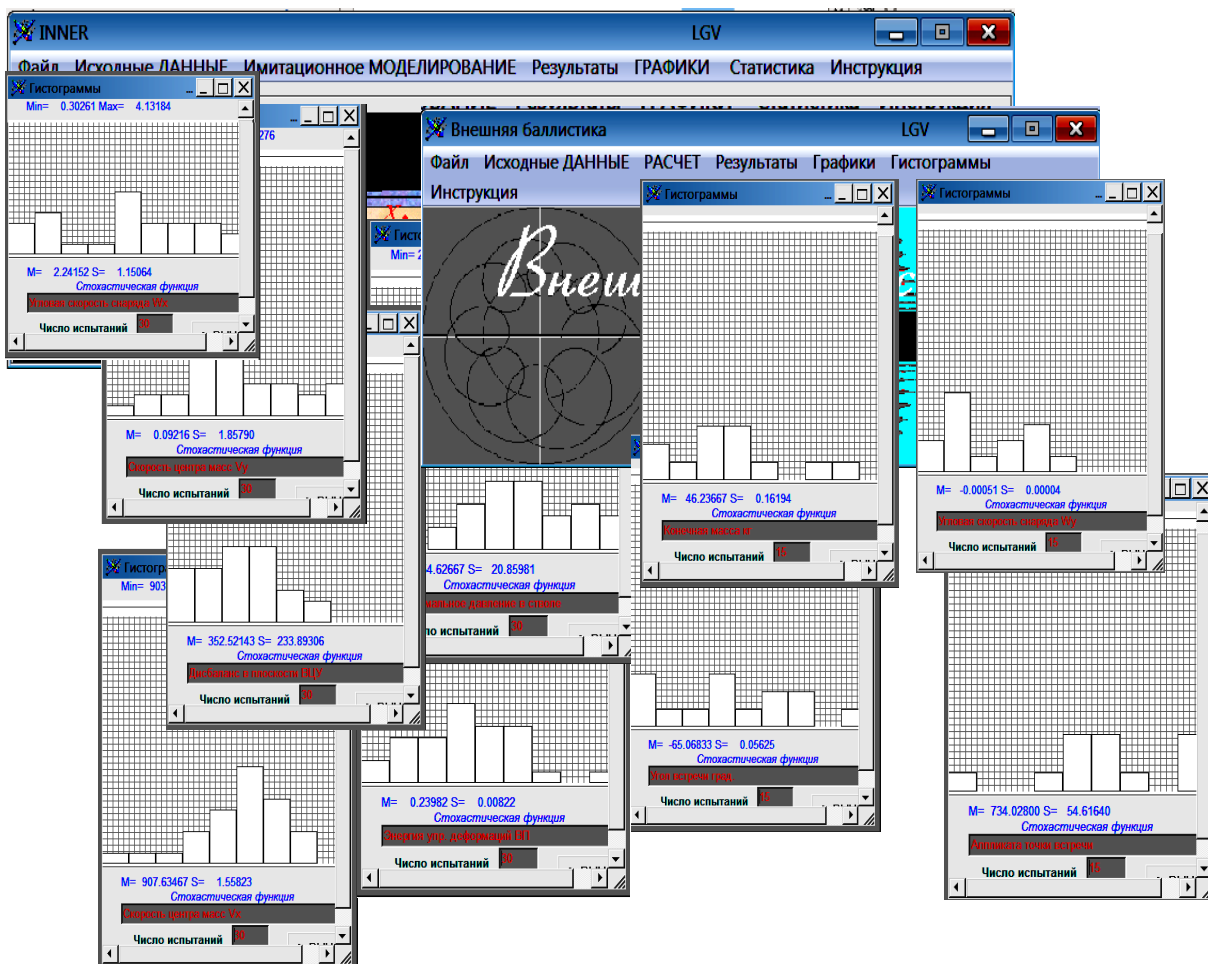


Рисунок 9 – Результаты моделирования рассеяния баллистических параметров [12]

Задача оценки функционирования сложных технических систем по различным критериям, соответствующим разным по физи-

ческому содержанию процессам, сводится к задаче математического программирования, причем в основном нелинейного. В целом такая

задача является достаточно сложной для численной реализации [14]. Возможности ее упрощения и заключаются в соблюдении принципов иерархии моделей, построенных на различных классах и их декомпозиции в любом из классов: причем как по физическому их содержанию, так и по элементам конструкции узлов, агрега-

тов и всей машины в целом [15]. При этом перечисленную совокупность показателей основных процессов и критериев оценки можно определить с учетом принципов иерархии на совокупности математических моделей, представленной таблицей 1.

Таблица 1 – Иерархические классы математических моделей оценки функционирования технических систем

№ п/п	Обозначение класса	Содержание и объем класса	Совокупность математических моделей, параметров, свойств.	Показатели эффективности
1	Техническая система	Надежность технических систем и стабильность производства	Прогнозирование качественных показателей продукции, экономической эффективности производства.	Объем продукции. Рентабельность производства.
2	Технологический комплекс	Технологическая машина, рабочий процесс, заготовка изделия	Имитационные статистические модели взаимосвязанной совокупности процессов, происходящих при выпуске продукции	Качество продукции. Стабильность производственных процессов. Безотказность долговечность, ресурс выпускаемых изделий и др.
3	Технологическая машина	Электропривод, система управления, механическая часть, рабочий орган	Динамика поступательного и вращательного движения, силовое взаимодействие, координаты положения и др.	Экономическая эффективность, коэффициент полезного действия (КПД), ресурс, характеристики рабочего процесса, объем производимой продукции, качество технологической операции
4	Агрегат	Электродвигатель, редуктор, муфта, исполнительный орган	НДС, контактное силовое и тепловое взаимодействие между элементами.	КПД, показатели надежности и эффективности
5	Деталь	Вал, зубчатое колесо, инструмент и др.	НДС, формоизменение, характеристики жесткости.	Уровни прочности, стойкости, долговечности, усилия при формоизменении

Т.о., исходя из принципа декомпозиции, все основные конструктивные схемы сложной технической системы, несмотря на их разнообразие можно свести к конечной совокупности взаимосвязанных элементов, к которым отнесем: электропривод, система управления, механическая часть, рабочий орган и др. Каждый из перечисленных элементов может рассматриваться как подсистема, функционирование которой определено на основании отдельных частных математических моделей в системе "агрегат". В частности на этом уровне могут быть определены математические модели НДС, контактного силового и теплового взаимодействия между элементами агрегата, определены их качественные характеристики по критериям

допустимых уровней: КПД, показателей надежности и эффективности. Далее уже на уровне самого нижнего класса "деталь" проводится оценка уровней прочности, стойкости, долговечности.

Переход с одного класса модели на другой при анализе имитационной модели в любом случае предполагает итерационное решение всей совокупности моделей с уточнением на каждой итерации граничных и начальных условий как при переходе к нижнему, так и к более высокому классу.

На сегодняшний день компьютерное моделирование является важным инструментом во всех областях человеческой деятельности. Современные программные продукты облада-

ют развитыми интерфейсами и постпроцессорами, которые предназначены для быстрой адаптации пользователя, и у него есть возможность уделить больше внимания проведению имитационных экспериментов и анализу их результатов. Перспективными направлениями развития имитационного моделирования представляются следующие области:

- реализация и оптимизация результатов имитационных экспериментов;
- имитационное моделирование функционирования сложных систем;
- имитационное моделирование реальных производственных процессов;
- имитационное моделирование системы одновременно с ее функционированием, что позволит предсказывать поведение системы;
- имитационное моделирование функционирования объектов управления, что позволит изучать разные алгоритмы управления объектами и др.

Литература

1. Лепеш, Г.В., Метод конечных элементов и теория напряженно-деформированного состояния в задачах прочности и жесткости деталей машин. /СПб: Изд-во «Сервис», 2001, -127 с.
2. Лепеш, Г.В., Динамика и прочность бытовых машин. //Г.В. Лепеш/ -СПб: Изд-во СПбГУСЭ, -2006 г. – 433 с.
3. Лепеш, Г.В. Динамика и прочность осесимметрических и вращающихся изделий. //Г.В. Лепеш/ -СПб: изд-во СПбГУСЭ, -2010 г. – 143 с.
4. Котельников В. Г. Восстановление параметров теплообмена и абляции стенки по данным температурных измерений // Химическая физика и мезоскопия. 2006. №2. -с. 147 – 162.
5. Лепеш, Г.В. Напряженно-деформированное состояние осесимметрических деталей и узлов в квазистатических условиях нагружения. /Г.В. Лепеш// Техничко-технологические проблемы сервиса. 2010. - №3(13). -с.60 – 72.
6. Лепеш, Г.В. Решение инженерных задач на ЭВМ. // Г.В Лепеш/-СПб. Изд-во: СПбГУСЭ , 2008. – 171 с.
7. Лепеш Г.В., Иванова Е.С., Егоров К.А. Применение САД/САЕ технологий для исследования работоспособности эластичного обтюратора в условиях импульсного нагружения высоким давлением.// Техничко-технологические проблемы сервиса. 2016. - №1(35). -с. 24 – 29.
8. Лепеш, Г.В. Моделирование процесса нагружения трубы внутренним давлением с перемещающимся с высокой скоростью фронтом нагружения. /Г.В. Лепеш// Сб.докладов X межд. конф. По мягким вычислениям и измерениям. 25-27 июня 2007 г. СПб. : ЛЭТИ. -с.152 – 161
9. Лепеш Г.В., Зубов А.А., Лепеш А.Г. К вопросу о моделировании газодинамических процессов в турбокомпрессорах// Техничко-технологические проблемы сервиса. 2007. -№1. -с.30 – 35.
10. Лепеш Г.В., Потемкина Т.В., Спроге Г.А. Моделирование процесса тепломассопереноса в программной среде Ansys/Fluent при дифференцированном отоплении подземного перехода// Техничко-технологические проблемы сервиса. 2015. -№4(34). -с. 41-48
11. Лепеш Г.В., Лунева С.К. Совершенствование технологии тепловых насосов на основе использования эффекта Ранка-Хильша/ Техничко-технологические проблемы сервиса. 2016. -№3(37). -с. 39 – 43
12. Котельников В.Г., Лепеш Г.В., Мартыщенко Л.А. Системный анализ качества и надёжности функционирования сложных техногенных комплексов. // Техничко-технологические проблемы сервиса. 2013. №4(26), С.35– 41
13. Лепеш Г.В. Иванова Е.С. Имитационная модель прогнозирования технических и боевых качеств системы в процессе баллистической жизни ствола артиллерийского орудия.// Сборник материалов четвертой международной школы-семинара «Внутрикамерные процессы, горение и газовая динамика дисперсных систем, БГТУ, СПб, 2004 -С.49 – 58.
14. Егоров В.В. Зайцев А.С., Лепеш Г.В. О реализации системного подхода при проектировании командных деталей и узлов сложных технических систем. //Техничко-технологические проблемы сервиса. -2014. -№1(27), -С.36– 42
15. Лепеш Г.В. Иерархический подход при решении задач динамики силового взаимодействия. / Техничко-технологические проблемы сервиса. -2014. - №3(33). -С.49 – 58.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ ПО ПРОИЗВОЛЬНОМУ ЗАКОНУ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

А.П. Бочков¹

Санкт-Петербургский политехнический университет (СПбПУ) Петра Великого, 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29

Рассмотрены группы методов моделирования случайных чисел по произвольным законам распределения, приводятся их недостатки, выделены методы композиции как наиболее универсальные. Разработан порядок получения случайных чисел по исходному эмпирическому закону за счет замены его взвешенной суммой нормальных законов распределения. Показано, что на начальном этапе исходный закон описывается равнобедренными треугольниками графическим способом с последующей заменой их нормальными законами с заданными параметрами. Приводится пример моделирования конкретного исходного эмпирического распределения. На основе разработанной блок-схемы моделирования случайных чисел и соответствующей ей программы получены расчетные гистограммы аппроксимирующие исходное распределение. Показано что с увеличением количества треугольников достигается лучшее описание исходного распределения с возрастающей точностью.

Ключевые слова: моделирование, случайные числа, датчик случайных чисел, гистограмма, эмпирическая гистограмма, расчетная гистограмма, нормальный закон, взвешенная сумма нормальных законов распределения.

MODELING OF RANDOM NUMBERS BY AN ARBITRARY DISTRIBUTION LAW

A.P. Bochkov

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

The groups of methods for modeling random numbers according to arbitrary distribution laws are considered, their disadvantages are given, the composition methods are highlighted as the most universal. The order of obtaining random numbers according to the original empirical law by replacing it with a weighted sum of normal distribution laws is developed. It is shown that at the initial stage the initial law is described by isosceles triangles graphically with their subsequent replacement by normal laws with specified parameters. An example of modeling a specific initial empirical distribution is given. On the basis of the developed block diagram of random numbers modeling and the corresponding program, the calculated histograms approximating the initial distribution are obtained. It is shown that with an increase in the number of triangles, a better description of the initial distribution is achieved with increasing accuracy.

Keywords: modeling, random numbers, random number sensor, histogram, empirical histogram, calculated histogram, normal law, weighted sum of normal distribution laws.

Проблема моделирования случайных чисел в настоящее время приобретает все большую актуальность ввиду её широкой прикладной направленности. Существует большое количество методов моделирования случайных чисел, которое можно условно разделить на пять групп методов – на основе обратных функций, исключений (методы режекции), аппроксимации, композиции и использования предельных теорем [1 – 4]. В зависимости от исходной ситуации моделирования в прикладном отношении применяются соответствующие методы моделирования случайных чисел. Как правило, разработанные датчики моделирования случайных чисел используются в имитационном моделировании, в котором случайность учитывается непосредственно в процессе моделирования. Часто возникают ситуации, когда

необходимо моделировать случайные числа по заданному произвольному закону, который представляется в эмпирическом виде, например гистограммой.

Практика показала, что сложного вида гистограмму не всегда удается аппроксимировать с помощью подходящей кривой, подчиняющейся какому-либо закону распределения, использование методов обратных функций и исключений тоже весьма проблематично ввиду сложности преобразований. Применение методов композиции весьма неудобно, т.к. необходимо делить исходную гистограмму на части, которые должны соответствовать наиболее просто и быстро имитируемым плотностям [1]. Как правило, такие части имеют довольно сложную форму, что затрудняет подбор плотностей для моделирования.

¹Бочков Александр Петрович – доктор технических наук, профессор, СПбПУ Петра Великого, e-mail: kostpea@mail.ru

Таким образом, учитывая это, предлагается аппроксимировать исходную гистограмму совокупностью n нормальных законов, которые с целью упрощения процесса разбиения подменяются треугольными распределениями (в виде равнобедренных треугольников). Известно [2], что нормальный закон распределения довольно точно заменяется треугольным распределением, конкретно равнобедренным треугольником, для которого дисперсия

$$D_{x_i} = \alpha^2/6, \quad \sigma_{x_i} = \alpha/\sqrt{6}, \quad i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

где α – половина основания равнобедренного треугольника. Проведя процесс разбиения, дальше уже моделирование производится с помощью нормальных законов, как хорошо изученных и апробированных на практике. Таким образом, исходная гистограмма или исходный закон распределения заменяется взвешенной суммой нормальных законов распределения, т.е. представляется в следующем виде

$$f_{\text{зак}}(x) = \sum_{i=1}^n P_i f_i(x), \quad (2)$$

где P_i – вероятность того, что имеет место распределение $f_i(x)$;

$f_i(x)$ – нормальный закон, соответствующий i -му равнобедренному треугольнику с параметрами m_{x_i}, σ_{x_i} .

Тогда для исходного распределения математическое ожидание

$$m_x^n = \sum_{i=1}^n m_{x_i} \cdot P_i, \quad (3)$$

где m_{x_i} – математическое ожидание, определяемое по графику для i -го треугольника;

n – количество равнобедренных треугольников;

$$P_i = \frac{S_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \quad (S_i \text{ – площадь } i\text{-го треуголь-}$$

ника, $S_i = h_i \cdot \alpha_i$, h_i, α_i – высота и половина основания i -го треугольника) – вероятность того, что имеет место распределение i -й нормальный закон.

Имея величины $m_{x_i}, P_i, \sigma_{x_i}$ можно моделировать случайную величину x с произвольным законом распределения.

В этом случае порядок моделирования случайной величины по произвольному закону распределения, заданному эмпирической гистограммой будет следующим.

1. Эмпирическая гистограмма описывается совокупностью n равнобедренных треугольников графическим способом, сущность кото-

рого заключается в том, что любую кривую распределения, полученную на основе статистических данных нетрудно представить в виде последовательности равнобедренных треугольников. При этом разбить таким образом, чтобы при сложении соответствующих им абсцисс получилась бы кривая, как можно ближе к реальной, исходной.

2. Разыгрывается случайная величина равномерно распределенная в интервале $[0,1]$, который разделен в соответствии с P_i ($i = \overline{1, n}$) на n интервалов, определяется в какой интервал она попала, моделируется случайная величина в соответствии с i -м интервалом

$$x = \sigma_{x_i} \cdot \sqrt{2} \cdot (\sum_{j=1}^6 r_j - 3) + m_{x_i}, \quad [1,3], \quad (4)$$

где r_j – случайная величина, распределенная в интервале $[0,1]$. Данная случайная величина нормально распределена и соответствует i -му треугольнику. Таким образом, для получения одной реализации необходимо иметь 7 равномерно распределенных случайных величин.

3. Строится расчетная гистограмма и сравнивается с первоначальной эмпирической гистограммой, при достаточной аппроксимации она принимается и используется в имитационных моделях.

Данный порядок моделирования практически реализован в вычислительной технике и представлен изобретением [6]. Цель изобретения – расширение функциональных возможностей вычислительного устройства за счет моделирования произвольных эмпирических законов распределения по нормальному закону.

Для иллюстрации предлагаемого порядка моделирования случайных чисел рассмотрим конкретный пример, в котором использовался датчик равномерно распределенных чисел, хорошо себя зарекомендовавший на практике [4,5,7,8].

Пример. В табл. 1, в качестве исходных данных, представлен вариант прогноза распределения населения России по денежным доходам до 2025г., единица измерения в интервалах – дес. тыс. руб. По исходным данным построена эмпирическая гистограмма. Необходимо на ее основе получить случайные числа и построить по ним расчетную гистограмму, достаточно точно описывающую исходную эмпирическую гистограмму.

Таблица 1 – Исходные данные для построения эмпирической гистограммы

Интервал	0,1	1,2	2,3	3,4	4,5	5,6	6,7	7,8	8,9	9,10	10,11	11,12
p_i^* , исх. дан.	0,06	0,123	0,245	0,21	0,123	0,088	0,07	0,042	0,018	0,0105	0,007	0,0035

Порядок моделирования случайной величины по произвольному закону распределения, заданному эмпирической гистограммой в табл.1.

Этап 1. Эмпирическая гистограмма описывается совокупностью равнобедренных треугольников графическим способом. В первом случае она описывается тремя равнобедренными треугольниками, во втором случае – семью (см. рис.1).

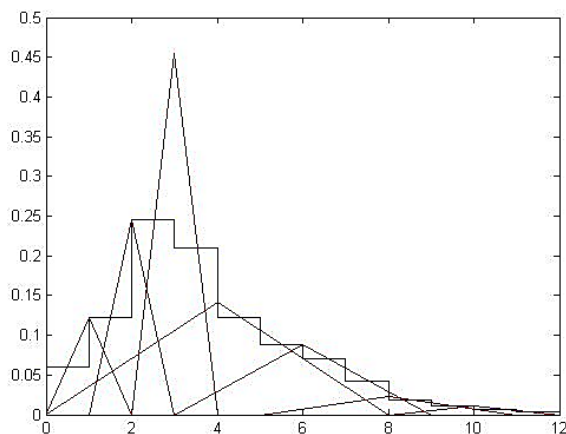
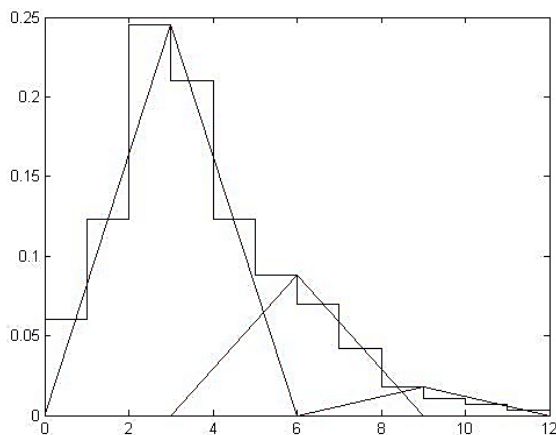


Рисунок 1 – Исходная эмпирическая гистограмма распределения и ее аппроксимация последовательностью трех и семи равнобедренных треугольников

Этап 2. На основе рис.1 и зависимостей (1) – (3) определяются данные для моделирования случайной величины по зависимости (4),

которые сведены в табл.2. Равномерно распределенная случайная величина r_j (R) определяется в соответствии с [5,7] следующим образом: $P1=470001$; $P2=49638521$; $P=999563$; $A=P1*P2$; $P2=\text{mod}(A,P)$; $R=P2/P$; $A=P1*P2$; $P2=\text{mod}(A,P)$; $R=P2/P$; и т.д.

Таблица 2 – Данные по аппроксимации исходного распределения

	$i = 1,7$						$i = 1,3$			
h_i	0,123	0,245	0,455	0,141	0,088	0,0224	0,0105	0,245	0,088	0,018
S_i	0,123	0,245	0,455	0,564	0,264	0,067	0,021	0,735	0,264	0,054
P_i	0,0707	0,1409	0,2616	0,3243	0,1518	0,0386	0,0121	0,7	0,25	0,05
m_i	1	2	3	4	6	8	10	3	6	9

Этап 3. На рис.2 представлена блок-схема моделирования случайных чисел для построения расчетной гистограммы.

Обозначения в соответствии с блок-схемой: N – число интервалов для случайной величины (в блок-схеме принято 12 интервалов, для примера); N1 – число случайных чисел, имитирующих x ; A1 – вектор размерностью $N + 1$, фиксируются границы интервалов, 12 интервалов (от 0 до 12, $A1=(0 \ 1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6 \ 7 \ 8 \ 9 \ 10 \ 11 \ 12)$); L1 – число треугольников; A2 – вектор размерностью $L1 + 1$, фиксируются границы интервалов, при $L1=7$ интервалов (треугольников) ($A2=(0 \ 0.0707 \ 0.2116 \ 0.4732 \ 0.7975 \ 0.9493 \ 0.9879 \ 1.0)$) в соответствии с табл.2, от 0 до 1); x_p – значение случайной величины, распределенной по произвольному закону; N2 – вектор размерностью N, для распределения случайных величин по интервалам (в блок-схеме $N=12$, начальное значение $N2=(0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0)$); VM – вектор размерностью L1, фиксируются математические ожидания для

каждого треугольника, определяются по графику; D – вектор размерностью $L1$, фиксируются среднеквадратические отклонения σ , которые рассчитываются по зависимости (1); $P1=470001$, $P2=49638521$, $P=999563$ – первоначальные константы, необходимые для формирования равномерно распределенных случайных чисел.

каждого треугольника, определяются по графику; D – вектор размерностью $L1$, фиксируются среднеквадратические отклонения σ , которые рассчитываются по зависимости (1); $P1=470001$, $P2=49638521$, $P=999563$ – первоначальные константы, необходимые для формирования равномерно распределенных случайных чисел.

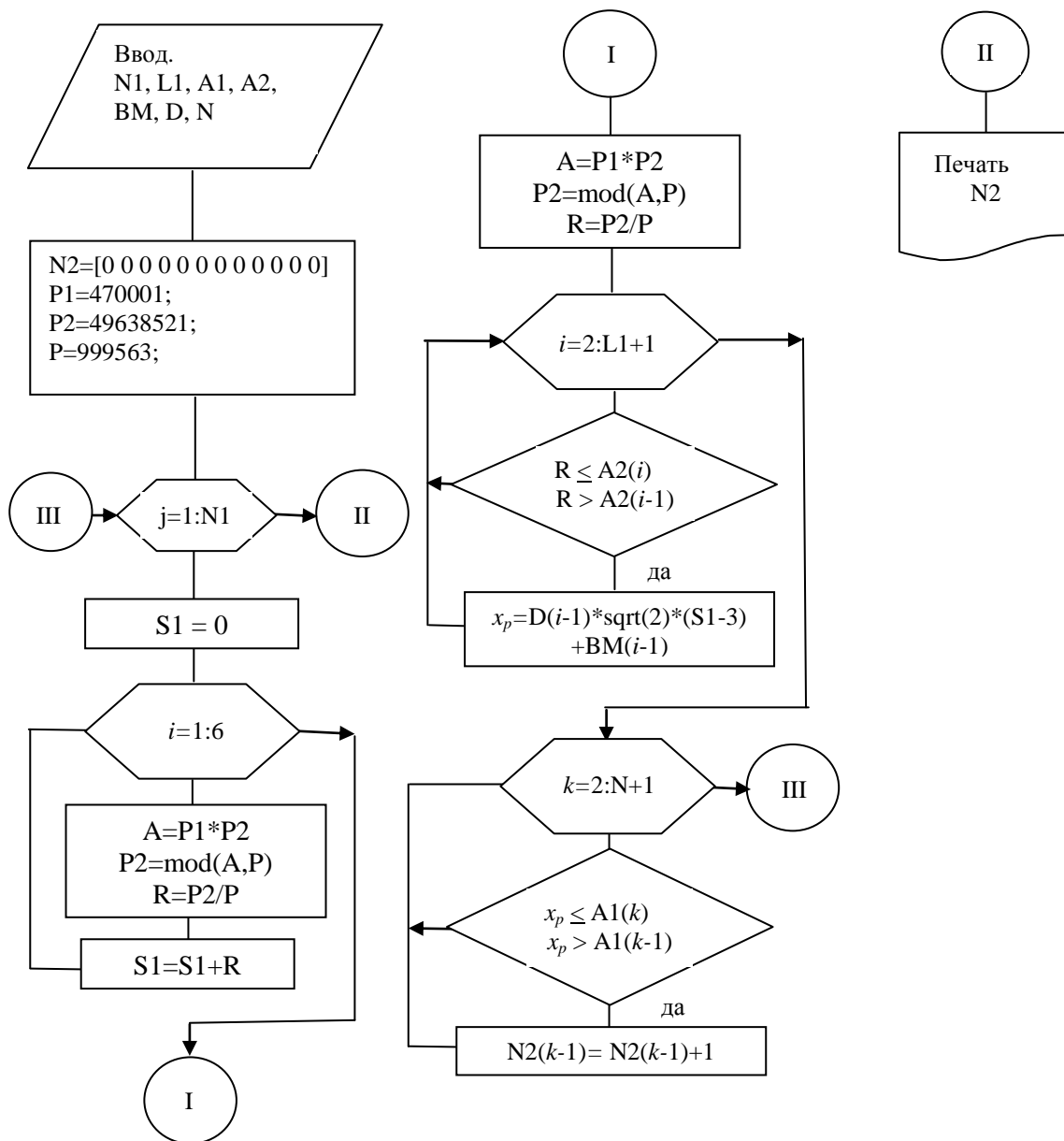


Рисунок 2 - Блок схема моделирования случайных чисел по произвольному закону распределения

Таблица 3 – Результаты моделирования по исходной эмпирической гистограмме (для 3 и 7 треугольников)

Интервал	0,1	1,2	2,3	3,4	4,5	5,6	6,7	7,8	8,9	9,10	10,11	11,12
p_i , 3 треуг., N1=50000	0.0324	0.111	0.20446	0.2116	0.15378	0.10668	0.07726	0.04616	0.02612	0.0154	0.00828	0.0023
p_i , 7 треуг., N1=50000	0.04308	0.131	0.2532	0.21196	0,09922	0,0992	0.07586	0.04232	0.021	0,01216	0.0064	0.00172

По данной блок схеме была разработана программа и в табл.3 сведены результаты расчетов для двух случаев, когда аппроксимация исходного распределения осуществляется тремя и семью треугольниками (нормальными законами).

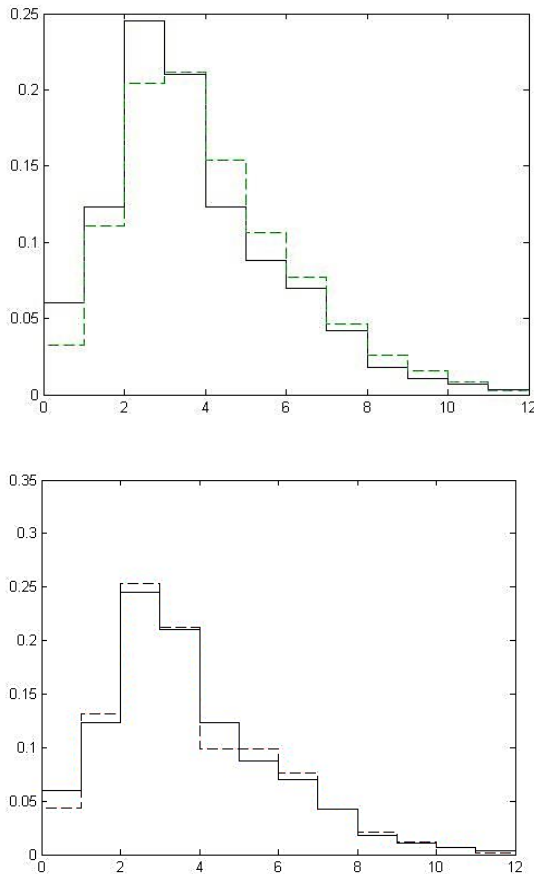


Рисунок 3 – Исходная гистограмма распределения и ее аппроксимация расчетными гистограммами для двух случаев (слева по 3 треугольникам, справа по 7)

На рис. 3 данные результаты представлены наглядно. Видно, что аппроксимация семью треугольниками более качественная.

Литература

1. Поляк Ю.Г. Вероятностное моделирование на электронных вычислительных машинах. – М.: Сов. радио, 1971.
2. Михайлов, Г.А., Войтишек А.В. Численное статистическое моделирование. Методы Монте-Карло. –М.: Академия, 2006. –368с.
3. George R. Algorithm 200. Normal random. Communication of the ACM, 1963, v.6, №8, p. 44.
4. Боев В.Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS Word. –СПб.: Издательство: БХВ-Петербург, 2004.-358с.
5. Бочков А.П. Моделирование развития технических систем. МО СССР. 1991.-106 с.
6. Филюстин А.Е., Боев В.Д., Бочков А.П., Гасюк Д.П., Косарев А.Н., Шмаков С.И. Генератор случайных чисел. А.С. СССР № 1012255, 1981г., заявка № 4776719/24 от 09.11.89г., бюллетень № 30, 15.08.93г. (Патент № 1833868)
7. Филюстин А.Е., Боев В.Д., Бочков А.П., Голик Е.С., Волков В.А. Датчик равномерно распределенных случайных чисел. А.С. СССР № 1256023, 1985г., заявка № 4020221/24-24 от 29.11.85г., бюллетень №10, 15.03.88г. (Патент №1381499)
8. Бочков А.П. Математические методы в экономических расчетах. Учебное пособие. - СПб.: ГУКиТ, 2012.-88с.



ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ КРУПНЫХ ГОРОДОВ 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 результаты анализа данных по энергоэффективности в области водоснабжения, содержащихся в стандартах раскрытия информации за 2011-17 годы по 6 крупным городам России. Приведены изменения удельного расхода электроэнергии на подачу воды в сеть по годам, выполнена аппроксимация данных из отчетов с помощью полинома 2-го порядка. Проведено осреднение всех аппроксимационных зависимостей и построение доверительных интервалов. Установлено, что удельный расход электроэнергии на подачу воды в сеть падает. Это соответствует федеральным программам, направленным на повышение энергоэффективности.

Ключевые слова: подача воды в сеть, стандарты раскрытия информации, энергоэффективность систем водоснабжения, удельный расход электроэнергии

THE ENERGY EFFICIENCY OF WATER SUPPLY SYSTEMS OF LARGE 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

The results of the analysis of data on energy efficiency in the field of water supply contained in the disclosure standards for 2011-17 years for 6 major cities of Russia are presented. The changes in the specific power consumption for water supply to the network over the years are presented, the approximation of data from reports using a polynomial of the 2nd order is performed. Averaging of all approximation dependences and construction of confidence intervals are carried out. It is established that the specific power consumption for water supply to the network falls. This is in line with Federal programmes aimed at improving energy efficiency.

Keywords: water supply to the network, information disclosure standards, energy efficiency of water supply systems, specific energy consumption

Проблема эффективного использования энергии актуальна во всем мире для различных видов водоснабжения. В работе [1] использована модель для исследования надежности системы подачи воды в пустынных районах или изолированных местах, где отсутствует электроснабжение. Система срабатывает при наличии спроса на воду. Представлен упрощенный метод с использованием нелинейного перевода рабочих точек для вывода энергии фотоэлектрических модулей и суточной откачки воды

для прогнозирования производительности автономной фотоэлектрической насосной системы.

Прогноз автономных фотоэлектрических насосных характеристик является ключевым вопросом для проектировщиков и монтажников. Предыдущие исследования показали, что характеристики скважины оказывают большое влияние на производительность насосной системы.

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*

В работе [1] предложена новая практическая модель, позволяющая прогнозировать суточное количество перекачиваемой воды и КПД мотопомпы для заданного суточного выхода энергии фотоэлектрической решетки и любого напора. Эта модель, основанная на линейном переводе работы пунктов для выхода энергии блока и ежедневного нагнетенного количества воды [1].

Это значительно упрощает практическую процедуру перевода. В качестве эталонных рабочих точек могут использоваться только четыре рабочие точки (давление – расход), измеренные при любых напорах. Для валидации модели использованы экспериментальные данные, полученные на юге Алжира. Расчет расхода и давления в широком диапазоне напоров хорошо согласуется с экспериментальными результатами. Указано [1], что перевод рабочих точек на основе этого метода эффективен для оценки производительности в любой точке в любом регионе.

Растущий интерес к концепции природных решений (КПР) ставит вопрос о ее применимости в качестве широко понимаемого подхода к управлению ресурсами и пространственному планированию [2]. Хотя, как Европейская комиссия, так и Организация Объединенных Наций рассматривают использование КПР в качестве средства достижения многочисленных целей в области устойчивого развития, сама концепция остается недостаточно определенной. В работе [2] анализируется концепция КПР на фоне классических теорий водных экосистем. Также рассматривается ряд потенциальных вкладов КПР в различные аспекты городского управления, устойчивости и адаптации. Наконец, вводится концепция континуума передачи экосистемных услуг через зоны управления городом, при этом КПР выступает в качестве среды, минимизируя чистые потери регулирующих услуг и оптимизируя экономическую эффективность решений. Подводятся итоги с анализом существующих лучших практик в городском управлении водными ресурсами с точки зрения использования природных процессов в соответствии с предложением и спросом на услуги и с тройной целью: создание условий, восстановление, сохранение природы [2].

Количество и качество водных ресурсов имеют большое значение в поддержании социально-экономического развития городов [3]. Соответственно, были проведены значительные исследования по концепции пропускной способности водных ресурсов (ВКРЦ). В исследовании [3] аналитические модели иерархическо-

го процесса и системной динамики были объединены для построения многокритериальной системы оценки ВКРЦ и социально-экономической водной модели для одного из городов Китая. Тенденции развития общества, экономики, спроса-предложения воды и сброса сточных вод были получены в период с 2015 по 2020 год с использованием пяти сценариев, разработанных для различных целей. Эти сценарии и тенденции были всесторонне оценены с использованием сочетания качественного и количественного анализа. Результаты показали, что пропускная способность водных ресурсов в городе перейдет от нормального к плохому состоянию, если будет сохранена текущая модель социального развития, поэтому развитие города является неустойчивым [3]. Однако при комплексной схеме индекс пропускной способности увеличится на 48% по сравнению с обычным сценарием. Кроме того, были представлены некоторые практические предложения, в том числе по содействию промышленным реформам и повышению эффективности водопользования и политики рециркуляции для совершенствования региональной водной системы [3].

Масштабы потенциальных последствий изменения климата являются неопределенными, однако наряду с другими демографическими, землепользовательскими и социально-экономическими изменениями они влияют на наличие и спрос на воду и усиливают конкуренцию за воду [4]. С повышением температуры испарение увеличивается, что приводит к засухам и разрушительным последствиям для запасов пресной воды. Вода будет одним из ключевых ресурсов для устойчивого городского развития. Обеспечение чистой водой в ближайшие сорок или около того лет потребует расширения услуг еще на 3,7 миллиарда жителей городских районов. Поэтому необходимо способствовать инженерному перераспределению пресной воды в пространстве и времени. Эта проблема должна быть решена устойчивым образом с использованием инновационной зеленой инфраструктуры (ИЗИ), способной увеличить водообеспечение в городских системах, реализующих рекуперацию дождевой и бытовой воды и повторно использующих ее для орошения и непитьевых целей [4]. Поэтому целью исследования [4] является разработка проектной идеи ИЗИ, ориентированной на повторное использование водных ресурсов в кондоминиуме из 40 жилых единиц, расположенных в Южной Италии. В частности, в рамках проекта будут эксплуатироваться свободные площади на крыше здания, общая площадь которых

составит около 900 м². Проект включает строительство зеленой крыши для развития экологических функций, связанных с очисткой сточных вод, как в построенном водно-болотном угодье, которое представляет собой недорогую альтернативу обычной вторичной или третичной обработке сточных вод. Эта зеленая крыша позволяет повторно использовать отработанную воду на месте для санитарных нужд, полива сада и других нужд в здании, уменьшая расходование уже дефицитных региональных пресноводных ресурсов. Идея проекта также включает в себя возможность использования ароматических и лекарственных видов растений с потенциальным применением в косметике. Производятся экосистемные услуги, подобные тем, которые предоставляются водно-болотными угодьями, и поэтому действуют как поглотители СО₂. Кроме того, широко признано, что зеленая крыша уменьшает нагрев зданий, вызванный солнечным облучением, тем самым уменьшая потребление энергии, необходимой для охлаждения квартир. Таким образом, зеленая крыша превращается из неиспользуемой цементированной крыши в источник экосистемных услуг, связанных как с повторным использованием водных ресурсов, так и с развитием потенциальной экономической деятельности. Стоимость работ может быть снижена за счет государственных стимулов для развития садов в кондоминиумах или для увеличения энергоэффективности здания. На муниципальном уровне тиражирование этого проекта на многих зданиях может снизить потребность в воде для жилых районов, а также может смягчить тепловой эффект, который поражает го-

родскую территорию в течение лета и улучшить качество жизни в городе. Такой подход открывает широкие возможности для интеграции вопросов сохранения водных ресурсов, экономического развития и укрепления здоровья населения [4].

Постановлением Правительства Российской Федерации в 2013 году были утверждены Стандарты раскрытия информации в сфере водоснабжения и водоотведения [5,6]. По статистическим данным за 2017 год были отобраны крупные города России с населением от 180 до 650 тысяч человек. Таковых оказалось 86. Практически на всех просмотренных сайтах организаций, осуществляющих холодное водоснабжение в крупных городах России, имеется раздел (или страница) «Раскрытие информации». На 6 из них удалось отыскать отчеты по водоснабжению за 2011 – 2017 год (табл. 1).

В таблице 1: N – численность населения; V – объем поднятой + объем покупной воды; V_0 – объем отпущенной потребителям воды; V_1 – объем воды, пропущенной через очистные сооружения; L – протяженность водопроводных сетей в одноструйном исчислении.

Проблемам экономии энергоресурсов в системах водоснабжения уделяется большое внимание исследователей [7 – 12]. Абсолютные показатели затрат электроэнергии системами водоснабжения, в первую очередь, определяются объемами перекачиваемой воды. В частности, характеристиками и состоянием трубопровода.

В данной статье рассмотрим изменение удельного расхода электроэнергии на подачу воды в сеть за семь лет (табл. 2).

Таблица 1 – Данные по водоснабжению некоторых крупных городов России в 2017 году

Город	N , чел.	V , млн. м ³	V_0 , млн. м ³	V_1 , млн. м ³	L , км
Барнаул	632372	57,84	47,33	54,87	1161
Белгород	391554	45,79	29,42	19,82	1120
Волжский	325224	36,04	29,04	36,04	529,4
Вологда	312420	33,98	21,06	33,87	669,2
Калининград	475056	49,71	35,53	48,87	931,8
Оренбург	564773	53,65	49,04	14,54	2259

Таблица 2 – Удельный расход электроэнергии на подачу воды в сеть (2011-2017), кВт·час/м³

Город	Год						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Барнаул	0,771	0,765	0,750	0,730	0,700	0,690	0,680
Белгород	1,240	1,150	1,140	1,090	0,950	0,840	0,820
Волжский	0,500	0,506	0,506	0,590	0,430	0,400	0,400
Вологда	0,662	0,620	0,590	0,616	0,551	0,600	0,550
Калининград	0,676	0,656	0,660	0,630	0,594	0,530	0,560
Оренбург	0,850	0,790	1,050	0,700	0,720	0,680	0,680

На рис. 1 – 3 за базовые приняты значения удельного расхода электроэнергии E в 2011 году. Видно, что во всех рассмотренных городах произошло снижение показателя E . Однако его характер в разных городах не одинаков. В городах Барнауле и Белгороде происходило ежегодное снижение величины E (рис. 1). В городах Калининграде и Вологде в отдельные годы было зафиксировано небольшое повышение указанного показателя (рис. 2). Одна из причин такого повышения в Калининграде в 2017 году связана с вводом в действие современной технологической схемы водоподготовки [5]. При этом было достигнуто улучшение качества воды, подаваемой потребителям.

Наконец, в городах Волжском и Оренбурге было отмечено значительное превышение удельного расхода электроэнергии 2011 года (18 % в 2014 году и 24 % в 2013, соответственно). Причины необходимо анализировать в каждом конкретном случае. В дальнейшем анализе указанные данные не учитываем.

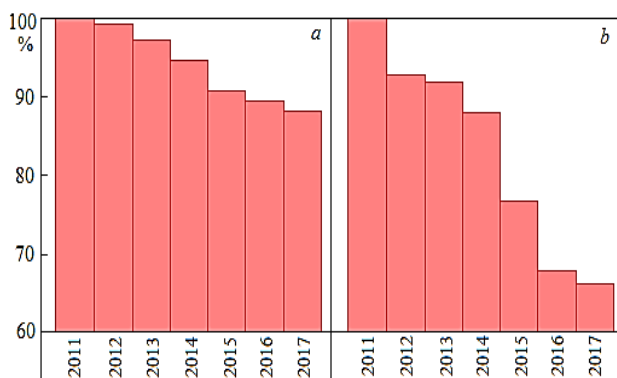


Рисунок 1 – Изменение удельного расхода электроэнергии на подачу воды в сеть (2011-2017): a – в городе Барнауле, b – в городе Белгороде

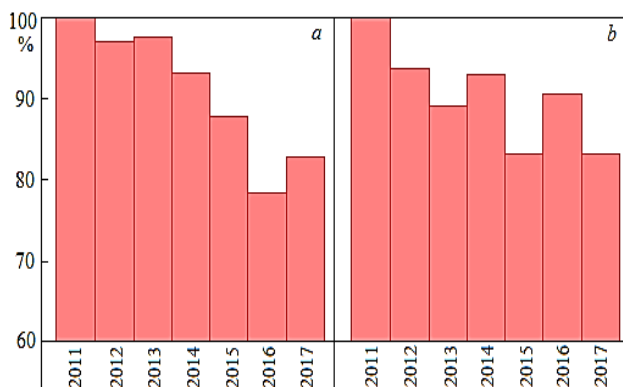


Рисунок 2 – Изменение удельного расхода электроэнергии на подачу воды в сеть (2011-2017): a – в городе Калининграде, b – в городе Вологде

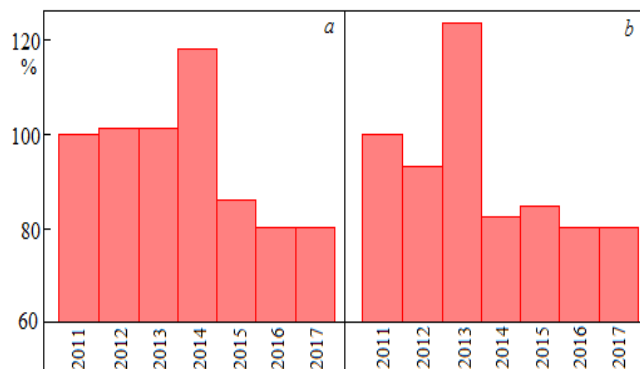


Рисунок 3 – Изменение удельного расхода электроэнергии на подачу воды в сеть (2011-2017): a – в городе Волжском, b – в городе Оренбурге

На рис. 4 видно, что при общей тенденции снижения имеется довольно большой разброс данных по удельному расходу электроэнергии.

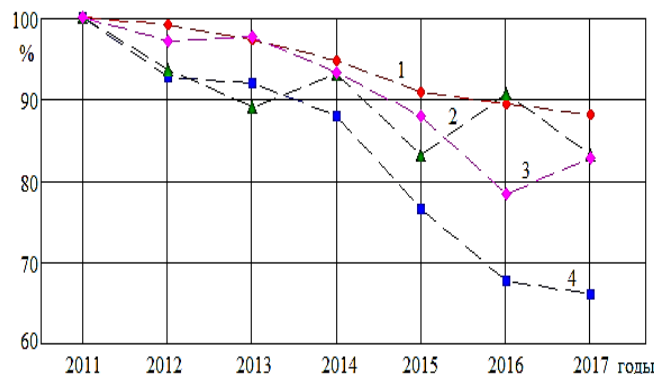


Рисунок 4 – Удельный расход электроэнергии на подачу воды в сеть в городах: 1 – Барнаул, 2 – Вологда, 3 – Калининград, 4 – Белгород

Для обработки информации используем известную методику: на первом этапе выполняем аппроксимацию данных из отчетов с помощью полинома. Анализ показал, что достаточно использовать полиномы 2-го порядка (t – год):

$$E(t) = 100 + a_1 \cdot (t - 2011) + \dots + a_2 \cdot (t - 2011)^2. \quad (1)$$

На рис. 5, для примера, показана аппроксимация данных для двух городов. Коэффициенты в (1), полученные методом наименьших квадратов: Барнаул ($a_1 = 1,911$; $a_2 = 0,043$), Белгород ($a_1 = 4,06$; $a_2 = 0,317$). В первом случае индекс детерминации, исправленный с учетом конечности выборки, составил $R^2 = 0,915$; во втором – $R^2 = 0,918$.

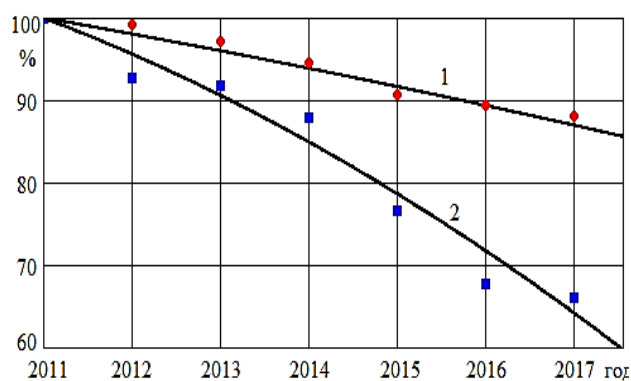


Рисунок 5 – Аппроксимация данных для двух городов: 1 – Барнаул, 2 – Белгород. Точки – данные из отчетов.

Линии – результаты расчета по формуле (1)

Второй этап включает осреднение всех аппроксимационных зависимостей (1) и построение доверительных интервалов. Уровень значимости на рис. 6 принят 0,05.

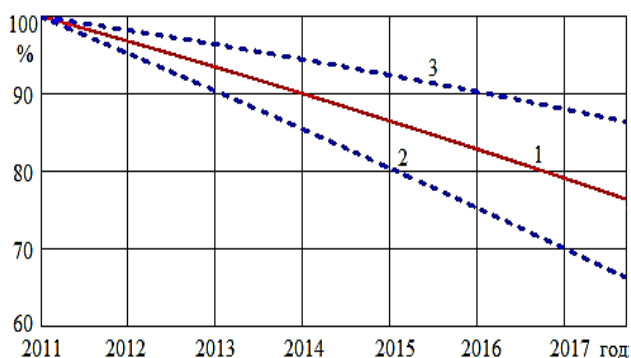


Рисунок 6 – Результаты обработки данных по изменению удельного расхода электроэнергии: 1 – результат осреднения, 2 и 3 – нижняя и верхняя границы доверительных интервалов

Из рисунка 6 видно, что удельного расхода электроэнергии на подачу воды в сеть падает. Это соответствует федеральному закону 261 об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, постановлениям правительства и федеральным программам, направленным на реализацию этого закона.

Литература

1. Yaichi M., Fellah M.K., Tayebi A., Boutadara A. A fast and simplified method using non-linear translation of operating points for PV modules energy output and daily pumped water to predict the performance of a

stand-alone photovoltaic pumping system at different heads. - Renewable energy. 2019. V. 133. Pp. 248-260.

2. Krauze K., Wagner I. From classical water-ecosystem theories to nature-based solutions - Contextualizing nature-based solutions for sustainable city. - Science of the total environment. – 2019. V. 655. Pp. 697-706.

3. Yang Z.Y., Song J.X., Cheng D.D., Xia J., Li Q., Ahamad M.I. Comprehensive evaluation and scenario simulation for the water resources carrying capacity in Xi'an city, China. - Journal of environmental management. – 2019. V. 230. Pp. 221-233.

4. Semeraro T., Aretano R., Pomes A. Green Roof Technology as a Sustainable Strategy to Improve Water Urban Availability. - IOP Conference Series-Materials Science and Engineering. – 2018. V. 471. Article number 092065.

5. О стандартах раскрытия информации в сфере водоснабжения и водоотведения. Постановление Правительства Российской Федерации от 17 января 2013 г. № 6. Дата подписания 17 января 2013 г. Опубликовано 23 января 2013 г. Вступило в силу 31 января 2013 г.

6. 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. - Выпуск № 2 (48), 2019. - с. 38-44.

7. Великанов Н.Л., Корягин С.И. Энергоэффективность жилищного фонда региона. - Техничко-технологические проблемы сервиса.-Выпуск № 3 (29), 2014.-с. 96-100.

8. Великанов Н.Л., Корягин С.И. Энергоэффективность городских сетей водоснабжения и водоотведения. - Техничко-технологические проблемы сервиса.-Выпуск № 4 (30), 2014.-с. 84-88.

9. Великанов Н.Л., Карягин С.И. Энергоэффективность систем транспортировки горячей воды. - Транспорт и сервис: сборник научных трудов. — Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2017. Вып. 5: Развитие транспортной системы города. —с. 68-75.

10. Маркова Л.В., Наумов В.А. Качество воды, поступающей из реки Преголи на Южную водопроводную станцию Калининграда. - Водохозяйственные проблемы региона: сборник научных трудов. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2016. – С. 60-67.

11. Бояринова Н.А., Кикот А.В., Наумов В.А. Особенности статистической обработки результатов экспериментальных исследований случайной функции, полученных разными авторами. - Известия КГТУ. – 2015. – № 37. – С. 199-206.

12. Лепеш Г.В. Энергосбережение в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2014. – 437 с.

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ВЕРФЕЙ: РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ "ЗЕЛеной" ЭФФЕКТИВНОСТИ

Д.И. Дженсон¹, А. Г. Энтроп², Дж.И.М. Хэлмен³

^{1,3}Университет Твенте, факультет технической технологии, отдел управления строительством и разработки, п/я 217, 7 500 ОДНИХ, Энсхеде, Нидерланды;

²Саксионский Университет прикладных наук, Школа бизнеса, строительства и технологий, М.Х. Тромплаан 28, 7513 Энсхеде АВ, Нидерланды

Рост экологических проблем, обусловленный регулированием и рыночными факторами, требует от судоходной отрасли снижения воздействия на окружающую среду. Несмотря на то, что на экологическое состояние судов внимание обращается уже давно, особенно на эффективное использование топлива, экологическим состоянием самих верфей, кажется, пренебрегли. Данная статья – первая попытка разработать надежный и значащий комплекс показателей экологической эффективности (ПЭЭ) для оценки работы эксплуатационной верфи, на совокупности которых можно создать систему оценки "зеленой" эффективности [Green Performance Framework (GPF)]. Принятое в работе определение "зеленой верфи" означает определение на эксплуатационной верфи трех качественных ПЭЭ и шести количественных ПЭЭ. Для установления необходимого базового уровня системы показателей оценки "зеленой" эффективности и соответствующих шкал измерения ПЭЭ с целью определения их весовых оценок были собраны данные на восьми эксплуатационных верфях.

Ключевые слова: зеленая верфь, оценка экологической эффективности, показатели экологической эффективности, система оценки зеленой эффективности.

ASSESSING THE SUSTAINABILITY OF SHIPYARDS: DEVELOPING THE GREEN PERFORMANCE FRAMEWORK (GPF)

D.I. Janson, A.G. Entrop, J.I.M. Halman

University of Twente, Faculty of Engineering Technology, Department of Construction Management and Engineering, P.O. Box 217, 7500 AE, Enschede, The Netherlands;

Saxion University of Applied Sciences, School of Business, Building & Technology, M.H. Tromplaan 28, 7513 AB Enschede, the Netherlands

The increasing environmental concerns, driven by regulations and market factors, requires the shipping industry to reduce their impact on the environment. Although attention is being paid to the sustainability of ships, especially to efficient use of fossil fuels, the sustainability of shipyards seems to have been neglected. This paper is a first attempt to provide a reliable and meaningful set of Environmental Performance Indicators (EPIs) for assessing the performance of an operational shipyard, whereby the indicators are brought together in the Green Performance Framework (GPF). By defining what a Green Shipyard beholds and by acquiring insight in an operational shipyard, three qualitative EPIs and six quantitative EPIs are specified. In our next paper data collected from eight operational shipyards will provide a baseline performance level, enabling us to define appropriate measurement scales for the EPIs. The GPF is then tested and evaluated in a case study, assessing the environmental performance of three operational shipyards. The case results, highlighting aspects that have a high impact on the environment, are used as input for the formulation of a three step implementation strategy for the development of a Green Shipyard concept.

Keywords: Green Shipyard, Environmental performance assessment, Environmental Performance Indicators, Green Performance Framework

Введение

Судостроительная промышленность играет фундаментальную роль в обществе и мировой экономике, поддерживая действия международной торговли между географическими точками. Растущие экологические проблемы требуют установления норм и экономических стимулов для того, чтобы судостроительная

промышленность изменялась в направлении стабильной и экологически дружелюбной. Выполненное Международной морской организацией (ИМО) в 2014 исследование, показывает, что судостроительная промышленность выделяет в окружающую среду приблизительно 2,6% всего глобального углекислого газа (CO₂).

¹Дженсон Д.И. (ir. D.I. Janson) of Twente, Faculty of Engineering Technology Faculty of Engineering Technology;

²Энтроп А. Г.(A.G. Entrop) – dr. ir. / PhD MSc University of Twente | UT · Program of Construction Management and Engineering (CME) +31 (0)53 489 5489;

³Хэлмен Дж.И.М. – Prof.dr.ir. Johannes (Joop) I.M. Halman Telephone: +3153- 4893934 (UT) or +316 160 647 12 (mobile)

В настоящее время действуют различные факторы, толкающие судостроительную промышленность в сторону "зеленой" деятельности. К изменениям подталкивают обусловленные регулированием тенденции, такие как обязательство сократить производство парниковых газов (ПГ) на 20% к 2020 году (заключенное Европейским Советом 8 и 9 марта 2007 года) [1]. К изменениям подталкивают также рыночные тенденции, такие как повышение экологической осведомленности и растущий интерес к корпоративной социальной ответственности [2]. Поскольку наибольшее воздействие на окружающую среду происходит на этапе эксплуатации судна, то предыдущие исследования были сосредоточены на более эффективном и бережливом использовании традиционного (ископаемого) топлива для снижения воздействия судов на окружающую среду [3].

Несмотря на то, что в настоящее время существует обширная литература, отражающая аспекты экологичности судов [4,5], особенно на этапе их эксплуатации [3], экологичности верфей уделялось небольшое внимание. При повышенном внимании к энергосбережению и эффективному использованию ископаемого топлива во время эксплуатации судов, другие пути предотвращения изменения климата, по-видимому, часто упускаются из виду [5]. Кроме того, реализация правил ЕС по энергосбережению на 20% к 2020 году [1] и сформулированная цель ИМО значительно сократить CO₂ в судоходной отрасли [6], приводит к обязательству верфей улучшить свои экологические показатели. Таким образом, эта статья является одной из немногих, посвященных изучению экологических характеристик верфей.

Понимание экологического состояния существующих верфей может быть получено путем проведения их экологической оценки. Для оценки экологических показателей было разработано множество единичных методов, моделей, мер и показателей [7], которые сосредоточены на конкретной теме или на единичном случае [8]. Однако имеющиеся методы не могут быть непосредственно применены в судостроительной отрасли из-за сложности и разнообразия верфей [9] и поэтому требуют разработки новой адаптированной системы оценки.

Таким образом, цель настоящей статьи – начать заполнение имеющегося в литературе пробела путем разработки, тестирования и оценки методики, позволяющей проводить

оценку экологических показателей верфей. Цель здесь заключается не в предоставлении детальной оценки жизненного цикла (LCA) верфи, а в том, чтобы пролить свет на особенности эксплуатационной верфи, оказывающие наибольшее влияние на окружающую среду. Посредством теоретического определения зеленой верфи и выбора конкретных факторов с соответствующими ПЭЭ разрабатывается основа для ее оценки. Разработанная структура тестируется и оценивается путем проведения тематического исследования, а также собираются эмпирические доказательства факторов, оказывающих влияние на окружающую среду. Кроме того, в настоящем документе опытные данные используются в качестве исходных данных для разработки стратегии реализации концепции Зеленой Верфи, иллюстрирующей возможности и границы ее устойчивого развития.

2. Литературный обзор

Концепция устойчивого развития представляет собой попытку объединить растущую озабоченность по поводу целого ряда экологических проблем с социально-экономическими проблемами [10]. Многие из сегодняшних устойчивых изменений связаны с тремя отдельными, но взаимосвязанными аспектами окружающей среды, экономики и общества [10], где удовлетворение потребностей настоящего без ущерба для способности будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности является наиболее широко известным определением устойчивости [6]. Хотя определения "зеленый" и "устойчивость" часто используются взаимозаменяемыми, они могут интерпретироваться по-разному, и дебаты относительно единого определения зеленого все еще продолжаются [11]. Это исследование специально фокусируется на экологических показателях верфи, и поэтому связывает термин "зеленый" с экологическим измерением устойчивости.

2.1. Функционирование верфи

Верфь можно рассматривать как промышленное производство, где реализуются процессы проектирования, разработки, строительства, ремонта или демонтажа судна [3]. Валовой вход и выход процессов верфей визуализированы в диаграмме 1 (заимствованной от автомобильной промышленности [12]). В основном можно выделить три типа верфей: новые, ремонтно-конверсионные и верфи демон-

тажные [13]. Перечисленные типы верфей различаются по выполняемым операциям, в результате чего "новое строительство" обрабатывает значительное количество материала, "ремонт и конверсия" – это труд, ориентированный на выполняемую работу, а "демонтажные верфи" сосредоточены на демонтаже судов для повторного использования их материалов [14]. Каждая из этих верфей может быть разделена на компоненты, непосредственно связанные с производством и ремонтом, а также с модернизацией судна (например, сварка, резка и т. д.) или компоненты, косвенно связанные с произ-

водством судна (например, финансовый отдел, столовая и т. д.) [16]. Входные и выходные данные могут быть разделены на производственное и непроизводственное использование вторичных источников и остатков используемых материалов. Производственное использование относится к производственным процессам судна и непроизводственного использования объектов в качестве освещения, которые не могут непосредственно быть отнесены на счет определенного судна [5,16]. Новые судостроительные верфи структурно соответствуют процессам, указанным на рисунке 1.

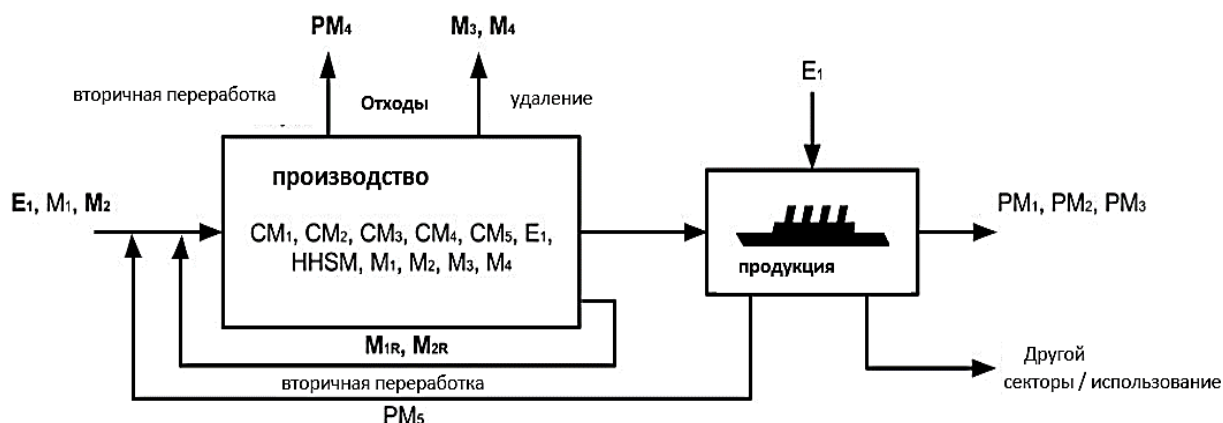


Рисунок 1: Валовой вход и выход процессов на верфях (адаптированный из [12])

Вне сферы действия:

- CM₁ = Производственные выбросы (без CM₃, CM₄, CM₅)
- CM₂ = Запасы токсичных химических веществ
- CM₃ = 33/50 химических веществ
- CM₄ = Большие объемы стойких токсичных веществ
- CM₅ = Сара раздел II химические вещества
- M₁ = Детали, компоненты, сырье
- PM₁ = Выхлопная труба HC, NOx, CO
- PM₂ = Выбросы в результате испарения
- PM₃ = Выбросы CO₂ в выхлопную трубу
- PM₅ = переработанных материалов от продукта
- HHSM = Здоровье и безопасность человека

В рамках верфи:

- E₁ = Энергия
- M_{1R} = Переработанные материалы
- M₂ = Вода
- M_{2R} = Рециркулированная вода
- M₃ = Упаковочные отходы
- M₄ = Твердые отходы (за исключением упаковки)
- PM₄ = переработанный материал от производственного процесса

На рисунке 2. приведена стандартная процедура, применяемая ремонтными и конверсионными верфями. В блок-схеме стандартной процедуры трудно разобраться из-за неструктурированного алгоритма работы и большого разнообразия процессов [14]. Демонтажные площадки являются относительно новыми и находятся в стадии разработки, а потому оставлены за рамками данного исследования.

2.2. Определение зеленой верфи

Поскольку вопросы, связанные с экологическими показателями, являются сложными и далеко идущими, Данджелико и Понтрандольфо [11] в подходе к формулированию соответствующего определения зеленого объединили воздействие на окружающую среду, экологическую направленность и фазу жизненного цикла продукта. При этом выделяют три различных

типа воздействия на окружающую среду, для того чтобы считать продукт зеленым:

- 1 оказывает меньшее воздействие, чем обычные продукты;
- 2 оказывает нулевое воздействие;
- 3 вносит положительный вклад в окружающую среду [11].

В соответствии с теорией, объясненной в [11], чтобы прийти к экологически чистой верфи, воздействие на окружающую среду зеленой верфи в идеале должно быть нулевым. Экологическую направленность можно разделить на три категории, а именно материалы (вкл. воду), энергию и загрязнение, посредством выбросов и токсичных отходов [11]. Фаза

эксплуатационного жизненного цикла верфи воздействует на окружающую среду с помощью выполняемых операций, в результате чего можно провести различие между производственными процессами и строительными объектами. Чтобы охватить все компоненты экологической устойчивости, особенно связанные с различиями между новыми строительными и ремонтно-конверсионными верфями [14], основное внимание необходимо уделить нулевому воздействию как на категории энергии, так и на загрязнения. Связь между вводом и выводом эксплуатационной верфи визуализируется на рисунке 3.



Рисунок 2 – Производственные процессы на типичной производственной верфи (Song & Woo, 2013)

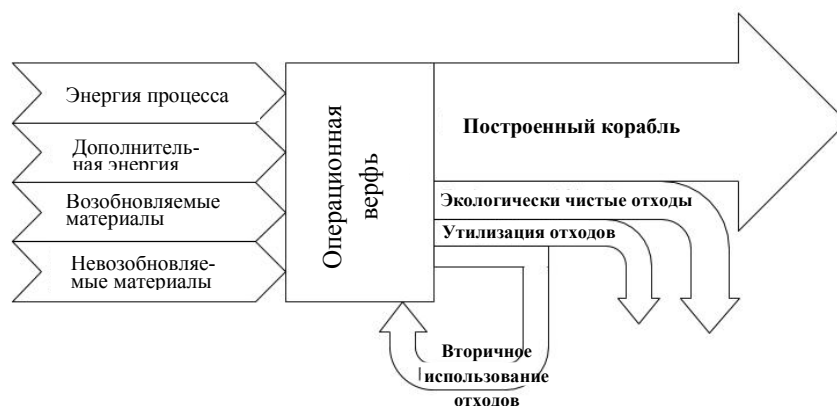


Рисунок 3 – Вход и выход рабочей зеленой верфи

Вход в производственный процесс верфи обеспечивается производственной энергией, непосредственно потребляемой в технологическом процессе и непромышленной, используемой для нужд предприятия, не связанных непосредственно с технологическими операциями, обеспечивается также возобновляемыми и невозобновляемыми материалами.

Различают первичные и вторичные источники энергии. Первичные источники – это ресурсы, которые применяются без модификации их человеком, а вторичные получают путем трансформации первичных [15]. На действующей верфи как производственное (прямое), так и непромышленное (косвенное) потребление энергии, обеспечивается путем

использования вторичных энергетических ресурсов [16]. Использование возобновляемых источников энергии снижает негативное воздействие ископаемых энергетических ресурсов и общие выбросы, образующиеся при производстве электроэнергии и дает возможность активно улучшать окружающую среду [17]. Как показано на рис. 3, в целях достижения нулевого воздействия, вход производственной и непроизводственной энергии должен быть произведен за счет возобновляемых ресурсов. Рассматривая экологические показатели энергетики с более широкой точки зрения, видим, что наиболее позитивный вклад в окружающую среду может быть внесен путем повышения энергоэффективности процессов и энергосбережения строительных объектов, что и будет способствовать достижению устойчивого развития [18].

Экологическое воздействие загрязнения, производимого на этапе эксплуатационного жизненного цикла верфи является характеристикой производственных процессов и систем и может быть измерено количеством образующихся отходов, поскольку отходы не добавляют никакой ценности производимому продукту [19]. Для того чтобы свести к минимуму воздействие отходов, необходимо использовать возобновляемые материалы для производственных процессов и систем [20].

Выход эксплуатационной верфи включает в себя различные виды отходов, разделенные на неполное преобразование материалов и ресурсов и неэффективное использование ресурсов [21]. Неполное преобразование материалов – это, по сути, потери, которые возникают от первичных производственных процессов вплоть до финишной обработки изделия, которые могут быть измерены в единицах массы. Для того чтобы улучшить воздействие на окружающую среду путем уменьшения произведенного загрязнения, можно по отношению к отходам применить 3-х шаговую иерархию "уменьшать, повторно использовать и рециркулировать" [22]. Неэффективное использование ресурсов, которые не применяются непосредственно в продукте, но необходимы для выполнения определенного производственного процесса, не может быть сведено к нулю. Здесь применима следующая стратегия "избегать, использовать возобновляемые источники и повышать эффективность" [20], в которой акцент на экологически чистых материалах в качестве входных данных способствует снижению воз-

действия на окружающую среду. Создание положительного воздействия на окружающую среду при использовании материалов невозможно на этапе эксплуатационного жизненного цикла, поэтому основной целью является устранение отрицательного воздействия на окружающую среду для обеих категорий отходов и компенсация созданного воздействия [11]. Так как суда не могут производиться из полностью экологически чистых материалов, то полученные неэкологичные отходы должны быть переработаны или повторно использованы для уменьшения вредного воздействия. Это и приводит к трем категориям отходов, показанным на рисунке 3.

Таким образом, экологическое воздействие верфи делится на энергопотребление и загрязнение, где загрязнение осуществляется вследствие неполной конверсии и неэффективного использования материалов. Верфь может быть признана абсолютно зеленой при достижении нулевого воздействия на окружающую среду как при использовании энергии, так и при воздействии загрязнений. Это приводит к следующему определению зеленой верфи: верфь считается зеленой, когда разработка, ремонт или преобразование судна, с использованием различных процессов и систем, оказывают нулевое воздействие на окружающую среду как при использовании энергии, так и при воздействии загрязнений.

В данном исследовательском проекте необходимо учитывать, что на этапе эксплуатационного жизненного цикла зеленая верфь рассматривается только как устойчивое производство судов и выполняемый ремонт. Сами применяемые при этом материалы не обязательно являются устойчивыми, поскольку такие элементы, как транспортировка и извлечение ресурсов, не учитываются при определении степени устойчивости. Достижение нулевого воздействия в последнем случае возможно только путем минимизации воздействия использования энергии и загрязнения окружающей среды, а также путем компенсации результирующего воздействия посредством позитивного вклада в окружающую среду [11].

2.3. Оценка результативности экологической деятельности

Экологическое состояние может оцениваться с помощью различных методов, моделей, мер и наборов показателей [7]. Термин "экологическая оценка" в основном известен

для оценки экологических последствий (как положительных, так и отрицательных) для плана, политики, программы или проекта. Стратегическая экологическая оценка (СЭО) известна как систематический процесс поддержки принятия решений для обеспечения эффективного учета экологических аспектов в политике, планах и программах, в результате чего оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) обычно применяется к более конкретным проектам [27].

Оценка воздействия на окружающую среду промышленного продукта "от колыбели до могилы" может быть выполнена путем выполнения оценки жизненного цикла [Life Cycle Assessment (LCA)] [9]. LCA является общепринятым аналитическим инструментом, который обеспечивает целостный экологический взгляд на продукт путем оценки воздействия и ресурсов, используемых на протяжении всего его жизненного цикла [23]. Примеры методов, разработанных для производственной (обрабатывающей) промышленности, часто включают подход LCA. Zamagni [25] разработал модель оценки устойчивости жизненного цикла, которая сочетает в себе LCA, стоимость жизненного цикла [Life Cycle Costing (LCC)] и социальную оценку жизненного цикла (Social LCA). Chong, в соавторстве [26] применил метрику устойчивости к предлагаемой системе показателей устойчивости для оценки систем отходов в энергетике.

Egilmez, в соавторстве [24] для оценки устойчивости производств в США реализует экономическую модель LCA вклада-выхода и анализа охвата данных (DEA). Обе эти модели основаны на применении расчетного, измерительного или гибридного подхода и ориентированы на количественную оценку эффективности. Это требует ввода данных из базы данных либо актуального использования для оценки эксплуатационных качеств [27].

По мере растущего экологического сознания разрабатывались более точные методы оценки результативности экологической деятельности. Эти методы оценивают экологические показатели конкретного объекта, например, производительность производственного процесса или эксплуатационные качества здания [8]. Оценка эксплуатационных качеств экологического строительства стала одним из основных вопросов его устойчивости. [23]. Оценка экологической характеристики является мерой того, в какой степени здания могут влиять

на окружающую среду, чтобы их дизайн или эксплуатация могли быть изменены для минимизации вреда и улучшения удобств [27]. Примерами систем и инструментов экологической оценки в строительной отрасли являются BREEAM в Великобритании и LEED в США (Forsberg & Von Malmborg, 2004). Методы BREEAM, Green Star и LEED предполагают качественный подход к оценке производительности за счет того, что базовые данные применяются для разработки конкретного рейтинга производительности. При этом уровень объективности может различаться по категориям и методам, что приводит к случающимся время от времени дискуссиям [27].

Таким образом, методы оценки эффективности, основанные на одном примере, например, на одной технологии производства, одном строительном объекте или единичной операции [8], не могут быть непосредственно распространены на судостроительную промышленность. Как упоминалось в разделе 2.1, новые строительные площадки отличаются по нескольким аспектам от ремонтных и конверсионных площадок [13]. Объединение различных видов деятельности, начиная от простых ремонтных работ до строительства судов из материалов, в одну оценку является сложной задачей [9]. Различия в выполняемых работах, особенно на ремонтно-переоборудованном дворе, влияют на воздействие на окружающую среду. Судостроительная верфь с сокращенным производством может показаться более экологичной, однако на самом деле меры по улучшению экологических показателей [14] здесь не осуществлялись. Различное географическое положение – это вопрос, который необходимо учитывать в отношении различных законов и правил, экологических характеристик и условий труда [9]. Имеющиеся в настоящее время рамки оценки недостаточны для того, чтобы охватить сходства и взаимозависимости как новых зданий, так и ремонтных и конверсионных площадей. Для того чтобы охватить эту проблему и иметь возможность оценить экологические показатели эксплуатируемой верфи, требуется специально разработанная методика.

3. Проект и методология исследования

Теоретические понятия оценки экологических показателей и аспектов зеленой верфи используем при разработке структуры экологической оценки для соответствия этой оценке верфью, являющейся системой оценки "зелено-

го" производства (GPF). GPF должна предложить структуру экологических показателей и метрику экологической эффективности для оценки эффективности работы верфи [29]. Как полагают Ding [23] и Mwashu и соавт. [24], платформа будет включать в себя набор качественных, а также количественных показателей. Качественные показатели дают данные, которые могут быть агрегированы и проанализированы для описания и прогнозирования взаимосвязей, что позволяет получить представление об эффективности мер, принимаемых для улучшения экологических показателей. Качественные показатели сформулированы в соответствии со стандартом ISO 9004 [31]. Количественные показатели могут помочь объяснить установленные отношения путем нормализации работы верфей и интерпретировать контекстуальные различия в качестве [28]. Сочетая в себе как качественные, так и количественные показатели, можно оценить экологические показатели верфи.

GPF разрабатывается путем применения конкретного подхода, основанного на аналогичных конструкциях, используемых для других областей знаний. Во-первых, необходимо определить экологические приоритеты и цели для оценки экологических показателей верфи [24]. Для обеспечения действительно устойчивых улучшений для верфей важно, чтобы ПЭЭ соответствовали смыслу и принципам зеленого цвета. Во-вторых, экологические показатели, связанные с приоритетами и целями определены [24]. Адаптированный к автомобильной промышленности [12], вход и выход эксплуатационных верфей будут рассмотрены для выбора соответствующих экологических показателей. В-третьих, определены общие показатели эффективности, необходимые для оценки экологической эффективности судостроительных предприятий [29,30], которые измеряют экологический рейтинг на краткосрочной основе, но не указывают фактические показатели. Определенная экологическая цель и экологические показатели используются в качестве руководящих принципов для выбора соответствующих показателей эффективности, и выбор осуществляется на основе следующих критериев, а именно релевантности, сопоставимости, проверяемости, ясности и комплексности [30]. В-четвертых, общие показатели эффективности интегрированы в конкретные ПЭЭ для измерения и учета природоохранных усилий [30]. Эти общие показатели не являются самоочевидны-

ми с точки зрения экологических показателей верфи, и поэтому необходимо объединить эти показатели в ПЭЭ. Рекомендуется использовать управляемое число показателей в диапазоне от десяти до двадцати, гарантируя, что компания имеет релевантные, немногочисленные и простые показатели эффективности, связанные с ее экологическими целями [29]. На пятом и заключительном этапе все аспекты объединяются в GPF. Каждый ПЭЭ переводится в измеримый базовый показатель с соответствующей шкалой измерения и весовым коэффициентом, что позволяет проводить сравнение между различными ярусами [28].

Отсутствие данных в литературе гарантирует, что необходимые входные данные для установления соответствующих шкал измерений отсутствуют, и поэтому требуется базовый уровень производительности. Для установления базового уровня характеристики, путем применения целенаправленного метода отбора проб, подразумевающего преднамеренный неслучайный выбор, были выбраны четырнадцать соответствующих верфей, различающихся разнообразием новых зданий, ремонтных и конверсионных площадок. В результате было отобрано восемь верфей, которые были готовы сотрудничать для установления базового уровня характеристики зеленого производства.

Более подробно тестирование и оценка GPF проведена путем оценки экологических показателей трех верфей. Для того, чтобы включить все соответствующие мероприятия в рамках верфи каждая из них имела различную организационную направленность. Индивидуальные полуструктурированные опросы, которые используются в данном исследовании, рассматривается как удобный способ сбора данных для качественного ПЭЭ. Опросы проводятся на месте, если двор легко доступен, и в противном случае проводятся с помощью конференцсвязи. Доступные места посещаются, чтобы разместить собранные данные в перспективе и понять процессы и системы, выполняемые на дворе.

3.1 Область исследования

Функция системы в этом исследовании является рабочей фазой верфи, в которой источники используются в качестве входа и стоки в качестве выхода [3,5]. Демонтаж верфей не входит в это исследование, поскольку они являются относительно новыми и все еще находятся в стадии разработки, и поэтому основное

внимание уделяется новым строительным, ремонтным и конверсионным верфям. Акцент на экологическом воздействии энергопотребления и загрязнения приводит к конкретным затратам и выходам энергии, твердых отходов и жидких отходов. Прямое загрязнение (выбросы) производственных процессов (т. е. во время сварки или окраски) не включаются, так как их относительный вклад в общее воздействие на окружающую среду относительно невелик. Это касается выбросов, шума, вибрации и т. д. Исследование сосредоточено на экологическом аспекте устойчивости. Объем исследования представлен на рисунке 4.

3.2 Сбор данных

Данные для установления базового уровня эффективности собираются путем от-

правки вопросника в отдел производства или охраны труда и окружающей среды (HSEQ), в зависимости от площадки. Департамент по контрактам Главного управления был готов начать первый контакт с верфями, с тем чтобы установить прямую связь с руководством верфей и гарантировать доступ к соответствующей информации. В вопроснике запрашиваются конкретные данные о пользователях, касающиеся используемой энергии и загрязнения, производимого на площадке, а дополнительные данные извлекаются из ранее представленных документов о потреблении площадки (т. е. выбросы CO₂). В случае отсутствия данных по одной из двух тем по прямой электронной почте или по телефону задаются более конкретные вопросы.



Рисунок 4 – Визуализация объема данного исследования

Данные по каждой верфи в кейс-исследовании собираются с помощью двух опросов, проведенных с каждой верфью. Для того, чтобы получить широкое понимание эффективности каждого качественного ПЭЭ полуструктурированные вопросы следовали специально разработанному протоколу. Полуструктурированный опрос длился приблизительно 30 минут. Ответы были закодированы и фрагментированы в соответствии со шкалами измерения качественного ЭПП, обеспечивая последовательный подход к оценке экологических показателей. Количественные данные собирались путем изучения различных систем мониторинга, имеющихся на верфи (например, системы управления энергией, следы CO₂ и т. д.), которые анализируются в рамках статистического и перекрестного анализа.

С целью оценки внутренней обоснованности и надежности GPF было проведено пять дополнительных интервью с внутренними и внешними экспертами в конкретных областях знаний (т. е. экспертами по энергетике, отходам и производству). Экспертные интервью важны для определения достоверности собранных данных и применимости разработанного GPF.

4. Разработка системы (GPF)

На основе анализа основных характеристик действующих верфей, заинтересованных в энергосбережении и защите окружающей среды, определены три качественные и шесть количественных ПЭЭ. Все ПЭЭ подразделяются на базовые, изменяющиеся в соответствии с самим ПЭЭ и эксплуатационные, соответствующие местному контексту. Базовые показатели состоят из различных общих показателей эф-

фektivности, требующих ввода операционных показателей. Эксплуатационные показатели относятся к таким темам, как количество потребляемой электроэнергии (кВтч) или количество произведенных отходов (кг), в результате чего перевод на ПЭЭ нормализует данные и делает их сопоставимыми между верфями, различающимися по размеру, количеству производства и/или типу верфи [30;12]. В таблице 1 приведен список ПЭЭ с базовыми показателями, применяемыми для измерения эффективности.

4.1 Базовый уровень характеристики

Отсутствующая литература по экологическим параметрам судостроительных верфей требует формулировки базового уровня характеристики, с тем чтобы установить соответствующие шкалы измерений для каждого ПЭЭ. Базовый уровень характеристики можно определить с помощью эксплуатационных метрик и нормализованных пользовательских данных верфи, что позволяет получить представление об экологических показателях. Для установления базового уровня производительности используются входные данные восьми верфей, включая средний, минимальный и максимальный баллы по каждому базовому показателю (см. таблицу 2).

В таблице показана средняя производительность всех задействованных площадок с соответствующим минимальным и максимальным значением, а также указано количество площадок, участвующих в составлении баллов. Цель состояла в том, чтобы при разработке базового уровня эффективности использовать вклад одного контрольного года. Однако из-за ограниченности имеющихся данных требуется ввод данных за предыдущие годы.

Шкала измерения для каждого ПЭЭ основана на системе присуждения баллов, где определенный уровень производительности присуждается с определенной оценкой. Разработка согласованной шкалы измерений с нормализацией результатов облегчает получение более сопоставимых результатов оценки в различных регионах [23]. Национальный исследовательский совет (США) [12] сравнил действительные методы измерения производительности в других отраслях и представил четкие рекомендации для разработки полезной основы. Получение информации о баллах для ПЭЭ достигается путем сравнения результатов других отраслей и собранных данных для базового

уровня производительности. Качественные измеримые показатели включают различные уровни значимости, которые основаны на ISO 9004: 2009(E). Стандарт ИСО обеспечивает руководство при разработке метода самооценки и тем самым указывает на использование различных уровней значимости (стандартизация, 2009). Уровни значимости варьируются от одного до пяти, а именно от базового уровня (Уровень 1) до передовой практики (Уровень 5). Количественные измеряемые показатели включают десятибалльную шкалу измерения. Шкалы измерений устанавливаются с использованием среднего, минимального и максимального значения, определенного для базового уровня характеристики. Измерительные шкалы соответствуют экспоненциальному спаду, в результате чего коэффициент значимости зависит от установленного базового уровня характеристики, что указывает на более высокую разницу в характеристике между девятью и десятью баллами, чем одним и двумя баллами. Шкалы измерения ранжируются от низкой характеристики (1) до высокой характеристики (10).

4.2 Измерение и взвешивание

Общая характеристика верфи определяется путем определения соотношения между базовыми показателями. Даже если все баллы в рейтинговой системе одинаковы, применение различных весовых коэффициентов для каждого балла может изменить общий балл [23, 27]. Для расчета взвешенной суммы необходимо назначить индивидуальные весовые коэффициенты, указывающие на относительную значимость рассматриваемых показателей. Национальный исследовательский совет (США) [12] объясняет различные методы определения удельных весов для каждого ПЭЭ. Поскольку цель состоит в том, чтобы не делать различий между различными аспектами, а верфи отличаются по операциям, то для того, чтобы прийти к общему баллу показатели взвешиваются одинаково. Добавление оценки для каждого базового ЭПП приводит к общей оценке для обеих категорий: энергия и загрязнение. Взвешенная оценка ЭПП рассчитывается по следующему уравнению [12]:

$$\text{Взвешенная оценка ПЭЭ} = \frac{[\text{оценка ПЭЭ} (\%) \times \text{весовой коэффициент} (\%)]}{100}.$$

Таблица 1 – Показатели результативности экологической деятельности (ПЭЭ) для системы оценки "зеленой" эффективности (GPF), адаптированные из различных источников [12; 30; 31]

Качественные ПЭЭ		
Соответствует нормам	Мониторинг законов, правил и разрешений в области энергетики/загрязнения	Эти показатели изучают степень, в которой двор включает изменения, касающиеся законов, правил и разрешений на въезд во двор. Измерение проводится как для энергии, так и для загрязнения.
	Осуществление законов, правил и разрешений в области энергетики/загрязнения	
Стратегия и политика зеленого улучшения	Процесс разработки стратегии и политики сокращения энергопотребления / загрязнения	Эти показатели исследуют степень, в которой верфь организует все, что касается политики и стратегий сокращения энергопотребления / загрязнения. Особенно это касается формулирования стратегии, интерпретации стратегии, подхода к развертыванию и коммуникационных планов.
	Уровень разработки стратегии и политики в области энергетики/сокращения загрязнения	
	Стратегия и политика сокращения энергопотребления/загрязнения	
	Энергетика / сокращение загрязнения стратегия, политика и планы коммуникации	
Зеленая прозрачность производства	Система мониторинга энергии / загрязнения	Эти показатели исследуют степень, в которой верфь организует мониторинг и измерение своей собственной эффективности в отношении энергии и загрязнения. Дополнительный показатель включен в отношении аудита внешнего подрядчика по отходам.
	Аудит эффективности использования энергии / загрязнения	
	Данные об эффективности использования энергии/загрязнения	
	Внешний аудит подрядчика по отходам	
Количественные ПЭЭ		
Потребление энергии	Офисы (кВт ч / м2)	Эти показатели исследуют потребление энергии на квадратный метр для четырех различных областей, включая офис, склад, доки и производство.
	Склад (кВтч / м2)	
	Производственный цех (кВт ч / м2)	
	Доки (кВт ч / м2)	
Энергетическая эффективность	Процент энергоэффективности (%)	Этот показатель эффективности сравнивает потребление энергии в производстве с общим потреблением энергии.
Источники энергии	Процент возобновляемых источников энергии (%)	Эти показатели эффективности измеряют влияние количества различных ресурсов, используемых на площадке, и количества производимой возобновляемой энергии.
	Источник энергетического воздействия (%)	
Фактор нагрузки на окружающую среду	Всего металлолома (%)	Коэффициент нагрузки на окружающую среду делит общее количество отходов (тонн) стали или алюминия на количество материала (тонн), используемого в течение года.
	Всего лома алюминия (%)	
Источник фракции отходов	Источник образования отходов производства влияние (кг CO ₂ / корабль)	Источник фракции отходов определяет воздействие на окружающую среду различных источников производимых отходов. Индикатор делает различие между типом верфей. Влияние воды определяется отдельно.
	Источник влияния отходов на ремонт и реконструкцию (кг CO ₂ экв/ремонт)	
	Производственные воздействия воды (кг CO ₂ / корабль)	
	Ремонт и преобразование воздействия воды (кг CO ₂ / ремонт)	
Коэффициент переработки отходов	Повторное использование отходов (%)	Фактор обработки отходов рассматривает производительность обработки отходов, основанную на проценте отходов, повторно используемых, переработанных или сжигаемых (некоторые формы рекуперации энергии).
	Утилизация отходов (%)	
	Рекуперация энергии (%)	

Таблица 2 – Базовые уровни эффективности, указанные для каждого показателя результативности экологической деятельности (ПЭЭ)

ПЭЭ	Субпоказатели	Средняя характеристика	Экстремальная характеристика	№ площадки (количество площадок)
Потребление энергии	Потребление центрами энергетики	164 кВт ч / м2	Max: 964 Min: 40	10 (4)
	Склад	140 кВт ч / м2	Max: 445 Min: 38.9	5 (2)
	Производственный цех	211 кВт ч / м2	Max: 331 Min: 67	10 (4)
	Доки	61 кВт ч / м2	Max: 69 Min: 54	2 (1)
Энергетическая эффективность	Процент энергоэффективности	58%	Max: 86 Min: 18	10 (4)
Часть энергии	Процент возобновляемых источников энергии	0%	Max: 0 Min: 0	14 (6)
	Источник энергетического воздействия	61%	Max: 35 Min: 81	12 (6)
Фактор нагрузки на окружающую среду	Процентная доля стального лома	11%	Max: 27 Min: 2	9 (3)
	Процент общего лома алюминия	26%	Max: 62 Min: 4	8 (2)
Источник фракции отходов	Источник образования отходов производства влияние	24,367 kg CO ₂ e/ корабль	Max: 31,707 Min: 3,164	11 (5)
	Источник ремонта и преобразования отходов	27,798 kg CO ₂ e/ ремонт	Max: 11,666 Min: 402	3 (4)
	Производственные воздействия воды	11,563 kg CO ₂ e/ корабль	Max: 31,110 Min: 764	11 (5)
	Ремонт & преобразование воздействие воды	297 kg CO ₂ e/ ремонт	Max: 478 Min: 95	3 (4)
Коэффициент переработки отходов	Повторное использование отходов	нет данных		
	Утилизация отходов	нет данных		
	Рекуперация энергии	нет данных		

Заключение

Разработана теоретическая часть исследования, посвященная разработке системы показателей измерения "зеленого" производства верфей. Продолжение исследования будет посвящено тому, как эта система применяется к существующим верфям. Результаты исследования позволят выявить факторы, которые оказывают наиболее значимое влияние на окружающую среду, а также использовать их в качестве исходных данных для разработки трехэтапной стратегии реализации концепции Зеленой Верфи.

Литература

- Allwood, J. M., Ashby, M. F., Gutowski, T. G., & Worrell, E. (2011). Material efficiency: A white paper. Resources, Conservation and Recycling, 55(3), 362-381.
- Chabane, H. (2004). Design of a small shipyard facility layout optimised for production and repair. Paper presented at the Proceedings of Symposium International: Qualite et Maintenance au Service de l'Entreprise.
- Chong, Y. T., Teo, K. M., & Tang, L. C. (2016). A lifecycle-based sustainability indicator framework for waste-to-energy systems and a proposed metric of sustainability. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 56, 797-809.

4. Dangelico, R. M., & Pontrandolfo, P. (2010). From green product definitions and classifications to the Green Option Matrix. *Journal of Cleaner Production*, 18(16), 1608-1628.
5. Dincer, I., & Rosen, M. A. (1998). A worldwide perspective on energy, environment and sustainable development. *International Journal of Energy Research*, 22(15), 1305-1321.
6. Ding, G. K. (2008). Sustainable construction—The role of environmental assessment tools. *Journal of environmental management*, 86(3), 451-464.
7. Directive, E. E. (2012). Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32. *Official Journal*, 315, 1-56.
8. Downton, P. (2011). Building environmental performance assessment: Methods and tools. *Environment Design Guide*.
9. Ecorys, I. C., CE Delft. (2012). Green growth opportunities in the EU shipbuilding sector. 152.
10. Entrop, A., & Brouwers, H. (2010). Assessing the sustainability of buildings using a framework of triad approaches. *Journal of Building Appraisal*, 5(4), 293-310.
11. Fischer, T. (2015). *Environmental Assessment*: Taylor & Francis Group.
12. Forsberg, A., & Von Malmborg, F. (2004). Tools for environmental assessment of the built environment. *Building and environment*, 39(2), 223-228.
13. Gilbert, P., Wilson, P., Walsh, C., & Hodgson, P. (2017). The role of material efficiency to reduce CO2 emissions during ship manufacture: A life cycle approach. *Marine Policy*, 75, 227-237.
14. Group, D. S. (2014). Sustainability report 2014.
15. Harish, C. R., & Sunil, S. K. (2015). Energy Consumption and Conservation in Shipbuilding. *International Journal of Innovative Research and Development*, 4(7).
16. Hopwood, B., Mellor, M., & O'Brien, G. (2005). Sustainable development: mapping different approaches. *Sustainable development*, 13(1), 38-52.
17. Horton, P., Koh, L., & Guang, V. S. (2015). An integrated theoretical framework to enhance resource efficiency, sustainability and human health in agri-food systems. *Journal of Cleaner Production*, 30, 164-169.
18. Issa, I. I., Pigosso, D. C., McAlone, T. C., & Rozenfeld, H. (2015). Leading product-related environmental performance indicators: A selection guide and database. *Journal of Cleaner Production*, 108, 321-330.
19. Ko, N., & Gantner, J. (2016). Local added value and environmental impacts of ship scrapping in the context of a ship's life cycle. *Ocean Engineering*.
20. Lam, J. S. L., & Lai, K.-h. (2015). Developing environmental sustainability by ANP-QFD approach: the case of shipping operations. *Journal of Cleaner Production*, 105, 275-284.
21. Midilli, A., Dincer, I., & Ay, M. (2006). Green energy strategies for sustainable development. *Energy Policy*, 34(18), 3623-3633.
22. Ministry of Environment, J. G. (2003). Environmental performance indicators guideline for organizations. 65.
23. Misra, S. (2012). Sustainable Development And Ship Life Cycle. *International Journal of Innovative Research and Development*, 1(10), 112-120.
24. Mwasha, A., Williams, R. G., & Iwaro, J. (2011). Modeling the performance of residential building envelope: The role of sustainable energy performance indicators. *Energy and buildings*, 43(9), 2108-2117.
- Ngô, C., & Natowitz, J. (2016). *Our energy future: resources, alternatives and the environment*: John Wiley & Sons.
25. Paul, I., Bhole, G., & Chaudhari, J. (2014). A review on green manufacturing: It's important, methodology and its application. *Procedia Materials Science*, 6, 1644-1649.
26. Pulli, J., Heikkilä, J. & Kosomaa, L. (2013). Designing an environmental performance indicator for shipbuilding and ship dismantling. Report 185.
27. Schlüter, B. A., & Rosano, M. B. (2016). A holistic approach to energy efficiency assessment in plastic processing. *Journal of Cleaner Production*, 118, 19-28.
28. Singh, S., Olugu, E. U., & Musa, S. N. (2016). Development of sustainable manufacturing performance evaluation expert system for small and medium enterprises. *Procedia CIRP*, 40, 609-614.
29. Smith, T., Jalkanen, J., Anderson, B., Corbett, J., Faber, J., Hanayama, S., . . . Aldous, L. (2014). *Third IMO Greenhouse Gas Study 2014*. International Maritime Organization (IMO), London.
30. Song, Y. J., & Woo, J. H. (2013). New shipyard layout design for the preliminary phase & case study for the green field project. *International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering*, 5(1), 132-146.
31. Sousa, I., & Wallace, D. (2006). Product classification to support approximate life-cycle assessment of design concepts. *Technological Forecasting and Social Change*, 73(3), 228-249.
32. Standardization, I. O. f. (2009). *ISO 9004: 2009: Managing for the Sustained Success of an Organisation: A Quality Management Approach*: International Organization for Standardization.
33. Weinberg, L. (2000). *Industrial Environmental Performance Metrics: Challenges and Opportunities*. National Academy of Engineering. 1999. National Academy Press, Washington, DC. 252 pp. *Environmental Practice*, 2(04), 319-321.
34. Zamagni, A. (2012). Life cycle sustainability assessment. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 17(4), 373-376.
35. Ziout, A., Azab, A., Altarazi, S., & ElMaraghy, W. (2013). Multi-criteria decision support for sustainability assessment of manufacturing system reuse. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 6(1), 59-69.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СФЕРЫ УСЛУГ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ

Е. А. Горбашко¹, Н. Ш. Ватолкина²

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

²Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана
(МГТУ им. Н. Э. Баумана), 105005, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, 5/1

В статье рассмотрено сочетание влияния ключевых современных социально-экономических тенденций цифровой трансформации, гуманизации общественной жизни, глобализации, сервисизации и формирования шеринг-экономики на изменение бизнес-моделей и развитие сферы услуг. Авторами идентифицированы фундаментальные изменения, происходящие под влиянием каждой из перечисленных тенденций и сформирован перечень характеристик современного состояния сферы услуг. Статья опубликована при поддержке гранта РФФИ 19-010-00968 «Методология и инструментарий цифровизации управления качеством системы образования и обеспечения устойчивого развития экономических агентов».

Ключевые слова: сфера услуг, цифровая трансформация, бизнес-модель, сервисизация, шеринг-экономика, цифровые услуги.

TRENDS IN SERVICE SECTOR DEVELOPMENT IN THE ERA OF DIGITAL TRANSFORMATION

E.A. Gorbashko¹, Vatolkina N. Sh.²

*St. Petersburg State University of Economics (UNECON), 191023, Saint-Petersburg, Sadovaya st., 21;
Bauman Moscow State Technical University (BMSTU), 105005, Moscow, 2nd Baumanskaya st., 5/1*

The article considers the combination of the influence of the key modern socio-economic trends of digital transformation, humanization of social life, globalization, servitization and the sharing economy on the change of business models and the development of the service sector. The authors identified the fundamental changes that occur under the influence of each of these trends and formed a list of characteristics of the current state of the service sector. The article was published with the support of the RFRR grant 19-010-00968 “Methodology and tools for digitalization of the quality management of the education system and ensuring the sustainable development of economic agents”.

Keywords: Service sector, digital transformation, business model, servitization, sharing economy, digital services.

Последние три десятилетия сфера услуг во-многом определяет основные макроэкономические показатели большинства стран мира, значительно превосходит промышленный сектор экономики и сельское хозяйство по размеру валового внутреннего продукта, лидирует по числу новых рабочих мест и количеству занятых, является ключевым сектором в обеспечении устойчивого развития и борьбы с нищетой во всём мире. Постоянный рост производительности труда в промышленности и сельском хозяйстве за счёт внедрения новых технологий и растущей автоматизации процессов, делает сферу услуг основным источником устойчивой занятости для всех, и особенно, незащищённых слоёв населения. Развитие сферы услуг – универсальный процесс, который в последние два

десятилетия определяется сочетанием следующих ключевых тенденций: 1. Цифровая трансформация экономики и социальной жизни; 2. Социально-экономические процессы глобализации, гуманизации и устойчивого развития; 3. Тенденции сервисизации и появление гибридных продуктов. 4. Развитие экономики совместного потребления и экономики сотрудничества.

Цифровая трансформация экономики определена экспертами UNCTAD [19] как социально-экономическая трансформация, инициированная массовым внедрением и усвоением цифровых технологий, т.е. технологий создания, обработки, обмена и передачи информации.

¹Елена Анатольевна – доктор экономических наук, профессор, проректор по научной работе СПбГЭУ, e-mail: egorbashko@mail.ru, тел.: +7 921 742-20-10;

²Ватолкина Наталья Шамилевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента МГТУ имени Н.Э. Баумана, тел.: (499)267-1731, e-mail: ibm.bmstu.ru

Цифровая трансформация основана на процессах так называемой цифровизации, которая в отчёте «Перспективы цифровой экономики ОЭСР» [14] определена как трансформация информации, передаваемой с помощью аналогового сигнала, в двоичный код. Цифровой формат произвёл революцию в информационной сфере, так как преобразование цифровых данных может осуществляться бесконечное число раз с помощью цифровых устройств без деградации данных на высокой скорости и с незначительными переменными издержками. Экономика цифровизации основана на том, что цифровые технологии снижают стоимость хранения, передачи и анализа данных, что изменяет поведение потребителей, организацию производственных и социальных процессов.

Цифровизация в бизнесе не является новым процессом и наследует автоматизации систем управления, которая появилась в 1990-е годы [3]. Однако автоматизация была основана на кодификации и формализации бизнес-процессов, автоматизации обработки информации, которая зачастую вносилась в информационные системы вручную. Цифровизация предполагает автоматические сбор, анализ и обмен большими объемами данных, что стало возможным в начале XXI века благодаря сочетанию следующих двух условий:

1. Распространение интернета, которое привело к всё возрастающей взаимосвязанности не только людей, предприятий, правительств в глобальном масштабе, но также устройств, оборудования и любых объектов, объединённых технологиями Интернета вещей.
2. Распространение взаимосвязанных мобильных технологий, появление, удешевление и стремительное распространение новых типов мобильных устройств и операционных систем для них, которые обеспечили возможность каждому человеку получить доступ к процессам цифровой обработки информации в качестве производителя, покупателя, продавца, посредника или потребителя, а также окончательно уничтожить пространственные ограничения доступа к информации.

Несмотря на относительную зрелость технологий интернета и мобильной связи, число их пользователей и объёмы использования продолжают расти. По данным отчёта Digital 2019: Q2 Global Digital Statshot [9] количество интернет-пользователей в мире выросло на 8,6% за период апрель 2018 – апрель 2019 года или на более чем 350 миллионов человек и составляет по состоянию на апрель 2019 года 4,437 млрд человек или 58% мирового населения. В России уровень проникновения Интер-

нета выше, чем в среднем в мире. Так, по данным [1], удельный вес населения, когда-либо использовавшего интернет, в общей численности населения в возрасте 15–74 лет в 2017 году был 83,7%, использовавшего интернет каждый день – 60,6 %. Мобильным интернетом в мире пользуется 4,031 млрд человек или 52% населения. Наибольший прирост интернет-пользователей в 2018 году обеспечили такие страны как Индия и Китай (44 и 29 миллионов соответственно). Мобильным телефоном пользуется 5,1 млрд человек. Число мобильных интернет-соединений (исключая соединения IoT) составляет по данным на апрель 2019 года 7,787 млрд или в среднем 1,52 соединения приходится на одного уникального интернет-пользователя. Количество интернет-подключений IoT по данным Ericsson Mobility Report June 2019 [10] составляет 8,6 миллиардов и показывает, что объём мобильного интернет-трафика в среднем рос на 4 миллиарда гигабайтов в квартал или на 83% в период с июня 2018 по июнь 2019 года. Внедрение сетей связи пятого поколения 5G обеспечит необходимые условия для реализации потенциала новых технологий и завершения перехода к четвёртой промышленной революции (рисунок 1).

Новым этапом цифровой трансформации (2010-2019 годы) является развитие технологий создания, преобразования, кодификации и передачи цифровых данных, в том числе средств автоматизации социально-экономических процессов, анализа данных, технологий блокчейна и технологий искусственного интеллекта на основе машинного обучения. Это привело к так называемой датафикации, которая означает трансформацию социальных и экономических действий, бизнес-процессов в количественные данные, которые можно отслеживать в режиме реального времени, собирать и преобразовывать. Объём, волатильность и разнообразие данных привели к возникновению феномена «больших данных». Датафикация привела к превращению данных в экономическое благо, объект купли-продажи и появлению специального понятия дата-трейдинга, в который могут быть вовлечены любые компании генерирующие данные как побочный продукт своей производственной деятельности.

Таким образом, цифровая трансформация основана на росте инвестиций в информационно-коммуникационные технологии, в том числе программное обеспечение, оборудование и средства коммуникации. Однако, как отмечается в отчёте ОЭСР Digital outlook [14, с. 198], это приведёт к росту производительности труда и экономическому росту в том случае, если

также будут осуществляться инвестиции в развитие соответствующих навыков персонала и ноу-хау, а также организационные изменения, включающие новые бизнес-процессы и бизнес-модели.

Цифровая трансформация сочетается с целым рядом социально-экономических изменений в обществе, таких как глобализация, изменение локального и глобального регулирования рынка, давление на цены и волатильность

рынков, рост мобильности населения, требования охраны окружающей среды и социальной ответственности, гуманизация и рост внимания к таким показателям, как качество жизни, благополучие и счастье населения. Цифровая трансформация и социально-экономические изменения привели к формированию цифрового типа производства и цифрового типа потребления благ.

1800 Индустрия 1.0	1900 Индустрия 2.0	1970 Индустрия 3.0	2015+ Индустрия 4.0	2030+ Индустрия 5.0
Изобретение парового двигателя положило начало первой промышленной революции	Массовое производство, электричество и двигатели внутреннего сгорания Сборочный конвейер	Электроника, промышленные роботы, IT и автоматизация производственных процессов Интернет и начало информационной эпохи	Цифровая цепочка поставок, умное производство Цифровые продукты и бизнес-модели Анализ данных как ключевая компетенция	Гибкие и интегрированные сети поставок Виртуализированные процессы Виртуальное взаимодействие с потребителем Сотрудничество как основной драйвер создания ценности

Рисунок 1 – Краткая характеристика технологий промышленных революций с 1800 по 2030+ годы [18]

Первая тенденция привела к следующим изменениям:

1. Цифровая трансформация традиционных товаров и услуг, а также появление новых цифровых продуктов, приложений и сервисов, которые формируют расширяющуюся экосистему цифрового бизнеса. Цифровизация привела к улучшению таких потребительских свойств традиционных продуктов и услуг, как доступность, открытость, функциональность и безопасность.

2. Вовлечение потребителей, партнёров и конкурентов в совместное создание ценности цифровых продуктов и услуг через создание контента; свободное взаимодействие с другими участниками создания ценности; передачу данных о своих предпочтениях, товарах, услугах, транзакциях; распространение информации. Особенно данное изменение влияет на цифровые платформы, где возникает так называемый сетевой эффект – ценность платформы и представленных на ней сервисов растёт с ростом количества участников.

3. Датафикация или превращение данных в пятый фактор производства наряду с землёй,

капиталом, трудом и предпринимательством.

4. Изменение условий создания и управления бизнесом за счёт упрощения коммуникаций, процессов аутсорсинга, ценовой прозрачности, снижения транзакционных издержек, сокращения постоянных затрат.

5. Переход от традиционных цепочек создания ценности к интегрированным экосистемам создания ценности [18], а также изменение распределения ролей и прибылей в них, за счёт появления новых цифровых производителей и посредников [22].

Формирование цифрового типа производства рассматривается в работах Kiel D., Arnold C., Muller J.M., Kai-Ingo Voigt [11]; Li Da Xu, Eric L. Xu & Ling Li [13]; Tishina, E.A., Rezantseva, E.Y., Reut, D.V. [20]; Uday Kumar Diego [21]; Vlasov, A.I., Grigoriev, P.V., Krivoshein, A.I., Shakhnov, V.A., Filin, S.S., Migalin, V.S. [23]; G. Westerman, D. Bonnet, A. McAfee [24]; Y. Yin, K. E. Stecke & D. Li [25]; Z. Závadská & J. Závadský [26];, в которых уточняются его отличительные характеристики, степень проникновения технологий 4.0 в различные типы производств и различные этапы

жизненного цикла продукции и услуг, а также их влияние на производственную систему. Ряд исследователей (G. Westerman, D. Bonnet и A. McAfee [24], Akberdina V., Kalinina A., Vlasov A. [6]), предлагают модели оценки уровня цифровой зрелости производства.

Происходит трансформация из организации, предоставляющей продукты и услуги,

опирающиеся на данные, в организацию, в первую очередь, руководствующуюся своими данными и использующую такие данные не только для предоставления существующих продуктов

и услуг, но и для создания новых (рисунк 2).

Цифровое рабочее место	Цифровое проектирование и производство	Цифровая цепочка поставок	Цифровые продукты и бизнес	Цифровой потребительский менеджмент
<p>Внутренний обмен знаниями</p> <p>Электронные финансы</p> <p>Цифровое управление персоналом (Digital HR)</p>	<p>Оптимизация процессов на основе больших данных</p> <p>Предсказательное техобслуживание</p> <p>Дополненная реальность</p> <p>Цифровая фабрика</p> <p>Цифровое проектирование</p>	<p>Визуализация логистики</p> <p>Закупки 4.0</p> <p>Смарт-склад</p> <p>Эффективный менеджмент запчастей</p> <p>Автономная B2C логистика</p> <p>Цифровая аналитика и планирование</p>	<p>Интеллектуальные решения и продукты</p> <p>Автоматизированные услуги</p> <p>Услуги, основанные на данных</p> <p>Цифровые бизнес-модели</p>	<p>B2B2C взаимодействия</p> <p>Цифровой опыт потребителя</p> <p>Оmnikanальная интеграция продаж</p> <p>Оmnikanальный маркетинг</p> <p>Микрораспределение</p> <p>Управление жизненным циклом ценности потребителя</p>

Рисунок 2 – Характеристики цифрового предприятия [18]

Формирование цифрового потребления рассматривается в работах Салимовой Т. А., Ватолкиной Н. Ш. [4]; Kiel D., Arnold C., Muller J.M., Kai-Ingo Voigt [11]; S. Krubasik, V. Dirlea, R. Kidambi, C. Sachseneder [12]; Russell Belk [16]; Ruunänen, T. T., & Nuutilainen, T. T. [17] и характеризуется следующими чертами:

– переход от концепции «обладание продуктом» к концепции «доступ к продуктам по запросу», когда используется функция продукта или услуги в ответ на возникновение потребности.

– распространение распределенного и множественного потребления материальных и нематериальных благ, когда различные потребители могут пользоваться одним и тем же благом на основе механизма аренды или подписки. Это привело к появлению «экономики совместного потребления», синонимом которого является неологизм «шеринг-экономика», описывающий новый социально-экономический феномен, который заключается в том, что потребителю нет необходимости приобретать материальные блага или даже услуги, когда есть возможность арендовать их у владельцев для временного пользования [5]. Субъектами шеринг-экономики являются физические лица, которые предлагают другим физическим лицам

имеющееся у них имущество для продажи, аренды или временного использования, а также оказывают иные услуги с целью получения дохода или обмена на другие блага. При этом, чаще всего, для субъектов шеринг-экономики подобная деятельность не является источником самозанятости или постоянных доходов.

– формирование цифровых сообществ, в рамках которых потребители объединяются для общения, создания и потребления контента, созданного как ими самими, так и профессиональными поставщиками. Подобные сообщества получили название социальных сетей и они превратились в самостоятельные наднациональные рынки, регулируемые только правилами их владельца. По данным отчёта Digital 2019: Q2 Global Digital Statshot [9] количество активных пользователей социальных сетей за период с апреля 2018 по апрель 2019 выросло на более чем 200 миллионов человек и составило почти 3,5 миллиардов человек. Крупнейшими социальными сетями в мире остаются Facebook (2,32 млрд пользователей), YouTube (1,9 млрд пользователей), Instagram (более 1 миллиарда пользователей), QZone (531 млн человек) TikTok (более 500 миллионов пользователей), Sina Weibo (446 миллионов пользователей), Reddit (330 миллионов), Twitter (326 мил-

лионов человек). Новая форма социальных платформ – мессенджеры, также объединяют сотни миллионов пользователей, хотя имеют ограниченный функционал по созданию и распространению контента. К лидерам относятся WhatsApp (1,5 миллиарда пользователей), FB Messenger (1,3 миллиарда пользователей), Weixin/WeChat (1,083 пользователей). Размеры и скорость развития социальных сетей привело к формированию особого типа экономических и социальных отношений между участниками, которые характеризуются собственными трендами.

– гиперперсонализация продуктов и услуг, когда ценность создается совместно с потребителем в момент использования продукции, услуг и решений. Это приводит к новому явлению – массовой кастомизации, основанной на сочетании ранее несочетаемых типов производства – массового и единичного.

– диффузия ожиданий: ожидания потребителя относительно качества продуктов и услуг, потребительского опыта являются межотраслевыми. Поэтому современные организации конкурируют не только в рамках одной отрасли, но и с ведущими поставщиками цифровых услуг, формирующими ожидания потребителя относительно качества жизни в целом.

Сочетание изменений, вызванных цифровым производством и цифровым потреблением привело к формированию такого мегатренда как сервисизация или ориентация на услуги, которая представляет собой развитие возможностей и процессов организации для перехода от продажи товаров к продаже товаров, интегрированных с услугами, обеспечивающими ценность в использовании для решения проблемы клиента. Как указывается в работе [7] этот термин был введен в 1988 году исследователями Vandermerwe и Rada и он изучается в рамках таких направлений, как маркетинг услуг, менеджмент услуг, производственный менеджмент, информационный менеджмент. Первый уровень сервисизации – это дополнение товаров компании услугами с целью улучшения процесса использования товара (например, техническое обслуживание автомобиля). Второй уровень сервисизации относится к услугам, которые адаптируют ценностное предложение к индивидуальным потребностям клиента, который активно вовлечен в процесс создания стоимости. Следующий уровень достигается, когда поставщик услуг предлагает целостное и адаптированное решение проблемы клиента и полностью переходит от продажи товара к оказанию услуги. Примером является услуга Total Care производителя авиационных

двигателей Rolls-Royce, когда потребитель приобретает операционные мили самолёта, а не двигатель и услуги по его техобслуживанию [2]. Сервисизация привела к появлению феномена продукта, как услуги (Product-as-a-service), что характеризует общую тенденцию к доминированию клиенто-центрированных бизнес-моделей на зрелых и замедляющихся рынках традиционного оборудования, где производители ищут возможности формирования долгосрочных отношений с клиентами и, как отмечается в [15] – прогнозируемых денежных потоков.

Цифровая трансформация усилила тенденцию к сервисизации товаров благодаря возможности цифрового взаимодействия с клиентом, сбора и обработки его данных, в том числе на основе IoT, осуществления расчётов, формирования платформы для взаимодействия всех участников создания ценности. В то же время, цифровая трансформация привела к возникновению контртренда – «продуктизации», в рамках которой разрабатываются стандартизированные услуги, которые с точки зрения их воспроизводимости и эффекта масштаба обладают схожими характеристиками с материальными продуктами. Примерами являются массовые открытые он-лайн курсы (MOOCS).

Сочетание тенденций сервисизации и цифровой трансформации привело к формированию сложных ценностных предложений, которые объединяют материальные и нематериальные элементы, информацию и каналы взаимодействия в разных пропорциях. Ценностные предложения существуют не только в форме товаров и услуг, но также в форме платформ, решений и проектов, что привело к возникновению соответствующих бизнес-моделей.

В работе [2] предложена классификация бизнес-моделей, представленная на рисунке 3. Таким образом, рассмотренные тенденции оказали следующее влияние на развитие сферы услуг:

1. Появление новых видов услуг, основанных на технологиях эпохи цифровой трансформации. Подобные услуги имеют разные названия – электронные услуги, цифровые услуги, ИКТ-услуги, что затрудняет оценку уровня их развития и проникновения.

2. Трансформация традиционных видов услуг через цифровую трансформацию процессов её жизненного цикла, что привело к следующим эффектам:

во-первых, появление гибридных услуг. Гибридные услуги по сравнению с традиционными характеризуются такими особенностями

как делокализация (возможность получения доступа к услуге независимо от местоположения потребителя и времени заказа), персонализация услуги, позволяющая установить контакт с каждым клиентом, отслеживать его транзакции и накапливать информации для предиктивного обслуживания; стандартизация услуги, позволяющая использовать определённый перечень сервисов для массового обслуживания;

масштабируемость услуги, означающее увеличение пропускной способности операционной системы сервисной организации и снижение числа отказов.

во-вторых, выделение некоторых процессов жизненного цикла услуги в отдельную услугу, которая может быть оказана другим поставщиком с использованием новых технологий и правил взаимоотношений участников.



Рисунок 3 – Типология бизнес-моделей в соответствии с подходом [2]

Нередко, подобные изменения приводят к коренным рыночным трансформациям и уберизации традиционных поставщиков услуги [8]

3. Сервисизация производственной деятельности и увеличение доли услуг в ценностных предложениях и объемах продаж организаций, относящихся к традиционным отраслям промышленности. Сервисизация привела к появлению новых видов услуг, основанных на предоставлении потребителю возможности использовать активы и компетенции, принадлежащие поставщику, в форме единичных или комплексных решений. К числу подобных услуг относятся услуги product-as-a-service (PaaS) и облачные услуги Software-as-a-service (SaaS), Data-as-a-Service (DaaS) и услуги облачных вычислений.

4. Изменение потребностей и ожиданий потребителей, в том числе появление феномена диффузии ожиданий, когда ожидания относительно качества услуг в одной отрасли распространяется на другую отрасль.

5. Появление новых форм и сторон взаимоотношений поставщика и потребителя услуги, где любой экономический агент может стать как поставщиком, так и потребителем услуг, в том числе в формах customer-to-customer (C2C), machine-to-customer (M2C) и machine-to-machine (M2M), government-to-customer (G2C), business-to-government (B2G), government-to-business (G2B), peer-to-peer (P2P).

6. Формирование интегрированных сетей создания ценности, объединяющих поставщиков, посредников и даже конкурентов для формирования единого ценностного предложения от имени конкретной организации.

Указанные изменения свидетельствуют о коренной трансформации ценностных предложений, которые не всегда можно отнести к товарам или услугам. Чаще всего, это сочетание сервисных, физических и цифровых компонентов. Это привело к изменению потребительских свойств услуг, технологий их предоставления и подходов к управлению сервисной организацией.

Литература

1. Индикаторы цифровой экономики: 2018 : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневецкий, Г. Л. Волкова, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2018. – 268 с.
2. Линц Г. Радикальное изменение бизнес-модели: адаптация и выживание в конкурентной среде / Карстен Линц, Гюнтер Мюллер-Стивенс, Александр Циммерман ; Пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2019. – 311 с.
3. Рагимова С. Глоссарий цифровой экономики // Forbes. [Электронный документ]. Режим доступа: <http://www.forbes.ru/brandvoice/sap/356277-glossariy-cifrovoy-ekonomiki> (дата обращения 16.06.2019)
4. Салимова Т. А., Ватолкина Н. Ш. Менеджмент качества в условиях перехода к индустрии 4.0 //Стандарты и качество. 2018. N. 6 (972). С. 58-62.

5. Чумаков Т.В. Экономика совместного потребления // Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал. Том 8. Выпуск 3. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://archive.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=3769&p=attachment> (дата обращения 02.08.2018).
6. Akberdina V., Kalinina A., Vlasov A. Transformation stages of the Russian industrial complex in the context of economy digitization. Problems and Perspectives in Management. 2018. 16(4). 201-211. [Электронный документ]. Режим доступа: [https://doi.org/10.21511/ppm.16\(4\).2018.17](https://doi.org/10.21511/ppm.16(4).2018.17) (дата обращения 30.05.2019)
7. Baines T.S., Lightfoot H.W., Benedettini O., Kay J. M. The servitization of manufacturing: A review of literature and reflection on future challenges // Journal of Manufacturing Technology Management. 2019. 20(5):547-567 DOI: 10.1108/17410380910960984 [Электронный документ]. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/235301898_The_servitization_of_manufacturing_A_review_of_literature_and_reflection_on_future_challenges (дата обращения 27.06.2019)
8. David B., Chalon R., Yin C. Collaborative Systems & Shared Economy (Uberization): Principles & Case Study. 2016 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS), Orlando, FL, 2016, pp. 57-63. [Электронный документ]. Режим доступа: doi: 10.1109/CTS.2016.0029 (дата обращения 01.07.2019)
9. Digital 2019: Q2 Global Digital Statshot. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://wearesocial.com/blog/2019/04/the-state-of-digital-in-april-2019-all-the-numbers-you-need-to-know> (дата обращения 27.06.2019)
10. Ericsson Mobility Report June 2019. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.ericsson.com/en/mobility-report/reports>
11. Kiel D., Arnold C., Muller J.M., Kai-Ingo Voigt. Sustainable Industrial Value Creation: Benefits and Challenges of Industry 4.0 // International Journal of Innovation Management. 2017. DOI: 10.1142/S1363919617400151
12. Krubasik S., Dirlea V., Kidambi R., Sachseneder C.. Quality 4.0: Preventive, Holistic, Future-Proof. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.atkearney.com/industrial-goods-services/article/?a/quality-4-0-preventive-holistic-future-proof> (дата обращения 05.05.2019)
13. Li Da Xu, Eric L. Xu, Ling Li Industry 4.0: state of the art and future trends // International Journal of Production Research. 2018. 56:8, 2941-2962. DOI:10.1080/00207543.2018.1444806
14. OECD Digital Economy Outlook 2017. OECD Publishing, Paris. [Электронный документ]. Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264276284-en> (дата обращения 02.07.2019)
15. Probst L., Frideres L., Cambier B., Anker J., Lidé S. Servitization. Service and predictive maintenance service. Case study 66. Business Innovation Observatory. Contract No 190/PP/ENT/CIP/12/C/N03C01. European Union, January 2016.
16. Russell W. Belk. Extended Self in a Digital World // Journal of Consumer Research. 2013. 40(3):477-500. DOI: 10.1086/671052
17. Ryyänänen, T. T., Hyryläinen, T. T. Digitalisation of Consumption and Digital Humanities: Development Trajectories and Challenges for the Future. In E. Mäkelä, M. Tolonen, & J. Tuominen (Eds.), DHN18 : DHN 2018 : Proceedings of the Digital Humanities in the Nordic Countries 3rd Conference, Helsinki, Finland, March 7-9, 2018 pp. 363-371.
18. Schrauf S., Bertram P. Industry 4.0 How digitization makes the supply chain more efficient, agile, and customer-focused. September 7, 2016. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.strategyand.pwc.com/report/digitization-more-efficient> (дата обращения 15.06.2019)
19. The Transformative Economic Impact of Digital Technology, http://unctad.org/meetings/en/Presentation/ecn162015p09_Katz_en.pdf
20. Tishina, E.A., Rezantseva, E.Y., Reut, D.V. The concept of digital transformation of the society. Proceedings of 2017 10th International Conference Management of Large-Scale System Development, MLSD, 2017.
21. Uday Kumar Diego. Galar Maintenance in the Era of Industry 4.0: Issues and Challenges. In book: Quality, IT and Business Operations, October 2018 DOI: 10.1007/978-981-10-5577-5_19
22. Vendrell-Herrero F., Bustinza O. F., Parry G., Georgantzis N. Servitization, digitization and supply chain interdependency // Industrial Marketing Management. Volume 60. 2017. с. 69-81. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.06.013>. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019850116301213> (дата обращения 17.06.2019)
23. Vlasov, A.I., Grigoriev, P.V., Krivoshein, A.I., Shakhnov, V.A., Filin, S.S., Migalin, V.S. Smart management of technologies: Predictive maintenance of industrial equipment using wireless sensor networks Entrepreneurship and Sustainability Issues. 2018. 6 (2). pp. 489-502.
24. Westerman G., Bonnet D., McAfee A. The Nine Elements of Digital Transformation. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-nine-elements-of-digital-transformation> (дата обращения 17.05.2019)
25. Yong Yin, Kathryn E. Stecke, Dongni Li The evolution of production systems from Industry 2.0 through Industry 4.0 // International Journal of Production Research. 2018. 56:1-2, 848-861. DOI: 10.1080/00207543.2017.1403664
26. Závadská Z., Závadský J. Quality managers and their future technological expectations related to Industry 4.0 // Total Quality Management & Business Excellence, 2018/ DOI: 10.1080/14783363.2018.1444474

БЕЗОПАСНОЕ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ СФЕРЫ ТУРИЗМА В РОССИИ В КОНТЕКСТЕ АКТИВИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ЕВРАЗИЙСКОЙ ИНТЕГРАЦИИ

Г.А. Карпова¹, А.В. Кучумов², А.М. Благова³

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

В статье подчеркнута значимость углубления Евразийской интеграции на основе развития туризма с учетом глобальной геополитической нестабильности и имиджевых потерь России, понесенных в последние годы.

Ключевые слова: туризм, рекреация, ЕАЭС, евразийская интеграция.

SECURITY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF TOURISM IN RUSSIA IN THE CONTEXT OF THE REVITALIZATION OF THE EURASIAN INTEGRATION PROCESSES

G.A.Karpova, A.V. Kuchumov, A.M. Blagova

St. Petersburg state University of Economics, 191023, Saint-Petersburg, Sadovaya street, 21

The article analyzes the significance of deepening Eurasian integration based on the development of tourism, taking into account the global geopolitical instability and image losses of Russia suffered in recent years.

Keywords: tourism, recreation, EAEU, Eurasian integration.

Современный туризм являет собой не просто форму отдыха и проведения досуга, но и важный инструмент социального взаимодействия, развития бизнеса, освоения новых территорий и совершенствования сопряженных секторов экономики. Важность обеспечения устойчивого и безопасного развития туризма как диверсифицированного межотраслевого комплекса обусловлена решением таких стратегических задач, как приумножение и развитие инвестиционного, культурного и социального потенциала и наследия страны и ее регионов; повышение инвестиционной привлекательности территорий; регуляция проблем локального характера в сфере занятости, стимулирование к формированию транспортной сети и инфраструктуры туристских регионов [1]. Более того, туризм является полноправным элементом экономической и публичной дипломатии в силу своей способности к созданию и развитию имиджа государства [2]. В этой связи с целью повышения качества жизни населения страны в целом и развития её территорий, наращивания международной конкурентоспособности Российской Федерации как туристической дестинации и связанного с этим улучшения её имиджа в глазах глобального сообщества для нашей страны исключительно актуальным вопросом является совершенствование

техник и методик управления туристической отраслью.

Однако в условиях геополитической энтропии, информационных и торговых войн, смещения доминантных позиций в мире и санкционных ограничителей для России актуальной становится проблема выбора нового пути развития для повышения международной репутации, защиты собственного национального суверенитета и безопасности. В сложных условиях необходимо решение задач по выбору эффективных партнеров, векторов экспорта и импорта, механизма оптимизации внешнеэкономических, социальных и культурных отношений. В данном контексте представляется значительной роль ЕАЭС в обеспечении устойчивого развития туристской сферы России [3]. Несмотря на то, что отношения между странами ЕАЭС по выстраиваются преимущественно на экономической основе, расширение связей и углубление интеграции предполагает многоуровневое стратегически-выстроенное взаимодействие и в сфере развития культурного и туристского потенциалов.

Однако пока на уровне стран-участниц ЕАЭС туризм пока предстает лишь в виде потенциальной сферы экономики, не получившей до настоящего момента достаточного развития.

¹Карпова Галина Алексеевна – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и управления в сфере услуг СПбГЭУ, тел.: +7 921 930-64-70, e-mail: karpovaga@rambler.ru

²Кучумов Артур Викторович – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления в сфере услуг, СПбГЭУ, тел.: +7 911 767-55-54, e-mail: arturspb1@yandex.ru;

³Благова Анастасия Михайловна – магистрант СПбГЭУ, тел.: +7 911 846-55-13, e-mail: avagidra2@mail.ru

Таблица 1 – Направления формирования инновационных стратегий развития международного туризма России в рамках ЕАЭС

Направление	Характеристика	Изменения
Стимулирование инновационно-коммерческой деятельности национальных туристских организаций	Разработка и внедрение моделей сотрудничества всех заинтересованных лиц, бизнеса, общественных и государственных организаций для активизации изыскания и инвестирования технологических, продуктовых, маркетинговых, управленческих инноваций, цифровых трансформаций, PR и управления персоналом	Процесс выстраивается в конфигурации обновления, совершенствования и внедрения совершенно новых разработок по циклам, уровням и регионам туристской деятельности, экономический эффект инновационных технологий в сфере туризма проявляется постепенно, носит пролонгированный и опосредованный характер.
Использование бенчмаркинга для выбора успешных стратегических ориентиров развития	Бенчмаркинг обеспечивает исходными материалами для внедрения и рекомендации адаптированных к российским условиям моделей активного использования промышленного турпродукта. туристическое предложение.	Промышленный туризм позволяет активнее развивать экономическую структуру территориальной экономики, инфраструктурные элементы рынка, повышать уровень занятости, оптимизации налоговой базы, диверсифицировать туристскую сферу, формировать положительный имидж российских территорий и бизнес-структур. Развивать событийный туризм для оптимизирования геополитических условий и расширения отношений РФ с другими странами
Формирование туристского и рекреационного комплекса в Северных и Арктических регионах России	Планирование развития рекреационного природопользования и международного туризма в системе государственного программно-целевого управления развитием Арктического региона РФ	Комплексное, сбалансированное использование существующей инфраструктурной экономической базы, природных, этнических, социальных, рекреационных и туристских ресурсов в Арктике для успешного социально-экономического развития северных полярных регионов
Внедрение проектов в сфере инновационного и социально ответственного туризма	Разработка программ и проектов инновационного, социально- ответственного туризма, включающего караванинг и джайлоо-туризм, экологический, фестивальный и кинотуризм, волонтерский, социальный, духовный или религиозный, сельский, гастрономический, дакнесс-туризм, солидарный, толерантный, справедливый [7]	Четкое и понятное туристу описание процесса, опасностей и рисков, система защиты и рационализация функций. Ответственный туризм включает волонтерство и благотворительность как важные этапы развития.
Активизация научного и интеллектуального туризма	Расширение границ и емкости туристского рынка на основе въездного туризма, привлечения студентов, преподавателей вузов и ученых, посещение университетов и научно-исследовательских институтов или участия в научных мероприятиях, проведение занятий, совместных исследований в евразийских университетах и участие в научных мероприятиях в странах-членах ЕАЭС.	Инновационное наполнение технологий в сфере научно- технологического туризма и гостеприимства предполагает новые процессы, направления в существующих системах, так как процесс познания сопряжен с получением знаний через языковые обучающие, спортивно-обучающие туры и профессиональное обучение, контакты научных школ, программ и новаторов- исследователей.
Культурный туризм	Сочетание классических и современных направлений в культурном туризме, акцентирование авторских программ, артистических и художественных обменов, традиционных и новаторских форм гастрольно-концертной деятельности, краудфандинга, перфоманса, флешмоба и бумстартера	Расширение рамок контактов профессиональных артистов и самодельности, исполнителей и художественных коллективов с мировым именем, творческой молодежи, наставников и кураторов, представителей всех национальностей по странам-участницам ЕАЭС [8].
Развитие военно-исторического туризма	Обоснованный выбор тем, объектов и механизмов для стимулирования интереса туристов в странах ЕАЭС к участию в туристских мероприятиях, походах, исторических выставках и контактах в связи с памятными датами и многовековой российской историей	Обмен туристами, проведение месячников и недель с иностранными партнерами в рамках исторических событий, развитие мировоззренческих позиций и понимания ментальности в других странах [9, 10].

Для организации и ускорения процесса развития туризма на уровне ЕАЭС создана Евразийская Туристская Организация (ЕТО), которая будет содействовать становлению Еди-

ного евразийского туристского пространства. Уже давно назрела необходимость стимулирования поступательного экономического развития, углубления международного сотрудниче-

ства, культурного взаиморазвития граждан и народов, выстраивания устойчивых и добрососедских отношений [4].

На начальном этапе деятельность ЕТО только декларируется и не имеет реальных результатов. Для того, чтобы развивалась сфера туризма в ЕАЭС, чтобы появились потоки туристов, новые сегменты потенциальных потребителей нужна комплексная программа, включающая стратегии по модернизации туристской инфраструктуры, модели нового имиджа России, выстраивания новых туристских направлений по странам ЕАЭС.

Разработка и реализация политики вовлечения туристских территорий РФ в международный процесс строятся на основе маркетинговых исследований потенциала мирового и российского рынка, позиционирования и сегментирования внутреннего евразийского туристского рынка, таргетированного использование целевых сегментов, формирования спроса на туристские услуги для внутренних и внешних туристов, мотивирования внешних партнеров по турбизнесу [5]. Развитие туристского имиджа и повышение привлекательности территорий повысит заинтересованность инвесторов, послужит активизации государственно-частного партнерства в сфере развития туристскую инфраструктуры территории. Особенно важно в условиях внедрения информационных технологий создать туристский портал о России на национальных языках стран ЕАЭС, где размещать фотографии, статьи и доклады о российских туристских направлениях, достопримечательностях и мероприятиях, местах возможного размещения и туристско-логистических возможностях бизнеса. При разработке коммуникационных программ важно активно использовать языки, на которых говорят в странах ЕАЭС. При этом важно сохранить и использовать в стратегическом развитии международного туризма России именно русского языка как важнейшего средства туристской интеграции государств-членов ЕАЭС [6]. Формирование отношений и коммуникации на русском языке послужат объединению стран сообщества на базе мультиконфессионального и многонационального культурного комплекса. Актуальные направления стратегического развития международного туризма России в рамках ЕАЭС представлены в таблице 1.

Итак, туризм представляет собой исключительно значимую сферу деятельности, обладающую широким интеграционным потенциалом и имеющую огромное значение для развития экономик и социально-культурных пространств государств. В условиях геополитической нестабильности представляется основополагающей роль ЕАЭС в обеспечении устойчивого развития туристской сферы Рос-

сии и углублении взаимовыгодного сотрудничества государств союза в целом.

Для того, чтобы развивалась сфера туризма в ЕАЭС, чтобы появились потоки туристов, новые сегменты потенциальных потребителей нужна комплексная программа, включающая стратегии по модернизации туристской инфраструктуры, модели нового имиджа России, выстраивания новых туристских направлений по странам ЕАЭС. Стратегические разработки, модели, технологии и кампания будут перспективны, если войдут в общенациональную стратегию по коммуникациям, инвестированию, рекламе российских туристских ресурсов. Такой системный подход позволит выстраивать отношения динамично, постоянно и планомерно, используя инновационные инструменты и методы маркетингового управления, продвижения и регулирования спроса и предложения.

Литература

1. Печурко Е.В., Полеская О.П. Влияние развития туристско-рекреационного потенциала на экономику России // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2018. № 4 (110). С. 28.
2. Орлов И.Б., Абелинские В.Э. транснациональная индустрия отдыха и современное государство // Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право. 2018. Т. 11. № 1. С. 122-138.
3. Ибатуллова Ю.Т., Филина О.В. Проблемы и перспективы развития туристского комплекса как объекта управления // Горизонты экономики. 2018. № 1 (41). С. 25-29.
4. Косевская Н.В. О перспективах интеграции в туристской сфере на территории стран евразийского экономического союза (ЕАЭС) // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2015. № 5 (44). С. 72-73.
5. Артюшенко К.В. Разработка стратегий международного туризма РФ в ЕАЭС на основе инновационного подхода // Студенческий: электронный научный журнал 2018. № 12(32). С.26-31.
6. Гужов В.В. Перспективы развития инновационного туризма в России // Инновационная экономика и современный менеджмент. 2018. № 1. С. 10-15.
7. Мохов В.Г., Павлова П.В. Устойчивое развитие туризма // Управление инвестициями и инновациями. 2018. № 1. С. 95-98.
8. Родькин П.Е. Туристический брендинг в условиях кризисных явлений процесса глобализации становления ЕАЭС // Сервис в России и за рубежом. 2015. Т. 9. № 5 (61). С. 129-139.
9. Ишуков А.А. Проблемы и перспективы развития экономического потенциала населения в регионах стран ЕАЭС при формировании большого евразийского партнерства // Известия Уральского федерального университета. Серия 3: Общественные науки. 2018. Т. 13. № 2 (176). С. 28-34.
10. Саргаева Н.Ю. Экономическая оценка развития сферы туризма в странах ЕАЭС // Экономика и политика. 2017. № 1 (9). С. 45-52.

ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАДИГМЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИКИ РИСКОВ

С.Ю. Солодовников¹

*Белорусский национальный технический университет (БНТУ),
220013, г. Минск, пр-т Независимости, 65*

Статья посвящена категориальному определению современной глобальной экономической системы, которая характеризуется критическим нарастанием финансовых, технико-технологических, политико-экономических, геоэкономических и других неопределенностей. В статье последовательно раскрыты характеристики современного общества, что позволило автору представить новый политико-экономический концепт, характеризующий современный этап развития общества и экономики, – экономику рисков. Превращение современной экономики в экономику рисков требует соответствующего изменения парадигмы национальной безопасности, что в статье рассматривается на примере изменения парадигмальных основ при подготовке инженеров-экономистов для национального промышленного комплекса Республики Беларусь.

Ключевые слова: национальная безопасность, риски, экономическая система общества, постиндустриальное общество, экономический рост.

CHANGE OF THE PARADIGM OF NATIONAL SAFETY IN THE RISKS ECONOMY

S.Yu. Solodovnikov

*Belarusian National Technical University (BNTU),
220013, Minsk, Nezavisimosti Avenue, 65*

The article is devoted to the categorical definition of the modern global economic system, which is characterized by a critical increase in financial, technical-technological, political-economic, geo-economic and other uncertainties. The article consistently reveals the characteristics of modern society, which allowed the author to present a new political and economic concept that characterizes the current stage of development of society and the economy - the risks economy. The transformation of the modern economy into the economy of risks requires a corresponding change in the national security paradigm, which the article examines as an example of changing the paradigm bases during the training of engineers and economists for the national industrial complex of the Republic of Belarus.

Keywords: national security, risks, economic system of society, post-industrial society, economic growth.

В современной глобальной экономике в последние десятилетия наблюдается устойчивая тенденция к усилению неопределенности: финансовой, технико-технологической, политико-экономической, геоэкономической и т.д. Понять онтологическую природу этих рисков, раскрыть их феноменологическую специфику нельзя без содержательного определения нынешней стадии развития экономической системы общества. Эта статья представляет собой попытку категориально охарактеризовать глобальную экономическую систему, в которой оказалось сегодня Человечество, – экономику рисков.

Нами уже неоднократно отмечалось, что «современная экономика перестает быть рыночной в понимании рынка первой половины XX века» [1, с. 23]. Наблюдается радикальное изменение механизмов организации обмена между производителями и потребителями. Рыночный сегмент, длительное время господствующий в экономически развитых странах,

становится периферийным. Для современной экономики характерно наличие высокоэффективного промышленного производства, значительное увеличение доли сектора услуг в ВВП, дальнейшее увеличение значения знаний для развития экономики, развитие интернет-технологий и новые пострыночные формы конкурентной борьбы. Собственно говоря, важным отличием рыночной экономики от современной экономики и выступают новые общественно-функциональные технологии, применяемые в конкурентной борьбе.

Прежде всего, это общественно-функциональные технологии (информационное оружие), направленные на нелетальное разрушение социальных субъектов и ориентированные на противодействие этому разрушению. Для сборки и разборки социального (квази-социального) субъекта сегодня используется информационное оружие, под которым понимается средство ведения современной нелетальной войны.

¹Солодовников Сергей Юрьевич – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой «Экономика и право», тел.: +375172929354, e-mail: solodovnicov_s@tut.by

Оно обеспечивает идентификацию и поражение противника с помощью информационных концентраторов различных конструкций (традиционное СМИ, сетевые гипертекстовые концентраторы и т. п.) и позволяет оказать влияние на социальный субъект, приводящее к блокированию его социальных действий (социальной активности), а также эффективно перераспределять (переделить) материальные ресурсы (изменить отношения собственности) без нанесения повреждений самой собственности. В результате этого «современная экономика становится критически зависимой от возможности определенными социально-экономическими субъектами (социальными группами) манипулировать поведением больших масс людей в своих эгоистических (эгональных – С. С.) интересах» [2, с. 126].

Если посмотреть на процессы сборки и разборки социального субъекта через призму категории экономика рисков, то становится очевидным, что в данном случае идет речь не только о нарушении рыночных принципов ценнообразования, т. е. о значительном сокращении сферы применения закона спроса и предложения в хозяйственной практике, но и о нарушении законов образования и эволюции социальных классов, когда высшие классы могут навязывать средним и низшим классам свою идеологию, свою мораль, свои интересы. Иначе говоря, «класс в себе» не может стать «классом для себя» (К. Маркс), или в терминологии М. Вебера «класс» не может стать «социальным классом». А это значит, что классовая борьба, а ее никто не отменял, становится латентной и непредсказуемой [3]. В результате серьезно трансформируются социально-трудовые отношения и механизмы согласования экономических интересов, частично они становятся симулякрами, тем самым повышая непредсказуемость хозяйственной деятельности, порождают серьезные политико-экономические и технологические риски. Ж. Бодрийяр писал по этому поводу: «Традиционно инфляция и безработица составляют переменные, входящие в уравнение роста: на этом уровне кризиса нет – есть лишь неупорядоченные процессы, а сама неупорядоченность является тенью органической целостности. Ныне аномалия приобретает весьма тревожный характер. Она – не явный симптом, а странный знак упадка, нарушения правил какой-то тайной игры или, по меньшей мере, чего-либо, нам неизвестного» [4, с. 50]. Далее он приводит еще

один пример: «И безработица тоже изменила смысл. Это уже не стратегия капитала (резервная армия), не критический фактор в игре социальных отношений. Иначе, при том, что напряженность уже превзошла все пределы, безработица привела бы к неслыханным потрясениям» [4, с. 51]. Отсутствие четких правил игры в социально-классовых отношениях, поскольку у подавляющего большинства социально-классовых образований современного общества отсутствует «классовое» сознание, привело сегодня к росту популистских партий. Эти партии ориентируются не на объективные политико-экономические интересы, а на потребностные ожидания, что само по себе усиливает неопределенность и риски в экономической политике.

Значительный вклад в превращение традиционной капиталистической экономики в экономику рисков принадлежит глобальным спекулятивным финансам. То, что в последние двадцать лет значительно повысилась неустойчивость мировой экономики, прежде всего, связано с изменением в ней роли и функций финансов, а также значительным усилением глобальной финансовой неустойчивости. Причем в основе последней лежит «изменение природы и роли финансов: из обеспечивающих и обслуживающих экономику они стали доминирующими над экономикой, – отмечает М. А. Сажи-на. – Более того, работая преимущественно на себя, они действуют глобально. Оторванные от своего материального носителя, глобальные виртуальные финансы постоянно движутся, причем с очень высокой скоростью: за секунду миллиарды долларов, а за день триллионы долларов могут сменить своих собственников. В результате для виртуальных денег характерна постоянная смена субъекта собственности и размытость диффузия прав собственности. Вследствие этого они потеряли такую характерную черту, как управляемость, выключились из процесса рыночного саморегулирования, усилили риски и придали экономике черты нестабильности» [5, с. 32]. Современные глобальные финансы значительно нарушают действие рыночных законов в планетарном масштабе. Причем это нарушение намного больше, чем то нарушение, которое наблюдалось в период после Второй мировой войны от хозяйственной деятельности всех социалистических стран. Ж. Бодрийяр писал по этому поводу: «есть нечто другое, гораздо более ошеломляющее чем инфляция. Это – оборот денежной массы, охватывающий Землю своей круговой

орбитой» [4, с. 50]. Гносеологическое осмысление новой роли финансов во многом затруднено (помимо того, что современные глобальные финансы – это принципиально новое явления в экономической истории) еще и тем, что на региональном и страновом уровне финансы в ряде случаев продолжают выполнять свои традиционные функции.

Результатом деятельности глобальных финансов в условиях отсутствия действенных межстрановых институционально-финансовых фильтров (барьеров), защищающих национальные экономики от спекулятивных атак глобальной финансовой системы, могут очень быстро разрушить национальный промышленный комплекс, сельское хозяйство и в целом сложившийся в данной стране уклад хозяйственной жизни.

Еще одной важной причиной возникновения и сохранения экономики рисков выступает очень высокая неопределенность технико-технологических прогнозов. В результате возникает множество дополнительных рисков на уровне государства и коммерческих организаций, вызванных этой неопределенностью. Во многом в результате идеологического влияния социальной парадигмы постиндустриального общества в экономической науке до настоящего времени отсутствуют четкие фундаментальные теоретические представления о том, что же следует понимать под технологической эволюцией. В российской научной литературе эта гносеологическая проблема описывается так: «Известна идея – представить, технологическую эволюцию как смену неких технико-экономических парадигм (К. Перес), в российской более поздней версии – так называемых технологических укладов. Эти вещи ретроспективные, классификационные, это абстрактные схемы, ничего не проясняющие в технологическом развитии, поскольку никто ничего не может сказать о шестом (иногда и о пятом!), не говоря уже о седьмом или восьмом укладе (парадигме). Следовательно, пока точно не установлено, что составляет его основу (уклада), правдоподобно сказать о нем затруднительно, по крайней мере, на коротком отрезке времени. Только обернувшись назад, можно сказать о прошлых этапах, условно подразделяя их на некоторые периоды времени» [6, с. 12–13]. Иначе говоря, достаточно популярная сегодня концепция смены технологических укладов представляет собой ретроспективную концепт-схему.

Однако этой идее придается вес не только как ретроспективной концепции-схеме [6, с. 12–13], а как основе для текущей экономической политики. Так, например, в работе «Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике» [7], вышедшей в 2009 г., отмечается, что «всплеск и падение цен на энергоносители, мировой финансовый кризис – верные признаки завершающей фазы жизненного цикла доминирующего технологического уклада и начало структурной перестройки экономики на основе следующего уклада» [7, с. 17]. Оставляя в стороне вопрос, почему во время множества других мировых экономических кризисов, регулярно повторяющихся во второй половине XX, начале XXI веков и нередко сопровождаемых всплеском и падением цен на энергоносители (например, мировой кризис 1974–75 гг.), это не свидетельствовало о смене доминирующих технологических укладов, отметим только, что социальная парадигма смены технологических укладов категорически не описана. О. А. Наумович отмечает по этому поводу: «Однако, отсутствие стройных (внутренне непротиворечивых) понятийных рядов негативно сказывается в том плане, что любое, даже самое точное и совершенное определение (если оно не вписано адекватным образом в понятийный ряд, т. е. систему других взаимосвязанных понятий и категорий) не позволяет содержательно решить сложную многоуровневую задачу, не только раскрыть сущность того или иного технологического уклада как социально-экономического феномена, но и как определенной стадии развития человеческого общества, определенного этапа в развитии экономики, определенного этапа в развитии самого общества, жизни людей, политэкономически как феномена, но и одновременно раскрыть те факторы или сущность, почему оно возникло, т. е. его генезис» [8, с. 35]. Сложившаяся в экономической науке постсоветских стран после 1991 г. ситуация, характеризующаяся отказом многих ученых-экономистов, работающих в конкретно-экономических направлениях, от теоретико-методологической проработки принципов своих исследований, создала условия для слепого копирования технологической политики западных стран. Например, если западные страны активно развивают наноиндустрию, то и мы будем поступать так же. Ошибочность такого подхода нами была уже описана [9].

При этом в структурном и технологическом планировании «нужно учитывать текущее состояние базовых технологий» [6, с. 13], поскольку в ситуации резкого отставания от сверхиндустриальных стран базисных машиностроительных технологий, инженерной работы и оказания услуг промышленного характера, «никакие рецепты вложений в нанотехнологии не только нельзя назвать обоснованными, но они порождают дополнительные структурные перекосы и не являются отражением той системности действий и развития общих технологий, которые могут потребовать на следующем этапе и нанотехнологий, как неотъемлемого элемента в некотором объеме, который будет задан масштабом и потребностями экономики, ее общей технологичностью» [6, с. 13]. Соглашаясь с этими высказываниями, вместе с тем следует подчеркнуть, что вышеназванные проблемы не могут быть преодолены без теоретического осмысления взаимозависимости экономики рисков и технологической неопределенности.

Важным фактором, обуславливающим возникновение и эволюции экономики рисков, является усиление идеологического фактора при выборе модели хозяйствования. Влияние это стало таким сильным, что сегодня при выборе последней приоритетным является господствующая идеология. Выбор между *гуманистической идеологией*, в основе которой лежит такой критерий общественного прогресса, как снижение социального каннибализма, и *идеологией рыночного либерализма*, в основе которой лежит социальный каннибализм, – именно это формирует принципы хозяйственной жизни любого государства. Конечно же, нельзя этот принцип абсолютизировать и доводить до логического абсурда. В любой экономической деятельности всегда сосуществуют две стороны: материально-вещественная и собственно-общественная (социальная). Материально-вещественная сторона представляет собой специализированные средства производства, которыми человек осуществляет свое активное воздействие на природу. Социальная сторона представляет собой персонификацию его материально-вещественной стороны (т.е. социально-субъектное отражение процесса соединения со специализированными средствами производства индивида, обладающего соответствующими способностями и интересами, для их производственного потребления). Взаимосвязь и неразрывность этих сторон очевидна: так,

хозяйственная деятельность всегда имеет какое-то материально-вещественное выражение, и оно, как и любое социальное явление, всегда персонифицировано. Даже на основе идентичной технико-технологической базы производства возможно существование различных моделей хозяйствования. Таким образом, проявляется относительная самостоятельность организации и управления производством по отношению к его технологической основе, так как последняя определяет механизм хозяйствования опосредованно. Вместе с тем, сегодня идеология рыночного либерализма (протестантского фундаментализма) настолько сильно влияет на глобальную экономику, иногда выступая такой мощной дестабилизирующей политико-экономической силой, что сама по себе порождают небывалые, а порой и не просчитываемые риски. Причины и последствия этого нами уже были подробно описаны раньше, и заинтересованный читатель может эти работы изучить [3; 10; 11].

Экономика рисков – это экономика высокотехнических и наукоемких производств, характеризующаяся высочайшей степенью политико-экономических, технологических, финансовых и экологических неопределенностей и рисков [12]. В отличие от традиционных экономических рисков как возможности потерь хозяйствующими субъектами вследствие рыночной неопределенности или вмешательства государства в экономическую деятельность, являющихся атрибутивными признаками рыночной экономики, в современной экономике риски принимают всеобъемлющий характер, многие из них в принципе не предсказуемы («черные лебеди», «эффект сверхуверенности» и т. д.) и их последствия могут привести Человечество к глобальной катастрофе.

Радикальное изменение современной экономики, превращение ее в экономику рисков требует соответствующего изменения парадигмы национальной безопасности. Рассмотрим это на примере изменения парадигмальных основ при подготовке инженеров-экономистов для национального промышленного комплекса в Республике Беларусь.

Развитие национальной экономики, обеспечение роста обусловлено таким ее состоянием, при котором обеспечивается защищенность национальных интересов Республики Беларусь от внутренних и внешних угроз. В соответствии с Концепцией национальной безопасности Республики Беларусь, утвержденной

Указом Президента Республики Беларусь от 9 ноября 2010 г. № 575 (далее – Концепция), «появление в мире новых рисков, вызовов и угроз, обострение глобальных проблем, насущные потребности по обеспечению устойчивого развития в Беларуси объективно потребовали поиска новых подходов к обеспечению национальной безопасности» [13].

Одним из важнейших механизмов обеспечения безопасности на всех уровнях управления является совершенствование подготовки кадров, в том числе инженерно-экономического профиля.

Подготовка кадров по специальности «Экономическая безопасность промышленного предприятия» для отраслей промышленности, испытывающих потребность в высококвалифицированных специалистах в области обеспечения экономической безопасности субъектов экономической деятельности, будет способствовать решению важнейших для Беларуси задач устойчивого развития.

Полагаем, при конструировании новой специальности в части определения задач профессиональной деятельности специалиста и требований к компетенциям следует учитывать современные тенденции обеспечения безопасности:

во-первых, международный опыт обеспечения безопасности критически важных объектов (КВО) и/или критической инфраструктуры (КИ) показывает, что на определение КВО и КИ решающее значение оказывает экономическая модель развития страны и исторические особенности формирования государства. При таком подходе представляется правомерным вывод, что опыт ФРГ, для которой характерны такие приоритеты экономической модели как переход к индустрии 4.0 и высокая степень социальной защищенности населения, является наиболее приемлемым. Напомним, что в ФРГ под КИ понимаются «организационные и физические структуры и объекты такого жизненно важного значения для национального общества и экономики, когда их отказ или деградация приведут к устойчивому дефициту предложения, значительному нарушению общественной безопасности или безопасности в целом или другие тяжелые последствия»;

во-вторых, в современных условиях формирование устойчивого дефицита предложения создает угрозу не только для экономической безопасности (негативно воздействуя на работу промышленности и сельского хозяй-

ства), но и еще в большей степени на социальную безопасность. Рост уровня жизни населения во многих европейских, американских, азиатских и африканских странах привел к качественному изменению структуры потребностей населения, к развитию знакового потребления как демонстрации социального статуса потребителя (Ж. Бодрийяр «К критике политической экономии знака»). Недооценка в СССР знакового потребления (фактора моды) была одной из причин недовольства населения проводимой экономической политикой руководства страны и ее распада;

в-третьих, существующая система безопасности КВО в Республике Беларусь (а также в Российской Федерации, США и многих других странах) нацелена, прежде всего, на антитеррористическое обеспечение безопасности. Вместе с тем международный опыт последних лет показал, что целенаправленный подрыв экономической безопасности на государственном уровне происходит главным образом через международные санкции, направленные часто на отдельные предприятия и конкретных предпринимателей. Зачастую нормативная база, система обеспечения экономической безопасности к этому не готовы, в результате противодействовать приходится главным образом на государственном уровне в режиме ручного управления. Этот опыт, по-видимому, следует учесть в Беларуси;

в-четвертых, рост технологической неопределенности и глобальных спекулятивных финансов, быстрое развитие общественно-функциональных технологий манипулирования (через интернет и традиционные СМИ) поведением индивидов порождают принципиально новые вызовы и угрозы для национальной и экономической безопасности. Последние зачастую могут быть своевременно выявлены и нейтрализованы только на уровне предприятия. Общациональные индикаторы экономической безопасности могут зафиксировать постфактум только последствия для экономической безопасности от негативного воздействия на конкретное промышленное предприятие (например, экономико- или градообразующее). Причем названное негативное воздействие может быть осуществлено без явного нарушения законов. Правомерно говорить о тенденции «атомизации» угроз для экономической безопасности.

Таким образом, особенности структуры новой специальности обусловлены тем, что

сложно провести границу между экономической безопасностью Беларуси и экономической безопасностью промышленных предприятий. Эти два процесса не только переплетены и взаимообусловлены, что само по себе делает любое разграничение того, где заканчивается экономическая безопасность промышленного предприятия и начинается экономическая безопасность страны, исключительно теоретической, поскольку на практике это невозможно. Напротив, экономическая безопасность промышленных предприятий выступает важнейшей компонентой экономической безопасности страны. Внешние угрозы, вызовы экономической безопасности страны зачастую реализуются через механизмы подрыва конкурентоспособности промышленных предприятий. Поэтому системный подход к обеспечению экономической безопасности не может быть реализован в полной мере без подготовки гражданских специалистов с соответствующими компетенциями.

Для обеспечения устойчивой конкурентоспособности предприятий национального промышленного комплекса в условиях постоянно меняющихся тенденций технико-технологического развития, сложного информационного пространства, нестабильности внешней среды требуется подготовка специалистов в сфере экономической безопасности, обладающих инженерными, экономическими и управленческими компетенциями.

С учетом указанных обстоятельств, анализа и оценок обеспечения экономической безопасности и современных международных трендов компетенции специалистов должны быть определены с учетом следующих принципов:

во-первых, для обеспечения экономической безопасности страны необходимо создать систему, противодействующую формированию устойчивого дефицита предложения, а это возможно только на уровне конкретных промышленных предприятий;

во-вторых, многие вызовы и угрозы для национальной и экономической безопасности могут быть своевременно выявлены и нейтрализованы только на уровне предприятий;

в-третьих, подрыв конкурентоспособности промышленных предприятий, нарушение нормального экономического воспроизводственного цикла может осуществляться без явного нарушения законов;

в-четвертых, руководство коммерческих предприятий всех организационно-правовых форм должно быть экономически заинтересовано в получении специалиста по экономической безопасности промышленного предприятия, а для этого специалист должен приносить очевидную социально-экономическую выгоду, которая должна получаться не вопреки, а одновременно с усилением экономической безопасности страны;

в-пятых, быстрый рост и высокая степень непредсказуемости технологических, экономических, репутационных и инвестиционных рисков для белорусских промышленных предприятий всех форм собственности, которые могут стать серьезной угрозой для экономической безопасности Республики Беларусь, требует разработки инновационной системы мер их оперативного мониторинга и своевременного предупреждения. Последнее невозможно без соответствующего кадрового обеспечения, а именно наличия на промышленных предприятиях специалистов инженерно-экономического профиля, которые должны отслеживать потенциальные угрозы для экономического развития промышленных предприятий и предлагать меры по их нейтрализации (тем самым принося коммерческую выгоду хозяйствующему субъекту), а также содействовать экономической безопасности страны.

Полагаем, что существенные отличия компетенций новых специалистов от специалистов по смежным (сходным) специальностям обусловлены спецификой процесса обеспечения экономической безопасности промышленных предприятий. Это предполагает изменение структуры, содержания и приоритетов в подготовке кадров по сравнению с действующими специальностями экономико-инженерного профиля и приобретает, с точки зрения компетенций, более комплексный характер и включает в себя проектную, экономическую, технико-технологическую, организационно-управленческую, информационную, аналитическую составляющие.

Это означает модификацию не только задач профессиональной деятельности, но и существенное изменение их профессиональных компетенций. Особо значимыми является умения и способности выпускников принимать участие в разработке общих стратегий обеспечения экономической безопасности организации с учетом исследования условий функционирования экономических систем и объектов и

применения наиболее эффективных методов анализа; координировать деятельность структурных подразделений организации с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможностей имеющихся ресурсов.

Также сфера компетенций специалистов должна быть дополнена современными механизмами, направленными на обеспечение роста конкурентоспособности отечественных предприятий на международных рынках как одного из важнейших факторов безопасности предприятия. В целях оптимизации технологической, управленческой и экономической составляющих и учета новых трендов развития маркетинговых коммуникаций следует использовать инструменты интегрированных маркетинговых платформ, маркетинг менеджмента, которые основываются на взаимосвязи и интеграции людей, процессов и технологий для достижения эффективного управления ресурсами предприятия. Возрастание глобальной конкуренции, повсеместное падение лояльности потребителей к традиционным приемам и методам маркетинга обуславливает необходимость адаптировать системы управления и взаимодействия с экономическими агентами и переходить на новые платформы управления – маркетинг взаимодействия, когнитивный маркетинг, маркетинг вовлечения, персонализированный маркетинг. Реализация новаций в сфере управления требует нового подхода к содержанию подготовки инженеров-экономистов. Сложившийся на многих белорусских предприятиях низкий уровень интеграции маркетинга в систему управления предприятий существенно ограничивает возможности отечественных производителей на внешних рынках и обуславливает необходимость, с учетом цифровизации поведения потребителей, перехода от традиционных инструментов к диджитал маркетингу (цифровому маркетингу). В производственно-технологической деятельности важнейшим фактором обеспечения безопасности предприятия рассматривается приобретение навыков и умений специалиста в сфере обоснования и применения передовых технологических регламентов с учетом отраслевых особенностей. В рамках информационно – аналитической деятельности первостепенное значение придается вопросам обеспечения безопасности в сфере цифровой экономики.

Литература

1. Солодовников С.Ю. Феноменологическая природа взаимообусловленности экономической конкурентоспособности и социального капитала Беларуси и Украины // Экономическая наука сегодня : сб. науч. ст. / БНТУ. Минск, 2015. Вып. 3. С. 23–34.
2. Солодовникова Т.В. Ложная аргументация как инструмент экономического дискурса // Экономические исследования и разработки: научно-исследовательский журнал. Нижний Новгород: НОО «Профессиональная наука». 2017. № 2. С. 125–143.
3. Солодовников С.Ю. Классы и классовая борьба в постиндустриальном обществе : методологические основы политико-экономического исследования / С. Ю. Солодовников. Минск. : БНТУ, 2014. 378 с.
4. Бодрийяр Ж. Прозрачность зла / Ж. Бодрийяр ; Пер. с фр. Л. Любарской, Е. Марковской. 5-е изд. М.: «Добросвет», «Издательство "КДУ"», 2014. 260 с.
5. Сажина М.А. Природа современных финансов // Экономические науки. 2014. № 9. С. 25–33.
6. Сухарев О.С., Стрижакова Е.Н. Индустриальная политика и развитие промышленных систем: Эволюция, институты и управление / О.С. Сухарев, Е.Н. Стрижакова. М.: ЛЕНАНД, 2015. 160 с.
7. Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике» / С. Ю. Глазьев [и др.] ; под ред. С. Ю. Глазьева, В. В. Харитоновна. М.: Тривант, 2009. 304 с.
8. Наумович О.А. Смена технологических укладов как социально-экономический феномен // Экономическая наука сегодня : сб. науч. ст. / БНТУ. Минск, 2016. Вып. 4. С. 34–38.
9. Солодовников С.Ю. Современная структурная политика и кризис наноиндустрии // Право. Экономика. Психология. Научно-практический журнал. 2017. № 3 (8). С. 49–55.
10. Солодовников С.Ю. Культ карго, или Новый объект экономической науки // Белорусская думка. 2016. № 1. С. 56–62.
11. Солодовников С.Ю. Код Джон Кейнса или о допустимых интерпретациях экономических текстов // Экономическая наука сегодня : сб. науч. ст. / БНТУ. Минск, 2017. Вып. 6. С. 269–275.
12. Солодовников С. Ю. Экономика рисков // Экономическая наука сегодня : сб. науч. ст. / БНТУ. Минск, 2018. Вып. 8. С. 16–55.
13. Концепция Национальной безопасности Республики Беларусь : утв. Указом Президента Республики Беларусь от 9 ноября 2010 г. № 575 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Минск, 2016.

КОМПЛЕКСНАЯ МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КОЛИЧЕСТВА НЕЗАКОННЫХ ТРУДОВЫХ МИГРАНТОВ В РОССИИ И МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПОТЕРЬ БЮДЖЕТОВ ОТ НЕЛЕГАЛЬНОЙ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИММИГРАНТОВ ИНОСТРАННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

О.В. Петрова¹

*Санкт-Петербургский университет МВД России
198510, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский просп., 17*

В статье представлена комплексная методика, позволяющая оценить как общее количество незаконных трудовых мигрантов, находящихся на территории России, за определённый период времени, так и отдельно по категориям мигрантов в зависимости от страны их происхождения с применением косвенного метода оценки трудовых потоков. Разработанная автором комплексная методика позволяет выявить и установить характер взаимосвязи между отдельными показателями миграционных трудовых потоков. Методика оценки потерь бюджетов от нелегальной трудовой деятельности позволяет количественно определить размер ущерба бюджетам, наносимого нелегальными трудовыми мигрантами, работающими без разрешительных документов и не оформляющими официальные договоры с работодателями.

Ключевые слова: комплексная методика оценки, незаконные трудовые мигранты, потери бюджетов, нелегальная трудовая деятельность.

COMPREHENSIVE METHODOLOGY FOR ESTIMATING THE NUMBER OF ILLEGAL LABOR MIGRANTS IN RUSSIA

O.V. Petrova

*St. Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia
198510, St. Petersburg, St. Petersburg Ave., 17*

The article presents a comprehensive methodology that allows to estimate the total number of illegal labor migrants in Russia for a certain period of time, and separately by categories of migrants depending on their country of origin using an indirect method of assessing labor flows. The developed by the author complex technique allows to identify and establish the nature of the relationship between the individual indicators of migration labor flows. Method of estimating loss budgets from illegal labor activities allows us to quantitatively determine the amount of damage to the budgets inflicted by the illegal labour migrants working without permits and not issuing formal contracts with employers.

Keywords: Integrated methods of assessment of illegal labour migrants, the loss budgets, illegal employment.

Незаконную миграцию как социально-экономический феномен большинство исследователей этого направления считают одной из сложных и важных проблем в связи с тем, что недостаточно исследованы количественные параметры незаконной миграции, которые необходимы для определения ее масштабов и объемов. Долгосрочная незаконная миграция оказывает влияние на уровень сопутствующих рисков отраслевых и территориальных сегментов отечественной экономики, которые рассматриваются авторами [5] как факторы обеспечения экономической безопасности государства в условиях долговременных системных вызовов.

Отметим, что исследования, посвященные вопросам незаконной миграции, в основном направлены на качественный анализ рас-

сматриваемого явления, а именно: понятие, структура, классификация, причины, последствия и т.д. [2; 6; 12]. В то время как обоснованных и реалистичных количественных оценок с использованием определённых методик крайне мало [1, с. 135; 3; 4]. К примеру, до сих пор ни одна из государственных структур не располагает полной информацией о количестве находящихся и ежегодно прибывающих в страну незаконных мигрантов, что затрудняет процесс оценки масштабов миграционной проблемы.

К настоящему времени имеется большое количество работ, где исследователи лишь указывают определенные количественные оценки, не обосновывая их и не подкрепляя соответствующей методикой расчета [7; 8; 9; 10; 11].

¹*Петрова Олеся Владимировна — адъюнкт Санкт-Петербургского университета МВД России.*

Контактные данные для связи с автором: 198206, Санкт-Петербург, Пилютова ул., д. 1 (Russia, St. Petersburg, Pilyutov str., 1). E-mail: olesia_pv@mail.ru.

Это приводит к появлению большого разброса в оценках незаконной миграции в России.

Комплексная методика оценки количества незаконных трудовых мигрантов как элемент механизма противодействия незаконным миграционным процессам в системе обеспечения экономической безопасности России включает в себя методику оценки общего количества незаконных трудовых мигрантов в России и методику оценки незаконных трудовых мигрантов по категориям в зависимости от страны их происхождения.

Методика оценки общего количества незаконных трудовых мигрантов в России включает в себя три этапа и основывается на разделении всего миграционного потока на две составные части (законную и незаконную). В основу этой методики заложен принцип «от общего к частному» так, что при применении метода дедукции становится возможным отделить законные миграционные потоки от незаконных.

В основе настоящей методики лежит последовательная реализация следующих этапов:

1. Систематизация исходной первичной информации о трудовых миграционных потоках и отбор данных по показателям.

2. Проведение количественного анализа законной части миграционного трудового потока и расчет количества законно трудящихся на территории России иностранных мигрантов.

3. Выделение из общего трудового миграционного потока незаконной составляющей и расчет общего количества незаконных трудовых мигрантов в России.

На первом этапе методики происходит сбор необходимой для дальнейших расчетов первичной информации, которая основывается на статистических данных Главного управления по вопросам миграции МВД России. Доступность своевременных, достоверных и точных данных по миграционной ситуации является необходимым условием для проведения и реализации всех этапов настоящей методики.

Таблица 1 – Расчет общего количества незаконных трудовых мигрантов в России

№ п/п	Показатель	2016, чел.	2017, чел.	2018, чел.
1.	Общее количества внешних трудовых мигрантов	4 284 181	4 854 004	5 047 788
2.	Количество трудовых мигрантов, которые оформили разрешительные документы для осуществления трудовой деятельности	1 626 769	1 803 337	1 759 318
3.	Количество трудовых мигрантов, которые заключили официальные договоры с работодателем на основании патента и разрешения на работу	1 163 987	1 028 664	1 161 838
4.	Количество законных трудовых мигрантов, которые имеют право работать без разрешительных документов и которые оформили официальные договоры с работодателем (граждане ЕАЭС)	435 136	470 380	543 425
5.	Общее количество незаконных трудовых мигрантов	2 685 058	3 354 960	3 342 525
6.	Удельный вес незаконных трудовых мигрантов в общем объеме внешней трудовой миграции	62,7	69,1	66,2

После того как собрана и проанализирована первичная документация необходимо отобрать участвующие в расчетах показатели. В рамках этой методики такими показателями являются: общее количество внешних трудовых мигрантов; количество выданных и аннулированных патентов; количество выданных и аннулированных разрешений на работу; количество уведомлений о заключении трудового или гражданско-правового договоров с иностранными гражданами, осуществляющими трудовую деятельность (в зависимости от вида разрешительного документа для осуществления трудовой деятельности).

На втором этапе методики необходимо количественно определить законно трудящихся

на территории России иностранных мигрантов. Общее количество законных трудовых мигрантов будет включать в себя следующие компоненты: количество трудовых мигрантов, оформивших разрешительные документы для осуществления трудовой деятельности и количество трудовых мигрантов, которые имеют право работать без оформления разрешительных документов.

Третьим этапом методики является расчет количества незаконных трудовых мигрантов в России по следующей формуле:

$$НТМ = ТМ_{общ} - ЗТМ,$$

где НТМ – количество незаконных трудовых мигрантов;

$T_{M_{общ}}$ – общее количество внешних трудовых мигрантов;

ZTM – количество законных трудовых мигрантов.

Методика оценки незаконных трудовых мигрантов в зависимости от страны их происхождения позволяет определить количество незаконных трудовых мигрантов по категориям и реализуется в три этапа:

1. Определение категорий трудовых мигрантов в зависимости от страны их происхождения;

2. Отбор показателей для расчета количества незаконных трудовых мигрантов по каждой из выделенной категории мигрантов иностранного происхождения;

3. Определение формул и расчет количества незаконных трудовых мигрантов в разрезе их категорий в зависимости от страны их происхождения:

3.1. Расчет количества незаконных трудовых мигрантов из ЕАЭС;

3.2. Расчет количества незаконных трудовых мигрантов из безвизовых стран, для трудовой легализации которых необходимо оформление патента на работу;

3.3. Расчет количества незаконных трудовых мигрантов из визовых стран, для трудовой легализации которых необходимо оформление разрешения на работу.

Подробный расчет количества незаконных трудовых мигрантов по категориям в зависимости от страны их происхождения представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Расчет количества незаконных трудовых мигрантов по категориям в зависимости от страны их происхождения

Показатель	2016, чел.	Удельный вес, %	2017, чел.	Удельный вес, %	2018, чел.	Удельный вес, %
Количество незаконных трудовых мигрантов из стран ЕАЭС	305 969	11,4	263 363	7,8	262 633	7,9
Количество незаконных трудовых мигрантов из безвизовых стран	2 160 213	80,5	2 768 034	82,5	2 779 279	83,1
Количество незаконных трудовых мигрантов из визовых стран	218 876	8,1	323 563	9,7	300 613	9,0
Общее количество незаконных трудовых мигрантов	2 685 058	100	3 354 960	100	3 342 525	100

Результатом последовательной реализации всех шести этапов комплексной методики является расчет как общего количества незаконных трудовых мигрантов за три анализируемых периода, так отдельно по категориям трудовых мигрантов в зависимости от страны их происхождения. Так, в 2016 году на территории России находились и осуществляли трудовую деятельность свыше 2,6 млн. незаконных мигрантов, в 2017 и 2018 гг. – свыше 3,3 млн. человек.

Удельный вес незаконных трудовых мигрантов в общем объеме внешней трудовой миграции увеличился в 2018 году на 3,5% по отношению к 2016 году и составил 66,2% от общего количества внешних трудовых мигрантов. При этом растет количество незаконных трудовых мигрантов из стран с безвизовым режимом въезда на территорию России на фоне стабильного снижения количества незаконных трудовых мигрантов из стран ЕАЭС. В свою очередь, количество незаконных визовых ми-

грантов в 2018 году увеличилось незначительно по сравнению с аналогичным показателем 2016 года. По итогам исследования можно сделать вывод о том, что на территории России, несмотря на предпринимаемые меры, находится большое количество незаконных трудовых мигрантов. Работа по снижению количества незаконных трудовых мигрантов и противодействию незаконным миграционным процессам в России остается важнейшей задачей уполномоченных органов государственной власти.

Для того чтобы количественно определить размер ущерба бюджетам, наносимого нелегальными трудовыми мигрантами, работающими без разрешительных документов и не оформляющими официальные договоры с работодателями, была разработана методика оценки потерь бюджетов от нелегальной трудовой деятельности иммигрантов иностранного происхождения.

Отметим, что для расчета потерь бюджетов необходимо рассчитать количество неза-

конных трудовых мигрантов отдельно по каждой из категории в зависимости от их страны-исхода. В рамках этой методики были использованы количественные оценки незаконных трудовых мигрантов, полученные в результате применения изложенной ранее комплексной методики.

Методика оценки потерь бюджетов от нелегальной трудовой деятельности иммигрантов иностранного происхождения предполагает последовательную реализацию четырех этапов:

1. Анализ рынка труда РФ, уровня доходов различных категорий иностранных граждан, а также определение правил и порядка налогообложения их заработка в зависимости от страны происхождения.

2. Отбор данных по показателям.

3. Определение формул для расчета потерь бюджетов от нелегальной трудовой деятельности иммигрантов иностранного происхождения.

4. Расчет потерь бюджетов от нелегальной трудовой деятельности иммигрантов иностранного происхождения:

4.1. определение размера ущерба от нелегальной трудовой деятельности мигрантов из стран ЕАЭС;

4.2. определение размера ущерба от нелегальной трудовой деятельности мигрантов, прибывших из безвизовых стран.

4.3. определение размера ущерба от нелегальной трудовой деятельности мигрантов, прибывших из визовых стран.

4.4. расчет суммарных потерь бюджетов от нелегальной трудовой деятельности незаконных мигрантов, находящихся на территории России.

Результаты расчета потерь бюджетов от нелегальной трудовой деятельности иммигрантов иностранного происхождения за 2016-2018 гг. представлены в таблице 3.

Так, общий ущерб бюджетам в 2016 году составил 115 млрд. руб., в 2017 году – более 161 млрд. руб., в 2018 году – почти 166 млрд. руб., что позволяет нам сделать вывод о том, что на фоне стабильного увеличения количества незаконных трудовых мигрантов растут потери бюджетов от их нелегальной трудовой деятельности. В 2018 году общая сумма потерь бюджетов выросла более чем на 30% по сравнению с 2016 годом.

Применение разработанной методики позволяет оценить потери бюджетов от нелегальной трудовой деятельности иммигрантов иностранного происхождения как в целом, так и в разрезе их категорий в зависимости от страны-исхода мигрантов за определенный период с минимальными временными затратами, а также выявить

категории иностранных граждан, причиняющие бюджетам страны наибольший (наименьший) ущерб для корректировки дальнейшей контрольно-надзорной деятельности уполномоченных органов государственной власти.

Таблица 3 – Расчет потерь бюджетов от нелегальной трудовой деятельности иммигрантов иностранного происхождения за 2016-2018 гг.

Показатель	2016 г., млрд. руб.	2017 г., млрд. руб.	2018 г., млрд. руб.
Ущерб от незаконных трудовых мигрантов из ЕАЭС	13,9	12,6	12,9
Ущерб от незаконных трудовых мигрантов из безвизовых стран	84,5	122,8	128,4
Ущерб от незаконных трудовых мигрантов из визовых стран	16,6	25,9	24,6
Общая сумма ущерба	115	161,3	165,9

Литература

- Алешковский И.А. Нелегальная миграция как феномен глобального мира // Век глобализации. 2014. № 2. С. 129-136.
- Алешковский И.А., Ионцев В.А. Нелегальная миграция в глобальном мире: масштабы, последствия, противодействие // International Journal for Demographic and other social studies. 2014. Т. 11. С. 7-30.
- Асеева О.Ю., Кузьмина Т.А., Шапорова О.А. Экономико-математические модели анализа миграционных процессов // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2017. № 4 (34). С. 15-19.
- Вакуленко Е.С., Цимайло В.В. Учёт нелегальной миграции населения: методы и оценки // Демоскоп-Weekly. 2011. № 479-480.
- Дедюхина Н.В., Литвиненко А.Н., Грачев А.В., Королева Л.А. Управление рисками бизнес-структур как фактор обеспечения экономической безопасности в условиях долгосрочных системных вызовов: монография / Н.В. Дедюхиной. СПб.: Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений, 2017. 171 с.
- Исхаков А.М. К вопросу о необходимости нормативно-правового закрепления понятия «Незаконная миграция» // Вестник Казанского юридического института МВД России. 2017. № 2 (28). С. 79-82.
- Лукьянова А.Ю. Оценка масштабов незаконной миграции в России: методологические и методиче-

- ские подходы // Миграционное право. 2012. № 4. С. 33-35.
8. Марченкова Л.М., Плотников В.А., Рудакова О.В. Человеческий и интеллектуальный капитал как основа инновационного развития промышленности // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 1-2 (40). С. 205-210.
9. Миропольский Д.Ю., Якшибаева Г.В. Состояние и перспективы развития трудовой миграции России с государствами-членами ЕАЭС как фактор устойчивого социально-экономического развития // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2018. № 4 (112). С. 29-37.
10. Романюк И.Д. Модернизация форм занятости в современном мире // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2018. № 6 (114). С. 175-178.
11. Савеленко Д.В. Прогнозная оценка социально-экономических последствий развития трудовой миграции в России // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 358.
12. Смашникова Т.Б. Понятия незаконной миграции и нелегальной миграции в нормативных правовых актах Российской Федерации // Вестник Челябинского государственного университета. 2011. № 19 (234). С. 50-53.

УДК 338.484.6

МЕДИЦИНСКИЙ ТУРИЗМ: СУЩНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

О.Г.Крестьянинова¹

Северо-Западный государственный медицинский университет (СЗГМУ) им. И.И. Мечникова, 94291, г. Санкт-Петербург, пр. Просвещения, д.45

В статье рассмотрено такое новое для мировой экономики явление, как медицинский туризм. По данным международных источников выполнены оценки его масштабов и основных характеристик. Выявлены проблемы и положительные эффекты развития медицинского туризма. Оценены перспективы развития медицинского туризма в России.

Ключевые слова: медицинская услуга, медицинская помощь, здравоохранение, медицинский туризм.

MEDICAL TOURISM: THE NATURE AND DEVELOPMENT PROSPECTS

O.G. Krestyaninova

North-West State Medical University (NWSMU) them. I.I. Mechnikova, 94291, St. Petersburg, Prosveshcheniya ave., 45

The article considers such a new phenomenon for the world economy as medical tourism. According to international sources, estimates of its scale and main characteristics were made. Identified problems and positive effects of the development of medical tourism. Evaluated the prospects for the development of medical tourism in Russia.

Keywords: medical service, medical care, health care, medical tourism.

Как показывают наши оценки, одним из самых прибыльных современных видов туризма является медицинский туризм, под которым мы понимаем осуществление выездов за пределы постоянного места жительства человека (в частности – за рубеж) с целью укрепления или восстановления здоровья. Медицинский туризм сегодня определяет экономику огромного числа стран во всём мире [6, 15, 16, 17, 20, 21, 23 и др.].

Сектор мирового медицинского туризма на сегодняшний день имеет одни из наиболее высоких показателей темпа роста и развития, более 50-ти стран указывают развитие медицинского туризма как одну из целей национальной политики. Развитие медицинского туризма стало причиной зарождения новой кон-

цепции здравоохранения. Согласно данной концепции, в случае, если человек не может получить надлежащую медицинскую помощь в родной стране, он может обратиться в другую страну, выбрав клинику и врача, предлагающих необходимое лечение. Медицинский туризм в условиях возрастающей международной конкуренции стимулирует медицину к более быстрому развитию.

По пространственному классификационному признаку, выделяют следующие виды медицинского туризма: внутренний, въездной и выездной соответственно [7, 9].

Под внутренним медицинским туризмом подразумеваются поездки, носящие эндогенный характер (т.е. лечение осуществляется внутри страны).

¹Ольга Геннадьевна Крестьянинова – старший преподаватель СЗГМУ им. Мечникова И.И. – соискатель ученой степени кандидата экономических наук Санкт-Петербургского государственного экономического университета, e-mail: olgagk@mail.ru

Под въездным медицинским туризмом понимается посещение определенной страны иностранными гражданами с целью получения медицинской помощи. Под выездным же медицинским туризмом, напротив, понимаются поездки граждан из одного государства в другое на лечение. Выездной и въездной туризм также обозначают как международный туризм.

В процессе определения цели поездок, их подразделяют на следующие виды: санаторно-курортное лечение (санаторный или оздоровительный туризм – 41% общего турпотока [8]) и специализированное лечение (клинический туризм). Часто при определении масштаба туризма, медицинский туризм не разделяют на медицинский и оздоровительный, поэтому цифры в статистике разнятся. Различные исследовательские организации называют цифры от 40 до 100 млрд долларов доходов от медицинского туризма за 2016 г., при численности трансграничных пациентов от 7 до 11 млн [5].

Очевидно, в связи с приведенными показателями, что медицинский туризм мог бы стать хорошей перспективой для развития российской экономики [1, 4, 10, 13, 14 и др.]. Заметим, что вопросы экспорта медицинских услуг для широких групп иностранных потребителей обсуждаются в России не первый год, но единого подхода к включению российских ресурсов в мировой рынок медицинского туризма пока не выработано. Следствием этого являются более чем скромные позиции в мировых рейтингах по рассматриваемому направлению.

По имеющимся оценкам, из 55 стран с численностью жителей более 5 млн человек, участвующих в работе международного рынка медицинского туризма, Россия находится на последнем, 55-ом месте [24]. При этом, медицинский туризм успешно практикуется в таких странах как Саудовская Аравия, Турция, Эстония, Китай, Латвия, Литва, ОАЭ, Польша, Сингапур, Южная Корея и др. [18, 19, 25 и др.] В то же время, по качеству медицинских услуг Россия занимает 34 позицию из 41 оцениваемых стран [24]. Это означает, что имеющийся потенциал медицинского туризма недоиспользуется.

Сегодня можно констатировать, что медицинский туризм, бесспорно, является новым мировым трендом в современной медицине. Ее отличительной чертой в сложившейся ситуации является не только значительное увеличение численности транспортируемых пациентов, но и в специфике проблем, которые очень часто вызывают дискуссии на этот счёт. Если мы рассмотрим географию стран, занимающих лидерские позиции в рассматриваемой сфере, то согласно статистическим докладом World

Health Organization, это – Таиланд, Индия и Сингапур.

Однако, существует и неочевидная проблема в принимающих странах, связанная с потенциальной «емкостью» национальной системы здравоохранения. С одной стороны, медицинский туризм повышает экономические показатели, а с другой, он негативно отражается на коренном населении. Так, например, тайцы столкнулись с проблемой «вытеснения» иностранными пациентами и вынуждены самостоятельно оплачивать некоторые виды медицинских услуг из-за избыточного притока иностранных пациентов. Такая же ситуация наблюдается в Индии и Сингапуре. Для решения проблемы, в Таиланде было выдвинуто предложение по созданию специальной системы налогообложения для зарубежных клиентов, что в перспективе обеспечит баланс в настроениях местного населения, снижение эффекта «вытеснения» и предоставит средства для развития образования в области медицины.

Рынок медицинского туризма, как и любой другой рынок, имеет, помимо легального, и теневой сегмент. Так, в Индии существует один из крупнейших «черных рынков» трансплантологии – многие местные жители, живущие за чертой бедности, продают свои органы ради выживания. Для них операция часто кончается смертельным исходом или инвалидностью, так как её проведение никто не контролирует (операции проводятся нелегально). Известны случаи похищения людей ради насильственной операции для получения необходимых органов человека. Это отрицательный эффект медицинского туризма, спровоцированный экономической ситуацией в стране и отсутствием должного контроля над этой сферой.

Следует отметить, что в мире с каждым годом увеличивается список стран, которые для привлечения международных медицинских туристов адаптировали свои системы здравоохранения под их запросы. И сегодня можно выделить страны-дестинации, имеющие растущие рынки медицинского туризма, такие как Китай, Латвия, Литва, ОАЭ, Польша, Сингапур, Саудовская Аравия, Турция, Эстония, Южная Корея и многие другие.

Очевидно, эти страны решили указанную нами для Таиланда проблему «вытеснения». В российских же условиях, несмотря на привлекательность самой идеи въездного медицинского туризма, его бурное развитие может привести к повторению негативных тайских эффектов. Это опасение подтверждается еще и тем обстоятельством, что в России наблюдается значительная имущественная и по качеству жизни (в том числе, в части доступа к

медицинским услугам) дифференциация населения [2, 3, 11 и др.].

В России, конечно, предпринимают меры, которые направлены на снижение уровня неравенства в предоставлении для населения медицинских услуг высокого качества. Но неравенство остается, и, можно спрогнозировать, что оно сохранится в определенной мере и в будущем. Этот факт, в первую очередь, связан с тем, что в крупных городах (городах-миллионерах) проще создавать высокофункциональные (с точки зрения оборудования) узкопрофильные медицинские учреждения, чем в небольших районах и населенных пунктах.

Рассмотрим в качестве примера первый в России клинический центр протонной терапии Медицинского института Березина Сергея (МИБС). Центр предлагает самое современное лучевое лечение онкологических заболеваний и считается лидером в области радиохирургии и радиотерапии. В центре установлено сложнейшее высокотехнологичное оборудование, а система Probeam производства компании Varian позволяет применять самую передовую технологию лечения протонами, так называемое «сканирование карандашным пучком». Высокотехнологичное оборудование (высокая себестоимость услуг), а также монополистическая позиция на рынке (возможность манипулировать ценами), приводят к установлению достаточно высоких уровней цен (см. табл.)

В то же время, медицинский туризм можно рассматривать как инструмент решения проблемы неравномерности в предоставлении современных медицинских услуг, т.к. ориентация на более состоятельных пациентов-иностранцев может способствовать повышению доступности высококачественной медицинской помощи для местного населения. Но для этого нужно проведение специальной государственной политики в рассматриваемой сфере.

Важным фактором при выборе страны получения медицинских услуг является их стоимость и соотношение цены и качества. Как показало исследование Российской ассоциации медицинского туризма, самые доступные по цене процедуры и операции проводятся в Индии, Малайзии, Белоруссии, Таиланде и Сингапуре. Например, в Индии средний чек при обращении за медицинскими услугами составляет примерно 5000 долларов США. Для сравнения, в самих Соединенных Штатах стоимость коронарного шунтирования колеблется в пределах 55-130 тыс. долларов, а в той же Индии такая операция стоит 5-6 тыс. долларов.

В отчетных данных VISA и Oxford Economics за 2016 год [22], содержится информация, свидетельствующая о быстрых и всё уско-

ряющихся темпах роста медицинского туризма в мире. Сейчас эта отрасль человеческой деятельности «стоит» примерно 100 млрд долларов США. Ежегодно 11 млн человек пересекает границу для того, чтобы получить медицинские услуги. Предполагается, что ежегодные темпы роста отрасли составят 25% на протяжении 10 лет. По мнению экспертов, 3-4% всех жителей Земли будут предпринимать путешествия для получения медицинских услуг за границей. Таким образом, общий объем услуг в этой сфере составит к 2025 году примерно 3 трлн долларов США в год.

Таблица – Стоимость предоставления услуг в клинике МИБС, тыс. руб. (2019 г.)

Наименование услуг	Цена
Врачебный консилиум	5
Дистанционная лучевая терапия с применением системы протонной терапии ProBeam без учета подготовки и планирования процедуры лечения	1 600
Подготовка и планирование процедуры лечения на установке ProBeam	200
Дистанционная лучевая терапия с применением системы протонной терапии ProBeam в режиме гиперфракционирования без учета подготовки и планирования процедуры лечения на установке ProBeam	3 400
Анестезиологическое пособие (медикаментозный сон) при проведении одного сеанса лучевой терапии с применением системы протонной терапии ProBeam	6
Повторное планирование в процессе лечения на установке ProBeam	200
Установка меток (до 4-х меток)	50
Стереотаксическая лучевая терапия рака предстательной железы в режиме гипофракционирования с применением системы протонной терапии ProBeam без учета подготовки	1 800
Дистанционная лучевая терапия рака предстательной железы с применением системы протонной терапии ProBeam без учета подготовки до 30 фракций	2 000
Дистанционная лучевая терапия рака предстательной железы с применением системы протонной терапии ProBeam без учета подготовки свыше 30 фракций	220

Источник: <https://protherapy.ru/sistema-protonnoj-terapii-probeam>.

И здесь вновь следует обратиться к роли государства в экономике. Ключевую роль в создании положительного имиджа страны для зарубежных пациентов её клиник, конечно же, играет государство. При этом важна не только материально-техническая база, но и правовое обеспечение медицинского туризма, специальным образом разработанное законодательство. Более чем в 50 странах государственная поли-

тика включает в себя разделы, посвященные продвижению медицинского туризма. В некоторых странах государство финансово поддерживает лечение гостей из-за рубежа, другие государства возмещают страховые риски, возникающие при медицинском обслуживании иностранцев [12]. Очевидно, что элементы этого опыта следует тщательно изучить и рассмотреть возможности его использования в России.

Литература

1. Бабич Т.Н., Вертакова Ю.В. Обоснование методики согласования отраслевых и территориальных интересов при планировании регионального развития с целью реализации государственной экономической политики // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2017. № 2 (32). С. 5-11.
2. Быков А.Ю. Социальное партнерство в сфере услуг как форма перехода от конкуренции к межсекторальному сотрудничеству // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2017. № 3 (105). С. 105-111.
3. Вертакова Ю.В., Власова О.В. Методический подход к оценке стратегического потенциала системы здравоохранения региона // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. 2013. № 6 (84). С. 24-28.
4. Городкова С.А., Ватлина Л.В., Боркова Е.А., Никифоров А.А. Мониторинг экономического состояния региона на пути инновационного развития России: коллективная монография в 2 частях. Часть 1. Чита, 2015. 190 с.
5. Кириллов А.Н., Мальцев А.В., Балашова М.В. Международная практика организации медицинского туризма // Фундаментальные исследования. 2018. № 6. С. 133-137.
6. Крестьянинова О.Г. Механизм сопряженного развития медицинских услуг и туристской дестинации // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2019. № 1. С. 29-32.
7. Кудрявцев Н.С., Трабская Ю.Г., Хорева Л.В. Туристские зоны как новый элемент развития и продвижения дестинации на национальный и мировой рынки услуг // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2018. № 5 (113). С. 121-127.
8. Марченко О.Г. Мировой медицинский туризм смещается в страны АТР. Аналитический обзор // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. С. 1-12.
9. Никитина О.А. Современные тенденции и вызовы в развитии медицинского туризма: мировой опыт // Проблемы современной экономики. 2018. № 4 (68). С. 196-198.
10. Плотников В.А. Социальные закономерности и модель экономического развития России: монография. СПб. Изд-во «Лема», 2011. 79 с.
11. Руденко М.Н., Багаутдинова И.В. Специфика внедрения проектного управления в учреждениях здравоохранения // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2018. № 4 (112). С. 106-116.
12. Рязанский В.В. Об актуальности развития внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации // Аналитический вестник Совета Федерации. 2016. № 47 (646). С. 2-6.
13. Структурная трансформация экономики: соотношение плановых и рыночных механизмов реализации: монография / Айрапетова А.Г., Антонян Б.А., Бабайцева И.К. и др. СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2001. 336 с.
14. Фомина Э.А. Элементы государственного регулирования хозяйственных систем открытого типа в условиях глобализации // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2018. № 4 (38). С. 27-30.
15. Amutha D. Booming Medical Tourism in India. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ssrn.com/abstract=2234028> (дата обращения 30.05.2019).
16. Chavan R., Bhola S.S. Indian Tourism Market: An Overview of Emerging Trends and Development // G.J.C.M.P. 2014. Vol. 3(4). P. 113-122.
17. Chee H.L. Medical Tourism in Malaysia: International Movement of Healthcare Consumers and the Commodification of Healthcare // Asia Research Institute Working Paper No 83. 2007, January.
18. Connell J. Medical tourism: Sea, sun, sand and ... surgery // Tourism Management. 2006. Vol. 27, Issue 6. P. 1093-1100.
19. Gahlinger P. The Medical Tourism Travel Guide: Your Complete Reference to Top-Quality, Low-Cost Dental, Cosmetic, Medical Care & Surgery Overseas. North Branch: Sunrise River Press, 2008.
20. Gan L.L., Oviedo N. Medical Tourism: A SWOT Analysis of Mexico and the Philippines. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ssrn.com/abstract=2234866> (дата обращения 30.05.2019).
21. Gan L.L., Song H. A SWOT Analysis of Medical Tourism: India and South Korea. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ssrn.com/abstract=2194856> (дата обращения 30.05.2019).
22. Medical Tourism Industry Valued at \$100B. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.medicaltourismindex.com/2016-medical-tourism-industry-valuation> (дата обращения 30.05.2019).
23. Sarantopoulos I., Vicky K., Mary G. A Supply Side Investigation of Medical Tourism and ICT Use in Greece // Procedia – Social and Behavioral Sciences. 2014. Vol. 148. P. 370-377.
24. What is Medical Tourism? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.news-medical.net/health> (дата обращения 30.05.2019).
25. Yu J., Lee T.J., Noh H. Characteristics of a Medical Tourism Industry: The Case of South Korea // Journal of Travel & Tourism Marketing. 2011. Vol. 28, Issue 8. P. 856-872.

АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ НОВОЙ СИСТЕМЫ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ, ИМЕЮЩИХ МАСШТАБНЫЕ ОБЩЕСТВЕННЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ НА ПРИМЕРЕ ИММУНОПРОФИЛАКТИКИ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ

Н.Н.Константинова¹, С.К. Лунева², А.М. Малинин³

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

В статье рассмотрены проблемы процессов предоставления медицинских услуг, имеющих масштабные общественные последствия, на примере иммунопрофилактики инфекционных болезней. Исследованы вопросы обеспечения безопасности населения, связанные с качеством оказания медицинских услуг, в том числе по вакцинации. Предложено построение централизованной системы, представляющей собой сеть контролируемых территориальных представительств, оказывающих весь спектр услуг, связанных с иммунопрофилактикой инфекционных болезней.

Ключевые слова: медицинские услуги, иммунопрофилактика, эффективность, безопасность, качество услуг, медицинская деятельность, вакцинация, инфекционные заболевания.

ASPECTS OF FORMING A NEW SYSTEM FOR THE PROVISION OF MEDICAL SERVICES HAVING BIG SIDE PUBLIC CONSEQUENCES ON THE EXAMPLE OF IMMUNOPROPHYLAXIS OF INFECTIOUS DISEASES

N.N. Konstantinova, S.K. Luneva, A.M. Malinin

St. Petersburg State Economic University, 191023, St. Petersburg, ul. Sadovaya, 21

The article discusses the problems of processes of providing medical services that have large-scale social consequences, using the immunoprophylaxis of infectious diseases as an example. The issues of ensuring public safety related to the quality of the provision of medical services, including vaccination, were investigated. It is proposed to build a centralized system, which is a network of controlled territorial representations that provide a full range of services related to the immunoprophylaxis of infectious diseases.

Keywords: medical services, immunoprophylaxis, efficiency, safety, quality of services, medical activities, vaccination, infectious diseases.

Сегодня проблема повышения эффективности осуществляемой в России медицинской деятельности, являющейся согласно законодательству профессиональной деятельностью по оказанию медицинской помощи, проведению медицинских экспертиз, медицинских осмотров и медицинских освидетельствований, санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий и профессиональная деятельность, связанная с трансплантацией (пересадкой) органов и (или) тканей, обращением донорской крови и (или) ее компонентов в медицинских целях [2], стоит особенно остро. В условиях ограничения ресурсов в здравоохранении особенно актуальными становятся задачи экономического анализа эффективности медицинской деятельности и процессов оказания медицинских услуг населению, повышение

эффективности, безопасности и доступности которых является необходимым условием определения приоритетных направлений развития медицинской деятельности. Несмотря на реформы, активно проводимые в последние годы в системе здравоохранения, ряд вопросов, связанных с безопасностью, доступностью и качеством оказываемых медицинскими учреждениями услуг, продолжает беспокоить не только специалистов, но и все общество в целом. Одной из специфических черт и особенностью медицинской деятельности является то, что результаты процессов оказания некоторых медицинских услуг затрагивают не только непосредственно получателя услуги и его близкое окружение, но и большое количество людей,

¹Константинова Наталья Николаевна – доктор экономических наук, доцент кафедры региональной экономики и природопользования СПбГЭУ, тел.: +7 921 863-79-51, e-mail: natnauka@gmail.com;

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;

³Малинин Александр Маркович – доктор экономических наук, профессор кафедры региональной экономики и природопользования СПбГЭУ, тел.: +7 921 955-68-05, e-mail: alexmalinin46@mail.ru

не имеющих с ним устойчивых взаимоотношений. По мнению авторов к медицинским услугам, имеющим масштабные общественные последствия и влияющих на безопасность населения в краткосрочной перспективе, в частности, можно отнести:

- иммунопрофилактику инфекционных болезней, т.е. систему мероприятий, осуществляемых в целях предупреждения, ограничения распространения, а также и ликвидации инфекционных болезней путем проведения профилактических прививок [3];

- некоторые виды медицинских экспертиз (например, экспертиза профессиональной пригодности и экспертиза связи заболевания с профессией);

- медицинские освидетельствования (освидетельствование на наличие медицинских противопоказаний к управлению транспортным средством; освидетельствование на наличие медицинских противопоказаний к владению оружием и т.д.);

- медицинские осмотры (профилактический, предварительный, периодический предсменный, предрейсовый и т.д.).

Очевидно, что нарушение процедуры оказания любой из вышеперечисленного вида медицинских услуг может привести к масштабным неблагоприятным последствиям, затронув интересы больших групп населения.

Как показывает практика, ведение деятельности по оказанию таких услуг сталкивается с рядом проблем:

- пренебрежение необходимостью выполнения действия со стороны получателя услуги (отказ от прививок, принятие на работу без личной медицинской книжки);

- фальсификация и внесение недостоверных данных в документы;

- некачественное формальное выполнение процедуры;

- отсутствие необходимого контроля со стороны специальных органов;

- в ряде случаев отсутствие ответственности за свои действия со стороны получателя услуг.

Рассмотрим подробнее эти проблемы на примере иммунопрофилактики инфекционных болезней. Иммунопрофилактика проводится в соответствии с Федеральным законом №157 -ФЗ «Об иммунопрофилактике инфекционных болезней» [3] (далее – Закон об иммунопрофилактике). В общих положениях данного Закона не дается четкой классификации иммунопрофилактики. Иммунопрофилактика подразделяется на вакцинопрофилактику и серопротек-

тику к которой относится введение иммуноглобулинов и сывороток.

Вакцинопрофилактика может профилактической и осуществляется согласно Национальному календарю профилактических прививок и экстренной при оказании неотложной помощи.

Специалисты отмечают, что в последние годы в нашей стране все больше людей отказываются прививать своих детей или сокращают количество поставленных прививок. Так, в 2011 г., Минздравсоцразвития провело официальный общественный опрос **3912 человек** об отношении граждан России к детским прививкам. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Результаты опроса об отношении россиян к прививкам (2011 г) [15].

Да, все обязательные	31.7%
Да, но не все	14.1%
Да, но не все – согласовав с педиатром	6.3%
Нет, жду, пока подрастут	1.8%
Нет, и не собираюсь	8.1%
Детей еще нет, прививки делать планирую	24.4%
Детей еще нет, прививки делать не планирую	13.5%

Отметим, что подобных официальных опросов больше не проводилось. На сегодняшний день достаточно сложно назвать количество семей, добровольно отказавшихся участвовать в программе иммунопрофилактики инфекционных болезней.

Необходимо отметить, что Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) считает, вакцинация является наиболее значительным прорывным достижением в истории общественного здравоохранения и одним из наиболее целесообразных объектов вложения ресурсов в целях и интересах построения более безопасного мира [9]. По оценкам ВОЗ вакцины спасают не менее 2 миллионов жизней в год, а также вакцины позволяют избавить детей от тяжелых болезней и госпитализации.

В 2018 г. было проведено исследование The Wellcome Global Monitor, в соответствии с которым Россия отнесена к числу стран с низким уровнем доверия к вакцинам (в безопасности вакцин уверены 44% опрошенных, опасными вакцины считают 24%, 31% респондентов затруднились ответить) [15].

Ложная информация о вакцинах, как считает Генеральный директор ВОЗ д-р Тедрос Адханом Гебрейесус, так же опасна и заразна, как сами болезни, поэтому ВОЗ поддерживает активные позиции современных компаний и

сетей по обеспечению пользователей объективной и достоверной информации о вакцинах, т.к. существует объективная необходимость информирования населения по вопросам безопасности и здоровья [9]. Как отмечено в заявлении от 4.09.2019 года ВОЗ приветствует сделанные компанией Facebook заявление о ее твердой решимости обеспечить пользователям возможности и искать и находить основанную на фак-

тах информацию о вакцинах в сетях Instagram и Facebook, в том числе посредством поискового сервиса, в группах, на пользовательских страницах и форумах [15].

Как показывает статистика в последние годы заболеваемость населения России, в том числе и детского, инфекционными и паразитарными заболеваниями увеличилась (табл.2, рис.1, рис.2, рис.3)

Таблица 2. – Сведения о некоторых инфекционных заболеваниях за январь-декабрь 2017/2018 [15].

№	Наименование заболеваний	Зарегистрировано заболеваний за январь...декабрь 2018						Зарегистрировано заболеваний за январь...декабрь 2017						рост, снижение		
		всего	показатель на 100 тыс. населения	в том числе				всего	показатель на 100 тыс. населения	в том числе				всего	в том числе	
				у детей до 17 лет включительно	показатель на 100 тыс. населения	у детей до 14 лет включительно	показатель на 100 тыс. населения			у детей до 17 лет включительно	показатель на 100 тыс. населения	у детей до 14 лет включительно	показатель на 100 тыс. населения		у детей до 17 лет включительно	у детей до 14 лет включительно
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Коклюш	10421	7,10	9951	33,97	9524	37,69	5415	3,70	5198	18,12	5027	20,36	1,9 раз	1,9 раз	1,9 раз
2	Корь	2538	1,73	1414	4,83	1331	5,27	725	0,50	468	1,63	460	1,86	3,5 раз	3,0 раз	2,8 раз
3	Краснуха	5	0,00	1	0,00	1	0,00	6	0,00	2	0,01	2	0,01	-1 сл.	-1 сл.	-1 сл.
4	Поствакцинальные осложнения	256	0,17	230	0,79	230	0,91	338	0,23	246	0,86	245	0,99	-24,4 %	-8,4 %	-8,3 %

Различные антивакцинаторские движения, которые действуют также и в нашей стране, распространяя ложную информацию о вакцинах, представляют серьезную угрозу здо-

ровью населения. Действия данных сообществ могут привести к потере успехов в достижении результатов по предотвращению заболеваний, которые достигнуты за последние десятилетия.

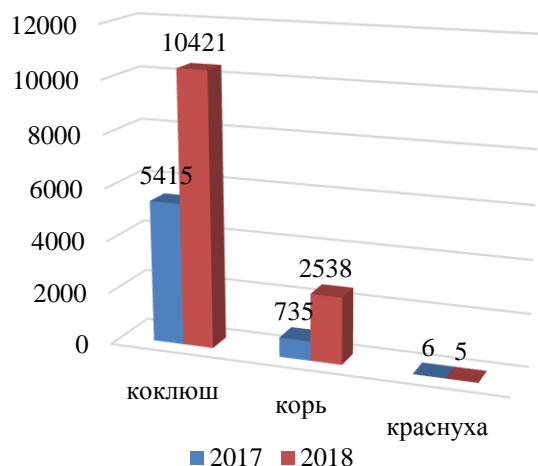


Рисунок 1 – Показатели заболеваемости населения России некоторыми инфекционными заболеваниями в 2017/2018гг.

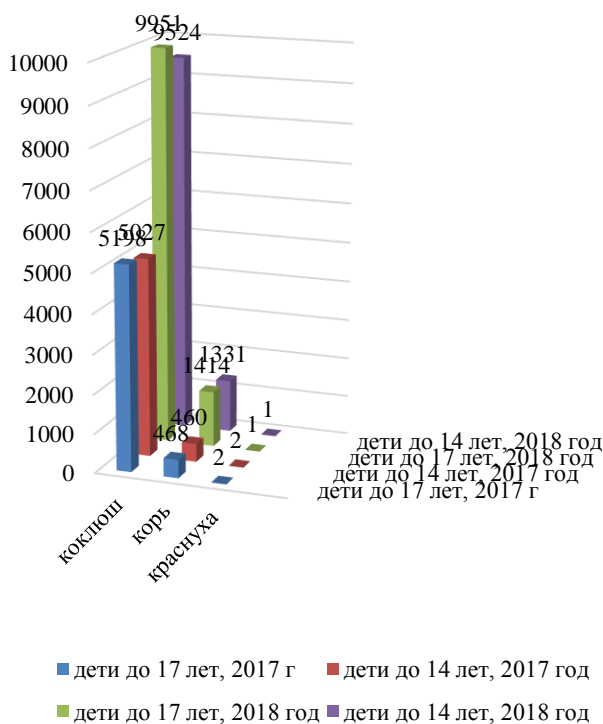


Рисунок 2 – Показатели заболеваемости некоторыми инфекционными заболеваниями детьми в России в 2017/2018гг.

Необходимо отметить, что так называемые «детские болезни» у взрослых являются следствием проблем с вакцинацией. Известно, что у взрослых детские инфекционные заболевания, такие как корь, краснуха, эпидемический паротит протекают гораздо тяжелее. Решение данной проблемы возможно ревакцинацией взрослых и массовой вакцинацией детей. Как отмечают специалисты, «повзросление» детских инфекций возможно при снижении уровня

вакцинации ниже 80 – 90%. Количество отказов от вакцинации детей приводит к увеличению заболевания взрослых [16]. Сегодня специалисты ищут способы борьбы с массовым отказом от детской вакцинации. Однако, согласно Закону об иммунопрофилактике:

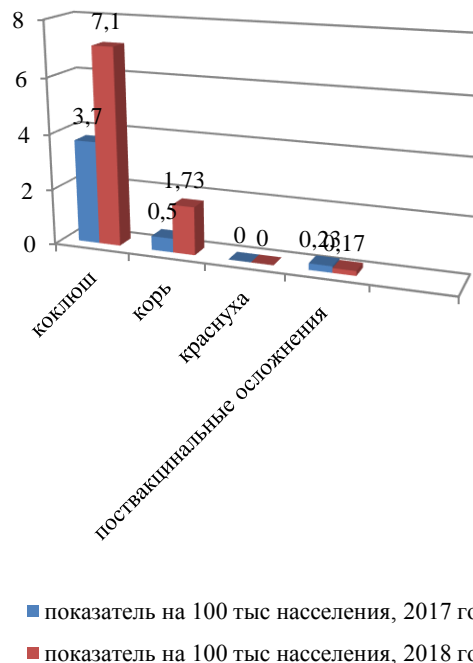


Рисунок 3 – Показатели заболеваемости на 100 тыс. населения в 2017/2018г

- профилактические прививки проводятся при наличии информированного добровольного согласия на медицинское вмешательство гражданина, одного из родителей либо иного законного представителя несовершеннолетнего в возрасте до 15 лет или больного наркоманией несовершеннолетнего в возрасте до 16 лет, законного представителя лица, признанного недееспособным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации;

- каждый гражданин имеет право на отказ от профилактических прививок);

- также в «Основах законодательства РФ об охране здоровья граждан» сказано: «Необходимым условием медицинского вмешательства является информированное добровольное согласие гражданина. В случае, когда состояние не позволяет ему выразить свою волю, а медицинское вмешательство неотложно, вопрос о его проведении решает консилиум...»[5].;

- в качестве меры воздействия существует только «временный отказ в приеме граждан в образовательные организации и оздоровительные учреждения в случае возникновения массовых инфекционных заболеваний или при

угрозе возникновения эпидемий». Любой другой запрет противоречит законодательству Российской Федерации, в том числе в сфере образовании (ст.43 Конституции РФ гарантирует общедоступность и бесплатность дошкольного, основного общего и среднего профессионального образования в государственных или муниципальных образовательных учреждениях и на предприятиях) [1].

Отметим, что законодательно введенный запрет для детей, не участвующих в программе вакцинации, на посещение социальных учреждений, в том числе образовательных, не будет способствовать комплексному решению проблемы. На сегодняшний день значительное количество лицензированных медицинских организаций оказывают услуги по продаже справок о вакцинации, а также отводов по медицинским показаниям. Причем подлинность таких документов сложно оспорить, а их стоимость не превышает 2000 рублей.

Отсутствие адекватной информации и лиц, способных и желающих провести разъяснительную беседу необходимости прививки, является также актуальной проблемой для родителей, отсутствие информации о вакцине также снижает доверие родителей к проводимой процедуре. Иммунопрофилактика регламентируется законами и другими нормативными документами, в которых представлены вопросы планирования иммунизации, финансирования, хранения препаратов, государственных гарантий при возникновении осложнений после вакцины, согласия и отказа и др. В пособии «Организация иммунопрофилактики» под ред. д. мед. н., проф., акад. РАН Г.Г.Онищенко приведен перечень 12 федеральных законов, 16 постановлений правительства и еще 126 документов, среди которых приказы, ГОСТы, постановления Главного санитарного врача, правила и другие документы, в которых регламентируются вопросы иммунопрофилактики [10].

Качественная организация иммунопрофилактики является большой проблемой медицинского учреждения. Нехватка и большая занятость медицинского персонала в медицинских учреждениях и требования, которые предъявляются к врачу, осуществляющему иммунопрофилактику. В подпункте 9.8 санитарно-эпидемиологических правил СП 3.3.2367-08 «Организация иммунопрофилактики инфекционных болезней» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.06.2008 №34) [6] указано, что врач, осуществляющий иммунопрофилактику, должен иметь сертификат по одной из специальностей:

«педиатрия», «инфекционные болезни», «терапия».

Однако в родильных домах новорожденным прививки от гепатита В и туберкулеза делают врачи – неонатологи, которые имеют сертификат по специальности «неонатология». В травматологических отделениях врачи – травматологи назначают пациентам профилактические прививки против бешенства, а врачи – неврологи в отделениях неврологии назначают противоклещевой иммуноглобулин пациентам.

В регламентирующих документах, в частности в СП 3.3.2367-08, не представлена возможность проведения иммунопрофилактики врачами общей (семейной) практики [6]. В нормативных документах нет указаний, что вакцинацию может произвести медицинская сестра, однако в п. 9.8 СП 3.3.2367-08[6], а также в п. 3.31 санитарно-эпидемиологических правил СП 3.3.2342-08 «Обеспечение безопасности иммунизации» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 03.03.2008 № 15) [7] указано, что иммунизацию проводит медицинский персонал, прошедший подготовку по иммунопрофилактике (обученный правилам организации и техники проведения иммунизации, а также приемам неотложной помощи в случаях поствакцинальных осложнений). Необходимо отметить, что отсутствует нормативная база, регламентирующая подготовку специалистов по иммунопрофилактике. Приказ Минздравсоцразвития России от 23.04.2009 № 210н «О номенклатуре специальностей специалистов с высшим и послевузовским медицинским и фармацевтическим образованием в сфере здравоохранения Российской Федерации» [4] не предусматривает подготовку специалистов по иммунопрофилактике.

В соответствии с изменениями, внесенными в Федеральный закон от 17.09.1998 № 157-ФЗ, к требованиям по проведению профилактических прививок (ст. 11) [3], указано, что профилактические прививки проводятся в государственных, муниципальных или частных организациях здравоохранения либо гражданами, занимающимися частной медицинской практикой, при наличии лицензий на медицинскую деятельность. При этом не предусмотрен особый порядок лицензирования по иммунопрофилактике.

Проведение вакцинации в медицинских учреждениях увеличивает риски контакта детей с больными в коридорах. Невозможность общественного контроля над соблюдением правил хранения препаратов вакцин, отсутствие возможности выбора вакцины для ребенка, не-

достоверная информация о возникновении некоторых отклонений в состоянии здоровья ребенка, все это снижает доверие со стороны родителей к вакцинации ребенка.

Данные проблемы способствуют отказу родителей от вакцинации ребенка, но без документального подтверждения, т.е. родители покупают справку о прививке. По мнению специалистов, в некоторых регионах до 10% детей привиты на бумаге, что впоследствии дает повод говорить о неэффективности вакцинации.

Безопасность населения зависит от его степени проведенной иммунопрофилактики, можно отметить, что вакцинация является мерой защиты населения путем формирования иммунитета у всех детей, соответственно и всего населения. Распространение инфекционного заболевания предусматривает соблюдение трех условий: существование источника заражения,

путей передачи инфекции, объектов, восприимчивых к данной инфекции. При устранении одного из условий, что достигается вакцинацией, т.е. снижением восприимчивости людей, распространение инфекции уменьшается. При вакцинации 90 - 95% наблюдается прекращение инфекционного процесса, что обеспечивает эффективность вакцинации населения.

По мнению авторов, решить имеющиеся проблемы в сфере иммунопрофилактики инфекционных болезней поможет централизация и информатизация системы вакцинации. Такая система должна представлять собой сеть контролируемых из единого государственного центра территориальных представительств, оказывающих весь спектр услуг по вакцинации как детского, так и взрослого населения (рис.3).

Отличие предлагаемой системы от действующей заключается в следующем:



Рисунок 4 – Централизованная система вакцинации

- во-первых, исключение из системы негосударственных организаций, оказывающих услуги вакцинации;

- во-вторых, строгую соподчиненность и иерархию всех структурных подразделений, которая позволит избежать несогласованности действий;

- в-третьих, наличие единой общероссийской базы вакцинации, доступной для всех

учреждений и организаций, оказывающих социальные услуги детям. Автоматическое занесение в такую базу позволит избежать фальсификаций, связанных с недобросовестным выполнением обязанностей со стороны медицинского персонала;

- в-четвертых, в таких центрах должна существовать возможность выбора, при которой родителям будет предоставлена платная

альтернатива бесплатным (пользующихся непопулярностью у значительной доли населения) вакцинам (оказание платных медицинских услуг);

- в - пятых, в центрах будет предусмотрено соблюдение правил хранения препаратов вакцин.- в-шестых, в центрах должны вести прием квалифицированные врачи – иммунологи, которые могут исследовать при необходимости иммунный статус прививаемого человека.

Полагаем, что предложенная система по иммунопрофилактике населения будет способствовать повышению безопасности населения. Повышение качество предоставляемых медицинских услуг приведет к росту доверия со стороны населения, и соответственно к росту количества вакцинируемого населения. Такая система может быть применена и к другим видам медицинских услуг, имеющим масштабные общественные последствия.

Литература

1. Конституция Российской Федерации" (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ, от 21.07.2014 N 11-ФКЗ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.consultant.ru /document/cons_doc_LAW_28399/
2. Федеральный закон от 21.11.2011 N 323-ФЗ (ред. от 29.05.2019) «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/
3. Федеральный закон от 17.09.1998 N 157-ФЗ (ред. от 07.03.2018) «Об иммунопрофилактике инфекционных болезней» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://fzrf.su/zakon/ob-immunoprofilaktike-157-fz>
4. Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. N 323-ФЗ "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации" (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://base.garant.ru/12191967/>
5. Приказ Минздравсоцразвития России от 23.04.2009 № 210н «О номенклатуре специальностей специалистов с высшим и послевузовским медицинским и фармацевтическим образованием в сфере здравоохранения Российской Федерации» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_88394/
6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июня 2008 г. N 34 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.3.2367-08» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://base.garant.ru/12161162/>
7. Санитарно-эпидемиологические правила СП 3.3.2367-08 «Организация иммунопрофилактики инфекционных болезней»[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://base.garant.ru/12161162/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/>
8. Санитарно-эпидемиологические правила СП 3.3.2342-08 «Обеспечение безопасности иммунизации» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 3 марта 2008 г. N 15)) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://base.garant.ru/12159902/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/>
9. Приложение N 1 к Приказу Министерства здравоохранения РФ от 21 марта 2014 г. N 125н «Об утверждении национального календаря профилактических прививок и календаря профилактических прививок по эпидемическим показателям» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://base.garant.ru/70647158/>
10. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.who.int/ru>
11. Организация иммунопрофилактики инфекционных болезней Санитарно-эпидемиологические правила СП 3.3.2367-08 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/ Data2/1/4293831/4293831077.htm>
12. Заявление Генерального директора ВОЗ о роли социальных медиа-платформ в распространении информации по вопросам здоровья [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/detail/28-08-2019-who-director-general-statement-on-the-role-of-social-media-platforms-in-health-information>
13. Велком Глобал Монитор 2018 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://inforeactor.ru/237772-eksperty-zayavili-chto-menee-poloviny-rossiyan-schitayut-vakciny-bezopasnymi>, <https://wellcome.ac.uk/reports/wellcome-global-monitor/2018>
14. Вниманию потребителя: Почему вам необходима прививка против гриппа [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://rospotrebnadzor.ru/activities/statistical-materials/statistic_details.php?ELEMENT_ID=11277
15. Портал о здоровом образе жизни. Официальный ресурс Министерства здравоохранения Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://www.takzdorovo.ru/polls/?page=2>

ОБЩЕСТВЕННО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОДВИЖЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ТОВАРОВ: НА ПРИМЕРЕ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Т.В. Сергиевич¹

*Белорусский национальный технический университет (БНТУ),
220013, г. Минск, пр-т Независимости, 65*

Современная экономика характеризуется изменением структур потребления. Возрастание удельного веса знакового потребления обуславливает радикальные изменения методов и инструментов ведения конкурентной борьбы. В системе продвижения товаров и услуг активно развиваются и усложняются формы общественно-функциональных технологий, позволяющие изменить экономическую логику осуществления потребительского выбора. Исследованию области применения общественно-функциональных технологий в продвижении потребительских товаров на примере легкой промышленности Республики Беларусь и посвящена данная статья.

Ключевые слова: общественно-функциональные технологии, потребительские товары, мода, легкая промышленность, продвижение, потребление, конкуренция, социальная демонстрация.

SOCIAL AND FUNCTIONAL TECHNOLOGIES AND PROMOTION OF CONSUMER GOODS: ON THE EXAMPLE OF LIGHT INDUSTRY OF THE REPUBLIC OF BELARUS

T.V. Sergievich

Belarusian National Technical University (BNTU), 220013, Minsk, Nezavisimosti Avenue, 65

The modern economy is characterized by a change in consumption patterns. The increase in the share of sign consumption leads to radical changes in the methods and tools of competitive struggle. The system of promotion of goods and services is actively developing and complicating the forms of social and functional technologies that allow changing the economic logic of consumer choice. This article is devoted to the study of the field of application of social and functional technologies in the promotion of consumer goods on the example of light industry of the Republic of Belarus.

Keywords: social and functional technologies, consumer goods, fashion, light industry, promotion, consumption, competition, social demonstration.

Современная экономическая система общества претерпевает существенные качественные изменения, связанные с эволюцией структур производства и потребления, а также механизмов организации отношений в рамках данной системы. Ученые справедливо подчеркивают, что «современная экономика перестает быть рыночной в понимании рынка первой половины XX века» [1, с. 23]. Особенностью нового этапа развития экономических отношений является «радикальное изменение механизмов организации обмена между производителями и потребителями» [1, с. 23], при этом действие одних факторов, влияющих на функционирование данных механизмов, усиливается, других – ослабевает. В современном обществе возраста-

ет влияние социально-психологических факторов на функционирование механизмов потребительского выбора. Структуры потребления попадают под влияние разрушительной логики моды как инструмента реализации функции обозначения социальной динамики. «В первое время, – отмечает Ж. Бодрийяр, – можно, несомненно, рассматривать предметы сами по себе и их сумму в качестве признаков *социальной принадлежности*, но гораздо более важно рассматривать их в их выборе, их организации и их практике в качестве основы *глобальной структуры* окружения, которая в то же самое время является активной структурой поведения».

¹*Сергиевич Татьяна Владимировна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и право» БНТУ, тел.: +3 7517 292-93-54, e-mail: serhiyevich@gmail.com*

Эта структура уже не будет прямо привязана к более или менее точно указанному статусу, описанному заранее, она будет анализироваться как элемент *социальной тактики* индивидов и групп, как живой элемент их стремлений, который в более обширной структуре может как совпасть с другими аспектами данной социальной практики (профессиональная карьера, воспитание детей, место жительства, сеть отношений и т. д.), так и частично противоречить им» [2, с. 23]. Противоречие между функциями предметов потребления, которые состоят в фиксации социального статуса и, напротив, в отражении стремлений обладателя к его динамике, позволяет говорить о сложности механизмов социальной идентификации индивидов и групп.

Описывая сущность современного этапа развития общества, С. Ю. Солодовников говорит о переходе к пострыночной экономике, для которой характерно «наличие высокоэффективного промышленного производства, значительное увеличение доли сектора услуг в ВВП, дальнейшее увеличение значения знаний для развития экономики, развитие интернет-технологий и новые (пострыночные) формы конкурентной борьбы» [3, с. 39]. Под последними указанным автором подразумеваются «новые общественно-функциональные технологии, применяемые в конкурентной борьбе. Прежде всего, это общественно-функциональные технологии (информационное оружие), направленные на нелетальное разрушение социальных субъектов и ориентированные на противодействие этому разрушению» [3, с. 39]. Частным случаем сферы применения общественно-функциональных технологий в экономике является управление механизмами потребительского выбора. Чем более общество динамично, мобильно, открыто, социально дифференцировано и богато, тем в большей степени могут быть использованы общественно-функциональные технологии в этих целях.

Сегодня потребительский выбор все в большей степени формируется под воздействием общественно-функциональных технологий, разнообразие форм и охват применения которых неуклонно возрастает. При этом становится важным «понимание специфики современной конкурентной борьбы, которая ведется теперь не только традиционными методами с помощью экономических и политических технологий, но и с применением информационных технологий, в первую очередь воздействующих

на сознание людей» [4, с. 97]. П. С. Лемещенко справедливо подчеркивает, что сегодня «основным средством приращения, возрастания капитала стали не производство и технологические инновации, а манипуляции сознанием практически всех слоев населения» [5, с. 51], осуществляемые на основе современных общественно-функциональных технологий. В контексте темы нашего исследования последствием распространения их новых форм является формирование определенных потребительских предпочтений индивидов, которые становятся объектами конкурентной борьбы, а также интенсификация потребления. Частным случаем общественно-функциональных технологий в современном обществе, обеспечивающих постоянное обновление товаров, является мода.

Несмотря на то, что под влиянием моды во многом формируются принципы поведения и образ жизни людей, традиционно в индустрию моды включается в первую очередь производство и потребление текстиля, одежды, обуви, аксессуаров, косметики и парфюмерии, а экономические отношения моды складываются между производителями модного продукта – дизайнерами, модными домами, предприятиями легкой промышленности и др. – и потребителями. «Ценность моды, – справедливо отмечает по поводу взаимодействия участников системы моды Ю. Кавамура, – результат достижения согласия между всеми участниками системы моды, а наибольшим влиянием обладают те из них, кто контролирует доступ к каналам распределения. Люди стремятся обладать модными вещами, потому что их заставляют думать, будто модное всегда лучше и красивее немодного» [6, с. 119]. Это убеждение позволяет:

-во-первых, поддерживать спрос на модные товары на относительно высоком уровне;

-во-вторых, обеспечить их постоянное обновление;

-в-третьих, многократно ускорять это обновление. Важным свойством моды является ее динамизм, т. е. постоянная смена форм и образцов, однако в своем постоянном стремлении к смене этих форм и образцов и заключается постоянство моды.

Мода может использоваться производителями товаров легкой промышленности как фактор интенсификации потребления и производства. Цель производства таких товаров не ограничивается производством вещественных

благ (собственно текстильных изделий, одежды, изделий из кожи и меха), а включает в себя обеспечение доступа к росту (производству) социальных статусов различных групп населения. В условиях обостряющегося социального неравенства и классовых различий производители используют моду не только в качестве стимулирующего фактора роста производства этих товаров, но и как инструмент достижения социального консенсуса в обществе. В результате ранее проводимых исследований нами был выработан подход к моде как к хозяйственному благу, преобразуемому в процессе творческой деятельности в целях создания товаров и услуг, массовое интенсивное потребление которых обусловлено стремлением индивидов в современном обществе к постоянным изменениям и определенному социальному статусу на основе обновления предметного окружения и принципов поведения [7; 8; 9].

Современная легкая промышленность характеризуется смещением центров капитализации прибыли в цепочках создания добавленной стоимости. Если во второй половине XX в. наблюдалось их движение от непосредственно материального производства к дизайну, маркетингу и логистике, то сегодня можно говорить об их смещении в сферу создания и обслуживания компьютерных систем управления бизнес-процессами и систем управления технологическими процессами использования больших данных. Сбор и анализ больших данных позволяет на самых ранних этапах выявлять изменения потребительских предпочтений и получать на этой основе конкурентное преимущество в скорости реагирования на изменения спроса. Таким образом, в продвижении товаров легкой промышленности все большую роль играют технологии управления неценовыми факторами потребительского выбора. Высокая дифференциация потребителей и зависимость экономических показателей предприятия от слабо прогнозируемого спроса свидетельствует о возрастающей роли маркетинговой составляющей и неценовых факторов в достижении его эффективности.

Сегодня потребительский выбор во многом формируется в зависимости от узнаваемости товарного знака, трансформирующегося в бренд, и информации, которую он предоставляет покупателю – о качестве товара, соответствии моде, ценностях производителя. Вместе с тем порождаемая данными процессами зависимость доходности предприятий от бренда, оце-

ниваемая не только классическими показателями прибыли, но и ростом капитализации активов, обуславливает возникновение рисков нарушения прав интеллектуальной собственности – в первую очередь, за счет производства контрафактной продукции. Чем более узнаваем бренд и выше его рыночная стоимость, тем больший риск таких нарушений. Низкие барьеры вхождения в отрасль, относительно низкая экономическая эффективность борьбы с нелегальным производством и импортом товаров легкой промышленности формируют благоприятную среду для теневого сегмента. Исходя из этого, актуальным представляется совершенствование технологий управления интеллектуальной собственностью в данной сфере.

Необходимость совершенствования управления механизмами защиты интеллектуальной собственности в легкой промышленности обусловлена и развитием инновационных форм горизонтального взаимодействия – коллабораций. Сложившиеся в Республике Беларусь институциональные условия сотрудничества между предприятиями легкой промышленности и самостоятельными художниками-модельерами (дизайнерами) не способствуют развитию такого типа сетевой кооперации как коллаборация, в то время как в мировой модной индустрии происходит распространение этой формы взаимодействия экономических субъектов. В литературе под коллаборацией в самом общем плане понимается «процесс формальных и неформальных согласований между автономными игроками, в ходе которого они создают совместные правила и организации для регулирования своих взаимодействий и направлений деятельности или решают объединяющие их задачи» [10, р. 23]. Это определение, хоть и является справедливым, однако требует некоторых уточнений, т.к. не в полной мере отражает специфику рассматриваемого экономического феномена. Чаще всего понятие «коллаборация» используется для обозначения кратковременного, взаимовыгодного, не сопровождающегося юридически оформленным трансфером прав собственности сотрудничества в модной индустрии с целью выпуска новой коллекции одежды или обуви. Кроме того, распространение в экономике получили научные, научно-технические и творческие коллаборации.

Коллаборация в производстве товаров интенсивного обновления – это инновационная форма разделения (и кооперации) труда, заключающаяся в сотрудничестве двух и более

экономических субъектов по созданию новой коллекции текстильных изделий, одежды, изделий из кожи и меха с более высокой добавленной стоимостью за счет получения кумулятивного эффекта от новой комбинации факторов производства. Кумулятивный эффект достигается на основе распределения и экономически значимого присвоения знаний, компетенций, функций, репутации, бренда, вознаграждения с целью взаимного получения экономических, статусных, социальных и иных выгод и повышения конкурентных преимуществ на этой основе [11, с. 92–93]. Реализация коллаборации должна сопровождаться активным использованием механизмов защиты прав интеллектуальной собственности, поскольку сопряжена с извлечением выгоды от использования товарного знака обеими сторонами такого сотрудничества. Сама коллаборация также является формой общественно-функциональных технологий, поскольку в результате позволяет получить синергетический маркетинговый эффект – например, рост цены, прирост объема продаж за счет реакции средств массовой информации и социальных сетей на такую форму сотрудничества.

Компетенции в области применения современных форм общественно-функциональных инноваций начинают играть определяющую роль в эффективности продвижения товаров в легкой промышленности и в эффективности системы в целом, что обуславливает необходимость их опережающего развития. Этому будет способствовать совершенствование форм взаимодействия хозяйствующих субъектов, включенных в единые цепочки создания добавленной стоимости продукции легкой промышленности, и повышение их адаптивности как способности быстро реагировать на изменения внешней и внутренней среды.

Изменение технологий продвижения товаров легкой промышленности Республики Беларусь характеризуется усложнением его форм, что требует, в свою очередь, быстрого реагирования институционально-правовой системы государства. Как отмечается в литературе, в последнее время «снижается вес факторов, относящихся к самому продукту (его уникальность, хороший дизайн) (*обусловленных изменением технологии производства товаров – примечание Т. С.*), и возрастает важность маркетинговых факторов, связанных с продвижением продукта, – известность торговой марки,

реакция на запросы покупателей, предоставление покупателям более выгодных условий оплаты и сервиса» [12, с. 132]. Эти особенности вписываются в контекст происходящей сегодня терциализации экономики, где «на первый план выходят проектирование и разработка и послепродажное обслуживание, а не само производство, что стало новым толчком для развития таких услуг промышленного характера как НИОКР, инжиниринг, дизайн, а также ряд маркетинговых услуг, нацеленных на долгосрочную работу с клиентами» [13, с. 167].

Совершенствование технологий продвижения товаров сегодня осуществляется в основном за счет организационно-институциональной оптимизации торговой сети, включающей в себя выбор оптимальной формы реализации продукции, совершенствование законодательной базы с учетом интересов производителей продукции и торгующих организаций. Этой оптимизации способствует увеличение разнообразия каналов дистрибуции, т. е. цепочек бизнеса, через которые продукция достигает конечного потребителя: собственная фирменная сеть (монобрендовая розница); франчайзинговая розница; мультибрендовая розница; отношения на основе переработки давальческого сырья; оптовые посредники; работа с индивидуальными предпринимателями; супермаркеты (в основном, «no name», от англ. «без имени», сегмент, где товар не предполагает наличие бренда); печатные каталоги и их сайты; корпоративные клиенты; государственные закупки; электронная торговля, а также их комбинации.

Цифровизация общества трансформирует процесс совершения покупки и в традиционных каналах продаж. Одной из форм этих изменений является так называемый эффект ROPO (от англ. «Research Online, Purchase Offline» или «изучай онлайн, покупай офлайн»). Процесс ROPO представляет собой взаимодействие между виртуальными и реальными каналами торговли, при котором покупатель делает выбор товара и изучает его свойства в сети Интернет, после чего на основании полученной информации совершает покупку в традиционном магазине. При понимании возрастания роли цифровизации в экономике критически важным становится своевременное встраивание виртуальных элементов в существующие бизнес-модели для поддержки и повышения их эффективности.

В современной экономике происходят радикальные изменения методов и инструментов ведения конкурентной борьбы. В системе продвижения товаров и услуг активно развиваются и усложняются формы общественно-функциональных технологий, позволяющие изменить экономическую логику потребления. При осуществлении потребительского выбора в отношении продукции легкой промышленности снижается значимость ценовых факторов. Вследствие интенсификации потребления качество этих товаров также перестает играть определяющую роль при покупке. Все большее влияние на потребительский выбор оказывают общественно-функциональные технологии (реклама, брендинг, формирование имиджа предприятия, создание собственной системы ценностей, разделяемой так называемыми лидерами мнений (от англ. Influencer)). Общественно-функциональные технологии, частным случаем которых является использование моды как хозяйственного блага, позволяют навязать потребителю псевдомотивы, отвечающие не его экономическим интересам, а интересам производителей товаров легкой промышленности. Управление механизмами социальной демонстрации служит интенсификации потребления, а также разрыву традиционной триады факторов потребительского выбора – цены, соотносимой с доходом; полезности, определяемой качеством продукта; индивидуальных предпочтений.

Литература

1. Солодовников С.Ю. Феноменологическая природа взаимообусловленности экономической конкурентоспособности и социального капитала Беларуси и Украины // *Экономическая наука сегодня* : сб. науч. ст. / БНТУ. Минск, 2015. Вып. 3. С. 23–34.
2. Бодрийяр Ж. К критике политической экономии знака / Ж. Бодрийяр ; пер. с фр. Д. Кралечкин. М. : Академический Проект, 2007. 335 с.

3. Солодовников С.Ю. Экономика рисков // *Экономическая наука сегодня* : сб. науч. ст. / БНТУ. Минск, 2018. Вып. 8. С. 16–55.
4. Солодовников С.Ю. Проблемы и перспективы развития социального потенциала в Республике Беларусь // *Проблемы управления*. 2012. № 2 (43). С. 95–98.
5. Лемещенко П.С. От стоимости к институциональной ценности // *Экономическая наука сегодня* : сб. науч. ст. / БНТУ. Минск, 2013. Вып. 1. С. 46–68.
6. Кавамура, Ю. Теория и практика создания моды / Ю. Кавамура. – Минск : Гревцов Паблишер, 2009. 177 с.
7. Сергиевич Т.В. Совершенствование организационно-экономического механизма производства товаров интенсивного обновления : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.06 / Т. В. Сергиевич ; БГУ. Минск, 2018. 28 с.
8. Сергиевич Т.В. Мода, экономическая система общества, культура и цивилизация (категориально-понятийное сопоставление) // *Вестник КРАГСИУ. Серия «Теория и практика управления»*. 2018. № 20 (25). С. 197–203.
9. Сергиевич Т.В. Мода как объект экономического исследования // *Бизнес. Инновации. Экономика* : сб. науч. ст. / Институт бизнеса и менеджмента технологий БГУ. Минск, 2017. Вып. 1. С. 170–179.
10. Thomson A.M., Perry J.L. Collaboration Processes: Inside the Black Box // *Public Administration Review*. 2006. Vol. 66. P. 20–32.
11. Сергиевич Т.В. Методическое обеспечение повышения экономической эффективности воспроизводственного цикла предприятия по производству товаров интенсивного обновления // *Экономическая наука сегодня* : сб. науч. ст. / БНТУ. Минск, 2017. Вып. 6. С. 91–107.
12. Ключевые проблемы развития легкой промышленности в России и способы их преодоления : аналит. отчет / отв. ред. сер. В. В. Радаев ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики» ; Лаб. экон.-социол. исслед. – М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2013. 343 с.
13. Мелешко Ю.В. Актуальные тенденции развития услуг промышленного характера в Республике Беларусь в контексте терциализации промышленности // *Экономическая наука сегодня* : сб. науч. ст. / БНТУ. Минск, 2018. Вып. 8. С. 166–179.

УСТОЙЧИВОЕ И БЕЗОПАСНОЕ РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИЙ И НАСЕЛЕНИЯ

О.Д. Угольникова¹, А.Д. Ризов²

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

²АО «Чусовской металлургический завод» (ЧМЗ),
618200, Пермский край, г. Чусовой, ул. Трудовая, д. 13

В статье актуализируются проблемы социально-экономического развития малых городов и монопрофильных территорий (регионов) на современном этапе, включая демографическую безопасность, устойчивое пространственное развитие. На основе выполненного анализа текущего состояния, установлены проблемы малых и моногородов, сформулированы рекомендации для активизации социально-экономических процессов.

Ключевые слова: малые города, монопрофильные территории, национальная безопасность, демографическая безопасность, устойчивое пространственное развитие

SUSTAINABLE AND SAFE DEVELOPMENT OF TERRITORIES AND POPULATION

O.D. Ugolnikova, A.D. Rizov

*St. Petersburg state University of Economics (St. Petersburg state University),
191023, Saint-Petersburg, Sadovaya street, 21;*

*JSC "Chusovskoy metallurgical plant" (CHMZ),
618200, Perm region, Chusovoy, Trudovaya street, d. 13*

The article actualizes the problems of socio-economic development of small towns and single-industry territories (regions) at the present stage, including demographic security, sustainable spatial development. Based on the analysis of the current state, the problems of small and single-industry towns are identified, recommendations for the activation of socio-economic processes are formulated.

Keywords: small towns, single-industry territories, national security, demographic security, sustainable spatial development

В условиях наступившей технологической неопределенности, цифровизации экономики, бурного развития робототехники, необходимы изменения в жизнедеятельности регионов, находящихся в удалении от экономически развитых центров. В то же время в малых городах и монопродуктовых регионах в социально-экономических процессах возникают сложности. Целевые показатели программ их территориального развития не достигнуты, а действие целого ряда факторов, включая внешние, приносит убытки, приводит к снижению уровня жизни, оптимизма населения в малых городах и монопродуктовых регионах. В связи с этим актуальной становится задача решения проблем социальноэкономического развития малых городов и монопродуктовых регионов, повышения благосостояния их жителей.

Методологической основой исследования является анализ прикладных работ отечественных и зарубежных авторов по проблемам современного развития малых городов и монопродуктовых регионов. Исследование строилось на сочетании системного анализа, научного наблюдения и логического моделирования.

Социально-экономическая жизнеспособность малых городов и монопродуктовых регионов (моногородов) вызывает особый интерес в целях разработки эффективных программ развития. Государственная и муниципальная политика направлена на решение проблем данных территорий. Их развитие связано с государственным финансированием через соответствующие программы, частными инвестициями бизнеса, вошедшего на данную территорию, от инициатив городского сообщества.

¹Угольникова Ольга Дмитриевна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры безопасности населения и территорий от чрезвычайных ситуаций СПбГЭУ, тел.: +7 906 253-59-49, e-mail: olga_ugolnikova@mail.ru

²Ризов Алексей Дмитриевич – кандидат экономических наук, начальник электротехнической лаборатории АО «ЧМЗ», тел.: +7 922 335-60-29; e-mail: aleksejrizov@rambler.ru

Малые города, численность населения в которых не превышает 50 тыс. чел. - их общее количество в 2018 году составило 417 населенных пункта [1] - в текущий период проигрывают в конкуренции за новые инвестиции и финансовые потоки средним и более крупным городам, мегаполисам. Среди принятых Правительством РФ решений по возрождению и стабильному развитию экономики моногородов, следует указать федеральное законодательство о монопрофильных муниципальных образованиях. Распоряжением от 16 апреля 2015 года №668-р общее количество моногородов увеличилось 319 [2]. С другой стороны, предпринимаются меры по решению социальных проблем малых и моногородов, включая меры по охране здоровья (например, Государственная программа «Развитие здравоохранения» по строительству и реконструкции медицинских учреждений в 12 регионах, Национальный проект «Здоровье» по обеспечению устойчивого развития численности населения Российской Федерации и повышение ожидаемой продолжительности жизни до 78 лет к 2024 году, до 80 лет к 2030 году), решение других проблем через реализацию 11 национальных проектов. Наиболее актуальными для малых и моногородов являются нацпроекты «Демография», «Жильё и городская среда», «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы», «Производительность труда и поддержка занятости». К документам, принятым на федеральном уровне для стабилизации ситуации, относятся планы первоочередных мероприятий по обеспечению устойчивого развития экономики и социальной стабильности [3].

Наряду с федеральными, реализуются региональные программы, например, содействующие повышению мобильности населения. Однако активная поддержка миграции в моногородах, переезда в другие населенные пункты и регионы квалифицированных и востребованных работников может способствовать обезлюдению малых и моногородов с наиболее тяжелой социально-экономической ситуацией. Отметим, что монопродуктовые муниципальные образования делятся на два типа. В первой категории монопрофильных муниципальных образований Российской Федерации социально-экономическая ситуация признана наиболее сложной (91 населенный пункт). Другая часть монопрофильных муниципальных образований относится ко второй категории монопродуктовых территорий, где существуют риски ухудшения показателей социально-экономического развития. Их численность составляет 145 населенных пункта [4]. В перечне категории 3 указаны монопрофильные муниципальные образования РФ (моногорода) со стабильной социаль-

но-экономической ситуацией. Всего в данном документе перечислено 319 монопрофильных муниципальных образований РФ (моногородов).

С миграцией (уходом) коренного населения с территории с приобретенными исторически и выработанными особенностями организации производства и жизнедеятельности связана угроза нарушения социально-экономического каркаса, сжатия социально-экономического пространства. Организация всех будущих процессов поселений будет связана с населением старшего трудоспособного и возраста выше трудоспособного, что может усложнить проблемы территорий, приведет к росту государственных затрат на социальную защиту. Следовательно, вопросы оттока населения молодого и трудоспособного возраста становятся проблемами стратегическими характера в контексте целостности и экономической безопасности [5].

Известно, что замещающая миграция не ведет к сохранению популяции. Она приводит к изменению популяции, к этнокультурным, социальным последствиям в этих изменениях, резко изменяет этнический и генетический облик проживающего на данной территории населения [6]. В научном и политическом экспертном сообществе именно демографический фактор был признан решающим для сохранения российской государственности. Например, утверждается, что демографическая безопасность является категорией, пронизывающей все без исключения сферы, сегменты, сектора и т.п. жизнедеятельности человеческой популяции [7]. Рассматривая демографические процессы в соотношении с национальной безопасностью, будем понимать демографическую безопасность как междисциплинарную категорию. Учитывая, что общее определение к настоящему времени не выработано, будем опираться на положения Концепции демографической политики РФ на период до 2025 г. [8].

Демографическая безопасность может определяться через выживание, обезлюживание, вырождение, вымирание, демографическое развитие или кризис, депопуляцию. Внешне демографическая безопасность проявляется через переселенческие, трудовые ресурсы. Они решают геополитические проблемы расселения, заселенности территорий, охраны границ, обороноспособности, обеспечения экономики. Актуальность демографического фактора связана не только с геополитическим статусом государства и его национальной безопасностью, но и сохранением территориальной целостности. Тогда вопросы сохранения и развития малых городов и монопродуктовых регионов становятся государственной задачей.

Аспект демографической безопасности, связанный со здоровьем населения, включает показатели здоровья, общую и первичную заболеваемость, исследование причин смертности, влияния экологических факторов, оценку состояния здравоохранения. Оценка демографической ситуации проводится, например, по индексу жизненности (формулы 1 и 2), иными словами, по индексу Покровского – Пирла [9]. Заметим, что индекс жизненности не учитывает миграционный аспект.

$$I_{\text{жиз}} = \frac{\text{число родившихся}}{\text{число умерших}} \quad (1)$$

или

$$I_{\text{жиз}} = \frac{\text{ОКР}}{\text{ОКС}} \quad (2)$$

где ОКР – общий коэффициент рождаемости (формула 3); ОКС – общий коэффициент смертности (формула 4), ОКР и ОКС рассчитываются в промилле. Коэффициент жизненности $I_{\text{жиз}}$ рассчитывается в процентах.

ОКР показывает, сколько человек рождается (Р) в течение календарного года в среднем на каждую 1000 человек населения (Н).

$$K_{\text{рожд.}} = \frac{P}{N} \times 1000 \quad (3)$$

ОКС показывает, сколько человек умирает (У) в течение календарного года в среднем на каждую 1000 человек имеющегося населения (Н) и определяется по формуле:

$$K_{\text{см}} = \frac{Y}{N} \times 1000 \quad (4)$$

Существуют иные интегральные показатели оценки демографической безопасности, учитывающие коэффициент демографического неблагополучия. Так, система пяти групп индикаторов демографических угроз представлена в работе [10]. Среди них группа «Здоровье и качественные характеристики населения», «Этнографическая структура населения» и другие. Уровень бедности, коэффициент старения наряду с остальными 9 группами предложено использовать как индикаторы оценки демографической безопасности в работе [11].

Актуальность проблем демографической безопасности определяется и на уровне Отдела народонаселения ООН, где разрабатываются демографические прогнозы стран мира. Из многовариантного прогноза за основу выбирается средний, по результатам текущих прогнозов ООН формулируются основные проблемы. В докладе «Мировые демографические перспективы на 2019 год: основные моменты» [12] фиксируется: население стареет из-за увеличения продолжительности жизни и снижения уровня рождаемости. Сокращение численности населения происходит в большом числе стран мира, и это количество год от года растет. Указанные изменения влияют на достижение ЦУР (целей устойчивого развития), сформулированные в [13]. Например, устойчивому развитию малых и монопродуктовых городов способ-

ствует система взаимоувязанных целей ЦУР Резолюции ООН:

- хорошее здоровье и благополучие (Цель 3);
- качественное образование (Цель 4);
- чистая вода и санитария (Цель 6);
- недорогостоящая и чистая энергия (Цель 7);
- индустриализация, инновации и инфраструктура (Цель 9);
- устойчивые города и населенные пункты (Цель 11);
- партнерство в интересах устойчивого развития (Цель 17).

Возможные изменения возрастной и численной структуры могут угрожать демографическими катастрофами. В первом десятилетии текущего века сформулирована гипотеза о том, что пороговые уровни доходов населения ведут (соответствуют) различным видам демографического, социального, экономического поведения. Указанные границы позволяют рассмотреть переход от депопуляции к росту населения. Механизм заложен в снижении избыточного неравенства доходов. Демографическая безопасность определяется, в том числе, долей населения трудоспособного и моложе трудоспособного возраста; уровнем среднедушевого ВРП; уровнем жизни и материальной обеспеченностью; качеством жизни (степенью освоенности территории, развитостью сфер жизнедеятельности); плотностью населения территорий миграционными потоками и др.

На уровне регионов проводится значительное число исследований, связывающих социально-экономическое развитие малых и монопродуктовых городов с их демографической ситуацией, ее динамикой и траекторией. Например, выполненный в [14] анализ и прогноз демографической ситуации в монопродуктовых городах России содержит типологию моногородов по особенностям естественного и миграционного движения населения. Автор выделил семь типов моногородов: в трех из них представлены города с позитивной демографической динамикой (общим ростом населения), в четырех - с негативной, убылью населения [15].

Базовым решением проблем малых, в особенности – монопродуктовых городов, является уход от монопрофильности, то есть диверсификация экономики. Ранее градообразующие предприятия этих поселений являлись локомотивами их социально-экономического развития: один-два завода определяли экономическую жизнь небольших российских городов. В настоящее время «городов-заводов» насчитывается более трехсот (319), они, как отмечалось выше, входят в категорию современных моногородов. Главная общая проблема

градообразующих предприятий – неконкурентоспособность, низкий спрос на продукцию. Современное решение связано с технологиями кластерного подхода, значительно повышающей конкурентоспособность входящих в кластер предприятий и организаций. Этот инструмент служит инновационному территориальному развитию, включает создание новых рабочих мест, сохранению как трудового ресурса и человеческого капитала населения молодого, трудоспособного возраста, росту доходов работников. Кластеры реализуют идеи партнерства: Цели 17 «Партнерство в интересах устойчивого развития» Резолюции ООН.

Введенный, согласно Федеральному закону №252-ФЗ от 03.07.2016 года, в 89 моногородах особый правовой режим ТОСЭР (территории опережающего социально-экономического развития) формирует благоприятные условия развитию предпринимательской и иной деятельности, привлечению инвестиций, обеспечению необходимых условий жизнедеятельности населения. Преимущества ТОСЭР связаны с инвестированием в перспективную для моногорода отрасль. Однако текущие результаты ТОСЭР не достигли плановых показателей, что востребовало разработку новых решений – был представлен проект государственной программы развития моногородов на 2019–2024 годы с общим объемом вложений 57,3 млрд. руб. Преимущества ТОСЭР для подписавших соглашение резидентов о соблюдении в течение 10 лет следующих показателей:

1. Объем капитальных вложений с начала реализации инвестиционного проекта, нарастающим итогом (тыс. руб., без учета НДС).

2. Среднесписочная численность работников, в том числе – создание новых рабочих мест с начала реализации инвестиционного проекта (ед.).

ТОСЭР позволяет резидентам получить следующие льготные условия ведения предпринимательской деятельности:

- пониженные ставки по страховым взносам – 7,6%, (для нерезидентов 30%),

- льготы по налогам на прибыль (в течение первых пяти лет не более 5%, в течение последующих пяти лет - не более 12%),

- земельный налог (0%),

- налог на имущество (0%).

Основные требования к резидентам ТОСЭР:

- минимальный объем капитальных вложений резидента территории опережающего развития, осуществляемых в рамках инвестиционного проекта, реализуемого указанным резидентом в отношении соответствующих видов экономической деятельности, составляет 5 млн. руб.;

- минимальное количество новых постоянных рабочих мест, создаваемых в результате реализации инвестиционного проекта резидентом территории опережающего развития в отношении соответствующих видов экономической деятельности, составляет 20 единиц.

В создании ТОСЭР активное участие принимают не только муниципалитеты, но и компании, получившие контроль над бывшими градообразующими предприятиями. Например, компании выделяют средства на разработку соответствующих проектов ТОСЭР. Благодаря ТОСЭР на территорию моногородов приходят инвесторы, ранее планировавшие вложения в другие города региона. То есть, города в одном регионе конкурируют между собой. Эта конкуренция заставляет более эффективно работать городские власти, принимать участие в государственных федеральных и региональных программах, активно заниматься поиском инвесторов.

В течение ряда последних лет действие комплекса факторов, включая внешние, приносит стране колоссальные убытки, приводит к снижению уровня жизни населения, оптимизма граждан, особенно в малых и моногородах. Чтобы преодолеть негативные тенденции, государственная политика развития монопрофильных территорий предлагает различные инструменты: особые экономические зоны (ОЭЗ), ТОСЭР и другие для активизации предпринимательской деятельности и стимулирования экономического рывка. Отечественная практика применения ОЭЗ не может считаться успешной: многие ОЭЗ были закрыты из-за неэффективности. Были востребованы новые подходы с учетом тенденций регионального развития. В качестве основного направления предложено создание особых местных условий осуществления предпринимательства: расположение территории, инфраструктура, преференции (налоги, землепользование, таможенные, регистрационные, иные сборы). Среди факторов современного территориального развития в нашей стране решающую роль играет государственный патернализм, то есть меры государственного содействия, как это было в период 2010-2013 годов (КИПы – комплексные инвестиционные планы, софинансирование создание якорных производств). Саморазвитие территории, региона практически заменяется управлением. В таких условиях государство должно определять приоритетные сектора экономики, просчитывать экономический эффект от предоставляемых льгот и преференций.

Отметим, что статус ТОСЭР получает моногород с необходимым объемом ресурсов для ведения предпринимательской деятельностью, включая человеческий капитал работников производственной сферы. Одним из факто-

ров, содействующих экономическому развитию моногорода статуса ТОСЭР, является его создание в рамках одного субъекта, на период 70 лет, с возможным продлением этого срока. Основной функцией ТОСЭР заявлена функция повышения благосостояния населения и развитие производства промышленных товаров. Для успешной диверсификации экономики моногорода в рамках ТОСЭР необходимы энергетические ресурсы, как фактор конкурентоспособности территории, региона размещения ТОСЭР в целом. Статус ТОСЭР дает многочисленные предпосылки для достижения и сохранения социально-экономической стабильности, устойчивого развития российских моногородов. Задача роста конкурентоспособности ТОСЭР, ранее представлявшей жизнеспособность региона через связь «город»-«завод», решается через профессиональное переобучение населения.

Реалии и статистика свидетельствуют о необходимости корректировать деятельность по достижению целей устойчивого социально-экономического развития отечественных моногородов. Представленный Министерством экономики законопроект «О едином механизме развития территорий с особыми условиями осуществления предпринимательской деятельности» (это и особые экономические зоны, и территории опережающего социально-экономического развития) вводит правила предоставления льгот резидентам специальных экономических зон, в которые постепенно будут преобразованы действующие ТОСЭР и моногорода. Необходимо подчеркнуть, что целевые показатели среди широко используемых для оценки ситуации в моногородах (привлечение инвестиций в моногорода, количество новых постоянных рабочих мест, уровень безработицы) включают показатель «рост числа довольных социально-экономической ситуацией горожан моногорода».

Развитие известных, разработка новых инструментов поддержки и вывода из кризисных ситуаций малых и моногородов соответствуют необходимости экономического рывка, требованиям стабильного и устойчивого развития Российской Федерации.

Литература

1. Города России. Малые. Электронный ресурс <http://xn----7sbiew6aadnema7p.xn--p1ai/reytin-cities.php?name=%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D1%8B%D0%B5>
2. Распоряжение Правительства РФ от 16 апреля 2015 года №668-р. Электронный ресурс: <http://government.ru/activities/22325/>
3. План первоочередных мероприятий по обеспечению устойчивого развития экономики и социальной стабильности в 2015 году (утвержден распоряжением Правительства от 27 января 2015 года №98-р).
4. Распоряжение правительства РФ от 29.07.2014 №1398-р «Об утверждении перечня монопрофильных муниципальных образований РФ (моногородов)». Электронный ресурс: <http://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-pravitelstva-rf-ot-29072014-n-1398-r/>.
5. Любовный В.Я. Курс на «сжатие пространства» - угроза целостности и безопасности России / Развитие городов в условиях глобализации. – Сборник научных трудов. – Екатеринбург. – 2012. С. 24-46.
6. Миграция и национальная безопасность: Научная серия: Международная миграция населения: Россия и современный мир / Гл. ред. В.А. Ионцев. – М.:МАКС-Пресс, 2003. – Вып. 11. – 148 с.
7. Карманов М.В., Кучмаева О.В., Петрякова О.Л. Демографическая безопасность: теория, методология, оценка / Статистика и экономика. Научный журнал на тему: Демография, Социология, Экономика и экономические науки, Математика, Статистика. – 2015. Электронный ресурс <https://cyberleninka.ru/journal/n/statistika-i-ekonomika>
8. Концепция демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года (утв. Указом Президента РФ от 9 октября 2007 г. N 1351) с изменениями на 2014 г. и Распоряжение Правительства РФ от 14 апреля 2016 г. N 669-р О Плате мероприятий по реализации в 2016-2020 г. Электронный ресурс <https://base.garant.ru/191961/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/>
9. Медков В.М. Демография: Учебник. 2-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2007. – С.595.
10. Соболева С.В., Чудаева О.В. Демографическая безопасность: сущность, задачи, система показателей и механизм реализации. /Вопросы статистики. – 2001. - №7. – С. 147-167.
11. Шершакова Е.М. Оценка демографической безопасности // Пространственная экономика. – 2008. - №4. – С. 153-165.
12. The 2019 Revision of World Population Prospects. Электронный ресурс <https://population.un.org/wpp/>
13. Цели ООН в области устойчивого развития. Электронный ресурс <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/>
14. Тимонин С.А. Анализ и прогноз демографической ситуации в моногородах России / Современные производительные силы. - № 1, 2015. С. 98-115.
15. Bazen J., Biileveld P., Koupmann R., Rizov A. D., Ugolnikov V.V., Ugolnikova O.D. Socio-economic problems of single-industry towns. Saint-Peterburg: SPbSUSE, 2012. - 159 p.
16. Rizov A.D. Typological features of single-industry towns: conceptual aspect / Theory and practice of social development № 10 (2014). Pg. 138-140.
17. Ugolnikova O.D. Economic security for single-product regions – actual problem of globalization / Actual problems of globalization - Collection of scientific articles. Science editor: Drobyazko S.I. 2016. Pg. 172-174.

**МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ
ИНДУСТРИАЛЬНО РАЗВИТЫХ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
В КОНТЕКСТЕ НЕОИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ**

Г.В. Лепеш

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

В статье в контексте объявленного перехода к сверхиндустриальным укладам, сопровождающегося цифровизацией и сетевизацией производств подчеркивается необходимость дальнейшей интеграции промышленности и выхода ее на трансграничный межгосударственный уровень. Создание межфирменных сетей предприятий индустриально развитых регионов Российской Федерации и промышленности Республики Беларусь путем объединения продуктов, услуг и бизнес-моделей, в основу которых встроены цифровые технологии, будет иметь положительный экономический эффект – будет способствовать переходу от предопределенных и линейных цепочек создания стоимости к группировкам стоимости, где стоимость является результатом совместной работы нескольких экономических субъектов. Первоочередным является развитие теории модернизации промышленных комплексов в контексте неоиндустриализации и выработка на этой основе практических рекомендаций органам государственного управления по совершенствованию национальной и региональных промышленных политик, которые сегодня не учитывают весь комплекс структурных, технологических и организационных изменений.

Ключевые слова: цифровизация, неоиндустриализация, промышленные комплексы, промышленная политика, сверхиндустриальная экономика, сетевые формы хозяйствования, системная модель, механизмы реализации

**MODERNIZATION OF INDUSTRIAL COMPLEXES OF INDUSTRIAL DEVELOPED REGIONS OF THE
RUSSIAN FEDERATION IN THE CONTEXT OF NEOINDUSTRIALIZATION**

G. V. Lepesh

*St. Petersburg state University of Economics (St. Petersburg state University),
191023, Saint-Petersburg, Sadovaya street, 21*

In the context of the announced transition to superindustrial structures, accompanied by digitalization and networkization of industries, the article emphasizes the need for further integration of industry and its transition to a cross-border interstate level. The creation of intercompany networks of enterprises of industrially developed regions of the Russian Federation and industry of the Republic of Belarus by combining products, services and business models based on digital technologies will have a positive economic effect - it will facilitate the transition from predefined and linear value chains to cost groups, where the value is the result of the collaboration of several economic entities. The priority is the development of the theory of modernization of industrial complexes in the context of neo-industrialization and the development on this basis of practical recommendations to public authorities on improving national and regional industrial policies, which today do not take into account the whole range of structural, technological and organizational changes.

Keywords: digitalization, neo-industrialization, industrial complexes, industrial policy, super-industrial economy, network forms of management, system model, implementation mechanisms

References

1. The economy is digital and real. / G.V. Lepesh. - Technical and technological problems of service. . No. 4 (42), 2017, pp. 3-6.
2. Decree of the President of the Russian Federation of 01.12.2016 N 642 "On the Strategy for the Scientific and Technological Development of the Russian Federation" <https://legalacts.ru/doc/ukaz-prezidenta-rf-ot-01122016-n-642-o-strategii/>
3. Analysis of the effectiveness of the implementation of regional measures to support industry. / I.V. Makarova. - Economic analysis: theory and practice. 2018.Vol. 17. No. 10 (481). S. 1800-1818;
4. Prospects for the development of economic cooperation between Russia and Belarus / V. Vashanov. - Problems of forecasting and state regulation of socio-economic development: Materials of the 4th international. Scientific conference Minsk, 2-3 oct. 2003 : In 3 vols. Mn .: NIEI of the Ministry of Economy of the Republic of Belarus, 2003.vol. 93-94.

5. Industrial services and the fourth industrial revolution / Yu.V. Meleshko // Bulletin of the Komi Republican Academy of Public Administration and Management. Theory and practice of management: a scientific journal. - 2018. - No. 20 (25). - pp. 71-77.
6. The principles of integration of NE into the global economy. sys-theme. <https://poisk-ru.ru/s24412t5.html>
7. Modern threats to border security and sustainable development of border areas. / G.V. Lepesh. - Technical and technological problems of service. No. 4 (46), 2018. pp.45 - 63;
8. Theory of a super-industrial society e. Toph-flera <https://studfiles.net/preview/1938248/page///>
9. A regional model of industrial growth based on various strategies of foreign economic activity in the Russian Federation. / P.V. Mikhailovsky, I.V. Makarova. / Bulletin of the Ural State Economic University. 2016. No. 5 (67). S. 66-73. ;
10. Methodology of statistical measurements and evaluation of innovation in industry. / I.V. Makarova, E.N. Starikov. - Innovation. 2016. No. 12 (218). pp. 67-74.

THE DEPENDENCE OF FLOW FROM PRESSURE SUBMERSIBLE PUMPS

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*

One of the actual problems of water management systems operation is high energy consumption of pumping units in water supply systems. The results of the study of the intensity of the pump flow reduction with an increase in the hydraulic resistance of the network are presented. One of the indicators of pumping units in water supply systems is the ability to maintain a predetermined flow rate when the pressure changes. The article is devoted to the development of a method for calculating such an indicator. The solution of the problem on the example of pumps of ECV type is considered. To approximate the load characteristics, polynomials of the 3rd order are used. Received averaged lower rates of supply by increasing the required pressure.

Keywords: pressure characteristics, submersible pumps, required head, downhole pump unit

References

1. Delgado J., Ferreira J.P., Covas D.I.C., Avellan F. Variable speed operation of centrifugal pumps running as turbines. Experimental investigation. - RENEWABLE ENERGY. 2019.V.142. Pp. 437-450.
2. Arani H.A., Fathi M., Raisee M., Nourbakhsh S.A. The effect of tongue geometry on pump performance in reverse mode: An experimental study. -Renewable energy. 2019.V. 141. Pp. 717-727.
3. Zhang Z.C., Chen H.X., Ma Z., He J.W., Liu H., Liu C. Research on Improving the Dynamic Performance of Centrifugal Pumps With Twisted Gap Drainage Blades. Journal of fluids engineering-transactions of the asme. 2019.V. 141. I. 9. Article number 091101.
4. Wang B.H., Yuan M., Yan Y.M., Yang K., Zhang H.R., Liang Y.T. Optimal design of an oil pipeline with a large-slope section. 2019. Engineering optimization. V. 51. I. 9. Pp. 1480-1494.
5. Lyamasov A. K., Orahelashvili B. M. Research of hydropower machines of the SHPP: centrifugal pump and hydrodynamic transmission // Bulletin of the Ufa State Aviation Technical University. - 2013. - T. 17, No. 3, (56). - Pp.. 189-193.
6. Lysenko O.A. Energy-saving modes of centrifugal pump installations with asynchronous motors // Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. - 2014. - T. 325, No. 4. - Pp.. 133-139.
7. Grigoriev S.V., Savin L.A., Shakhbanov R.M. Justification of the possibilities of increasing the energy characteristics of centrifugal pumps // Izvestiya Tula State University. Technical science. - 2015. - No. 7-2. Pp.. 122-127.
8. Velikanov N.L., Naumov V.A., Primak L.V. Generalized characteristics of high-performance sewage pumps // Construction Mechanization. - 2017. - No. 10. - Pp.. 32-36.
9. HMS group. Catalog of borehole pumps ECV [Electronic resource]. URL: http://eds-sib.ru/assets/pdf/ECV_catalog.pdf (accessed December 25, 2018).
10. JSC "Livensky submersible pump plant" [Electronic resource]. URL: http://www.livnasos.ru/catalog/nasosy_ecv/ (date of appeal December 25, 2018).
11. Giants N.L. Naumov V.A., Koryagin S.I. The methodology for the selection of centrifugal borehole pumps of ECV type // Technical and technological problems of service. - 2017. - No. 1 (39). - Pp.. 18-21.
12. Boyarinova N.A., Kikot A.V., Naumov V.A. Features of statistical processing of the results of experimental studies of random functions obtained by different authors // Izvestiya KSTU. - 2015. - No. 37. - Pp.. 199-206

SIMULATION MODELING OF THE STATE AND FUNCTIONING OF TECHNICAL DEVICES AND SYSTEMS

G.V. Lepesh

*St. Petersburg State University of Economics (SPbGEU),
191023, St. Petersburg, ul. Sadovaya str., 21*

The article analyzes the most popular computing tools used to study mathematical models for assessing the state and functioning of technical devices and systems. The analysis is carried out according to the results of copyright research obtained at different times, both with the use of copyrighted software products, and with the use of the most developed software tools that form the basis of modern CAD systems.

Keywords: mathematical model, numerical modeling, research methods, hierarchical approach, computational experiment, simulation, statistical approach.

References

1. Lepesh, G.V., The finite element method and the theory of stress-strain state in the problems of strength and rigidity of machine parts. / SPb: Publishing house "Service", 2001, -127 p.
2. Lepesh, G.V., Dynamics and strength of household machines. // G.V. Lepesh / -SPb: Publishing House of St. Petersburg State University of Economics and Economics, - 2006 □ 433 p.
3. Lepesh, G.V. Dynamics and strength of axisymmetric and rotating products. // G.V. Lepesh / -SPb: publishing house of St. Petersburg State University of Economics and Economics, -2010 - 143 p.
4. Kotelnikov V. G. Restoring the parameters of heat transfer and ablation of the wall according to temperature measurements // Chemical Physics and Mesoscopy. 2006. No2. -from. 147 - 162.
5. Lepesh, G.V. Stress-strain state of axisymmetric parts and assemblies under quasistatic loading conditions. / G.V. Lepesh // Technical and technological problems of service. 2010.- №3 (13). -s. 60 - 72.
6. Lepesh, G.V. The solution of computer engineering problems. // G.V. Lepesh / -SPb. Publishing House: St. Petersburg State University of Economics and Economics, 2008. -- 171 p.
7. Lepesh G.V., Ivanova E.S., Egorov K.A. The use of CAD / CAE technologies to study the workability of an elastic shutter under conditions of high pressure pulse loading. // Technical and technological problems of service. 2016.-№1 (35). -from. 24 - 29.
8. Lepesh, G.V. Modeling of the process of pipe loading by internal pressure with a loading front moving with a high speed. / G.V. Lepesh // Sat.doklodov X int. conf. By soft calculations and measurements. June 25-27, 2007 St. Petersburg. : LETI. -s. 152 - 161
9. Lepesh G.V., Zubov A.A., Lepesh A.G. To the question of modeling gas-dynamic processes in turbo-compressors // Technical and technological problems of service. 2007.-№1. -s.30 - 35.
10. Lepesh G.V., Potemkina T.V., Sproge G.A. Modeling the heat and mass transfer process in the Ansys / Fluent software environment with differentiated heating of the underpass // Technical and technological problems of service. 2015.-№4 (34). -from. 41-48
11. Lepesh G.V., Luneva S.K. Improving the technology of heat pumps based on the use of the Rank-Hills effect / Technical and technological problems of service. 2016.-№3 (37). -from. 39 - 43
12. Kotelnikov V.G., Lepesh G.V., Martyshenko L.A. System analysis of the quality and reliability of the functioning of complex technogenic complexes. // Technical and technological problems of service. 2013. No4 (26), S.35–41
13. Lepesh G.V. Ivanova E.S. A simulation model for predicting the technical and combat qualities of a system during the ballistic life of an artillery gun barrel. // Collection of materials of the fourth international school-seminar "In-chamber processes, combustion and gas dynamics of disperse systems, BSTU, St. Petersburg, 2004 -P.49 - 58.
14. Egorov V.V. Zaitsev A.S., Lepesh G.V. On the implementation of a systems approach in the design of team parts and components of complex technical systems. // Technical and technological problems of service. 2014. -№1 (27), -P.36–42
15. Lepesh G.V. A hierarchical approach to solving problems of the dynamics of force interaction. / Techno-co-technological problems of service. 2014. -№3 (33). -C. 49 - 58.

MODELING OF RANDOM NUMBERS BY AN ARBITRARY DISTRIBUTION LAW

A.P. Bochkov

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

The groups of methods for modeling random numbers according to arbitrary distribution laws are considered, their disadvantages are given, the composition methods are highlighted as the most universal. The order of obtaining random numbers according to the original empirical law by replacing it with a weighted sum of normal distribution laws is developed. It is shown that at the initial stage the initial law is described by isosceles triangles graphically with their subsequent replacement by normal laws with specified parameters. An example of modeling a specific initial empirical distribution is given. On the basis of the developed block diagram of random numbers modeling and the corresponding program, the calculated histograms approximating the initial distribution are obtained. It is shown that with an increase in the number of triangles, a better description of the initial distribution is achieved with increasing accuracy.

Keywords: modeling, random numbers, random number sensor, histogram, empirical histogram, calculated histogram, normal law, weighted sum of normal distribution laws.

References

1. Pole Yu.G. Probabilistic modeling on electronic computers. - M.: Owls. Radio, 1971.
2. Mikhailov, G.A., Voytishchik A.V. Numerical statistical modeling. Monte Carlo Methods. -M.: Academy, 2006. - 368p.
3. George R. Algorithm 200. Normal random. Communication of the ACM, 1963, v. 6, No. 8, p. 44.
4. Boev V.D. Modeling systems. GPSS Word Tools -SPb.: Publisher: BHV-Petersburg, 2004.-358p.
5. Bochkov A.P. Modeling the development of technical systems. USSR Ministry of Defense. 1991.-106 p.
6. Filyustin A.E., Boev V.D., Bochkov A.P., Gasyuk D.P., Kosarev A.N., Shmakov S.I. Random number generator. A.S. USSR No. 1012255, 1981, application No. 4776719/24 of November 9, 89, bulletin No. 30, 08/15/93. (Patent No. 1833868)
7. Filyustin A.E., Boev V.D., Bochkov A.P., Golik E.S., Volkov V.A. Sensor of evenly distributed random numbers. A.S. USSR No. 1256023, 1985, application No. 4020221 / 24-24 of 11.29.85, bulletin No. 10, 03.15.88. (Patent No. 1381499)
8. Bochkov A.P. Mathematical methods in economic calculations. Tutorial. - SPb.: GUKiT, 2012.-88s.References

THE ENERGY EFFICIENCY OF WATER SUPPLY SYSTEMS OF LARGE 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

The results of the analysis of data on energy efficiency in the field of water supply contained in the disclosure standards for 2011-17 years for 6 major cities of Russia are presented. The changes in the specific power consumption for water supply to the network over the years are presented, the approximation of data from reports using a polynomial of the 2nd order is performed. Averaging of all approximation dependences and construction of confidence intervals are carried out. It is established that the specific power consumption for water supply to the network falls. This is in line with Federal programmes aimed at improving energy efficiency.

Keywords: water supply to the network, information disclosure standards, energy efficiency of water supply systems, specific energy consumption

References

1. Yaichi M., Fellah M.K., Tayebi A., Boutadara A. A fast and simplified method using non-linear translation of operating points for PV modules energy output and daily pumped water to predict the performance of a stand-alone photovoltaic pumping system at different heads. - Renewable energy. 2019. V. 133. Pp. 248-260.
2. Krauze K., Wagner I. From classical water-ecosystem theories to nature-based solutions - Contextualizing nature-based solutions for sustainable city. - Science of the total environment. - 2019. V. 655. Pp. 697-706.
3. Yang Z.Y., Song J.X., Cheng D.D., Xia J., Li Q., Ahamad M.I. Comprehensive evaluation and scenario simulation for the water resources carrying capacity in Xi'an city, China. - Journal of environmental management. - 2019. V. 230. Pp. 221-233.
4. Semeraro T., Aretano R., Pomes A. Green Roof Technology as a Sustainable Strategy to Improve Water Urban Availability. - IOP Conference Series-Materials Science and Engineering. - 2018. V. 471. Article number 092065.
5. О стандартах раскрытия информации в сфере водоснабжения и водоотведения. Постановление Правительства Российской Федерации от 17 января 2013 г. № 6. Дата подписания 17 января 2013 г. Опубликовано 23 января 2013 г. Вступило в силу 31 января 2013 г.
6. 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. - Выпуск № 2 (48), 2019. - с. 38-44.
7. Великанов Н.Л., Корягин С.И. Энергоэффективность жилищного фонда региона. - Техничко-технологические проблемы сервиса.-Выпуск № 3 (29), 2014.-с. 96-100.
8. Великанов Н.Л., Корягин С.И. Энергоэффективность городских сетей водоснабжения и водоотведения. - Техничко-технологические проблемы сервиса.-Выпуск № 4 (30), 2014.-с. 84-88.
9. Великанов Н.Л., Корягин С.И. Энергоэффективность систем транспортировки горячей воды. - Транспорт и сервис: сборник научных трудов. — Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2017. Вып. 5: Развитие транспортной системы города. —с. 68-75.
10. Маркова Л.В., Наумов В.А. Качество воды, поступающей из реки Преголи на Южную водопроводную станцию Калининграда. - Водохозяйственные проблемы региона: сборник научных трудов. — Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2016. — С. 60-67.
11. Бояринова Н.А., Кикот А.В., Наумов В.А. Особенности статистической обработки результатов экспериментальных исследований случайной функции, полученных разными авторами. - Известия КГТУ. — 2015. — № 37. — С. 199-206.

ASSESSING THE SUSTAINABILITY OF SHIPYARDS: DEVELOPING THE GREEN PERFORMANCE FRAMEWORK (GPF)

D.I. Janson, A.G. Entrop, J.I.M. Halman

University of Twente, Faculty of Engineering Technology, Department of Construction Management and Engineering, P.O. Box 217, 7500 AE, Enschede, The Netherlands;

Saxion University of Applied Sciences, School of Business, Building & Technology, M.H. Tromplaan 28, 7513 AB Enschede, the Netherlands

The increasing environmental concerns, driven by regulations and market factors, requires the shipping industry to reduce their impact on the environment. Although attention is being paid to the sustainability of ships, especially to efficient use of fossil fuels, the sustainability of shipyards seems to have been neglected. This paper is a first attempt to provide a reliable and meaningful set of Environmental Performance Indicators (EPIs) for assessing the performance of an operational shipyard, whereby the indicators are brought together in the Green Performance Framework (GPF). By defining what a Green Shipyard beholds and by acquiring insight in an operational shipyard, three qualitative EPIs and six quantitative EPIs are specified. In our next paper data collected from eight operational shipyards will provide a baseline performance level, enabling us to define appropriate measurement scales for the EPIs. The GPF is then tested and evaluated in a case study, assessing the environmental performance of three operational shipyards. The case results, highlighting aspects that have a high impact on the environment, are used as input for the formulation of a three step implementation strategy for the development of a Green Shipyard concept.

Keywords: Green Shipyard, Environmental performance assessment, Environmental Performance Indicators, Green Performance Framework

References

36. Allwood, J. M., Ashby, M. F., Gutowski, T. G., & Worrell, E. (2011). Material efficiency: A white paper. *Resources, Conservation and Recycling*, 55(3), 362-381.
37. Chabane, H. (2004). Design of a small shipyard facility layout optimised for production and repair. Paper presented at the Proceedings of Symposium International: Qualite et Maintenance au Service de l'Entreprise.
38. Chong, Y. T., Teo, K. M., & Tang, L. C. (2016). A lifecycle-based sustainability indicator framework for waste-to-energy systems and a proposed metric of sustainability. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 56, 797-809.
39. Dangelico, R. M., & Pontrandolfo, P. (2010). From green product definitions and classifications to the Green Option Matrix. *Journal of Cleaner Production*, 18(16), 1608-1628.
40. Dincer, I., & Rosen, M. A. (1998). A worldwide perspective on energy, environment and sustainable development. *International Journal of Energy Research*, 22(15), 1305-1321.
41. Ding, G. K. (2008). Sustainable construction—The role of environmental assessment tools. *Journal of environmental management*, 86(3), 451-464.
42. Directive, E. E. (2012). Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32. *Official Journal*, 315, 1-56.
43. Downton, P. (2011). Building environmental performance assessment: Methods and tools. *Environment Design Guide*.
44. Ecorys, I. C., CE Delft. (2012). Green growth opportunities in the EU shipbuilding sector. 152.
45. Entrop, A., & Brouwers, H. (2010). Assessing the sustainability of buildings using a framework of triad approaches. *Journal of Building Appraisal*, 5(4), 293-310.
46. Fischer, T. (2015). *Environmental Assessment: Taylor & Francis Group*.
47. Forsberg, A., & Von Malmborg, F. (2004). Tools for environmental assessment of the built environment. *Building and environment*, 39(2), 223-228.
48. Gilbert, P., Wilson, P., Walsh, C., & Hodgson, P. (2017). The role of material efficiency to reduce CO2 emissions during ship manufacture: A life cycle approach. *Marine Policy*, 75, 227-237.
49. Group, D. S. (2014). *Sustainability report 2014*.
50. Harish, C. R., & Sunil, S. K. (2015). Energy Consumption and Conservation in Shipbuilding. *International Journal of Innovative Research and Development*, 4(7).
51. Hopwood, B., Mellor, M., & O'Brien, G. (2005). Sustainable development: mapping different approaches. *Sustainable development*, 13(1), 38-52.
52. Horton, P., Koh, L., & Guang, V. S. (2015). An integrated theoretical framework to enhance resource efficiency, sustainability and human health in agri-food systems. *Journal of Cleaner Production*, 30, 164-169.
53. Issa, I. I., Pigosso, D. C., McAloone, T. C., & Rozenfeld, H. (2015). Leading product-related environmental performance indicators: A selection guide and database. *Journal of Cleaner Production*, 108, 321-330.
54. Ko, N., & Gantner, J. (2016). Local added value and environmental impacts of ship scrapping in the context of a ship's life cycle. *Ocean Engineering*.

55. Lam, J. S. L., & Lai, K.-h. (2015). Developing environmental sustainability by ANP-QFD approach: the case of shipping operations. *Journal of Cleaner Production*, 105, 275-284.
56. Midilli, A., Dincer, I., & Ay, M. (2006). Green energy strategies for sustainable development. *Energy Policy*, 34(18), 3623-3633.
57. Ministry of Environment, J. G. (2003). Environmental performance indicators guideline for organizations. 65.
58. Misra, S. (2012). Sustainable Development And Ship Life Cycle. *International Journal of Innovative Research and Development*, 1(10), 112-120.
59. Mwasha, A., Williams, R. G., & Iwaro, J. (2011). Modeling the performance of residential building envelope: The role of sustainable energy performance indicators. *Energy and buildings*, 43(9), 2108-2117. Ngô, C., & Natowitz, J. (2016). Our energy future: resources, alternatives and the environment: John Wiley & Sons.
60. Paul, I., Bhole, G., & Chaudhari, J. (2014). A review on green manufacturing: It's important, methodology and its application. *Procedia Materials Science*, 6, 1644-1649.
61. Pulli, J., Heikkilä, J. & Kosomaa, L. (2013). Designing an environmental performance indicator for shipbuilding and ship dismantling. Report 185.
62. Schlüter, B. A., & Rosano, M. B. (2016). A holistic approach to energy efficiency assessment in plastic processing. *Journal of Cleaner Production*, 118, 19-28.
63. Singh, S., Olugu, E. U., & Musa, S. N. (2016). Development of sustainable manufacturing performance evaluation expert system for small and medium enterprises. *Procedia CIRP*, 40, 609-614.
64. Smith, T., Jalkanen, J., Anderson, B., Corbett, J., Faber, J., Hanayama, S., . . . Aldous, L. (2014). Third IMO Greenhouse Gas Study 2014. International Maritime Organization (IMO), London.
65. Song, Y. J., & Woo, J. H. (2013). New shipyard layout design for the preliminary phase & case study for the green field project. *International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering*, 5(1), 132-146.
66. Sousa, I., & Wallace, D. (2006). Product classification to support approximate life-cycle assessment of design concepts. *Technological Forecasting and Social Change*, 73(3), 228-249.
67. Standardization, I. O. f. (2009). ISO 9004: 2009: Managing for the Sustained Success of an Organisation: A Quality Management Approach: International Organization for Standardization.
68. Weinberg, L. (2000). *Industrial Environmental Performance Metrics: Challenges and Opportunities*. National Academy of Engineering. 1999. National Academy Press, Washington, DC. 252 pp. *Environmental Practice*, 2(04), 319-321.
69. Zamagni, A. (2012). Life cycle sustainability assessment. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 17(4), 373-376.
70. Ziout, A., Azab, A., Altarazi, S., & ElMaraghy, W. (2013). Multi-criteria decision support for sustainability assessment of manufacturing system reuse. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 6(1), 59-69.

TRENDS IN SERVICE SECTOR DEVELOPMENT IN THE ERA OF DIGITAL TRANSFORMATION

E.A. Gorbashko¹, Vatulkina N. Sh.²

*St. Petersburg State University of Economics (UNECON), 191023, Saint-Petersburg, Sadovaya st., 21;
Bauman Moscow State Technical University (BMSTU), 105005, Moscow, 2nd Baumanskaya st., 5/1*

The article considers the combination of the influence of the key modern socio-economic trends of digital transformation, humanization of social life, globalization, servitization and the sharing economy on the change of business models and the development of the service sector. The authors identified the fundamental changes that occur under the influence of each of these trends and formed a list of characteristics of the current state of the service sector. The article was published with the support of the RFRR grant 19-010-00968 "Methodology and tools for digitalization of the quality management of the education system and ensuring the sustainable development of economic agents".

Keywords: Service sector, digital transformation, business model, servitization, sharing economy, digital services

References

1. Indicators of the digital economy: 2018: a statistical collection / G. I. Abdrakhmanova, K. O. Vishnevsky, G. L. Volkova, L. M. Gokhberg and others; Nat researched University "Higher School of Economics". - M.: HSE, 2018. -- 268 p.
2. Linz G. A radical change in the business model: adaptation and survival in a competitive environment / Karsten Linz, Gunter Muller-Stevens, Alexander Zimmerman; Per. from English - M.: Alpina Publisher, 2019. -- 311 p.
3. Ragimova S. Glossary of the digital economy // Forbes. [Electronic document]. Access mode: <http://www.forbes.ru/brandvoice/sap/356277-glossariy-cifrovoy-ekonomiki> (accessed June 16, 2019)
4. Salimova T. A., Vatulkina N. Sh. Quality management in the transition to industry 4.0 // *Standards and quality*. 2018.N. 6 (972). Pp 58-62.
5. Chumakov T.V. Economics of joint consumption // *Scientific research of the economic faculty*. Electronic journal. Volume 8. Issue 3. [Electronic document]. Access mode: <https://archive.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=3769&p=attachment> (accessed 08.08.2018).

6. Akberdina V., Kalinina A., Vlasov A. Transformation stages of the Russian industrial complex in the context of economy digitization. *Problems and Perspectives in Management*. 2018.16 (4). 201-211. [Electronic document]. Access Mode: [https://doi.org/10.21511/ppm.l6\(4\).2018.17](https://doi.org/10.21511/ppm.l6(4).2018.17) (accessed 05.30.2019)
7. Baines T. S., Lightfoot H. W., Benedettini O., Kay J. M. The servitization of manufacturing: A review of literature and reflection on future challenges // *Journal of Manufacturing Technology Management*. 2019.20 (5): Pp. 47-567 DOI: 10.1108 / 17410380910960984 [Electronic document]. Access Mode: https://www.researchgate.net/publication/235301898_The_servitization_of_manufacturing_A_review_of_literature_and_reflection_on_future_challenges (accessed June 27, 2019)
8. David B., Chalon R., Yin C. Collaborative Systems & Shared Economy (Uberization): Principles & Case Study. 2016 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS), Orlando, FL, 2016, pp. 57-63. [Electronic document]. Access mode: doi: 10.1109 / CTS.2016.0029 (accessed July 1, 2019)
9. Digital 2019: Q2 Global Digital Statshot. [Electronic document]. Access Mode: <https://wearesocial.com/blog/2019/04/the-state-of-digital-in-april-2019-all-the-numbers-you-need-to-know> (accessed June 27, 2019)
10. Ericsson Mobility Report June 2019. [Electronic document]. Access Mode: <https://www.ericsson.com/en/mobility-report/reports>
11. Kiel D., Arnold C., Muller J. M., Kai-Ingo Voigt. Sustainable Industrial Value Creation: Benefits and Challenges of Industry 4.0 // *International Journal of Innovation Management*. 2017. DOI: 10.1142 / S1363919617400151
12. Krubasik S., Dirlea V., Kidambi R., Sachseneder C. .. Quality 4.0: Preventive, Holistic, Future-Proof. [Electronic document]. Access Mode: <https://www.atkearney.com/industrial-goods-services/article/?a/quality-4-0-preventive-holistic-future-proof> (accessed 05.05.2019)
13. Li Da Xu, Eric L. Xu, Ling Li Industry 4.0: state of the art and future trends // *International Journal of Production Research*. 2018.56: 8, 2941-2962. DOI: 10.1080 / 00207543.2018.1444806
14. OECD Digital Economy Outlook 2017. OECD Publishibg, Paris. [Electronic document]. Access mode: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264276284-en> (accessed July 2, 2019)
15. Probst L., Frideres L., Cambier B., Ankeras J., Lidé S. Servitization. Service and predictive maintenance service. Case study 66. *Business Innovation Observato-ry*. Contract No 190 / PP / ENT / CIP / 12 / C / N03C01. European Union, Janu-ary 2016.
16. Russell W. Belk. Extended Self in a Digital World // *Journal of Consumer Research*. 2013.40 (3): 477-500. DOI: 10.1086 / 671052
17. Ryyänänen, T. T., Hyyryläinen, T. T. Digitalization of Consumption and Digital Humanities: Development Trajectories and Challenges for the Future. In E. Mäkelä, M. Tolonen, & J. Tuominen (Eds.), DHN18: DHN 2018: Proceedings of the Digital Humanities in the Nordic Countries 3rd Conference, Helsinki, Finland, March 7-9, 2018 pp. 363-371.
18. Schrauf S., Bertram P. Industry 4.0 How digitization makes the supply chain more efficient, agile, and customer-focused. September 7, 2016. [Electronic document]. Access Mode: <https://www.strategyand.pwc.com/report/digitization-more-efficient> (accessed June 15, 2019)
19. The Transformative Economic Impact of Digital Technolo-gy, http://unctad.org/meetings/en/Presentation/ecn162015p09_Katz_en.pdf
20. Tishina, E.A., Rezantseva, E.Y., Reut, D.V. The con-cept of digital transformation of the society. Proceed-ings of 2017 10th International Conference Management of Large-Scale System Development, MLS D, 2017.
21. Uday Kumar Diego. Galar Maintenance in the Era of Industry 4.0: Issues and Challenges. In book: *Quality, IT and Business Operations*, October 2018 DOI: 10.1007 / 978-981-10-5577-5_19
22. Vendrell-Herrero F., Bustinza O. F., Parry G., Georgantzis N. Servitization, digitization and supply chain inter-dependency // *Industrial Marketing*

SECURITY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF TOURISM IN RUSSIA IN THE CONTEXT OF THE REVITALIZATION OF THE EURASIAN INTEGRATION PROCESSES

G.A.Karpova, A.V. Kuchumov, A.M. Blagova

St. Petersburg state University of Economics, 191023, Saint-Petersburg, Sadovaya street, 21

The article analyzes the significance of deepening Eurasian integration based on the development of tourism, taking into account the global geopolitical instability and image losses of Russia suffered in recent years.

Keywords: tourism, recreation, EAEU, Eurasian integration.

References

1. Pechurko E.V., Polesskaya O.P. The influence of the development of tourism and recreation potential on the Russian economy // *Management of economic systems: electronic scientific journal*. 2018.No 4 (110). S. 28.
2. Orlov IB, Abelinskayte V.E. transnational leisure industry and the modern state // *Outlines of global transformations: politics, economics, law*. 2018.Vol. 11. No. 1. P. 122-138.
3. Ibatullova Yu.T., Filina OV Problems and prospects for the development of the tourist complex as an object of management // *Horizons of Economics*. 2018.No 1 (41). S. 25-29.

4. Kosevska N.V. On the prospects of integration in the tourism sector on the territory of the countries of the Eurasian Economic Union (EAEU) // *Economics and management of innovative technologies*. 2015. No. 5 (44). S. 72-73.
5. Artyushenko K.V. Development of international tourism strategies of the Russian Federation in the EAEU based on an innovative approach // *Student: electronic scientific journal* 2018. No. 12 (32). S.26-31.
6. Guzhov V.V. Prospects for the development of innovative tourism in Russia // *Innovative economy and modern management*. 2018. No. 1. S. 10-15.
7. Mokhov V.G., Pavlova P.V. Sustainable tourism // *Investment and innovation management*. 2018. No. 1. S. 95-98.
8. Rodkin P.E. Tourist branding in the conditions of crisis phenomena of the globalization process and the formation of the EAEU // *Service in Russia and abroad*. 2015. Vol. 9. No. 5 (61). S. 129-139.
9. Ishukov A.A. Problems and prospects of developing the economic potential of the population in the regions of the EAEU countries during the formation of a large Eurasian partnership // *Bulletin of the Ural Federal University. Series 3: Social Sciences*. 2018. Vol. 13. No. 2 (176). S. 28-34.
10. Sargaev N.Yu. Economic assessment of the development of tourism in the EAEU countries // *Economics and Politics*. 2017. No. 1 (9). S. 45-52.

CHANGE OF THE PARADIGM OF NATIONAL SAFETY IN THE RISKS ECONOMY

S.Yu. Solodovnikov

*Belarusian National Technical University (BNTU),
220013, Minsk, Nezavisimosti Avenue, 65*

The article is devoted to the categorical definition of the modern global economic system, which is characterized by a critical increase in financial, technical-technological, political-economic, geo-economic and other uncertainties. The article consistently reveals the characteristics of modern society, which allowed the author to present a new political and economic concept that characterizes the current stage of development of society and the economy - the risks economy. The transformation of the modern economy into the economy of risks requires a corresponding change in the national security paradigm, which the article examines as an example of changing the paradigm bases during the training of engineers and economists for the national industrial complex of the Republic of Belarus.

Keywords: national security, risks, economic system of society, post-industrial society, economic growth.

References

1. Solodovnikov S.Yu. The phenomenological nature of the interdependence of economic competitiveness and social capital of Belarus and Ukraine // *Economic science today: Sat. scientific Art. / BNTU. Minsk, 2015. Issue. 3. Pp. 23–34.*
2. Solodovnikova T.V. False argumentation as an instrument of economic discourse // *Economic research and development: a research journal. Nizhny Novgorod: NGO "Professional Science". 2017. No. 2. Pp. 125–143.*
3. Solodovnikov S.Yu. Classes and the class struggle in post-industrial society: methodological foundations of political and economic research / S. Yu. Solodovnikov. Minsk. : BNTU, 2014. 378 s.
4. Baudrillard J. *Transparency of Evil / J. Baudrillard; Per. with fr. L. Lyubarskaya, E. Markovskaya. 5th ed. M. : "Dobrosvet", "Publishing house" KDU "", 2014. 260 p.*
5. Sazhina M.A. The nature of modern finance // *Economic sciences*. 2014. No. 9. Pp. 25–33.
6. Sukharev O.S., Strizhakova E.N. Industrial policy and the development of industrial systems: Evolution, institutions and management / OS Sukharev, E.N. Strizhakova. M. : LENAND, 2015. 160 p.
7. Nanotechnology as a key factor in the new technological structure in the economy”/ S. Yu. Glazyev [et al]; under the editorship of S. Yu. Glazyev, V.V. Kharitonov. M.: Trent, 2009. 304 p.
8. Naumovich O.A. The change of technological modes as a socio-economic phenomenon // *Economic science today: Sat. scientific Art. / BNTU. Minsk, 2016. Issue. 4. Pp. 34–38.*
9. Solodovnikov S.Yu. Modern structural policy and the crisis of the nanoindustry // *Law. Economy. Psychology. Scientific and practical journal*. 2017. No 3 (8). Pp. 49–55.
10. Solodovnikov S.Yu. The cult of cargo, or the New object of economic science // *Belaruskaya Dumka*. 2016. No. 1. Pp. 56–62.
11. Solodovnikov S.Yu. John Keynes’s code or about admissible interpretations of economic texts // *Economics today: Sat. scientific Art. / BNTU. Minsk, 2017. Issue. 6. Pp. 269–275.*
12. Solodovnikov S. Yu. Risk Economics // *Economic Science Today: Sat. scientific Art. / BNTU. Minsk, 2018. Issue. 8. S. 16–55.*
13. The concept of National Security of the Republic of Belarus: approved. By the Decree of the President of the Republic of Belarus of November 9, 2010 No. 575 // *ETALON. Legislation of the Republic of Belarus / Nat. legal inform center. Rep. Belarus. Minsk, 2016.*

COMPREHENSIVE METHODOLOGY FOR ESTIMATING THE NUMBER OF ILLEGAL LABOR MIGRANTS IN RUSSIA

O.V. Petrova

St. Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia
198510, St. Petersburg, St. Petersburg Ave., 17

The article presents a comprehensive methodology that allows to estimate the total number of illegal labor migrants in Russia for a certain period of time, and separately by categories of migrants depending on their country of origin using an indirect method of assessing labor flows. The developed by the author complex technique allows to identify and establish the nature of the relationship between the individual indicators of migration labor flows. Method of estimating loss budgets from illegal labor activities allows us to quantitatively determine the amount of damage to the budgets inflicted by the illegal labour migrants working without permits and not issuing formal contracts with employers.

Keywords: Integrated methods of assessment of illegal labour migrants, the loss budgets, illegal employment.

References

1. Aleshkovsky I.A. Illegal migration as a phenomenon of the global world // Century of globalization. 2014. No. 2. Pp. 129-136.
2. Aleshkovsky I.A., Iontsev V.A. Illegal migration in the global world: scope, consequences, counteraction // International Journal for Demographic and other social studies. 2014. Vol. 11. Pp. 7-30.
3. Aseeva O.Yu., Kuzmina T.A., Shaporova O.A. Economic-mathematical models of analysis of migration processes // Theory and practice of service: economics, social sphere, technologies. 2017. No. 4 (34). Pp. 15-19.
4. Vakulenko E.S., Tsimailo V.V. Accounting for illegal population migration: methods and estimates // Demoscope-Weekly. 2011. No. 479-480.
5. Dedyukhina N.V., Litvinenko A.N., Grachev A.V., Koroleva L.A. Risk management of business structures as a factor in ensuring economic security in the context of long-term systemic challenges: monograph / N.V. Dedyukhina. St. Petersburg: Publishing and Printing Association of Higher Educational Institutions, 2017. 171 p.
6. Iskhakov A.M. To the question of the need for normative legal consolidation of the concept of "illegal migration" // Bulletin of the Kazan Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia. 2017. No. 2 (28). Pp. 79-82.
7. Lukyanova A.Yu. Assessment of the scale of illegal migration in Russia: methodological and methodological-skie approaches // Migration law. 2012. No. 4. Pp. 33-35.
8. Marchenkova L.M., Plotnikov V.A., Rudakova O.V. Human and intellectual capital as the basis for the innovative development of industry // Bulletin of the Southwestern State University. 2012. No. 1-2 (40). Pp. 205-210.
9. Miropolsky D.Yu., Yakshibaeva G.V. The state and prospects of development of labor migration in Russia with the EAEU member states as a factor in sustainable socio-economic development // News of St. Petersburg State University of Economics. 2018. No 4 (112). Pp. 29-37.
10. Romanyuk I.D. Modernization of employment in the modern world // News of St. Petersburg State University of Economics. 2018. No 6 (114). Pp. 175-178.
11. Savelenko D.V. Predictive assessment of the socio-economic consequences of the development of labor migration in Russia // Modern problems of science and education. 2014. No. 6. P. 358.
12. Smashnikova T.B. The concepts of illegal migration and illegal migration in the regulatory legal acts of the Russian Federation // Bulletin of the Chelyabinsk State University. 2011. No 19 (234). Pp. 50-53

MEDICAL TOURISM: THE NATURE AND DEVELOPMENT PROSPECTS

O.G. Krestyaninova

North-West State Medical University (NWSMU) them. I.I. Mechnikova,
94291, St. Petersburg, Prosveshcheniya ave., 45

The article considers such a new phenomenon for the world economy as medical tourism. According to international sources, estimates of its scale and main characteristics were made. Identified problems and positive effects of the development of medical tourism. Evaluated the prospects for the development of medical tourism in Russia.

Keywords: medical service, medical care, health care, medical tourism.

References

26. Бабич Т.Н., Вертакова Ю.В. Обоснование методики согласования отраслевых и территориальных интересов при планировании регионального развития с целью реализации государственной экономической политики // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2017. № 2 (32). С. 5-11.
27. Быков А.Ю. Социальное партнерство в сфере услуг как форма перехода от конкуренции к межсекторальному сотрудничеству // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2017. № 3 (105). С. 105-111.
28. Вертакова Ю.В., Власова О.В. Методический подход к оценке стратегического потенциала системы здравоохранения региона // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. 2013. № 6 (84). С. 24-28.

29. Городкова С.А., Ватлина Л.В., Боркова Е.А., Никифоров А.А. Мониторинг экономического состояния региона на пути инновационного развития России: коллективная монография в 2 частях. Часть 1. Чита, 2015. 190 с.
30. Кириллов А.Н., Мальцев А.В., Балашова М.В. Международная практика организации медицинского туризма // *Фундаментальные исследования*. 2018. № 6. С. 133-137.
31. Крестьянинова О.Г. Механизм сопряженного развития медицинских услуг и туристской дестинации // *Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии*. 2019. № 1. С. 29-32.
32. Кудрявцев Н.С., Трабская Ю.Г., Хорева Л.В. Туристские зоны как новый элемент развития и продвижения дестинации на национальный и мировой рынки услуг // *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*. 2018. № 5 (113). С. 121-127.
33. Марченко О.Г. Мировой медицинский туризм смещается в страны АТР. Аналитический обзор // *Современные проблемы науки и образования*. 2013. № 6. С. 1-12.
34. Никитина О.А. Современные тенденции и вызовы в развитии медицинского туризма: мировой опыт // *Проблемы современной экономики*. 2018. № 4 (68). С. 196-198.
35. Плотников В.А. Социальные закономерности и модель экономического развития России: монография. СПб. Изд-во «Лема», 2011. 79 с.
36. Руденко М.Н., Багаутдинова И.В. Специфика внедрения проектного управления в учреждениях здравоохранения // *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*. 2018. № 4 (112). С. 106-116.
37. Рязанский В.В. Об актуальности развития внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации // *Аналитический вестник Совета Федерации*. 2016. № 47 (646). С. 2-6.
38. Структурная трансформация экономики: соотношение плановых и рыночных механизмов реализации: монография / Айрапетова А.Г., Антонян Б.А., Бабайцева И.К. и др. СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2001. 336 с.
39. Фомина Э.А. Элементы государственного регулирования хозяйственных систем открытого типа в условиях глобализации // *Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии*. 2018. № 4 (38). С. 27-30.
40. Amutha D. Booming Medical Tourism in India. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ssrn.com/abstract=2234028> (дата обращения 30.05.2019).
41. Chavan R., Bholia S.S. Indian Tourism Market: An Overview of Emerging Trends and Development // *G.J.C.M.P.* 2014. Vol. 3(4). P. 113-122.
42. Chee H.L. Medical Tourism in Malaysia: International Movement of Healthcare Consumers and the Commodification of Healthcare // *Asia Research Institute Working Paper No 83*. 2007, January.
43. Connell J. Medical tourism: Sea, sun, sand and ... surgery // *Tourism Management*. 2006. Vol. 27, Issue 6. P. 1093-1100.
44. Gahlinger P. *The Medical Tourism Travel Guide: Your Complete Reference to Top-Quality, Low-Cost Dental, Cosmetic, Medical Care & Surgery Overseas*. North Branch: Sunrise River Press, 2008.
45. Gan L.L., Oviedo N. Medical Tourism: A SWOT Analysis of Mexico and the Philippines. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ssrn.com/abstract=2234866> (дата обращения 30.05.2019).
46. Gan L.L., Song H. A SWOT Analysis of Medical Tourism: India and South Korea. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ssrn.com/abstract=2194856> (дата обращения 30.05.2019).
47. Medical Tourism Industry Valued at \$100B. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.medicaltourismindex.com/2016-medical-tourism-industry-valuation> (дата обращения 30.05.2019).
48. Sarantopoulos I., Vicky K., Mary G. A Supply Side Investigation of Medical Tourism and ICT Use in Greece // *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2014. Vol. 148. P. 370-377.
49. What is Medical Tourism? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.news-medical.net/health> (дата обращения 30.05.2019).
50. Yu J., Lee T.J., Noh H. Characteristics of a Medical Tourism Industry: The Case of South Korea // *Journal of Travel & Tourism Marketing*. 2011. Vol. 28, Issue 8. P. 856-872.

**ASPECTS OF FORMING A NEW SYSTEM FOR THE PROVISION OF MEDICAL SERVICES HAVING BIG SIDE PUBLIC CONSEQUENCES
(ON THE EXAMPLE OF IMMUNOPROPHYLAXIS OF INFECTIOUS DISEASES)**

N.N. Konstantinova, S.K. Luneva, A.M. Malinin

St. Petersburg State Economic University, 191023, St. Petersburg, ul. Sadovaya, 21

The article discusses the problems of processes of providing medical services that have large-scale social consequences, using the immunoprophylaxis of infectious diseases as an example. The issues of ensuring public safety related to the quality of the provision of medical services, including vaccination, were investigated. It is proposed to build a centralized system, which is a network of controlled territorial representations that provide a full range of services related to the immunoprophylaxis of infectious diseases.

Keywords: medical services, immunoprophylaxis, efficiency, safety, quality of services, medical activities, vaccination, infectious diseases.

References

1. Constitution of the Russian Federation "(adopted by popular vote 12/12/1993) (as amended by the Laws of the Russian Federation on amendments to the Constitution of the Russian Federation dated December 30, 2008 N 6-FKZ, dated 30.12.2008 N 7-FKZ, dated 05.02.2014 N 2-FKZ, dated July 21, 2014 No. 11-FKZ) [Electronic resource]. - Access mode: http://www.consultant.ru / document / cons_doc_LAW_28399 /
2. Federal Law of November 21, 2011 N 323-ФЗ (as amended on May 29, 2019) "On the Basics of Public Health Protection in the Russian Federation" [Electronic resource]. - Access mode: http://www.consultant.ru/ document / cons_doc_LAW_121895 /
3. Federal law of 17.09.1998 N 157-ФЗ (as amended on 03/07/2018) "On the immunoprophylaxis of infectious diseases" [Electronic resource]. - Access mode: <https://fzrf.su/zakon/ob-immunoprofilaktike-157-fz>
4. Federal Law of November 21, 2011 N 323-ФЗ "On the Basics of Protecting the Health of Citizens in the Russian Federation" (with amendments and additions) [Electronic resource]. - Access mode: <https://base.garant.ru/12191967/>
5. Order of the Ministry of Health and Social Development of Russia dated 23.04.2009 No. 210n "On the nomenclature of specialties of specialists with higher and postgraduate medical and pharmaceutical education in the field of healthcare of the Russian Federation" [Electronic resource]. - Access mode: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_88394/
6. Decree of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation of June 4, 2008 N 34 "On approval of the sanitary and epidemiological rules of SP 3.3.2367-08" [Electronic resource]. - Access mode: <https://base.garant.ru/12161162/>
7. Sanitary and epidemiological rules of the joint venture 3.3.2367-08 "Organization of immunoprophylaxis of infectious diseases" [Electronic resource]. - Access mode: <https://base.garant.ru/12161162 / 53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33 />
8. Sanitary and epidemiological rules of SP 3.3.2342-08 "Ensuring the safety of immunization" (approved by the Decree of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation of March 3, 2008 N 15)) [Electronic resource]. - Access mode: <https://base.garant.ru/12159902/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/>
9. Appendix N 1 to the Order of the Ministry of Health of the Russian Federation of March 21, 2014 N 125н "On approval of the national calendar of preventive vaccinations and the calendar of preventive vaccinations for epidemiological indications" (as amended and added) [Electronic resource]. - Access mode: <https://base.garant.ru/70647158/>
10. World Health Organization (WHO) [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.who.int/en>
11. Organization of immunoprophylaxis of infectious diseases. Sanitary and epidemiological rules SP 3.3.2367-08 [Electronic resource]. - Access mode: <https://files.stroyinf.ru/ Data2 / 1/4293831 /4293831077.htm>
12. Statement by the WHO Director-General on the role of social media platforms in the dissemination of health information [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.who.int/ru/ news-room / detail / 28-08-2019-who-director-general-statement-on-the-role-of-social-media-platforms- in-health-information>
13. Velcom Global Monitor 2018 [Electronic Resource]. - Access mode: <https://infoactor.ru/237772-eksperty-zayavili-chto-menee-poloviny-rossiyan-schitayut-vakciny-bezopasnymi>, <https://wellcome.ac.uk/reports/wellcome-global-monitor/2018>
14. To the attention of the consumer: Why do you need a flu shot [Electronic resource]. - Access mode: https://rospotrebnadzor.ru/ activities / statistical- materials / static_details.php? ELEMENT_ID = 11277
15. Portal about a healthy lifestyle. Official resource of the Ministry of Health of the Russian Federation [Electronic resource]. - Access mode <http://www.takzdorovo.ru/polls/?page=2>

SOCIAL AND FUNCTIONAL TECHNOLOGIES AND PROMOTION OF CONSUMER GOODS: ON THE EXAMPLE OF LIGHT INDUSTRY OF THE REPUBLIC OF BELARUS

T.V. Sergievich

Belarusian National Technical University (BNTU), 220013, Minsk, Nezavisimosti Avenue, 65

The modern economy is characterized by a change in consumption patterns. The increase in the share of sign consumption leads to radical changes in the methods and tools of competitive struggle. The system of promotion of goods and services is actively developing and complicating the forms of social and functional technologies that allow changing the economic logic of consumer choice. This article is devoted to the study of the field of application of social and functional technologies in the promotion of consumer goods on the example of light industry of the Republic of Belarus.

Keywords: social and functional technologies, consumer goods, fashion, light industry, promotion, consumption, competition, social demonstration.

References

1. Solodovnikov S.Yu. The phenomenological nature of the interdependence of economic competitiveness and social capital of Belarus and Ukraine // Economic science today: Sat. scientific Art. / BNTU. Minsk, 2015. Issue. 3. Pp. 23–34.
2. Baudrillard J. Toward a Critique of the Political Economy of the Sign / J. Baudrillard; per. with fr. D. Kralechkin. M.: Academic Project, 2007.335 p.

3. Solodovnikov S.Yu. Risk Economics // Economic Science Today: Sat. scientific Art. / BNTU. Minsk, 2018. Issue. 8. Pp. 16–55.
4. Solodovnikov S.Yu. Problems and prospects for the development of social potential in the Republic of Belarus // Management Problems. 2012. No. 2 (43). Pp. 95–98.
5. Lemeshchenko P.S. From value to institutional value // Economics today: Sat. scientific Art. / BNTU. Minsk, 2013. Issue. 1. Pp. 46–68.
6. Kawamura, Yu. Theory and practice of creating fashion / Yu. Kawamura. - Minsk: Grevtsov Publisher, 2009. 177 P.
7. Sergievich T.V. Improving the organizational and economic mechanism for the production of goods of intensive renewal: author. dis. ... cand. econ. Sciences: 08.00.06 / T.V. Sergievich; BSU. Minsk, 2018. 28 p.
8. Sergievich T.V. Fashion, the economic system of society, culture and civilization (categorical-conceptual comparison) // Vestnik KRAGSiU. Series "Theory and Practice of Management". 2018. No. 20 (25). S. 197–203.
9. Sergievich T.V. Fashion as an object of economic research // Business. Innovation Economy: Sat scientific Art. / Institute of Business and Technology Management of BSU. Minsk, 2017. Issue. 1. Pp. 170–179.
10. Thomson A.M., Perry J.L. Collaboration Processes: Inside the Black Box // Public Administration Review. 2006. Vol. 66. Pp. 20–32.
11. Sergievich T.V. Methodological support for improving the economic efficiency of the reproduction cycle of the enterprise for the production of goods of intensive renewal // Economic science today: Sat. scientific Art. / BNTU. Minsk, 2017. Issue. 6. Pp. 91–107.
12. Key problems of the development of light industry in Russia and ways to overcome them: analit. report / reply ed. ser. V.V. Radaev; Nat researched University "Higher School of Economics"; Lab econ.-sociol. researched - M.: Publishing House of the Higher School of Economics, 2013. 343 p.
13. Meleshko Yu.V. Actual Trends in the Development of Industrial Services in the Republic of Belarus in the Context of Industrial Terzialization // Economic Science Today: Sat. scientific Art. / BNTU. Minsk, 2018. Issue. 8. Pp. 166–179.

SUSTAINABLE AND SAFE DEVELOPMENT OF TERRITORIES AND POPULATION

O.D. Ugolnikova, A.D. Rizov

*St. Petersburg state University of Economics (St. Petersburg state University),
191023, Saint-Petersburg, Sadovaya street, 21;
JSC "Chusovskoy metallurgical plant" (CHMZ),
618200, Perm region, Chusovoy, Trudovaya street, d. 13*

The article actualizes the problems of socio-economic development of small towns and single-industry territories (regions) at the present stage, including demographic security, sustainable spatial development. Based on the analysis of the current state, the problems of small and single-industry towns are identified, recommendations for the activation of socio-economic processes are formulated.

Keywords: small towns, single-industry territories, national security, demographic security, sustainable spatial development

References

1. Russian Cities. Small. Electronic resource <http://xn---7sbiew6aadnema7p.xn--p1ai/reytin-cities.php?name=%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D1%8B%D0%B5>
2. The decree of the RF government of April 16, 2015 No. 668-R. E-resources: <http://government.ru/activities/22325/>
3. The plan of priority measures to ensure sustainable economic development and social stability in 2015 (approved by Government decree No. 98-R of 27 January 2015).
4. The order of the government of the Russian Federation of 29.07.2014 No. 1398-R "On approval of the list of monoprofile-tion of municipalities of Russia (Morogoro-Dov)". Electronic resource: <http://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-pravitelstva-rf-ot-29072014-n-1398-r/>.
5. Love House.Ya. Course on "compression of space" - threat of integrity and safety of Russia / development of the cities in the conditions of globalization. - Collection of scientific papers. - Yeah. - 2012. P. 24-46.
6. Migration and national security: scientific series: international migration of population: Russia and

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 (CD-R, CD-RW, DVD или отправленные 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 подписочными подписями (не повторяющими 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 подписочные 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

№3(49)/2019

Подписано в печать 16.09.2019 г. Формат 60 x 84 ¹/₈. Бумага офсетная. Гарнитура
TimesNewRoman. Печать офсетная. Объем 13,75 п.л. Тираж 500 экз. Заказ № 1251

Адрес издателя и типографии: 191023, Санкт-Петербург, Садовая ул., д. 21
Отпечатано на полиграфической базе СПбГЭУ.