

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛОГИСТИКЕ И ИНФРАСТРУКТУРЕ

Международная конференция

26–27 ноября 2020 года

Санкт-Петербург



ПОЛИТЕХ-ПРЕСС

Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого

Санкт-Петербург

2021

ББК 65.291.59:65.20

Ц75

Цифровые технологии в логистике и инфраструктуре : международная конференция, 26–27 ноября 2020 г., Санкт-Петербург. – СПб. : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021. – 336 с.

Сборник содержит тезисы выступлений участников международной конференции «Цифровые технологии в логистике и инфраструктуре», состоявшейся на базе СПбПУ и организованной Высшей школой управления и бизнеса 26–27 ноября 2020 г.

Цифровая трансформация вызывает глобальные изменения в отраслях, компаниях, процессах, бизнес-моделях. Это приводит к тому, что компании перемещают производственные площадки и товарные потоки, инвестируют в проекты по расширению инфраструктуры, уделяют больше внимания защите окружающей среды и повышению энергоэффективности.

Конференция посвящена развитию диалога российских и международных представителей в области морской, транспортной, складской логистики, а также цифровой трансформации логистической и портовой инфраструктуры, управления транспортными потоками, эффективных логистических моделей в условиях сложной экономической ситуации, энергоснабжения и т. д.

Редакционная коллегия:

*В. В. Кораблев, И. В. Ильин, В. В. Сергеев, В. Э. Щепинин,
Р. С. Марченко, А. И. Левина*

Печатается по решению

Совета по издательской деятельности Ученого совета
Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

ISBN 978-5-7422-7255-7

© Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого, 2021

Оглавление

ТЕХТ MINING АНАЛИЗ ЦЕННОСТНОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ РЕСТОРАННОГО БИЗНЕСА НА ОСНОВЕ ОНЛАЙН-ОБЗОРОВ КЛИЕНТОВ.....	7
РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ЗАМКНУТЫХ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК В КОНТЕКСТЕ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.....	13
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПУНКТА ВЗИМАНИЯ ПЛАТЫ ВНУТРИГОРОДСКОЙ ПЛАТНОЙ АВТОДОРОГИ.....	20
ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД К КЛАССИФИКАЦИИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕРВИСНОЙ ЛОГИСТИКЕ	27
ЛАЗЕРНО-ОПТИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ПОДВОДНОЙ РАЗВЕДКИ И МОНИТОРИНГА МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ АРКТИКИ	37
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ИНФРАСТРУКТУРНЫМИ ИМУЩЕСТВЕННЫМИ КОМПЛЕКСАМИ.....	44
ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА	51
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА	57
ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА КАК ОСНОВА МОНИТОРИНГА РЫНКА КОММЕРЧЕСКОЙ НЕДВИЖИМОСТИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА ...	67
ИНСТРУМЕНТЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ	74
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНФРАСТРУКТУРЕ РЫНКА НЕДВИЖИМОСТИ	82

О НОВОМ КЛАССЕ АВТОРЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ	89
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ПРОИЗВОДСТВЕННО- ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АРКТИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	97
ТЕХНОЛОГИЯ BIG DATA КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АРКТИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.....	102
ГЕНЕРАЦИЯ ВАРИАНТОВ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ ПРИЧИННО- СЛЕДСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ.....	107
ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ.....	119
ВЫБОР ПОКАЗАТЕЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ИННОВАЦИОННО-ПРОМЫШЛЕННЫМ КЛАСТЕРОМ	130
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РИСКИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ БИЗНЕСА	136
АРХИТЕКТУРНЫЙ ПОДХОД К ЦИФРОВИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ	144
ФАКТОРЫ КООПЕРАЦИИ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ.....	156
ОСОБЕННОСТИ ЛИДЕРСТВА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ...	164
МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПРОЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ	174
ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ ПРИ ОЦЕНКЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВА.....	184

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОСТАВОК ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ В ДЕТСКИЕ ДОШКОЛЬНЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ МУНИЦИПАЛЬНОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «КОМБИНАТ ПИТАНИЯ» ГОРОДА КЕМЕРОВО	190
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОИЗВОДСТВА ЗИМНЕГО ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА С УЧЕТОМ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ	200
ЦИФРОВИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ДЕПАРАФИНИЗАЦИИ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА ЗИМНЕГО ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА	209
ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ ДИДЖИТАЛ-ЭКОСИСТЕМЫ НА ПРИМЕРЕ ПАО «СБЕРБАНК»	219
АРХИТЕКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ОСНОВА ПРОЕКТОВ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ.....	227
ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ, СВЯЗЫВАЮЩЕЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	235
О ПРИМЕНЕНИИ НОВОГО КЛАССА АВТОРЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ БАСКЕТБОЛЬНОЙ АССОЦИАЦИИ	244
ПРОБЛЕМАТИКА ВЫБОРА МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В ОБЛАСТИ ЦИФРОВИЗАЦИИ.....	251
ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ СВЯЗЫВАЮЩЕЙ ПОКАЗАТЕЛИ СФЕРЫ МАШИНОСТРОЕНИЯ И СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	259
ПОДХОДЫ К ПРОВЕДЕНИЮ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ....	271
АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ БАРЬЕРОВ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯ ТЭК.....	290

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ ПО ВНЕДРЕНИЮ ERP-СИСТЕМЫ В ОРГАНИЗАЦИИ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА И ОПТОВОЙ И РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ.....	299
ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА ЭКОСИСТЕМЫ: ЗНАЧИМОСТЬ ДЛЯ РОССИЙСКИХ КОМПАНИЙ, СХЕМА ПОСТРОЕНИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ.....	309
ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ КАК ИНТЕРФЕЙС ОТРАСЛЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	315
ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.....	322
АЛГОРИТМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ИТ-АРХИТЕКТУРЫ МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ.....	328

УДК 339.13

Елизавета Михайловна Файнштейн
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
г. Санкт-Петербург
аспирант
e.feinshtein@gmail.com

ТЕХТ MINING АНАЛИЗ ЦЕННОСТНОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ СИСТЕМЫ
ДОСТАВКИ РЕСТОРАННОГО БИЗНЕСА НА ОСНОВЕ ОНЛАЙН-
ОБЗОРОВ КЛИЕНТОВ

Аннотация. Целью работы является изучение зависимости факторов формата сервисности на направленность тональности онлайн-обзоров клиентов ресторанных услуг, и как следствие на ценностное предложение.

Ключевые слова: text-mining, ресторанный бизнес, ценностное предложение.

Elizaveta Mihailovna Fainshtein
National Research University Higher School of Economics ,
Saint-Petersburg
PhD student
e.feinshtein@gmail.com

TEXT MINING ANALYSIS OF THE VALUE PROPOSAL OF THE
RESTAURANT BUSINESS DELIVERY SYSTEM BASED ON ONLINE
CUSTOMER REVIEWS

Abstract. The aim of the work is to study the factors of the service format on the orientation of the tonality of online reviews of restaurant services, and, as a consequence, on the value proposition.

Keywords: text-mining, restaurant business, value proposition.

Введение. В связи с быстрым развитием электронной коммерции, спрос на получение своевременной доставки и надежного сервиса значительно возрос. Потенциальные клиенты часто возлагают большие надежды на качественную и бесперебойную логистику, которая неоднократно доказывала, что оперативное и безопасное получение приобретенного товара

или услуги в надлежащем состоянии представляет собой серьезное конкурентное преимущество для онлайн-продавцов и является важным компонентом ценностного предложения. Более того, большинство клиентов считают, что продавцы несут ответственность на уровне репутации бренда за надежную доставку товаров и услуг. Следовательно, в условиях современной цифровой трансформации бизнеса на уровне электронной торговли в сфере гостеприимства и, в частности оказания ресторанных услуг, качество транспортировки и доставки, вероятно, станет одним из решающих факторов, определяющим покупательские намерения клиентов.

Целью работы является изучение зависимости факторов формата сервисности (качественных: текстовых отзывов и количественных: звездных рейтингов) на направленность тональности онлайн-обзоров клиентов ресторанных услуг, и как следствие на ценностное предложение. А центральной задачей исследования является изучение ресторанных онлайн-обзоров на основе опыта получения оказываемой услуги для выявления ключевых факторов, которые имеют значение при формировании ценностного предложения компаний в сфере ресторанного бизнеса.

Актуальность. Логистические потребности клиентов становятся все более сложными, а рынок логистики становится все более конкурентным. Для поставщиков услуг и компаний агрегаторов вопрос, касательно того, как повысить потребительскую лояльность и в дальнейшем привлекать новых клиентов, чтобы улучшить использование логистических мощностей и добиться операционной экономии за счет масштаба, является актуальной проблемой. Понимание и выполнение требований клиентов, описанных в онлайн-обзорах на основе полезности обзора и удовольствия от опыта получения оказываемой услуги, является существенным фактором для дальнейшего влияния на потребительские решения, выстраивание системы маркетинга взаимоотношений и стратегического регулирования поведения по удержанию клиентов, что особенно важно и является значимым способом получения прибыли [1,2]. С началом развития электронной коммерции

качество обслуживания и своевременного оказания сервиса стало особым приоритетом как в маркетинговых, так и в логистических научных исследованиях [3,4], где оба направления рассматривали атрибуты обслуживания, то есть те факторы, которые клиенты ожидают от компаний, оказывающих услуги [5]. Это утверждение верно и для текущего исследования, поскольку оно учитывает, как повысить потребительскую лояльность и сократить неудовлетворенность посетителей за счет улучшения обслуживания и удовлетворения потребностей клиентов.

Описание предметной области. В этом исследовании онлайн-обзоры были проанализированы на основе метода интеллектуального анализа текста, который базируется на обработке естественного языка. Этот подход позволяет обработать слова в текстовом отзыве, таким образом, чтобы определить направленность тональности текста (положительную или отрицательную), а также сгруппировать факторы, на которые в наибольшей степени обращают свое внимание рецензенты в онлайн-обзорах. Более того, стоит отметить, что в отличие от традиционных методов проведения качественного исследования, интеллектуальный анализ текста позволяет автоматически разбивать текст на ключевые группы слов, учитывая контекстную и семантическую составляющую данных.

Аналитика факторов формата сервисности была основана на методе эмоциональной инженерии человеческого фактора (Kansei) [6]. Метод Kansei позволяет трансформировать человеческие впечатления, которые клиенты описывают в онлайн-обзорах, в факторы ценностного предложения формата сервисности для создания оптимальной цепочки создания ценности и качественного бизнес-моделирования. Другими словами, подобный метод является прекрасным инструментом для улучшения существующих продуктов и концепций в ресторанном бизнесе доставки. В частности, сервисные услуги ресторанного бизнеса и их логистика доставки электронной торговли были определены в качестве области проектирования в этом исследовании. Пользователями сервисных услуг являются как

непосредственные клиенты, так и рестораны использующие электронную торговлю. Клиенты заказывают транспортировку блюд через электронную коммерцию или же пользуются онлайн-платформами для обмена приобретенным опытом, получения заказов в офлайн пространстве. Продавцы в свою очередь, готовя заказы клиентов, доверяют заказанные блюда поставщикам логистики (компаниям-агрегаторам) для упаковки и обработки грузов или же напрямую обслуживают клиента через собственные логистические структуры.

Основываясь на этом процессе, услуги формата сервисности и логистической транспортировки, описанных в онлайн-обзорах клиентов ресторанного бизнеса, можно разделить на пять факторов:

- (1) время доставки (быстрота и время отправления продавцами),
- (2) качество термообработки блюд (перевозка теплой, горячей еды),
- (3) ассортимент меню доставки (распределение перечня блюд на доставку),
- (4) программа лояльности (акции, бонусы, скидки),
- (5) возможность заказа через агрегаторы (яндекс.еда, деливери клуб, foodtaxi).

В соответствии с описанными пятью факторами, в таблице 1 анализируются значимые факторы ценностного предложения формата сервисности онлайн доставки ресторанов в онлайн-обзорах клиентов г. Санкт-Петербурга и определяется тональность каждого из них, показывая степень значимости фактора. Чем выше тональность, тем сильнее влияние фактора на его ценность для клиента, оставившего онлайн-обзор.

Таблица 1. Выявление значимых факторов ценностного предложения формата сервисности доставки ресторанов в онлайн-обзорах клиентов г. Санкт-Петербурга, 2020

Факторы	Кол-во слов	% слов	Тональность
Время доставки	6,982	21.8	1.09
Качество термообработки блюд	6,257	19.6	0.97
Ассортимент меню доставки	7,970	24.9	1.24

Факторы	Кол-во слов	% слов	Тональность
Программа лояльности	3,036	9.5	0.47
Возможность заказа через агрегаторы	7,741	24.2	1.21

После определения тональности факторов, полученный результат был апробирован при помощи использования модели многомерного дисперсионного анализа MANOVA для проверки взаимосвязи между пятью факторами, измеряющих направленность тональности мнения клиентов касательно качественного описания формата сервиса и количественными звездными оценками (звездами в интервале от 1 до 5), которые они отмечали в системе платформы TripAdvisor, сопровождая текстовый отзыв на негативную или позитивную тональность онлайн-обзоров (Таблица 2). Расчёты производились с использованием программного пакета SPSS 24.0. Многоуровневый анализ позволяет детально учитывать иерархическую структуру рассматриваемых онлайн-обзоров и провести многомерный анализ тональности текста.

Полученные данные в результате проведения анализа MANOVA (Таблица 2) показали, что ассортимент меню доставки ($F=12.927$, $p<0.05$), возможность заказа через агрегаторы ($F=10.123$, $p<0.05$), время доставки ($F=7.707$, $p<0.05$) имеют сильное влияние на негативную и позитивную направленность тональности онлайн-обзоров и существенное значение для клиентов при выборе ресторанного сервиса оказания услуг. Также это подтверждает полученные результаты при выявлении значимых факторов ценностного предложения формата сервисности доставки ресторанов в онлайн-обзорах клиентов (Таблица 1). Программа лояльности имеет наименьшее влияние ($F=5.987$, $p<0.05$), в то время как качество термообработки блюд ($F=2.546$, $p<0.05$) самостоятельной значимой переменной не является.

Таблица 2. Анализ MANOVA: проверка влияния пяти факторов и количественных звездных оценок на направленность тональности онлайн-обзоров

Многомерные результаты				
Фактор	df	Wilks's λ	F	Sig.
Время доставки	112	0.219	7.707*	0.006
Качество термообработки блюд	81	0.219	2.546*	0.112
Ассортимент меню доставки	75	0.218	12.927*	0.001
Программа лояльности	104	0.219	5.987*	0,015
Возможность заказа через агрегаторы	89	0.220	10.123*	0.002
* $p < 0.05$				

Примечание: при анализе используются следующие значения: df - количество степеней свободы; Wilks's λ - лямбда Уилкса; F- значение F-критерия; Sig. – значимость.

Вывод. С помощью интеллектуального анализа текста данное исследование дополняет и вносит вклад в научную литературу, раскрывая наиболее важные факторы формата сервисности ценностного предложения. А также, полученные данные помогают аналитикам онлайн-обзоров надлежащим образом управлять бизнес-моделированием компании на основе данных различных форматов обзоров. Менеджеры могут эффективно выбрать те форматы, которые позволят добиться желаемого эффекта.

Ассортимент меню доставки, возможность заказа через агрегаторы и время доставки являются наиболее важными факторами, предсказывающими наличие позитивной или негативной рекомендации в обзоре. Возможность выбора, доступность онлайн оформления заказа и скорость доставки, вероятно, будут решающими факторами при определении покупательских намерений клиентов, принимающих решения в отношении использования сервиса электронной торговли. Логистические потребности клиентов становятся все более требовательными и комплексными, включающими в себя совокупность факторов, а рынок оказания сервисных услуг становится все более конкурентным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sun, X., Han, M., & Feng, J. Helpfulness of online reviews: Examining review informativeness and classification thresholds by search products and experience products. *Decision Support Systems*. 2019. 124, 113099. С.1-11.
2. Motoyama, Y., & Usher, K. Restaurant Reviews and Neighborhood Effects. *Papers in Applied Geography*. 2020. С. 1-16.
3. Bouzaabia, R., Bouzaabia, O., & Capatina, A. Retail logistics service quality: a cross-cultural survey on customer perceptions. *International Journal of Retail & Distribution Management*. 2013.48(8). С. 627-647.
4. Huma, S., Ahmed, W., Ikram, M., & Khawaja, M. I. The effect of logistics service quality on customer loyalty: case of logistics service industry. *South Asian Journal of Business Studies*. 2019. 9 (1). С. 43-61.
5. Li, X., Wu, C., & Mai, F. The effect of online reviews on product sales: A joint sentiment-topic analysis. *Information & Management*. 2019. 56(2). С. 172-184.
6. Lan, L. W., Wu, W. W., & Lee, Y. T. Promoting food tourism with Kansei cuisine design. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2012. 40. С. 609-615.

УДК 330.34

*Мария Александровна Ветрова
Санкт-Петербургский государственный университет,
г. Санкт-Петербург
старший преподаватель
veter.89@list.ru*

**РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ЗАМКНУТЫХ
ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК В КОНТЕКСТЕ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

Аннотация. Целью работы является анализ возможностей применения цифровых технологий для трансформации линейных цепей поставок в замкнутую форму для эффективного достижения целей устойчивого развития.

Ключевые слова: цепи поставок, устойчивое развитие, цифровые технологии.

*Maria Alexandrovna Vetrova
Saint Petersburg State University,
Saint-Petersburg
Senior Lecturer
veter.89@list.ru*

THE ROLE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE FORMATION OF CLOSED SUPPLY CHAINS IN THE CONTEXT OF ACHIEVING THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

Abstract. *The aim of the work is to analyze the possibilities of using digital technologies to transform linear supply chains into a closed form for the effective achievement of sustainable development goals.*

Keywords: *supply chain, sustainable development, digital technologies.*

Введение. Экспоненциальный рост цифровых технологий превратил поступательное развитие в новую промышленную революцию, в которой стираются грани между физической, цифровой и биологической сферами, что позволяет формировать новый уровень ценности как для бизнеса, так и для общества. При этом четвертая промышленная революция, цифровая экономика и передовые технологии применяются в линейных моделях производства и потребления, которые являются источником угрозы для устойчивого развития в связи с ее ключевыми принципами: извлечение ресурсов, производство товаров, их использование и в конечном итоге экономически целесообразная утилизация [1]. Так линейная модель максимизирует экономическую эффективность без учета последствий для окружающей среды и здоровья человека, что приводит к большому количеству отходов, выбросам парниковых газов, обесцениванию стоимости вторичных сырьевых и энергетических ресурсов и истощению первичных.

Целью работы является анализ возможностей применения цифровых технологий для трансформации линейных цепей поставок, которые прежде были направлены на улучшение материальной основы людей за счет добычи природных ископаемых, массового производства и потребления, оптимизации затрат в ущерб окружающей среде, в замкнутую форму для эффективного достижения целей устойчивого развития.

Актуальность. Параллельно с цифровой экономикой и в качестве противодействия линейной модели производства и потребления в последнее десятилетие активно формируются замкнутые цепи поставок и на их основе развивается концепция циркулярной экономики, которая направлена на достижение целей устойчивого развития. Согласно исследованиям, развитие циркулярной экономики позволит сократить выбросы парниковых газов на 70%, увеличить рабочие места на 4% и сократить генерацию отходов на 87% [2]. Однако полноценное формирование замкнутых цепей поставок возможно лишь с применением цифровых технологий, которые в свою очередь сопряжены с рядом угроз и глобальных проблем современности при их применении в линейных моделях производства и потребления. Поэтому сегодня особой актуальностью обладает формирование цифровой экономики с замкнутым циклом, под которой автор понимает экономику с оптимально смоделированными и реализованными замкнутыми цепями создания стоимости для целей восстановления, повторного использования, оптимизации и сбережения ресурсов с применением цифровых технологий и инновационных бизнес-моделей для одновременного достижения безотходности производства и потребления, устойчивого экономического роста, социально-экономической и экологической эффективности.

Описание предметной области. Распространение цифровых технологий было усилено пандемией COVID-19, которая ускорила цифровую трансформацию предприятий [3]. И вместе с такими положительными эффектами применения цифровых технологий, как повышение прозрачности бизнеса, сокращение эксплуатационных затрат, рост качества продукции и

услуг, начали нарастать угрозы для достижения целей устойчивого развития, среди которых выделяются:

1. Рост безработицы [4];
2. Увеличение разрыва между бедными и богатыми [5];
3. Обострение глобальных экологических проблем [6];
4. Негативное влияние на здоровье людей [7];
5. Потеря неявных знаний;
6. Деградация реального производства [8].

Распространение замкнутых цепей поставок может нивелировать угрозы цифровой трансформации, т.к. они помогают достигнуть безотходности производства и потребления, сократить выбросы CO₂ в атмосферу, экономить первичные сырьевые и энергетические ресурсы [9]. Вместе с тем на микроуровне отдельных компаний или регионов применение принципов циркулярной экономики может быть ограничено в виду необходимости существенных инвестиций с длительным сроком окупаемости для развития замкнутых цепей поставок и циркулярных бизнес-моделей на их основе, изменения институциональной среды и потребительского поведения. Получение лишь экологических или социальных выгод от циркулярных принципов ведения бизнеса может идти в разрез с экономической целесообразностью, поэтому достижения в области цифровых технологий являются важными стимулами для развития экономически эффективных замкнутых цепей поставок. Таким образом, цифровая трансформация является драйвером для формирования циркулярных бизнес-моделей и замкнутых цепей поставок на микроуровне, и преобразование линейной экономики в замкнутую форму для достижения целей устойчивого развития сложно представить без цифровых технологий.

На рисунке 1 представлены необходимые цифровые технологии для формирования замкнутых цепей поставок в зависимости от этапа жизненного цикла производства и потребления [10].



Рисунок 1. Роль цифровых технологий в формировании замкнутых цепей поставок

Результаты. Циркулярная экономика доказала свой потенциал в области целей устойчивого развития, принципов зеленой экономики и инклюзивного роста. Вместе с тем широкое развитие принципов циркулярной экономики возможно лишь с применением возможностей четвертой промышленной революции, обусловленных формированием цифровой экономики и ее инфраструктуры, поэтому важной задачей в современных условиях является развитие цифровой экономики замкнутого цикла.



Рисунок 2. Взаимодействие устойчивого развития и четвертой промышленной революции в рамках цифровой экономики замкнутого цикла

[Составлено автором]

Повсеместное развитие замкнутых цепей поставок и переход к цифровой экономике замкнутого цикла является более широкомасштабными процессами, чем преобразования на уровне предприятий, т.к. связаны с реформированием глобальных производственно-сбытовых цепей, институциональной среды, инфраструктуры, способов коммерциализации, методов распределения и потребления. Без целенаправленной политики государства и разработки долгосрочной стратегии формирования цифровой экономики с замкнутым циклом, ее развитие будет носить точечный и горизонтальный характер в некоторых отраслях промышленности, ограниченной городской инфраструктуре и малых группах потребления, что нарушит достижение целей устойчивого развития по экономическому процветанию и социальной справедливости для всех стран и народов. Поэтому развитие принципов цифровой экономики с замкнутым циклом должно происходить вертикально: на микроуровне предприятий, на мезоуровне промышленных парков и отраслей народного хозяйства, на макроуровне городов стран и регионов. Все это поможет поэтапно и целенаправленно достигнуть целей устойчивого развития, повышая качество окружающей среды, экономическую устойчивость и благосостояние населения развитых и развивающихся стран.

Вывод. Цифровые технологии могут помочь в эффективном формировании замкнутых цепей поставок и обеспечить целостное развитие принципов циркулярной экономики, позволить компаниям оптимизировать производственные процессы, использовать материалы повторно и эффективно, сократив отходы и спрос на первичные ресурсы. Все это позволит выйти на новый уровень эффективности и достигнуть целей устойчивого развития в условиях нарастания глобальных проблем современности.

Статья выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук, номер проекта МК-1278.2020.6.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ellen MacArthur Foundation. Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe, 2015. URL: www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/growth-within-a-circular-economy-vision-for-a-competitive-europe [Date: 26.08.2020].
2. Stahel W. Circular economy: a new relationship with our goods and materials would save resources and energy and create local jobs, explains// Nature, Vol. 531 No. 7595, 2016, pp. 435-438 DOI: 10.1038/531435a
3. Branscombe M. The Network Impact of the Global COVID-19 Pandemic/ The New Stack, 2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://thenewstack.io/the-network-impact-of-the-global-covid-19-pandemic/> (Дата обращения 26.10.2020)
4. Frey C., Osborne M. The future of employment: How susceptible are jobs to computerization? // Technological Forecasting & Social Change. Volume 114, January 2017, Pages 254-280 DOI: 10.1016/j.techfore.2016.08.019
5. Campa R. Automation, Education, Unemployment: A Scenario Analysis// Studia Paedagogica Ignatiana, Vol. 20, Issue 1, 2017, p. 23-39 DOI: 10.12775/SPI.2017.1.001
6. WEF. The Global Risk Report 2019, 14th Edition. Geneva: World Economic Forum, 2019. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2019/01/how-a-circular-approach-can-turn-e-waste-into-a-golden-opportunity/> [Дата обращения: 26.06.2021]
7. Icon S., Mortazavi M. Radiofrequency radiation emitted from Wi-Fi (2.4 GHz) causes impaired insulin secretion and increased oxidative stress in rat pancreatic islets// International Journal of Radiation Biology, Volume 94, 2018 - Issue 9 DOI: 10.1080/09553002.2018.1490039
8. Rodrik D. Premature deindustrialization// NBER Working Paper, Harvard University № 20935, 2015. URL: <https://drodrik.scholar.harvard.edu/files/dani->

rodrik/files/premature_deindustrialization_revised2.pdf [Дата обращения: 26.06.202]

9. Circle Economy. URL: <https://www.circularity-gap.world/> [Дата обращения 26.06.2020].

10. Vetrova M., Tsenzharik M., Arenkov I., 2019 Digital technologies in supply chain management// Conference: Proceedings of the International Conference on Digital Technologies in Logistics and Infrastructure (ICDTLI 2019) DOI: 10.2991/icdtli-19.2019.78

УДК 303.732.4

*Александр Юрьевич Талавирия
Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
аспирант
a.talaviryu@yandex.ru*

*Михаил Борисович Ласкин
Санкт-Петербургский Федеральный Исследовательский центр Российской
Академии Наук (ФИЦ РАН),
г. Санкт-Петербург
старший научный сотрудник
laskinmb@yahoo.com*

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПУНКТА ВЗИМАНИЯ ПЛАТЫ ВНУТРИГОРОДСКОЙ ПЛАТНОЙ АВТОДОРОГИ

Аннотация. Вопрос использования электронных платежей на автомобильном транспорте становится актуальным для платных дорог. На проектах внутригородских платных дорог прослеживается тенденция роста использования электронных средств оплаты проезда пользователями дороги при оплате проезда. Использование ЭСПП является более выгодным и удобным для пользователей.

Ключевые слова: имитационное моделирование, электронные платежи, платные автодороги.

Alexander Yurievich Talavirya
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
PhD student
a.talavirya@yandex.ru

Mikhail Borisovich Laskin
St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of
Sciences,
Saint-Petersburg
Senior Researcher
laskinmb@yahoo.com

SIMULATION MODELING WHEN OPERATING THE INTRA CITY TICKET ROAD COLLECTION POINT

Abstract. The use of electronic payments in road transport is becoming relevant for toll roads. On the projects of intracity toll roads, there is a tendency for the use of electronic means of payment for tolls by road users when paying for tolls. Using those means is more beneficial and user-friendly.

Keywords: simulation modeling, electronic payments, toll roads.

Введение. Применение бесконтактных электронных платежей становится все более распространенным явлением, проникающим в сферы деятельности, связанных с оплатой товаров и услуг. Транспортная отрасль не является исключением – современные и удобные платежные средства активно применяются при использовании услуг как общественного, так и личного транспорта.

Вопрос использования электронных платежей на автомобильном транспорте становится актуальным, прежде всего, для платных дорог. Для осуществления проезда по таким дорогам, пользователь обязан оплатить проезд одним из способов, предлагаемым владельцем или оператором дороги. На проектах внутригородских платных дорог прослеживается тенденция роста использования электронных средств оплаты проезда (далее – ЭСРП) пользователями дороги при оплате проезда. Использование ЭСРП

(или транспондеров) является более выгодным и удобным для пользователей, при этом увеличивает пропускную способность пункта взимания платы (далее – ПВП) за счет движения по выделенным автоматическим полосам оплаты проезда, обладающих большей пропускной способностью по сравнению с ручными полосами, обеспечивающими оплату наличными денежными средствами и банковскими картами. В случае, если соотношении автоматических и ручных полос было определено некорректно относительно параметров транспортного потока, это может привести к возникновению затора на ПВП. Таким образом, оператору платной дороги необходимо достичь максимальной эффективной работы ПВП и предотвращения возникновения заторов при управлении платной дорогой. Эффективность работы ПВП может быть достигнута путем оптимизации таких параметров системы взимания платы (далее СВП), как число работающих полос и режим их работы. Определение соотношения полос, работающих в различных режимах оплаты проезда, осуществляется, в том числе, на основании анализа использования пользователями различных способов оплаты.

Для решения эксплуатационной задачи по оценке эффективности работы СВП, оператором могут быть использованы методы имитационного моделирования. Имитационная модель позволяет оценить как существующую пропускную способность ПВП, так и спрогнозировать ее работу при любых других задаваемых значениях интенсивности и состава транспортного потока. Кроме того, имитационная модель позволяет воспроизводить работу СВП в различных конфигурациях, что позволит оператору своевременно произвести работы по оптимизации или модернизации системы.

Наиболее характерным примером внутригородского инфраструктурного проекта является платная автомобильная дорога «Западный скоростной диаметр» в г. Санкт-Петербурге (далее – ЗСД). Оператором платной дороги ЗСД обеспечивается активное и динамичное

распространение ЭСРП для оплаты проезда ее пользователями. Так, в период 2017-2020г.г. количество пользователей, использующих ЭСРП, выросло на 26% [1-7]. К июню 2020 года количество пользователей достигло значения 91%. Данные динамики увеличения доли пользователей ЭСРП на ЗСД приведены в таблице 1.

Таблица 1. Динамика увеличения доли пользователей ЭСРП на ЗСД

Дата	Доля пользователей ЭСРП
02.06.2017	65%
18.01.2018	80%
23.05.2018	81%
29.06.2018	82%
27.06.2019	83%
28.02.2020	85%
28.05.2020	91%

Исходя из приведенных данных, можно предположить, что в ближайшем будущем количество пользователей ЗСД, использующих ЭСРП для оплаты проезда может достигнуть на некоторых ПВП значения 97%.

Целью исследования является определение интенсивностей потока транспортных средств на ПВП, при которых создаются заторы на платной автомобильной дороге при прохождении ПВП с различными параметрами потока и режимами работы СВП, таких как состав транспортных средств (далее – ТС) в потоке, доля ТС, оборудованных транспондерами, ошибки пользовательского поведения, конфигурация работающих на ПВП полос.

Актуальность темы подтверждается развитием платных дорог на территории РФ, возрастающей нагрузкой на них, а также включение платных дорог в состав внутренних и международных транспортных коридоров. Несмотря на развитие безбарьерных технологий взимания платы, на текущий момент в России реализовано и продолжает реализовываться большое количество проектов платных дорог с барьерной системой взимания платы, поэтому подобные исследования ПВП как элемента транспортной инфраструктуры продолжают быть актуальными. Игнорирование вопросов оценки текущих и прогнозных интенсивностей на ПВП может привести к

низкому качеству обслуживания пользователей и возникновению регулярных заторов на платной дороге.

Материалы и методы. Исследование проводилось с применением методов дискретно-событийного имитационного моделирования в среде AnyLogic, а также с использованием возможностей статистического пакета R. Имитационное моделирование при анализе транспортных потоков применялось в исследованиях Hiraletal., Karsamanetal., Jehadetal., [8, 9, 10] на проектах платных дорог Японии, Индонезии, Малайзии.

В качестве примера был рассмотрен ПВП «Основной ход за КАД (Север) в сторону Приморского пр.» платной автомобильной дороги ЗСД. Основное внимание уделено моделированию ситуаций, приводящих к заторам при прохождении зоны ПВП. В качестве статистического материала были использованы результаты имитационного моделирования при различных интенсивностях входного потока в диапазоне от 1450 до 5000 транспортных средств в час, для различной конфигурации полос оплаты, с учетом доли пользователей ЭСРП и влияния пользовательского поведения. В процессе моделирования было изучено более 200 различных режимов работы ПВП. В ходе исследования определены пороговые значения интенсивностей входного потока, после которых образование дорожного затора становится неизбежным, выявлены причины возникновения таких ситуаций.

Результаты. Создан программный код (на JavaScript), позволяющий моделировать ПВП в любой конфигурации и при различных параметрах потока. Установлены пороговые значения входной интенсивности потока, после которых возникают заторы, показаны возможности по увеличению пропускной способности ПВП в рамках существующей конфигурации полос. Выявлены причины возникновения заторов, а также показаны ограниченные возможности существующих ПВП при дальнейшем наращивании объема ТС, следующих по платной дороге.

Заключение. В работе показано, что в существующих условиях ПВП барьерного типа имеют некоторый запас пропускной способности при увеличении интенсивности транспортного потока, при этом дорожные заторы в час пик возникают и сейчас. Возможности СВП барьерного типа ограничены и, при дальнейшем увеличении транспортного потока могут возникать ситуации, когда такие пункты будут менее эффективны, чем современные безбарьерные технологии взимания платы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Водители используют уже 700 тысяч транспондеров ЗСД. Новости [Электронный ресурс] // Официальный интернет-сайт оператора ООО «Магистраль северной столицы» – URL: <https://nch-spb.com/media/news/drivers-use-already-700-thousand-transponders-zsd/> (дата обращения: 20.10.2020).
2. На ЗСД зафиксирован рекордный показатель транспортного потока. Новости [Электронный ресурс] // Официальный интернет-сайт оператора ООО «Магистраль северной столицы» – URL: <https://nch-spb.com/media/news/on-the-record-high-traffic-flow/> (дата обращения: 20.10.2020).
3. На ЗСД зафиксирован рекорд трафика. Новости [Электронный ресурс] // Официальный интернет-сайт оператора ООО «Магистраль северной столицы» – URL: <https://nch-spb.com/media/news/on-the-recorded-record-traffic/> (дата обращения: 20.10.2020).
4. ООО «Магистраль северной столицы» присоединилось к Соглашению о межоператорском взаимодействии. Новости [Электронный ресурс] // Официальный интернет-сайт оператора ООО «Магистраль северной столицы» – URL: <https://nch-spb.com/media/news/lc-magistral-northern-capital-has-acceded-to-the-agreement-on-inter-operator-cooperation/> (дата обращения: 20.10.2020).

5. Определён пользователь, совершивший 80-миллионную поездку по ЗСД в 2017 году. Новости [Электронный ресурс] // Официальный интернет-сайт оператора ООО «Магистраль северной столицы» – URL: <https://nch-spb.com/media/news/set-to-the-user-who-committed-the-80-millionth-trip-on-zsd-in-2017/> (дата обращения: 20.10.2020).
6. Полумиллионный транспондер ЗСД выдан пользователю! Новости [Электронный ресурс] // Официальный интернет-сайт оператора ООО «Магистраль северной столицы» – URL: <https://nch-spb.com/media/news/a-half-million-transponder-zsd-issued-to-the-user/> (дата обращения: 20.10.2020).
7. С 10.03.2020 транспондер можно будет купить прямо на пунктах оплаты без заключения договора. Новости [Электронный ресурс] // Официальный интернет-сайт оператора ООО «Магистраль северной столицы» – URL: <https://nch-spb.com/media/news/with-10-03-2020-transponder-can-be-purchased-directly-at-the-toll-stations-of-the-highway-without-a/> (дата обращения: 20.10.2020).
8. Hirai S., Xing J., Horiguchi R., Shiraishi T., & Kobayashi M. (2015). Development of a Network Traffic Simulator for the Entire Inter-urban Expressway Network in Japan. *Transportation Research Procedia* 6, 285 – 296.
9. Karsaman R.H., Mahendra Y., Rahman H., & Sulaksono S. (2014). Measuring the Capacity and Transaction Time of Cash and Electronic Toll Collection Systems. *J. Eng. Technol. Sci.*, 46(2): 180-194.
10. Jehad A. E., Ismail A., Borhan M. N., & Ishak S. Z. (2018). Modelling and optimizing of electronic toll collection (ETC) at Malaysian toll plazas using microsimulation models. *International Journal of Engineering & Technology*, 7 (4): 2304-2308.

УДК 65.011.56

*Роман Васильевич Окороков
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
профессор
roman_okorokov@spbstu.ru*

*Анна Анатольевна Тимофеева
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
timofeeva_aa@spbstu.ru*

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД К КЛАССИФИКАЦИИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕРВИСНОЙ ЛОГИСТИКЕ

Аннотация. В работе предлагается классификация технологий цифровизации в сфере логистики на основе выделения институциональных секторов в качестве объекта воздействия, потребительских и непотребительских услуг, позволяющая выявить потенциал внедрения технологий и оценить текущие результаты модернизации и развития инновационных процессов.

Ключевые слова: сервисная логистика, цифровые технологии, классификация.

*Roman Vasilievich Okorokov
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Professor
roman_okorokov@spbstu.ru*

*Anna Anatolyevna Timofeeva
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
timofeeva_aa@spbstu.ru*

INSTITUTIONAL APPROACH TO THE CLASSIFICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN SERVICE LOGISTICS

Abstract. The paper proposes a classification of digitalization technologies in the field of logistics based on the allocation of institutional sectors as an object of influence, consumer and non-consumer services, which allows identifying the potential for technology implementation and assessing the current results of modernization and development of innovative processes.

Keywords: service logistics, digital technologies, classification.

Введение. Экономику стран представляют различные отрасли, которые объединяются в три основных сектора: сельское хозяйство, промышленность и услуги. Текущий технологический уклад постиндустриальной экономики обусловлен возросшим влиянием сферы услуг в формировании ВВП стран мира, что в первую очередь верно в отношении развитых хозяйств [1]. По данным Всемирного Банка, средний показатель добавленной стоимости сферы услуг стран мира в процентах от ВВП в 2019 г. составил 54,4 %, для стран Европейского Союза – 63,8%.

Услуги как объект созданной для потребления экономической ценности представляют собой нематериальный продукт, обладающий свойствами неосвязаемости, неотделимости от источника предоставления, отсутствия владения, непостоянства качества, несохраняемости. Большое количество видов услуг обусловлено устойчиво растущими потребностями населения, проявляющимися как в увеличении спроса на давно существующие услуги, так и в предъявлении спроса на новшества в данной сфере. В связи с этим в научной литературе представлены различные классификации услуг на основе таких критериев как функциональное назначение, область распространения, условия предоставления, характер потребления и др. [2, 3].

Цель работы - показать роль сферы услуг в современной экономике с точки зрения ее влияния на конкурентоспособность объектов разного уровня и предложить критерии классификация цифровых технологий Промышленности 4.0 в логистике сферы услуг.

Актуальность. Промышленная революция является триггером роста спроса со стороны домохозяйств на потребительские услуги, а со стороны других институциональных единиц – на услуги по организации и

повышению качества производственных процессов. Качество предоставляемых услуг является фактором конкурентоспособности объектов разных уровней экономики страны. В свою очередь логистика опосредует все процессы построения услуги как нематериального продукта. В настоящее время существующая тенденция цифровой трансформации всех хозяйственных сфер особенно актуальна для логистики сектора услуг.

Описание предметной области. На конкурентоспособность предприятия влияют внешние и внутренние факторы. Внешние факторы и индикаторы можно классифицировать по методу Всемирного Экономического Форума (ВЭФ). Исследование [4] выявило следующие внутренние факторы конкурентоспособности предприятия: концепция продукта, качество в сравнении с лидерами рынка, уровень цены, финансовые средства предприятия, коммерческие методы и средства торговли, послепродажное обслуживание, международная деятельность предприятия, предпродажная подготовка. Факторы конкурентоспособности предприятия тесно переплетаются с факторами конкурентоспособности материального или нематериального продукта, на которые, в свою очередь, влияет качество процессов цепочки создания ценности. Модель М. Портера цепочки создания ценности представлена основными видами деятельности (входящие поставки, производство, исходящие поставки, маркетинг и продажи, обслуживание) и вспомогательными видами деятельности (инфраструктура фирмы, управление персоналом, технологические разработки, материально-техническое снабжение). В случае с нематериальным производством или производством в секторе услуг цепочка ценности по М. Портеру видоизменяется и объединяет «Операции (производство)», «Исходящие поставки» в один элемент согласно такому свойству услуги как «Неотделимость от источника предоставления». Таким образом, факторы конкурентоспособности нематериального производства отличаются от факторов конкурентоспособности материального производства на уровне элементов цепочки создания ценности. Также

отметим, что факторы конкурентоспособности и объекты их влияния могут совпадать в случае с укрупненной классификацией: такой фактор как «Финансовые услуги» влияет на такой объект как «Образовательные услуги», но представлены они единым понятием «Услуги» или «Потребительские услуги». Поэтому следует понимать цикличность влияния сферы услуг на другие отрасли экономики и факторы конкурентоспособности, а также собственно возвратное влияние.

Результаты. Для целей данного исследования классифицируем услуги с точки зрения объекта обслуживания и выделим потребительские услуги – нематериальные продукты, предназначенные для конечного потребителя, домашних хозяйств, а также непотребительские услуги – нематериальные продукты, объектом которых являются нефинансовые и финансовые корпорации, некоммерческие институты и правительственный сектор. Далее классифицируем потребительские и непотребительские услуги с точки зрения свойств материального и нематериального воздействия, дополняя таким образом классификацию услуг, предложенную К. Лавлоком, основоположником теории маркетинга услуг [5]. Таким образом, услуги в отношении собственности и нематериальных активов направлены как на домашние хозяйства, так и на предприятия различных организационно-правовых форм и форм собственности (таблица 1).

Таблица 1. Классификация потребительских и непотребительских услуг с точки зрения свойств материального и нематериального воздействия

Характер	Материальное воздействие	Объекты обслуживания	
		Домашние хозяйства	Другие институциональные единицы
		Потребительские услуги	Непотребительские услуги
		Услуги в отношении собственности: транспортировка вещей, ремонт и обеспечение сохранности вещей, складирование и хранение, уборка, химчистка, переработка отходов, уход за садами и парками	Услуги, направленные на человека как на физическое

		лицо: транспорт, медицина, гостиничный бизнес, предприятия общественного питания, косметические салоны, спортклубы, парикмахерские	юридического лица: транспорт, медицина, гостиничный бизнес, предприятия общественного питания
	Нематериальное воздействие	Услуги, направленные на внутренний мир человека: индустрия развлечений, консалтинговые услуги, образование, психоаналитические услуги	Услуги в отношении нематериальных активов: бухгалтерские услуги, банковские услуги, обработка информации, услуги страхования, юридические услуги

В настоящее время все возрастающее значение сектора услуг определяется усиливающейся конкуренцией на национальных и международных рынках. Предоставление услуг и их высокое качество является фактором конкурентоспособности на разных уровнях: мировом, макроэкономическом, микроэкономическом. Соответственно услуги повышают конкурентоспособность стран на мировой арене, предприятий и товаров на национальном и международном рынке.

Согласно индексу глобальной конкурентоспособности ВЭФ сфера услуг прямо или косвенно относится ко всем трем его субиндексам: основным условиям, факторам эффективности и факторам инноваций. Такие укрупненные факторы субиндексов как «Эффективность товарных рынков и рынков услуг», «Развитость финансового рынка», «Высшее образование и обучение», «Инфраструктура», «Здоровье и начальное образование», «Зрелость бизнеса», «Инновации» содержат в себе множество индикаторов сферы услуг.

Факторы конкурентоспособности предприятий нематериального производства, обеспечивающиеся процессами логистики и управления цепями поставок соотносятся с их специфическими функциями. Понятие «Логистика» включает в себя процессы микроуровня предприятия. Понятие «Управление цепями поставок» относится к процессам, выходящим за пределы предприятия, касающихся интеграции и взаимодействия организаций. Логистика объединяет процессы внутри предприятия и

является направлением тактической деятельности внутри стратегии цепей поставок. Логистика может быть передана на аутсорсинг третьим компаниям. Определим понятие «Логистика» как деятельность компании по управлению внутренними материальными, финансовыми, информационными потоками, целью которой является их оптимизация, то есть достижение максимальной эффективности взаимодействия данных потоков в определенном балансе связанных с ними эффектов и затрат.

Управление цепями поставок касается стратегического менеджмента и включает в себя логистику, планирование, работу с внешними партнерами, контрагентами [6]. Определим понятие «Управление цепями поставок» как деятельность по управлению потоками ресурсов в рамках процессов снабжения, производства, сбыта продукции, начиная от первичного звена в цепочке создания ценности и до конечного потребителя, целью которой является достижение высокого уровня конкурентоспособности предприятия и всей цепочки поставок на рынке. Функции логистики и управления цепочками поставок совпадают в обобщённом виде, что может быть сформулировано следующим образом: управление процессами движения сырья, а в дальнейшем готовых продуктов в направлении рынка.

Выделим специфические функции логистики и управления цепями поставок. В случае с логистикой к ним относится управление в следующих сферах или на следующих объектах: закупки, склад, транспорт, распределение запасов, внешнеэкономическая деятельность. Для управления цепочками поставок характерны такие сферы или объекты как: выполнение заказов, производственные процессы, снабжение, разработка продукции и ее коммерциализация, возвратные материальные потоки, взаимоотношения с потребителями, спрос. Таким образом, логистика направлена на физическую реализацию управления материальными потоками, в то время как управление цепочками поставок направлено на поиск равновесия между потребностями и поставками на протяжении всей цепочки создания ценности для потребителя.

Понятие «Логистические услуги» определяется услугами, которые предоставляются логистическими компаниями. Виды логистических услуг выделяются в соответствии с функциями логистики. Транспортные логистические услуги направлены на формирование маршрута следования транспорта, его типов, определением оптимального времени перемещения товаров. Складские логистические услуги занимаются вопросом установления территории складирования товаров, размеров помещения, температурного режима. Сбытовые или закупочные логистические услуги основаны на транспортировке груза до потребителя в определенные сроки.

Для целей исследования следует выделить разницу между понятиями «Логистические услуги», «Логистика услуг», «Сервисная логистика», а также дифференцировать понятия услуг и сервиса для процессов управления цепями поставок. Понятие «Сервис» имеет латинские корни и означает «служение». В переводе с английского языка данное понятие означает «Услуги». Многие источники отождествляют данные понятия. Однако представляется целесообразным уточнить их содержание, а именно определить понятие «Сервис» как дополнительное обслуживание к основному товару или услуге. Разделить понятия «Услуги» и «Сервис» позволяет комплексный характер материального или нематериального продукта во многих отраслях экономики. Сервисное обслуживание включает такую деятельность как анализ заказа потребителя, оптимизацию условий оказания услуги, продажи товара или постпродажного обслуживания.

В соответствии со специфическими особенностями понятий «Услуги» и «Сервис» определяются понятия «Логистика услуг» и «Сервисная логистика». Будем считать понятие «Сервисная логистика» и «Логистика сервиса» тождественными. «Логистика услуг» - это логистика внутри компании сектора услуг, относящаяся к ключевой активности данной компании или деятельность компании, относящейся к сектору услуг, по управлению внутренними основными материальными, финансовыми, информационными потоками, целью которой является их оптимизация,

достижение максимальной эффективности взаимодействия данных потоков в определенном балансе связанных с ними эффектов и затрат. В случае с компанией сектора услуг понятие «Логистика услуг» включает в себя обеспечение основной услуги. «Сервисная логистика» - это логистика сервисов внутри компании сектора услуг, обслуживающей материальное или нематериальное производство.

С точки зрения стратегического менеджмента понятие «Управление цепочками поставок» может быть применено как к компаниям, осуществляющим услуги или сервис материальному производству, так и к компаниям, осуществляющим основные и вспомогательные услуги или сервис нематериальному производству. Вследствие более высокого уровня управления в данном случае не имеет смысла выделять разницу между управлением цепочками поставок в услугах и сервисе. Конкурентоспособностью компании нецелесообразно управлять, разделяя основную и дополнительные услуги. Поэтому управление цепочками поставок в услугах и сервисе – это тождественные понятия.

Для того, чтобы расширить и сохранить рыночные позиции многие страны вступили в негласную «гонку» цифровизации национальных экономик. Мировое сообщество, пытаясь придать процессу цифровизации позитивную направленность, координирует свою деятельность в области построения цифровых социальных и экономических систем. Глобальное движение в сторону цифровизации трансформирует и логистическую отрасль, меняет форматы поставок, способы движения товаров и процессы управления.

Цифровизация в сфере логистики относится как к логистическим услугам, оказываемым материальному производству, так и к логистике непосредственно сектора услуг и сервиса. В случае с логистическими услугами цифровые технологии охватывают цифровизацию грузоперевозок, включающую в себя интеллектуальные системы управления и прослеживания грузов на всех этапах перевозок; технологии, в которых не

используется человеческий труд; полную автоматизацию документооборота в обеспечении перевозок внутри страны и в международном сообщении с быстрым таможенным оформлением грузов в трансграничном сообщении.

Цели цифровой трансформации логистики включают формирование надежной инфраструктуры, позволяющей передавать, обрабатывать и хранить большие объемы информации и данных на основе информационно-телекоммуникационных технологий, что обеспечит эффекты увеличения дохода и уменьшения расхода функционирования логистической системы. Задачи и меры цифровизации логистики сферы услуг во многом зависят от конкретной отрасли приложения технологий. Среди общих задач можно выделить автоматизацию и повышение эффективности движения ресурсов, построение системы учета и анализа логистических издержек, прогнозирование объемов производства, перевозок и спроса, сокращение времени оказания услуги, снижение уровня страховых запасов.

Классификация цифровых технологий сферы услуг может быть представлена на основе выделения объектов обслуживания и характера воздействия (таблица 1). Таким образом, выделим цифровые технологии материального и нематериального воздействия, направленные на домашние хозяйства, а именно, задействованные в оказании потребительских услуг. Также выделим цифровые технологии, повышающие эффективности реализации непотребительских услуг для других институциональных единиц.

Классификация цифровых технологий сектора услуг, основанная на выделении институциональных единиц и характере воздействия, целесообразна к применению в ходе анализа процессов построения цифровой инфраструктуры экономики страны, выявления потенциала внедрения технологий и оценки текущих результатов. Обоснование такого рода классификации заключается в структуре представления макроэкономических показателей страны, а именно, системы национальных счетов, унифицированной в большинстве стран мира и представляющей результаты экономической деятельности страны в разрезе институциональных единиц.

Вывод. Конкурентоспособность объектов экономики страны зависит от множества факторов. Развитие сектора услуг является одним из таких факторов. При этом услуги и сервис являются составной частью других элементов, образующих потенциал для успешного конкурирования на рынке. Услуги и сервис одних отраслей циклически влияют на качество оказания услуг и сервиса других отраслей. Повысить эффективность взаимодействия сектора услуг и других отраслей экономики позволяет логистика, объединяющая все элементы хозяйства в одну систему. Совершенствование логистических процессов происходит сегодня на основе цифровых технологий. Предложенная в работе классификация технологий цифровизации в сфере логистики на основе выделения институциональных секторов в качестве объекта воздействия, потребительских и непотребительских услуг позволяет выявить потенциал внедрения технологий и оценить текущие результаты модернизации и развития инновационных процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Breitenfellner A., Hildebrandt A. High Employment with Low Productivity? The Service Sector as a Determinant of Economic Development. *Monetary Policy & the Economy*. 2006. №1. pp. 110-135.
2. Masdari M., Khezri H. Service selection using fuzzy multi-criteria decision making: a comprehensive review. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://doi.org/10.1007/s12652-020-02441-w>
3. Buzganza, T., Trabucchi D., Pellizzoni E. Limitless personalisation: the role of Big Data in unveiling service opportunities. *Technology Analysis & Strategic Management*. 2018. №32(1). pp. 58-70.
4. Сысоева Е.А. Факторы конкурентоспособности предприятия: подходы и составляющие // *Экономические науки*. 2010. №12(73). С. 283-287.

5. Lovelock C. Classifying Services to Gain Strategic Marketing Insights. Journal of Marketing. 1983. №47. pp. 9-20.

6. Пустохина И.В. Проектирование логистических кластеров в рамках глобальных логистических цепей поставок // Вестник Университета (ГУУ). 2015. №4. С. 123-129.

УДК 550.814:681.783.25:553.98

Александр Алексеевич Ильинский
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
профессор
alex.ilinsky@bk.ru

Игорь Васильевич Ильин
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
профессор
ivi2475@gmail.com

Алексей Михайлович Фадеев
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
профессор
am.fadeev@spbstu.ru

ЛАЗЕРНО-ОПТИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ПОДВОДНОЙ РАЗВЕДКИ И МОНИТОРИНГА МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ АРКТИКИ

Аннотация. В работе предлагаются базовые элементы принципиально новой лазерно-оптической технологии, обеспечивающей высокоэффективную дистанционную подводную разведку и мониторинг месторождений в условиях арктического шельфа.

Ключевые слова: углеводородная энергетика, лазерно-оптическая технология, разведка месторождений.

Alexander Alekseevich Ilyinsky
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Professor
alex.ilinsky@bk.ru

Igor Vasilievich Ilin
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Professor
ivi2475@gmail.com

Alexey Mikhailovich Fadeev
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Professor
am.fadeev@spbstu.ru

LASER OPTICAL TECHNOLOGY FOR REMOTE UNDERWATER
EXPLORATION AND MONITORING OF ARCTIC HYDROCARBON
DEPOSITS

Abstract. The paper proposes the basic elements of a fundamentally new laser-optical technology that provides highly effective remote underwater exploration and monitoring of fields in the Arctic shelf.

Keywords: hydrocarbon energy, laser-optical technology, field exploration.

Введение. В последнее десятилетие базовой парадигмой стратегического развития углеводородной энергетики является подготовка минерально-сырьевой базы (УВ МСБ) и промышленное освоение запасов в новых перспективных территориях, расположенных, как правило, в труднодоступных местах, включая акватории континентального шельфа Арктики. Вместе с тем освоение углеводородных ресурсов континентального и в частности арктического шельфа реализуется недостаточными темпами. Ключевыми проблемами, сдерживающим выявление новых месторождений нефти и газа, подготовку запасов и открытие новых центров добычи на

арктическом шельфе РФ, являются следующие: низкая геолого-геофизическая изученность континентального шельфа РФ (центральные и северные районы Западной Арктики, Восточная Арктика, глубоководные зоны Северного Ледовитого океана) в следствии недостаточного финансирования ГРР государством на региональном и поисково-оценочном этапах; высокие геолого-экономические риски и суровые природно-климатические условия для изучения и освоения акваторий РФ; отставание геологической отрасли в технико-технологическом развитии в области морской разведки и нефтедобычи на шельфе; ограниченная технологическая доступность освоения нефтегазовых месторождений.

Целью работы является разработка технико-экономических и геолого-методических основ применения и внедрение в геологоразведочное производство оптимальных технологических процессов и режимов лазерно-оптической технологии дистанционной подводной разведки и мониторинга месторождений углеводородов с ультравысокой чувствительностью и спектральной селективностью, способной в комплексе с иными, традиционными средствами морской геологоразведки существенно повысить эффективность дистанционного геохимического поиска и определения концентраций индикаторных углеводородных газов (УВГ).

Актуальность. Необходимость разработки специальных лазерно-оптических методов и аппаратуры для дистанционной подводной разведки и мониторинга месторождений углеводородов Арктики, направленных на интенсификацию поисков и разведки морских месторождений обусловлена: наличием обширного углеводородного потенциала на арктическом шельфе России, основной доминанты стабилизации нефте- и газодобычи в средне- и долгосрочной перспективах; отставанием России в освоении минерально-сырьевой базы углеводородов континентального шельфа и технико-технологическом развитии геологической отрасли в области морской разведки и добычи; необходимостью перехода в новые нефтегазодобывающие провинции, по причинам исчерпания ресурсной базы

углеводородов на суше (увеличение степени выработанности разведанных запасов в традиционных регионах добычи) и образовавшегося дефицита запасов доступных для экономически эффективного освоения.

Описание предметной области. Мероприятия по разработке и осуществлению программ геологического изучения ресурсов шельфа на основе лазерно-оптических технологий должны быть направлены на повышение оперативности, достоверности и экономической эффективности региональных и поисково-оценочных работ на акваториях. При этом важным моментом на всех этапах от их разработки до внедрения является рациональное комплексирование данных технологий с другими методами и технологиями геологического изучения недр.

Геологическое изучение и освоение ресурсов УВ шельфа регламентируется в соответствии с Приложением 1 к Приказу МПР России от 7 февраля 2001 г. N 126 «Об утверждении временных положений и классификаций», которое предусматривает разделение геологоразведочного процесса на этапы и стадии [1]. Виды, объемы работ и методы исследований, применяемые на отдельных этапах и стадиях включая лазерно-оптические технологии, должны составлять рациональный комплекс, обеспечивающий решение основных геолого - экономических задач с минимальными затратами сил и средств в конкретных геологических и географических условиях, и соответствовать утвержденным нормативам, инструкциям и руководствам, регламентирующим их проведение [2].

Можно выделить несколько основных сфер применения лазерно-оптических методов: использование стационарного лидара для мониторинга экологической обстановки; использование мобильного лидара, как вспомогательного элемента технологического комплекса поисково-разведочных работ; использование мобильного лидара, как основного элемента определения концентрации углеводородов при выявлении перспективных зон нефтегазонакопления и поисков месторождений. Далее проанализируем возможности и границы использования методов лазерно-

спектрографического поиска месторождений для условий Арктического шельфа. Сравнительная характеристика лидаров представлена в таблице.

Таблица 1. Сравнительная характеристика лидаров для поисковых работ на УВС в условиях Арктики, [3]

Параметр	«Лидар» на принципе дифференциального поглощения)	«Лидар» на принципе комбинационного рассеивания
Кол-во обнаруживаемых веществ	1	До 10
Определяемая концентрация	1000 (ppm) млн ⁻¹	0,01-10 (ppm) млн ⁻¹
Дистанция визирования	100 м.	До 600 м, в отдельных случаях до 1000 м.
Масса, кг	2	60-80 в зависимости от опций
Мощность, Вт	5	До 2000

В результате геохимических исследований по концентрационному распределению УВГ были обоснованы основные критерии оценки перспективности площадей на нефть и газ [4],[5]. К ним относятся следующие: преобладание концентраций предельных УВ над непредельными (в нефтяных залежах непредельные УВ отсутствуют или находятся в небольших количествах из-за их неустойчивости или восстановления водородом); наличие комплексных аномалий тяжелых углеводородных газов, свидетельствующих о глубинном происхождении флюидов; повышение доли тяжелого изотопа углерода (¹³C) в составе метана (указывает на глубинный характер газовых аномалий); повышенное содержание тяжелых УВ; наличие корреляционных связей (коэффициент корреляции 0,7–0,9) между метаном, этаном и пропаном (вне перспективных площадей эти связи слабее 0,3–0,4 или отсутствуют); высокие значения «коэффициента сухости» УВ газов (отношение концентрации метана к сумме тяжелых УВ) более 1 000 свидетельствуют о наличии газовой или газоконденсатной залежи; – от 10 до 1 000 – нефтяной и газонефтяной; отношение концентраций метана к этану в аномалиях газовых залежей в сотни раз больше, чем в аномалиях нефтяных

залежей; интенсивность газовых аномалий пропорциональна масштабам источника и величине газового фактора.

Результаты. Проанализированы основные области и условия применения лазерно-оптических методов. При этом выделены следующие перспективные области их использования в условиях Арктического шельфа: использование стационарного лидара для мониторинга экологической обстановки; использование мобильного лидара, как вспомогательного элемента технологического комплекса поисково-разведочных работ; использование мобильного лидара, как основного элемента определения концентрации углеводородов при выявлении перспективных зон нефтегазонакопления и поисков месторождений. Результаты тестовых исследований показали, что при поиске месторождений УВ на глубинных горизонтах и дне акваторий Арктического шельфа дистанционные геохимические методы обеспечивают репрезентативное измерение концентрации широкого набора индикаторных молекул для корректного определения фазового состава залежи и полноценной интерпретации материала.

Выводы. Огромные прогнозные ресурсы Арктического шельфа следует рассматривать как существенный резерв развития МСБ углеводородов России в долгосрочной перспективе. Основным драйвером развития Арктической зоны РФ является промышленное освоение минерально-сырьевой базы нефти и природного газа на базе высокоэффективных цифровых технологий поиска и разведки месторождений. Рассмотрены объективные предпосылки, научная основа, методические схемы цифровой трансформации основных бизнес процессов при освоении месторождений углеводородов Арктики. Предложены базовые элементы принципиально новой лазерно-оптической технологии, обеспечивающей высокоэффективную дистанционную подводную разведку и мониторинг месторождений в условиях арктического шельфа.

Обоснованы области и условия применения лазерно-оптической технологии, а также критерии и индикаторы оценки перспективности площадей на нефть и газ. Объектом исследования являются цифровые лазерно-оптические методы, аппаратура и программное обеспечение дистанционной подводной разведки и мониторинга месторождений углеводородов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ МПР России от 7 февраля 2001 г. N 126 «Об утверждении временных положений и классификаций», М., 2011.
2. Отчет о научно-исследовательской работе по договору №5013/к85/21000/нпк от 17.10.2011 «Исследование технологии и разработка методических основ применения метода лазерного зондирования при аэропоиске месторождений углеводородов», Ответственный исполнитель: А.А. Ильинский. - Фонды ВНИГРИ, 2013. 386 с.
3. Ilinskiy A., V. Bespalov S., Bogoslovsk. V. Elizarov A. Zhevlakov. Hydrocarbon halo-laser spectroscopy for oil exploration needs. In SPIE Photonics Europe, International Society for Optics and Photonics., 2014 <http://dx.doi.org/10.1117/12.2052165> .
4. Zhevlakov A.P., Bespalov V.G., Ilinskiy A.A. Grishkanich A.S., Kascheev S.V., Kosachiov D.A., Sidorov I.S. Oil and gas deposits determination by ultraspectral lidar // Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering 12. 2015. P. 94860V.
5. Ильинский А.А. Шапиро А.И., Митасов В.И., Богословский С.А. Методические основы применения аппаратного (лидарного) комплекса при аэропоиске и экологическом мониторинге месторождений углеводородов, СПб.: ФГУП "ВНИГРИ", 2014. - С. 336-343 (392 с.). - (Труды ВНИГРИ).

УДК 334.02

*Петр Петрович Козин
Петербургский государственный университет путей сообщения
императора Александра I,
г. Санкт-Петербург
доцент
petr_kozin@mail.ru*

*Наталья Сергеевна Алексеева
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
ассистент
natasha-alexeeva@yandex.ru*

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ИНФРАСТРУКТУРНЫМИ ИМУЩЕСТВЕННЫМИ КОМПЛЕКСАМИ

Аннотация. В данной работе представлено описание реализации механизма подготовки к принятию решений, выполняемого на основе создания финансового цифрового двойника морского инфраструктурного имущественного комплекса.

Ключевые слова: цифровые технологии, процессы управления, имущественные комплексы.

*Petr Petrovich Kozin
Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
petr_kozin@mail.ru*

*Natalia Sergeevna Alekseeva
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Assistant
natasha-alexeeva@yandex.ru*

DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE MANAGEMENT OF INFRASTRUCTURAL PROPERTY COMPLEXES

Abstract. This paper presents a description of the implementation of the mechanism for preparing for decision-making, carried out on the basis of creating a financial digital twin of the marine infrastructure property complex.

Keywords: digital technologies, management processes, property complexes.

Введение. Цифровые технологии открывают сегодня большие возможности для совершенствования механизмов и процессов управления [1, 2]. Морские порты как крупные имущественные комплексы, обеспечивающие внешнеэкономическую деятельность, являются предметом широкого изучения как с фундаментальной, так и практической точек зрения с целью внедрения передовых технологий в их деятельность [3]. В данной работе представлено описание реализации механизма подготовки к принятию решений, выполняемого на основе создания финансового цифрового двойника морского инфраструктурного имущественного комплекса.

Целью работы является рассмотрение вариантов и цифровых механизмов принятия управленческих решений в управлении инфраструктурными имущественными комплексами, обоснованных с экономической точки зрения, а также с точки зрения общественной эффективности. При этом представляется, что в современных условиях объектом исследования не может являться отдельно взятый объект недвижимости, несколько или много объектов. Необходимо переходить к анализу обособленных хозяйствующих субъектов - инфраструктурных имущественных комплексов (одним из видов которых являются региональные морские имущественные комплексы). Подобное представление позволит надлежащим образом учесть общественные эффекты от реализации тех или иных проектов, которые в современной ситуации могут приобретать социально-экономическое значение, которое превосходит по значимости расчетные показатели экономической эффективности, применяемые в настоящее время при выборе наилучшего проекта [4].

Актуальность. В работах исследователей по вопросам, связанным с профессиональным управлением имуществом и имущественными

комплексами в Российской Федерации, еще в начале 2000 годов отмечалось, что к проблемам управления имуществом субъекта Российской Федерации, характерным и для Санкт-Петербурга, относятся [5]:

- ускоренное старение улучшений из-за низкого качества эксплуатации;
- отсутствие системы восстановления изношенной части строений и коммуникаций;
- преобладание ограниченного набора управленческих решений, не обеспеченных надежными критериями применимости и оценки эффективности;
- низкие экологические стандарты эксплуатации.

К сожалению, необходимо отметить, что к настоящему времени указанные вопросы не разрешены. Дело в том, что механизмы рыночного саморегулирования и поиска равновесия в рассматриваемом случае неэффективны. Частные собственники при распоряжении недвижимостью руководствуются коммерческими интересами и не оценивают общественный и социальный эффект. Аналогично существующее законодательство не обязывает государственные органы анализировать возможные последствия для смежных отраслей или рассчитывать экономический и общественный эффект при принятии тех или иных решений.

Описание предметной области. Вопрос воспроизводства государственного портового имущества может быть решен путем формирования и включения в стивидорные зоны инфраструктурных объектов наряду с «доходными» объектами со стабильными поступлениями арендной платы, также объектов в неудовлетворительном состоянии, требующих ремонта.

После определения четкого перечня критериев оценки вариантов решений – задача построения механизма подготовки к принятию решений может быть сформулирована, как многокритериальная с учетом: сроков, затрат, бюджетного эффекта, общественного эффекта, коммерческого эффекта, эффективности контроля в рамках жизненного цикла и других

определенных факторов, - решаемая на основе обработки больших объемов данных с использованием искусственного интеллекта в рамках построения искусственной нейросети. Отметим, что реализация такого механизма подготовки к принятию решений стала возможной только в последнее время благодаря прорывному развитию цифровых технологий, обеспечивших наличие цифровых данных для проведения анализа и возможность реализовать их обработку в объеме, ранее недоступном человеческому мозгу.

Результаты. Рассмотрим следующий пример использования одноуровневой искусственной нейросети в качестве механизма подготовки к принятию решения по распоряжению морским имущественным комплексом с использованием финансового цифрового двойника (см. рис. 1).

Пример использования одноуровневой сети:

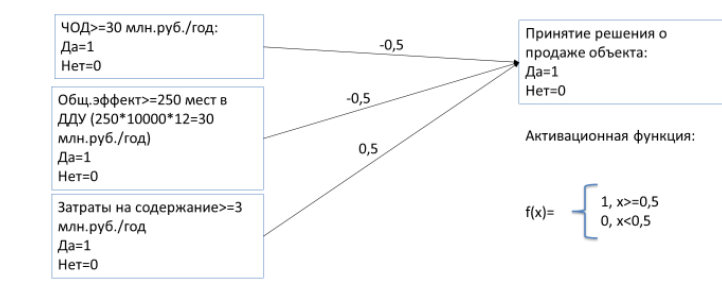


Рисунок 1. Пример использования одноуровневой нейросети для подготовки к принятию решения о распоряжении причальным фронтом

На рисунке 1 представлена одноуровневая искусственная нейросеть, отражающая механизм подготовки к принятию простого решения: продавать гидротехническое сооружение или не продавать в зависимости от выполнения следующих условий:

- величина ЕВИТДА в случае коммерческого использования, денежных единиц/год;

- возможность приспособления объекта под социальную функцию или для государственных нужд, что позволит экономить бюджетные средства в указанном размере денежных единиц / год;
- объем затрат на содержание объекта, денежных единиц /год.

Весовые коэффициенты и активационная функция для всех нейронов подобраны таким образом, чтобы:

- затратные объекты, имеющие перспективы коммерческого или сопутствующего инфраструктурного использования – продавались;
- объекты, имеющие перспективы государственного или сопутствующего инфраструктурного использования вне зависимости от размера затрат – не продавались.

Вопрос выстраивания приоритетов – весовых коэффициентов может решаться независимо следующими способами:

- назначение экспертно (фактически, в настоящее время Законодательное Собрание Санкт-Петербурга экспертно определяет приоритеты бюджетной политики: какие из отраслей требуют дополнительного финансирования);
- в ходе обучения нейросети как это показано на рисунке 2.

В последнем случае необходимо по вышеописанному критерию (максимальная доля справедливых решений, принятых в соответствии с установленным механизмом) установить предельное допустимое отклонение и установить весовые коэффициенты для обеспечения заданного уровня.

Схема обучения нейросети (определение весов):

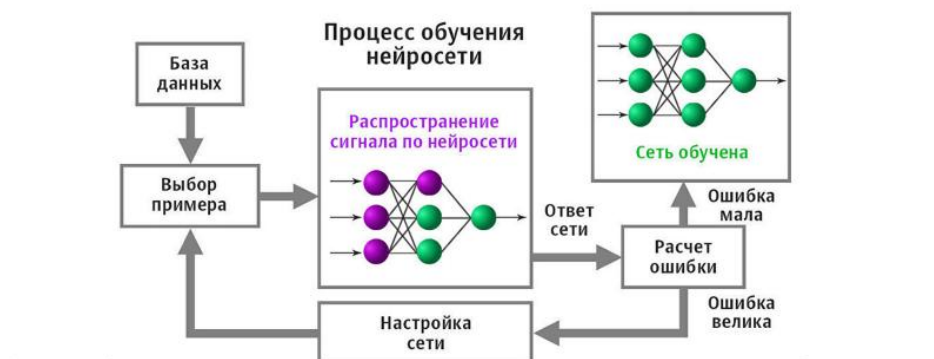


Рисунок 2. Схема обучения нейросети

Выводы. Существующий порядок регулирования имущественных отношений, построенный на базе концепции рыночного равновесия, требует актуализации на основе механизма подготовки и принятия справедливых решений с учетом открывшихся широких возможностей анализа путем использования искусственного интеллекта. Объектом имущественного регулирования является инфраструктурный имущественный комплекс, включающий все виды имущества и имущественных прав, включая земельные участки, здания, сооружения, оборудование, сырье, продукцию, права требования, долги, права на работы и услуги, механизм управления которым может быть реализован путем создания финансового цифрового двойника. Построение механизма подготовки и принятия решений по распределению имущественных ресурсов - многокритериальная задача, решаемая на основе обработки больших объемов данных с использованием искусственного интеллекта в рамках создания искусственной нейросети.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пупенцова С. В., Алексеева Н. С. Информационные технологии и ресурсы как инструмент увеличения капитализации бизнеса // Инновации. 2019. № 9(251). С. 115-120.

2. Бабкин А.В., Алексеева Н.С. Исследование тенденций развития цифровой экономики на основе анализа публикационной активности // Сб. науч. стат.: Цифровая экономика и Индустрия 4.0: тенденции 2025. Под редакцией А.В. Бабкина. СПб.: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2019. С. 63-68.
3. Козин П.П. Риски в управлении государственным имуществом Санкт-Петербурга // В сборнике: Управление рисками в экономике: проблемы и решения. Труды научно-практической конференции с международным участием РИСК'Э-2018. Под редакцией С.Г. Опарина. 2018. С. 330-335.
4. Козин П.П. Методы и средства стоимостного регулирования регионального имущественного комплекса // Журнал «Инновации и инвестиции» №9, 2019. С.198-206.
5. Озеров Е.С. Экономика и менеджмент недвижимости. СПб: Издательство «МКС», 2003, с. 72-73.

УДК: 004:06

*Александр Алексеевич Ильинский
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
профессор
alex.ilinsky@bk.ru*

*Александр Михайлович Карнаухов
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
karnauhov_am@spbstu.ru*

Михаил Владимирович Афанасьев

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
профессор
afanasiev_mv@spbstu.ru*

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Аннотация. В рамках данной работы обоснованы варианты использования цифровых технологий в геологоразведочных работах: Big Data, искусственный интеллект и IoT технологии, корпоративная информационная система, иммерсивное обучение, платформенный подход. Также предложены варианты формирования оптимальной структуры научной деятельности.

Ключевые слова: цифровизация, инфраструктура, нефтегазовый комплекс.

*Alexander Alekseevich Ilyinsky
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Professor
alex.ilinsky@bk.ru*

*Alexander Mikhailovich Karnaukhov
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
karnauhov_am@spbstu.ru*

*Mikhail Vladimirovich Afanasiev
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Professor
afanasiev_mv@spbstu.ru*

DIGITALIZATION OF INFRASTRUCTURE ELEMENTS OF SCIENTIFIC ACTIVITY OF THE OIL AND GAS COMPLEX

Abstract. As part of this work, the options for using digital technologies in geological exploration are substantiated: Big Data, artificial intelligence and IoT technologies, corporate

information system, immersive learning, platform approach. The options for the formation of the optimal structure of scientific activity are also proposed.

Keywords: digitalization, infrastructure, oil and gas complex.

Введение. Для эффективного развития нефтегазового комплекса (НГК) России, роста рентабельных запасов и повышения его конкурентоспособности на мировом рынке необходима активизация научной деятельности на базе цифровых технологии. Наиболее быстрый эффект для нефтегазовой отрасли можно получить от повышения качества научных исследований на всех этапах геологоразведочных работ (ГРР), обеспечивающих более точный поиск месторождений, особенно, крупных и подтверждение наличия в них больших запасов УВС, а также определяющих экономику в целом этих месторождений, [1]. Новые технологии базируются как на объеме накопленных знаний и информации, способах их обработки, так и на применении принципиально новых решений, определяемых теоретическими разработками и практическими исследованиями. В условиях критически важного импортозамещения технологий НГК комплексное развитие научной деятельности, её инфраструктуры, подготовка специалистов и эффективная коммерциализация результатов научной деятельности в процессах ГРР являются фундаментом развития нефтегазовой отрасли.

Целью работы является обоснование элементов оптимальной структуры научной деятельности нефтегазового комплекса на основе цифровизации а также вариантов внедрения корпоративной информационной системы на базе цифровых технологий Big Data, искусственный интеллект (ИИ) и IoT технологии; (КИС); иммерсивное обучение; платформенный подход и предложены варианты формирования и др.

Актуальность. Существенное значение на сроки разработки, опытную реализацию и внедрение в процессы нефтегазового комплекса новых технологий имеет научная инфраструктура, т.е. материально-техническая база, включающая следующие элементы: научные центры; техническое

оборудование; системы обеспечения связью, транспортом; информационного обеспечения; система подготовки научных кадров; система материально-технического и социально-бытового обеспечения. Особую актуальность эти элементы, их оптимизация и цифровизация приобретают в научной деятельности геологоразведочной отрасли из-за быстроменяющейся мировой конъюнктуры, необходимости сокращения сроков ГРП большой стоимости рисков, а также огромных массивов накопленной геолого-геофизической информации, полученной в разные периоды времени, с применением существенно отличающейся регистрирующей аппаратуры и технологий [2].

Описание предметной области. В процессе проведения цикла научно-исследовательских работ АО ВНИГРИ совместно с специалистами ВШУиБ Санкт-Петербургского политехнического университета исследовались научно прикладные аспекты цифровизации элементов инфраструктуры научной деятельности геологоразведочных и сервисных предприятий, осуществляющих прогноз, поиски и подготовку запасов УВС [3].

Было установлено, что наиболее быстрый эффект для нефтегазовой отрасли может быть получен при цифровизации элементов инфраструктуры непосредственно в процессы управления разработкой залежей нефти и газа, построения и использования постоянно действующих моделей (гидродинамических, геологических и т.д.), [3]. Это обеспечивается существенным повышением качества теоретических разработок и прикладных исследований на этапах ГРП, которые должны обеспечить более уверенный прогноз всех параметров, включая прогноз развития нефтегазоносных толщ, литологии, свойств коллекторов, условий и критериев нефтегазоносности, фазового состава (рис. 1).



Рисунок 1. Направления цифровизации элементов научной инфраструктуры ГРП

Факторами, ограничивающими конкурентоспособность работ по выявлению и подготовке запасов УВС являются нелинейный рост накапливаемой информации, ее преимущественно деструктурируемый характер (рис.2). В этих условия развитие цифровых технологий позволяет обеспечить эффективное накопление, передачу и использование баз данных для прогнозирования основных проектных параметров на этапах геологоразведочных работ и добычи углеводородов.



Рисунок 2. Основные факторы, препятствующие инновациям, %

Основными сдерживающими факторами цифрового рывка являются прежде всего вызванное санкциями технологические ограничения доступа российских нефтегазовых компаний, а также ряд причин субъективного характера.

Анализ отраслевой информации позволил определить структуру приоритетов в цифровизации исследовательской деятельности в ГРП и подготовке специалистов. К ним относятся Big Data и IoT технологии - 22%; развитие технологий реализации бизнес процессов Upstream - 58%. В качестве организационной формы эффективной научной деятельности в геологоразведочной отрасли предлагается использовать интегрированный научно-технический кластер с единой постоянно актуализируемой базой информационного, программного и технического обеспечения. инвестиционных проектов, реализуемых нефтегазовыми организациями [5].

Создание кластера целесообразно осуществить на базе Центрального в отрасли холдинга АО Росгеология что позволит интегрировать работы по развитию методов, технологий и компетенции внутри одной сетевой

структуры, что позволит обеспечить рост конкурентоспособности компании и последовательное технологическое развитие отрасли.

Результаты. Проанализированы основные области и условия применения цифровизации в геологоразведке с учетом возможности накопления, сохранения и оперативной обработке больших массивов данных, которые должны обеспечить более уверенный прогноз всех параметров (развития нефтегазоносных толщ, литологии, свойств коллекторов, условий и критериев нефтегазоносности, фазового состава и других геолого-промысловых характеристик). Обоснованы варианты внедрения цифровых технологий в ГРП: Big Data, искусственный интеллект (ИИ) и IoT технологии; корпоративная информационная система (КИС); иммерсивное обучение; платформенный подход и предложены варианты формирования оптимальной структуры научной деятельности.

Вывод. Цифровизация геологоразведочного процесса в нефтегазовой отрасли — это не только переход с аналоговой формы информации на цифровую, а прежде всего внедрение цифровой автоматической регистрации первичных (полевых) данных, их он-лайн передача в обрабатывающие центры с возможностью автоматизированного управления, в том числе путем корректировки систем наблюдений, применяемой техники текущих полевых работ с целью достижения наиболее оптимального результата. Такой процесс в корне может изменить парадигму проведения геологоразведочных работ, применяемую сегодня в России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ilinsky, A. : Oil and Gas sector of Russia: Challenger and priorities of development: monograph / A.A. Ilinsky - SPb.: POLYTECH-PRESS, 2020. – 532 p. ISBN 978-5-7422-6850-5 / DOI: 10.18720/SPBPU/2/i20-151 <https://elib.spbstu.ru/dl/2/i20-151.pdf/info>.

2. Конторович А.Э. Вызовы нефтегазового комплекса России на первую половину 21 века и задачи геологоразведки. – Нефтегаз, 2018, №3, с. 8-9.
3. Карнаухов А.М. Перспективы цифровизации исследовательской деятельности в геологоразведке // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2017. Т.12. №4.
4. Прищепа О.М. Научные исследования как основа современной деятельности государственной геологической службы России // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2017. Т.12. №2.
5. Научно-производственный кластер АО «Росгеология». URL: <https://web.archive.org/web/20180804214240/http://www.rosgeo.com/ru/content/nauchno-proizvodstvennyy-klaster>

УДК 331.1

Евгения Сергеевна Шитова
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
студент
shytova.yevheniia@gmail.com

Ирина Михайловна Зайченко
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
imz.fem.spbpu@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА

Аннотация. Формирование практических навыков у работников требует вложения большого количества временных, финансовых и человеческих ресурсов. В связи с возникающими проблемами, компании вынуждены искать новые способы эффективного и менее затратного обучения. Одним из решений является – использование иммерсивных технологий в обучении сотрудников.

Ключевые слова: *цифровые технологии, подготовка кадров, система обучения.*

*Yevheniia Sergeevna Shytova
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Student
shytova.yevheniia@gmail.com*

*Irina Mikhailovna Zaychenko
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
imz.fem.spbpu@mail.ru*

THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE FORMATION OF THE PERSONNEL TRAINING SYSTEM

Abstract. Formation of practical skills among employees requires an investment of a large amount of time, financial and human resources. In connection with the emerging problems, companies are forced to look for new ways of effective and less costly training. One of the solutions is to use immersive technologies in employee training.

Keywords: digital technologies, training, training system.

Введение. Современная тенденция перемещения кадров из компании в компанию дает возможность специалистам развиваться и самореализовываться, в то время как для предприятий это создает ряд проблем, связанных с текучестью кадров и обучением новых сотрудников. Формирование практических навыков у работников требует вложения большого количества временных, финансовых и человеческих ресурсов. В связи с возникающими проблемами, компании вынуждены искать новые способы эффективного и менее затратного обучения. Одним из решений является – использование иммерсивных технологий в обучении сотрудников.

Целью работы является изучение передового опыта использования технологий виртуальной, смешанной и дополненной реальности в бизнесе для формирования soft- и hard-skills у сотрудников, а также разработка

алгоритма принятия решения о внедрении VR-технологий в систему обучения персонала.

Актуальность. Развитие современных технологий создает дополнительные возможности и перспективы для компаний, в том числе, в сфере обучения новых сотрудников. Потребность в использовании передовых технологий в формировании профессиональных навыков нового персонала обусловлена рядом факторов, среди которых стоит выделить следующие:

- Вовлеченность сотрудников в процесс обучения падает: стандартные форматы тренингов демонстрируют низкую эффективность;
- Обучение новых специалистов на практике требует значительных капиталовложений;
- Трудности, возникающие при масштабировании практического обучения нового персонала, и др.

Таким образом, инвестирование в развитие корпоративных образовательных систем с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности обусловлено стремлением повысить эффективность обучения, снизить затраты на образование новых сотрудников, а также масштабировать обучение практическим навыкам.

Описание предметной области. В отчете “Tech Trends 2017: The kinetic enterprise” [1], выпущенном компанией Deloitte, отмечается, что иммерсивные технологии становятся все более популярны в обучении персонала, что обусловлено широким функционалом VR/AR/MR-тренажеров и новыми возможностями, которые они предоставляют. Под иммерсивными технологиями, в данном контексте, подразумеваются компьютерные технологии, которые вовлекают, окутывают, погружают в себя человека путем воссоздания реального мира в компьютерной среде.

Технологии виртуальной реальности (VR) представляют собой созданную компьютером 3D-среду, с которой человек может взаимодействовать при помощи специальных устройств. Данная технология

полноценно передает визуальный и звуковой информационный контент, вызывает эмоции и даёт возможность получить практический опыт в ситуациях, приближенных к реальным.

В отличие от VR, технологии дополненной реальности (AR) не создают полноценное трехмерное пространство, а лишь накладывают элементы виртуальной реальности на изображение действительного мира. Таким образом, объединение реального и виртуального дает возможность получать уникальный пользовательский опыт, не погружаясь в цифровую среду.

В технологиях смешанной реальности (MR) виртуальные объекты «дорисовываются» к настоящим, образуя синтез цифрового и реального мира. Исходя из этого, можно утверждать, что смешанная реальность – это объединение дополненной и виртуальной реальности.

На данный момент, технологии дополненной и виртуальной реальности широко используются в индустрии медиа и развлечений, и постепенно внедряются в сферу корпоративного образования. По данным Modern Media Research Institute (MOMRI), представленным в отраслевом отчете «Рынок виртуальной реальности в России 2016», 28% проектов VR-решений для бизнеса принадлежат к категории «Образование и тренинги», занимающей лидирующие позиции на B2B-рынке VR-технологий [2]. Это свидетельствует о том, что высокотехнологичные государственные и частные компании используют технологии виртуальной реальности для обучения своего персонала.

Результаты. Обучение производственного персонала при помощи технологий виртуальной реальности осуществляется благодаря «погружению» человека в реалистичную рабочую среду, в которой ему необходимо выполнить те или иные задачи. При этом, в работе [3] отмечается, что выделяется 4 типа погружения, а именно: сенсорное, пространственное, психологическое и эмоциональное. Исходя из этого, можно предположить, что эффективность обучения на VR-тренажерах обусловлена симуляцией реальных ситуаций в цифровой среде, переживая

которые, человек испытывает те же эмоции и ощущения, что и в реальной жизни. Уже сейчас мы можем наблюдать повышенный интерес у представителей бизнеса к VR-тренажерам. При помощи виртуальных симуляций компании обучают своих сотрудников, моделируют для них различные ситуации и даже проводят тестирование.

Одним из примеров использования дополненной реальности в корпоративном обучении для промышленных предприятий является WorkLink, продукт компании Scope AR [4]. Они разработали платформу, на которой компании могут самостоятельно создавать инструктажи дополненной реальности по работе с оборудованием. Производители утверждают, что использование платформы WorkLink в обучении персонала позволяет:

- Делиться и масштабировать экспертизу специалистов;
- Повысить эффективность обучения новых работников;
- Учиться на ошибках без вреда для учащихся и оборудования;
- Анализировать частые проблемы и трудности в обучении;
- Обучать сотрудников удаленно.

Данную платформу активно использует для обучения персонала крупная американская телекоммуникационная компания – Verizon. При помощи виртуальной и дополненной реальности, они моделируют различные сценарии сложных работ в полевых условиях. Например, работу в люках при оживленном трафике или подъем на столб [5]. Кроме того, Verizon использует другие VR/AR-программы для проведения инструктажей по технике безопасности.

Американская компания Walmart, занимающая лидирующие позиции на рынках сетевой оптовой и розничной торговли, использует технологии виртуальной реальности для обучения сотрудников в стрессовых ситуациях, например, таких как “Black Friday” (день скидок, который характеризуется наибольшим потоком покупателей за год). По итогам проведения тренинга виртуальной реальности, компания утверждает, что более 70% участников

сдали экзамены лучше, чем те, кто проходил обычный тренинг. Также отмечается, что сотрудники были на 30% больше удовлетворены процессом обучения [6].

Технологии виртуальной реальности также используются для смешанного обучения навыкам сварки в компании Lincoln Electric – американской транснациональной компании, производящей продукты для сварки и резки. В компании разработана система VRTEX 360 – VR-тренажер для обучения, который позволяет получить практические навыки сварки на всех позициях, не используя при этом настоящие материалы. VRTEX 360 дает возможность:

- Получить навыки сварки всех возможных материалов;
- Отточить различные стили сварки;
- При помощи магнитной системы отслеживания точно оценить результаты работы обучающихся;
- Отследить экономию при помощи Weldometer™;
- Давать визуальные подсказки обучающимся в режиме реального времени [7].

Lincoln Electric утверждает, что использование VRTEX 360 позволяет сократить совокупное время на обучение сварке на 23% по отношению к традиционным форматам обучения. При этом отмечается, что затраты на обучение 1 специалиста сокращаются более, чем в 10 раз.

По данным компании Cerevrum, разработчика VR-симуляций для формирования навыков “soft-skills”, такие компании, как ПАО «Сургутнефтегаз», ТК «Лента», Adidas, АО «Райффайзенбанк», ПАО «Газпром нефть» и другие уже используют тренажеры виртуальной реальности для обучения сотрудников [8]. В дополнение, провайдер обучающих симуляций утверждает, что VR-тренажеры позволяют сократить время обучения персонала, сформировать необходимые навыки “soft-skills”, улучшить показатели прибыльности, а также масштабировать обучающие курсы и отслеживать динамику обучения сотрудников.

Проанализировав передовой опыт российских и зарубежных компаний в использовании технологий виртуальной реальности в образовательных целях, а также российский рынок VR-решений для бизнеса, можно сделать выводы, что VR-тренажеры могут быть применены в различных сферах профессиональной деятельности человека. Симуляторы виртуальной реальности дают возможность:

- Смоделировать любую ситуацию, в которой должен проявить себя специалист;
- Провести тренинг по технике безопасности, погружая участников в нештатные и опасные ситуации без вреда для сотрудников;
- Обучить сотрудников на практике без отрыва от производства и привлечения тренеров;
- Оценить динамику обучения сотрудников, их достижения и ошибки;
- Провести первичный отсев кандидатов при отборе на ту или иную позицию и др.

Однако, несмотря на широкую функциональность и перспективы применения технологий виртуальной реальности в обучении, Д. Велев и П. Златева в своей работе “Virtual Reality Challenges in Education and Training” [9] утверждают, что VR-технологии имеют ряд недостатков. Во-первых, технологии виртуальной реальности все еще ассоциируются с игровым процессом, поэтому учащиеся относятся к обучению как к игре - несерьезно. Во-вторых, VR по-разному воспринимается мужчинами и женщинами, что объясняется разницей в восприятии мира. В-третьих, не все учащиеся имеют одинаковый уровень цифровых навыков, что может вызывать дискомфорт участников тренинга [10]. Более того, VR требует значительных графических мощностей, с которыми обычные компьютеры могут не справляться. Эти и другие слабые места технологий виртуальной реальности препятствуют широкому распространению и использованию VR в обучении на предприятиях.

На основе изученного опыта использования VR-технологий крупными компаниями, был разработан алгоритм по принятию решения о внедрении иммерсивных технологий или отказа от них в сфере обучения персонала. На рис. 1 представлены вопросы, ответив на которые, топ-менеджмент компаний может получить предварительные данные для принятия решения об использовании VR-технологии в образовательных целях на конкретном предприятии.

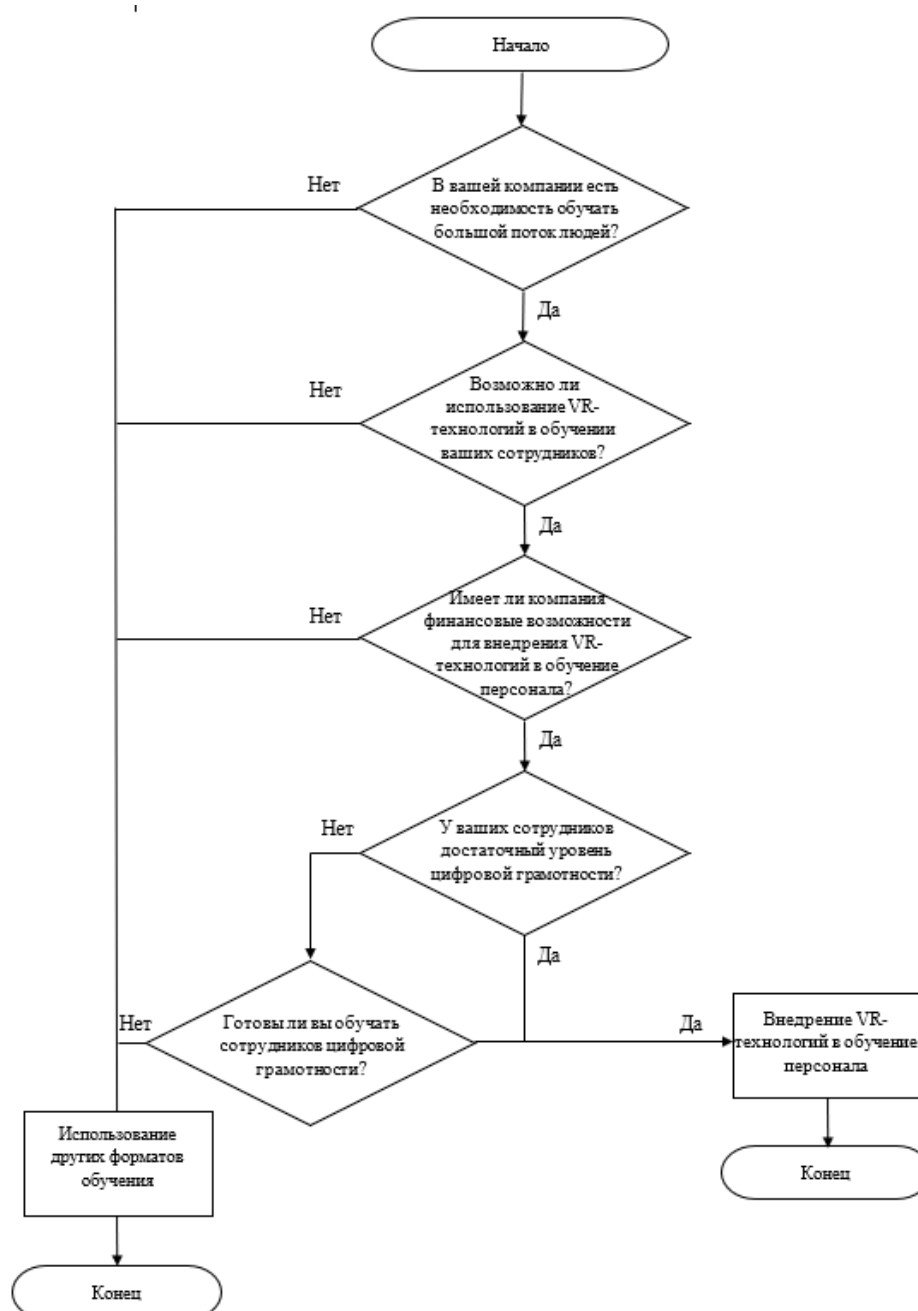


Рисунок 1. Алгоритм принятия решения о внедрении VR-технологий в систему обучения персонала

Выводы. Иммерсивные технологии являются эффективным инструментом для обучения сотрудников и формирования у них навыков “soft-skills” и “hard-skills”. Это подтверждается рядом успешных зарубежных и отечественных практик использования виртуальной реальности в образовательных целях. VR-тренажеры и симуляции дают возможность повысить вовлеченность сотрудников в процесс обучения, снизить затраты на проведение тренингов, масштабировать образовательные программы и т.д. На данный момент, не все российские компании готовы внедрять технологии виртуальной реальности в обучение сотрудников, на что есть ряд причин, среди которых стоит отметить такие: недостаточный уровень цифровизации предприятия, неготовность к крупным капиталовложениям, недостаточная осведомленность в современных технологиях. Однако, иммерсивные технологии продолжают развиваться и становятся все более доступными, что может привести к диджитализации корпоративного образования в целом, так и более широкому использованию MR/VR/AR-технологий в обучении персонала в частности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tech Trends 2017: The kinetic enterprise [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/tech-trends/2017/mixed-reality-applications-potential.html/> (дата обращения: 13.10.2019).
2. Рынок виртуальной реальности в России 2016 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://files.r-trends.ru/reports/MOMRI_VR_market_in_Russia_April_2017_rus.pdf/ (дата обращения: 10.10.2019).
3. Дозорцев В. М. Технологии виртуальной реальности в обучении операторов технологических процессов / В. М. Дозорцев. // Автоматизация в промышленности. – 2018. – №6. – С. 42–50.

4. Официальный сайт ScopeAR [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.scopear.com/solutions/work-instructions/> (дата обращения: 13.10.2019).
5. An Introduction to Industrial Augmented and Virtual Reality [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.cooperative.com/programs-services/bts/Documents/TechSurveillance/Surveillance-AR-VR-Technology-Overview-June-2019.pdf> (дата обращения: 14.10.2019).
6. Education and Training Ignite the VR Market [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www-file.huawei.com/-/media/corporate/pdf/ilab/education-training-ignite-vr-market-winwin-opportunity.pdf/> (дата обращения: 15.10.2019).
7. Virtual reality welding trainer VRTEX 360 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.lincolnelectric.com/assets/US/EN/literature/mc0998.pdf> (дата обращения: 13.10.2019).
8. Официальный сайт Cerevrum [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.cerevrum.com/> (дата обращения: 15.10.2019).
9. Velev D. Virtual Reality Challenges in Education and Training / D. Velev, P. Zlateva. // International Journal of Learning and Teaching. – 2017. – №1. – С. 33–37.
10. Kozlov A., Kankovskaya A., Teslya A., Khasheva Z. Motivating factors for university students to use digital technologies in educational process. Proceedings of the International Conference on Digital Technologies in Logistics and Infrastructure (ICDTLI 2019). – DOI <https://doi.org/10.2991/icdtli-19.2019.19H>. - URL: <https://www.atlantispress.com/proceedings/icdtli-19/125918490/> (дата обращения: 27.09.2019).

УДК 330.47

*Екатерина Александровна Алексеева
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
специалист по учебно-методической работе
kapralova_ea@spbstu.ru*

*Светлана Валентиновна Пупенцова
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
pupentsova_sv@spbstu.ru*

ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА КАК ОСНОВА МОНИТОРИНГА РЫНКА КОММЕРЧЕСКОЙ НЕДВИЖИМОСТИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Аннотация. В данной работе рассматриваются подходы к мониторингу рынка основными информационными игроками, а также производится оценка экспертами предоставляемых отчетностей.

Ключевые слова: рынок недвижимости, мониторинг, информационные базы.

*Ekaterina Aleksandrovna Alekseyeva
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Specialist in educational and methodical work
kapralova_ea@spbstu.ru*

*Svetlana Valentinovna Pupentsova
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
pupentsova_sv@spbstu.ru*

INFORMATION BASE AS A BASIS FOR MONITORING THE COMMERCIAL REAL ESTATE MARKET OF ST. PETERSBURG

Abstract. *This paper discusses approaches to monitoring the market by the main information players, and also evaluates the reports provided by experts.*
Keywords: *real estate market, monitoring, information bases.*

Введение. «Мониторинг — это непрерывная функция, определяющая систематическую совокупность данных относительно значимых индикаторов» [1]. Мониторинг рынка представляет собой сбор информации обо всех аспектах рынка, происходящих процессах, их оценку, моделирование и прогнозирование [2]. Анализ рынка коммерческой недвижимости позволит понять, насколько актуальны, полны и удобны для использования те отчетности, которые предоставляют профильные компании, занимающиеся исследованиями рынка недвижимости.

Целью работы является рассмотрение подходов к мониторингу рынка основными информационными игроками, а также оценка экспертами предоставляемых отчетностей.

Актуальность. Ввиду отсутствия на данный момент единой конкретной информационной базы по анализу рынка коммерческой недвижимости Санкт-Петербурга возникает необходимость в выявлении основных компаний, предоставляющих открытые данные. При помощи экспертного мнения будет возможно оценить по различным критериям отчетности компаний для определения наиболее полного и корректного подхода к анализу рынка коммерческой недвижимости Санкт-Петербурга, что позволит понять, имеется ли один источник, охватывающий все необходимые аспекты рынка или будет необходимость в комплексном подходе к анализу рынка коммерческой недвижимости Санкт-Петербурга с использованием сравнения предоставленных данных с последующим синтезом для получения наиболее полной ситуации на исследуемом рынке.

Описание предметной области. Анализ рынка недвижимости проводится на основе статистических данных и исследований различных консалтинговых компаний, агентств недвижимости, управляющих компаний,

Федеральной службы государственной статистики, Комитета имущественных отношений и прочих ресурсов [3].

Наиболее полные данные о рынке коммерческой недвижимости Санкт-Петербурга представлены в исследованиях следующих компаний:

1. Консалтинговая компания Knight Frank

«Консалтинговая компания Knight Frank основана в Лондоне в 1896 году и является крупнейшей независимой международной консалтинговой компанией, предоставляющей своим клиентам услуги на рынке коммерческой и жилой недвижимости» [4].

2. Холдинг «АйБи ГРУПП»

«Холдинг «АйБи ГРУПП» помогает компаниям реализовать любые проекты, связанные с коммерческой недвижимостью. Предлагают полный комплекс услуг по управлению, эксплуатации и развитию коммерческой недвижимостью. Основные направления деятельности: внешнее управление офисной и торговой недвижимостью, строительный контроль и служба заказчика, эксплуатация объектов, брокеридж и консалтинг» [5].

3. Консалтинговая компания IPG.Estate

«IPG.Estate – консалтинговая компания в сегменте коммерческой недвижимости. Команда оказывает услуги арендаторам, собственникам, девелоперам, инвесторам на внутреннем и внешних рынках. Более чем за 15 лет работы специалисты компании сформировали широкую партнерскую сеть с ведущими игроками рынков» [6].

Данные компании имеют разные подходы к мониторингу рынка коммерческой недвижимости [7]. Для качественной оценки предоставления информации необходимо узнать мнение экспертов. В качестве экспертов выступали преподаватели Высшей школы сервиса и торговли Института промышленного менеджмента, экономики и торговли Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

Оценка будет проводиться по балльно-рейтинговой системе. За минимальное значение показателя возьмем «1», за максимальное – «10» [8]. Данные по оценке подходов предоставлены в таблицах 1 – 3.

Таблица 1. Оценка экспертами подходов к мониторингу рынка коммерческой недвижимости Санкт-Петербурга компанией Knight Frank

Показатель	Эксп. 1	Эксп. 2	Эксп. 3	Эксп. 4	Эксп. 5
Доступность и открытость данных	2	3	1	2	3
Актуальность открытых данных	6	6	6	7	5
Структурированность предоставленных данных	10	8	9	10	7
Полнота данных	9	7	6	8	8
Наглядность данных	10	9	9	9	10
Наличие прогноза данных	10	10	8	9	10
Наличие анализа отдельных сегментов рынка коммерческой недвижимости	2	4	2	2	3
Наличие общих выводов по данным	8	7	9	9	8

Таблица 2. Оценка экспертами подходов к мониторингу рынка коммерческой недвижимости Санкт-Петербурга компанией АйБи ГРУПП

Показатель	Эксп. 1	Эксп. 2	Эксп. 3	Эксп. 4	Эксп. 5
Доступность и открытость данных	10	10	10	10	10
Актуальность открытых данных	9	10	10	10	10
Структурированность предоставленных данных	6	7	8	8	7
Полнота данных	6	5	6	6	7
Наглядность данных	3	4	4	5	3
Наличие прогноза данных	6	7	6	7	9
Наличие анализа отдельных сегментов рынка коммерческой недвижимости	5	6	5	8	6
Наличие общих выводов по данным	7	8	7	9	8

Таблица 3. Оценка экспертами подходов к мониторингу рынка коммерческой недвижимости Санкт-Петербурга компанией IPG.Estate

Показатель	Эксп. 1	Эксп. 2	Эксп. 3	Эксп. 4	Эксп. 5
Доступность и открытость данных	4	7	5	5	7
Актуальность открытых данных	9	9	10	9	10
Структурированность предоставленных данных	7	9	8	8	9
Полнота данных	10	10	10	10	10
Наглядность данных	6	10	7	9	10
Наличие прогноза данных	4	6	6	3	6
Наличие анализа отдельных сегментов рынка коммерческой недвижимости	9	10	10	9	10

Наличие общих выводов по данным	4	5	4	2	3
---------------------------------	---	---	---	---	---

Для того чтобы рассчитать среднее значение экспертной оценки обзоров рынка, воспользуемся формулой 1:

$$O_{ц}(cp) = \frac{O_{ц1}+O_{ц2}+O_{ц3}+O_{ц4}+O_{ц5}}{5}, (1)$$

где $O_{ц}(cp)$ – среднее значение экспертной оценки показателей данных;

$O_{цn}$ – Оценка показателя экспертом № n.

Результаты. Рассчитаем среднее значение по оценке походов компаний к мониторингу рынка (см. табл. 4).

Таблица 4. Среднее значение экспертного мнения по оценке походов анализируемых компаний к мониторингу рынка коммерческой недвижимости Санкт-Петербурга

Показатель	Knight Frank	АйБи ГРУПП	IPG. Estate
Доступность и открытость данных	2,2	10,0	5,6
Актуальность открытых данных	6,0	9,8	9,4
Структурированность предоставленных данных	8,8	7,2	8,2
Полнота данных	7,6	6,0	10,0
Наглядность данных	9,4	3,8	8,4
Наличие прогноза данных	9,4	7,0	5,0
Наличие анализа отдельных сегментов рынка коммерческой недвижимости	2,6	6,0	9,6
Наличие общих выводов по данным	8,2	7,8	3,6
Средняя оценка открытых данных по анализируемому рынку	54,2	57,6	59,8

Вывод. Форматы предоставляемых данных у всех трех компаний являются одинаково удобными для использования. В отчете анализируемых компаний есть сильные, и слабые стороны ввиду того, что каждая из компаний делает упор на разные показатели, имея собственную специфику исследования.

Бесспорным лидером по доступности и открытости информации по праву можно назвать холдинг «АйБи ГРУПП», вся информация предоставлена у них на сайте в открытом доступе для чтения, копирования и скачивания. Ключевым преимуществом обзоров рынка компанией можно назвать предоставление информации о видах коммерческой недвижимости

по годам и кварталам за период последних 5 лет. Информация обновляется своевременно, является актуальной. Но у компании есть и некоторые недостатки, например, информация, которая содержится в отчетах, предоставлена в малом объеме, ее недостаточно для всестороннего анализа. Предоставляемую в отчетах информацию нельзя назвать наглядной ввиду малого количества графиков, таблиц и рисунков. Негативным моментом также можно назвать то, что данные в отчетах структурированы только по кварталам годов, а обобщенной годовой информации нет, вследствие чего усложняется получение данных за отчетный период в формате года. Также холдинг «АйБи ГРУПП» не учитывает в исследованиях рынка коммерческой недвижимости Санкт-Петербурга данные по складской недвижимости, в связи с чем данные нельзя назвать максимально полными.

Компания с самыми закрытыми исследованиями рынка, это Knight Frank. На их сайте можно найти лишь несколько бесплатных примеров по некоторым сегментам рынка коммерческой недвижимости за некоторые периоды. У них отсутствует четкая хронология исследований в бесплатном доступе – при желании ознакомиться со всеми данными необходимо оплатить исследование. Однако одним из важнейших направлений работы компании является проведение исследований рынка. И обзоры, которые выложены на сайте как пример исследования, являются полными, актуальными и отлично структурированными по различным важным показателям рынка. Можно отметить наглядность предоставленных данных, так как в отчетах содержится множество графической информации с красивым дизайном. В отчетах консалтинговой компании Knight Frank содержится множество авторских выводов, экспертных мнений руководителей ключевых организаций рынка, а также их отчеты отличаются достаточно полным прогнозом данных.

Показатель доступности и открытости данных консалтинговой компании IPG.Estate снижен, так как для получения отчета необходимо указывать свою электронную почту, на которую приходит обзор конкретного

сегмента рынка за конкретный период, что затрудняет выгрузку всей необходимой информации в краткие сроки. Несмотря на небольшое количество общих авторских выводов по данным и прогнозирования показателей, можно отметить, что предоставленные данные являются наиболее полными по сравнению с конкурентами. В бесплатном доступе для ознакомления предоставляются обзоры отдельных сегментов рынка коммерческой недвижимости за отдельные периоды, есть поквартальные и годовые отчеты. Все данные являются актуальными и структурированными, а также весьма наглядными. Совокупность всех преимуществ исследований компании IPG.Estate в положительную сторону повлияла на лояльность экспертов, оценивавших показатели исследований, позволив занять лидирующую позицию по сравнению с двумя другими компаниями, занимающимися отчетами по обзору рынка коммерческой недвижимости Санкт-Петербурга в целом и рынка торговой недвижимости Санкт-Петербурга в частности.

Исходя из оценки совокупности подходов, можно отметить, что потребуется комплексный подход к анализу рынка коммерческой недвижимости Санкт-Петербурга, в связи с чем целесообразно использование сравнения предоставленных данных с последующим синтезом для получения наиболее полной ситуации на исследуемом рынке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sylvia Horton. New public management: its impact on public servant's identity. An introduction to this symposium. University of Portsmouth, Portsmouth Hants, UK. / International Journal of Public Sector Management Vol. 19. - №. 6, 2006.
2. АНАЛИЗ РЫНКА [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://business-planner.ru/articles/marketing/analiz-rynka.html>

3. Ласкин М.Б., Пупенцова С.В. Логарифмически нормальное распределение цен на объекты недвижимости // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2014. № 5 (152). С. 52-59.
4. О компании Knight Frank [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.knightfrank.ru/about>
5. О холдинге "АйБи ГРУПП" [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ibgroup.ru/about/>
6. О КОМПАНИИ IPG. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ipg-estate.ru/o-kompanii-ipgestate>
7. Алексеева Н.С., Пупенцова С.В., Пупенцова В.В. История научных исследований в области управления недвижимостью // Проблемы социально-экономического развития Сибири. 2017. № 4 (30). С. 9-19.
8. Ильин И.В., Юрьев В.Н., Левина А.И., Суомалайнен Ю.С. МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ КОНТРАКТОВ И УПРАВЛЕНИЯ ДОГОВОРНЫМИ ОТНОШЕНИЯМИ В ИННОВАЦИОННО-ПРОМЫШЛЕННЫХ КЛАСТЕРАХ // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2012. № 5 (156). С. 163-171.

УДК 65.012.2

*Галина Ильинична Коновалова
Брянский государственный технический университет,
г. Брянск
профессор
eorik@mail.ru*

ИНСТРУМЕНТЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Аннотация. В рамках работы проведено исследование информационных технологий, поддерживающих функционирование предприятий, на предмет соответствия их

требованиям рациональной организации бизнес процессов, управления ими и реализации стратегии.

Ключевые слова: *цифровая трансформация, процессы управления, промышленное производство.*

*Galina Ilinichna Konovalova
Bryansk State Technical University,
Bryansk
Professor
eopuk@mail.ru*

DIGITAL TRANSFORMATION TOOLS FOR INDUSTRIAL ENTERPRISE

Abstract. As part of the work, a study of information technologies that support the operation of enterprises was carried out for compliance with their requirements for the rational organization of business processes, their management and strategy implementation.

Keywords: digital transformation, management processes, industrial production.

Введение. В условиях динамичного изменения внешних и внутренних условий деятельности современных промышленных предприятий остро встала проблема согласования ведения бизнеса и применяемых при этом систем управления. Исследование информационных технологий, поддерживающих функционирование предприятий, на предмет соответствия их требованиям рациональной организации бизнес процессов, управления ими и реализации стратегии проведено в работе [1]. Выявлена высокая степень несоответствия между ними и показано, что основной причиной является отсутствие комплексного описания деятельности предприятия, построенного на системном подходе к взаимодействию объектов, бизнес процессов, организационной структуры, информационных потоков, моделей данных и программных приложений. В результате было предложено для комплексного описания функционирования предприятия применять понятие «архитектура предприятия».

Цель работы. В период активизации цифровой трансформации, понятие «архитектура предприятия» как инструмент эффективного

внедрения цифровых технологий и интеграции их с элементами бизнеса на предприятии приобретает новую значимость. Представляется, что архитектура предприятия должна стать фундаментом для системного подхода к управлению промышленными предприятиями в условиях сильной зависимости результатов их деятельности от информационных технологий.

Актуальность. Цифровые преобразования в экономике требуют, чтобы промышленные предприятия были гибкими – быстро реагировали на изменение программы выпуска изделий по номенклатуре и срокам, конструктивного состава изделий, технологических процессов изготовления изделий, производственной структуры, организационной структуры, системы управления, информационных технологий, а также различных факторов внешней среды. Цель данного исследования – совершенствование системы управления промышленным предприятием, роль которой значительно возрастает.

Описание предметной области. Предлагается методология управления промышленным предприятием, разработанная на основе архитектурного подхода. В работе [2] архитектура предприятия определяется как «фундаментальная организация системы, реализованной в виде совокупности компонент, их связей между собой и внешней средой, и принципами, которыми руководствуются при их создании и развитии».

На рис. 1 показана архитектура промышленного предприятия, имеющая два взаимосвязанных слоя: бизнес архитектура и ИТ-архитектура. Бизнес архитектура предприятия включает в себя следующие элементы: объекты, процессы, стратегия, цели, показатели, организационную структуру и производственную структуру. С помощью данных элементов определяются бизнес процессы, их функции и характеристики, описывается деятельность предприятия для построения его бизнес модели.

Бизнес-архитектура является основой для построения ИТ-архитектуры, состоящей из трех компонент: архитектуры информации, архитектуры

приложений и технологической архитектуры, обеспечивающих автоматизированную поддержку процессов.

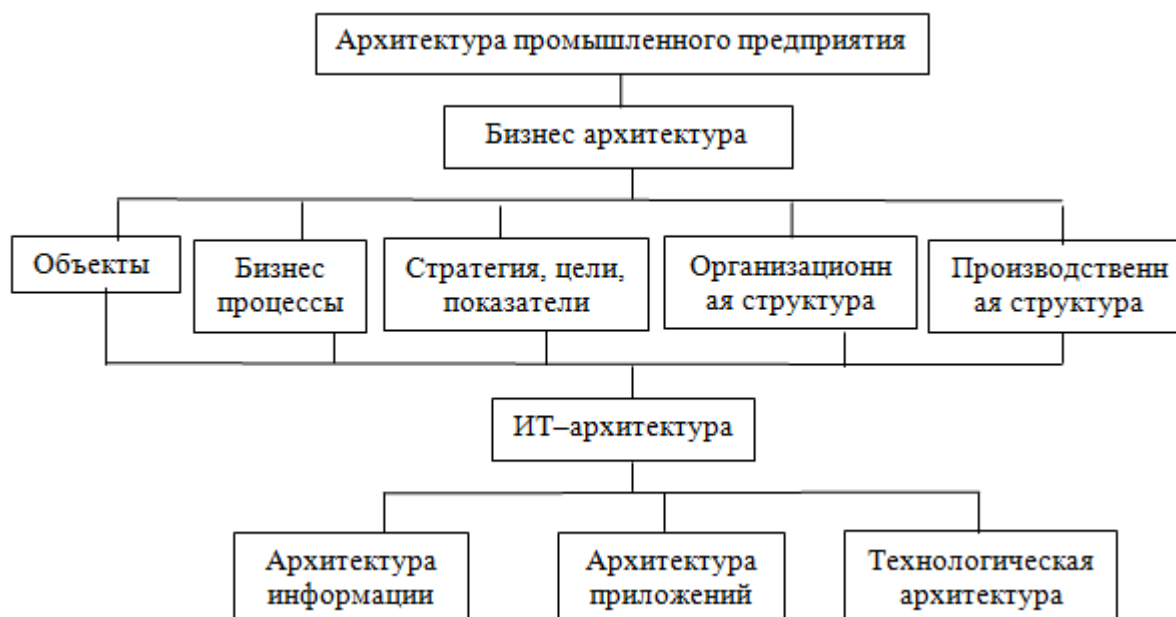


Рисунок 1. Архитектура промышленного предприятия

В условиях цифровой трансформации в бизнес модели предприятия в полной мере должны быть связаны объекты и процессы, интегрированы функциональные области, согласованы стратегия, цели и показатели на различных уровнях управления и периодах планирования для оптимизации производственных процессов в режиме реального времени [3;4].

Система управления промышленным предприятием разбивается на подсистемы в зависимости от происходящих в них процессов (видов деятельности). В условиях цифровой трансформации появилась возможность сделать подсистему оперативного управления производством базовой подсистемой для других подсистем [5]. Это означает, что плановые расчеты в этих подсистемах необходимо выполнять на основе подетальных планов, сформированных в подсистеме оперативного управления производством. Подетальные планы рассчитываются с учетом динамики выпуска изделий, применимости деталей в изделиях, нормативов опережения выпуска деталей от срока выпуска изделий и фактического состояния производства, выражаемого в рабочих днях с начала года. Учет данных факторов в

методике оперативного планирования позволяет точно моделировать производственный процесс.

Схема интеграции функциональных подсистем на основе подсистемы оперативного управления производством приведена на рис. 2.

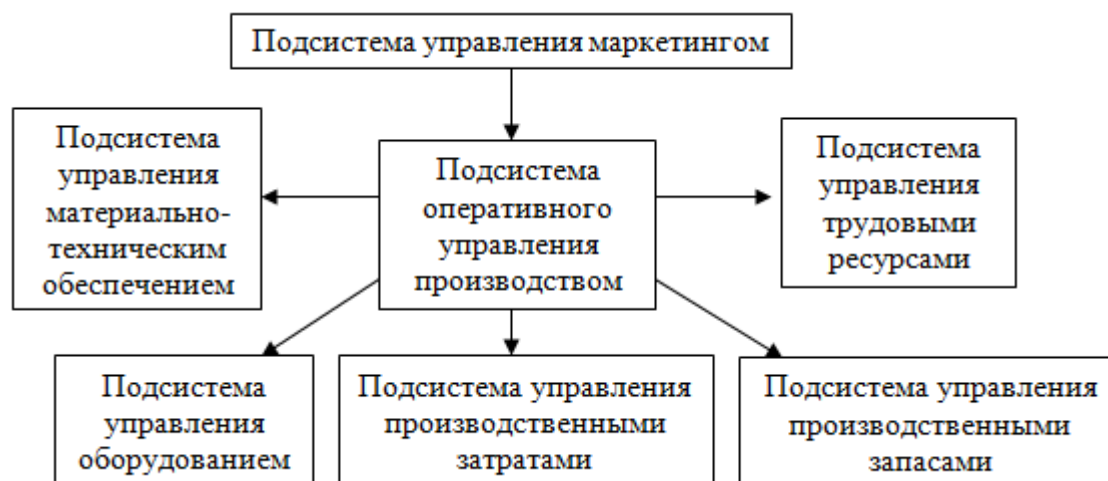


Рисунок 2. Схема интеграции функциональных подсистем на основе подсистемы оперативного управления производством

На данном рисунке видно, что ядром системы управления промышленным предприятием является подсистема оперативного управления производством, которая интегрирует с другими функциональными подсистемами. Для реализации интеграции подсистема оперативного управления производством должна отвечать следующим требованиям: универсальность, адаптивность, иерархичность, гибкость, непрерывность, оперативность, полнота, точность и экономичность. Рассмотрим, почему в период цифровой трансформации предприятий выдвигается одно из главных требований - универсальность системы оперативного управления производством и как оно достигается.

В теории существуют следующие системы оперативного управления производством: позаказная, комплектная, условно-комплектная, поддетальная, имеющие разные концепции и пригодные для управления производством только одного типа (единичным либо мелкосерийным, среднесерийным, крупносерийным, массовым). Основным недостатком данных систем

является не возможность учета динамики выпуска деталей в связи с колебаниями плана выпуска изделий и разными нормативами опережения поступления унифицированных деталей в изделия, приводящая к недостаточной точности оперативных плановых заданий. Поэтому высокая степень динамики современного производства и цифровая трансформация требуют универсальную систему оперативного управления динамичным разнотипным производством, не имеющую перечисленные недостатки. В таблице описаны элементы универсальной системы оперативного управления производством.

Таблица 1. Элементы универсальной системы оперативного управления производством

Ядро системы	Планово-учетные единицы	Календарно-плановые нормативы
Заводской уровень управления		
Динамичные планы-графики выпуска изделий предприятием	Изделие. Дневной выпуск изделий. Отрезок времени с одинаковым дневным выпуском изделий	Длительность производственного цикла изготовления изделий
Цеховой уровень управления		
Динамичные планы-графики выпуска деталей из цеха-изготовителя для управления обеспечением деталями цехов-потребителей	Деталь. Дневной выпуск деталей. Отрезок времени с одинаковым дневным выпуском деталей. Фактический день обеспеченности производства деталями в цехе-потребителе	Опережение выпуска деталей
Внутрицеховой уровень управления		
Динамичные планы-графики выпуска деталей из цеха-изготовителя для управления операциями технологического процесса	Деталь. Операция. Дневной выпуск деталей. Отрезок времени с одинаковым дневным выпуском деталей	
Очередь выполнения операций	Операция. Дневной выпуск деталей. Отрезок времени с одинаковым дневным выпуском деталей	Размер партии деталей. Длительность производственного цикла обработки партий деталей

Ключевыми элементами в универсальной системе оперативного управления производством, составляющими ее ядро, являются динамичные

планы-графики выпуска изделий и деталей для различных уровней управления (заводского, цехового и внутрицехового), типов производства и различных сочетаний их. Динамические планы-графики выпуска деталей являются основанием для формирования динамических планов-графиков по всем функциональным подсистемам, которые становятся их ключевыми элементами. Схема интеграции ключевых элементов функциональных подсистем на основе динамических планов-графиков выпуска деталей показана на рис. 3.

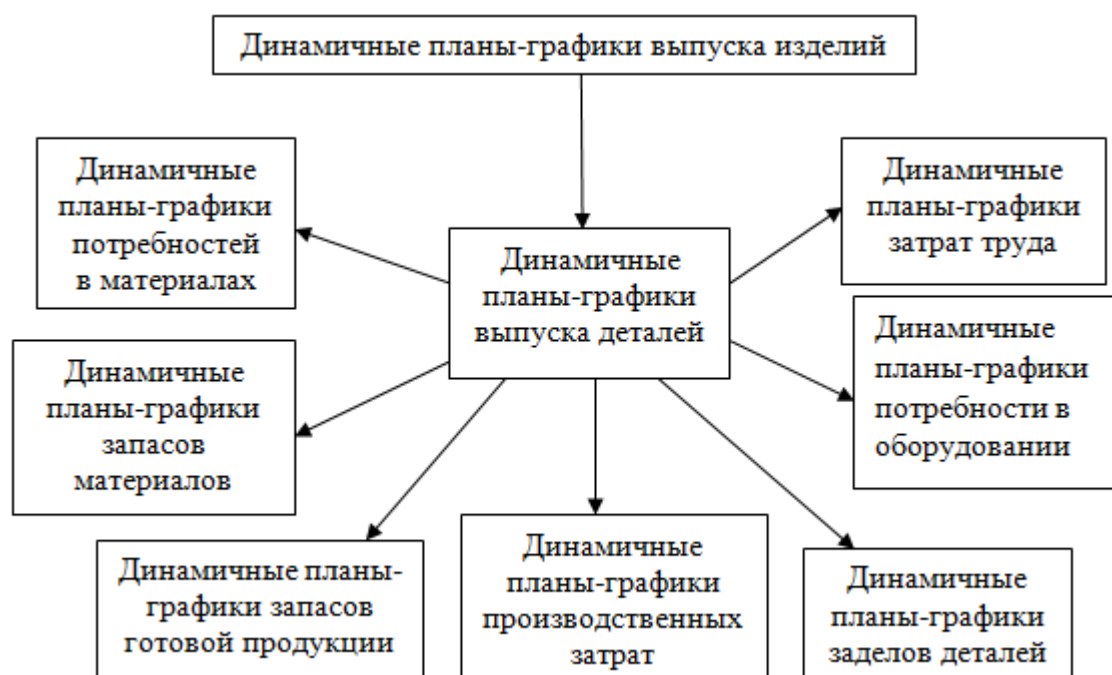


Рисунок 3. Схема интеграции ключевых элементов функциональных подсистем на основе динамических планов-графиков выпуска деталей

Наличие взаимосвязанных динамических планов-графиков в системе управления предприятием позволяет решить следующую проблему промышленных предприятий – определение целей и показателей на различных уровнях управления и периодах планирования. Планы-графики строятся на долгосрочный период, в котором выделяются краткосрочный и среднесрочный период на текущий момент времени.

Согласование целей и показателей осуществляется путем контроллинга вертикальной интеграции целей одного вида по различным периодам

планирования (например, долгосрочных, среднесрочных и краткосрочных производственных целей и показателей) и горизонтальной интеграции всех видов целей по одному периоду планирования (например, рыночных, экономических, производственных, ресурсных целей в долгосрочном периоде).

Выводы. Цифровая бизнес модель промышленного предприятия должна строиться на основе универсальной системы оперативного управления динамичным разнотипным производством. Полная интеграция различных функциональных областей, определение и согласование целей и показателей деятельности предприятия и его структурных подразделений на различных уровнях управления и периодах планирования осуществляется с помощью динамичных планов-графиков. Разработанные методы и инструменты являются развитием теории оперативного и стратегического менеджмента организаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилин А., Слюсаренко А. Архитектура предприятия, ПОУ Интуит. URL:http://citforum.ru/consulting/articles/enterprise_arch/2.shtml (дата обращения 20.09.2020).
2. ANSI/IEEE Std 1471-2000, Recommended Practice for Architectural Description of Software-Intensive Systems, 2000.
3. Ильин И.В. Зайченко И.М. Анализ факторов, обуславливающих выбор стратегии развития предприятия // Перспективы науки. 2017. № 1 (88). С. 80-87.
4. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия экономика и экологический менеджмент 2019, №3
5. Коновалова Г.И. Методология оперативного управления цифровым производством: монография. Брянск: БГТУ, 2020. 194 с.

УДК 332.6

*Светлана Валентиновна Пупенцова
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
pupentsova_sv@spbstu.ru*

*Светлана Николаевна Кузнецова
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
kuznetzova.swe@yandex.ru*

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНФРАСТРУКТУРЕ РЫНКА НЕДВИЖИМОСТИ

Аннотация. В данной работе проводится исследование новейших цифровых технологий в инфраструктуре рынка недвижимости.

Ключевые слова: рынок недвижимости, цифровые технологии, цифровизация.

*Svetlana Valentinovna Pupentsova
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
pupentsova_sv@spbstu.ru*

*Svetlana Nikolaevna Kuznetsova
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
kuznetzova.swe@yandex.ru*

DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE INFRASTRUCTURE OF THE REAL ESTATE MARKET

Abstract. This paper investigates the latest digital technologies in the infrastructure of the real estate market.

Keywords: real estate market, digital technologies, digitalization.

Введение. Цифровые инновации гигантскими темпами вторгаются во все сферы современной жизни, и скорость только набирает обороты. Бизнес,

образование, промышленность и повседневная жизнь были и продолжают преобразовываться в соответствии с новой реальностью. Цифровая трансформация в сфере недвижимости идет не так быстро, потому что в основе индустрии гостеприимство и строительство. Тем не менее, программные решения для недвижимости и интеграция технологий в практику уже внедряются в эту сферу.

Целью работы является исследование новейших цифровых технологий в инфраструктуре рынка недвижимости.

Актуальность темы в рамках национальной цели «Цифровая трансформация» не вызывает сомнения, достигнуть «цифровой зрелости» и получить конкурентное преимущество основным участникам рынка недвижимости возможно только благодаря повсеместному массовому внедрению инновационных технологий во все бизнес-процессы [1].

Описание предметной области. Остановимся на основных инновационных технологиях и на возможности их применения в индустрии рынка недвижимости более подробно.

1. Большие данные и CRM

Сфера недвижимости — это сфера больших данных [2]. Он включает в себя объекты недвижимости, их характеристики, владельцев, компании, арендаторов, агентов, поэтому аналитика данных о недвижимости неизбежна для успешного развития бизнеса и получения доходов [3]. Использование инструментов CRM, с одной стороны, помогает показать потенциальных клиентов, их активность и интересы. С другой стороны, данный инструмент можно использовать для прогнозирования рыночных условий, перспектив покупки недвижимости или инвестиций. В настоящее время любой бизнес в сфере недвижимости не может обойтись без специализированных программных решений для недвижимости и инструментов CRM для лучшего управления персоналом, ресурсами и клиентами, а также лучшего администрирования документов и доступа в любое время из любого места [4].

2. Искусственный интеллект, машинное обучение и прогнозная аналитика.

Искусственный интеллект и прогнозная аналитика на сегодняшний день являются конкурентными преимуществами участников рынка недвижимости.

Чтобы добиться успеха в бизнесе, нужно тщательно проанализировать своих потенциальных клиентов, регулирующие органы, руководителей бизнеса и конкурентов, персонал и множество других важных деталей, таких как оформление документов, налоговые сборы и т. д. Это очень важно для понимания того, какие данные находятся в распоряжении, что можно сделать с ними, какие риски существуют и как всем этим управлять. Информация слишком ценна, но слишком обширна, чтобы собирать, обрабатывать и превращать в идеи. Нужно либо тратить на это массу времени, либо использовать современные инструменты прогнозной аналитики недвижимости для выявления проблем, перспектив и решений. Ещё более важно обрабатывать данные в режиме реального времени. Именно здесь пригодится машинное обучение и искусственный интеллект в сфере недвижимости. Они помогают анализировать и интерпретировать собранную информацию, а также использовать её с пользой.

Искусственный интеллект позволяет собрать информацию о рынках, объектах недвижимости и даже о рентабельности инвестиций от аренды, выявить потенциальные денежные потоки и помочь агентам подобрать недвижимость для клиентов. Искусственный интеллект и машинное обучение фактически вывели технологии в этой сфере на новый уровень, поскольку они чрезвычайно хороши в анализе данных с помощью инструментов аналитики недвижимости, интуитивно понятны, просты в использовании и надежны [5].

3. Переход к облаку

Программные решения для управления недвижимостью становятся все более популярными среди развивающихся тенденций в области цифровой

недвижимости. Правильное программное обеспечение позволяет быстро и без проблем получить доступ к информации о собственности и финансовым данным в любое время из любого места. Владельцы недвижимости и арендаторы могут просто войти в систему и проверить все, что захотят. Больше не будет необходимости писать электронные письма или звонить по телефону, т.е. количество общения сведётся к минимуму.

4. Блокчейн

Обсуждать современные цифровые тенденции без упоминания блокчейн невозможно, и недвижимость — не исключение. В 2021 году ожидается большое количество сделок в сфере недвижимости, реализованных с помощью технологии блокчейн. Совершенные транзакции не требуют никаких посредников или банковской проверки. Блокчейн будет широко применяться в сфере управления недвижимостью и активами, давая им новый старт. В настоящее время его можно рассматривать как действующий интернет-рынок недвижимости с активным бизнесом, пользующийся преимуществами прозрачности и безопасности. Финансовые аферы и кибератаки имеют мало шансов с этой инновационной технологией. Это связано с тем, что не существует единого органа, хранящего записи транзакций [6].

5. Дополненная реальность (AR) и индустрия

AR (Augmented Reality) — еще одна революционная технология, сочетающая виртуальную реальность и реальный контент. Эту технологию можно использовать, чтобы увидеть, как будет выглядеть или выглядеть недвижимость с помощью виртуальных туров, что также поможет обеспечить продажу или аренду недвижимости.

Уже существуют программные продукты для коммерческой недвижимости, которые помогают сканировать здания и наблюдать за доступными пространствами внутри, получая всевозможную информацию о собственности. Некоторые из таких приложений уже способны напрямую связывать клиентов с агентами. Хотя приложения AR еще не получили

широкого распространения, многие эксперты считают, что дополненная реальность повлияет на будущее индустрии недвижимости особенно в условиях пандемии.

6. Приложения для смартфонов

Разработка приложений по недвижимости — это аспект, который следует учитывать всем агентам или владельцам бизнеса в сфере недвижимости. Мобильность теперь является ключом к успеху и большим преимуществом в постоянно меняющейся конкурентной среде. Большинство процессов разработки CRM и программных продуктов для недвижимости уже связаны с мобильными приложениями, однако, по прогнозам, они станут еще более популярными и практичными в 2021 году. Это может позволить агентам получать доступ к сведениям о собственности, а также к необходимым документам и инструментам в любое время, даже в пути, и получать любую необходимую информацию мгновенно [7].

Сегодня активно внедряются технологии PropTech, включающие перечисленные выше инновационные решения. Более половина стартапов в сегменте PropTech на российском рынке развивается в сфере маркетплейсов и листинга недвижимости. Все чаще на рынке невидимости «начинают использоваться VR и AR технологии, инструменты геоаналитики, IoT, голосовая помощь и персонализированные рекламные предложения, основанные на анализе больших данных» [8].

Популярность такого внедрения нашла отражения в основных сферах рынка недвижимости, подробно см. рис. 1.



Рисунок 1. Сферы действия рынка невидимости с активным применением инновационных технологий

Следует отметить, что уже сегодня активно (более 53%) применяются системы управления клиентским опытом и данными о клиентах и различные мобильные приложения – около 41%.

В заключении приведем опрос основных игроков рынка, позволивший выявить основания для внедрения инновационных технологий на рынке недвижимости (рис. 2).



Рисунок 2. Опрос компании PwC: основание для внедрения инновационных технологий.

В целом, технологии AR и VR пока не пользуются большой популярностью среди игроков рынка недвижимости. Наиболее актуальным данный инструмент является для участников рынка торговой и жилой недвижимости для выстраивания персонализированной коммуникации с каждым потребителем индивидуально на основе массивов данных. В краткосрочной перспективе, большинство технологий будет использовано для сбора данных и анализа портрета и поведения покупателей, в долгосрочной — они будут нацелены на улучшение пользовательского опыта [8].

Вывод. Итак, несмотря на то что покупка, продажа или аренда недвижимости навсегда останется физическим делом, будущее сделок с недвижимостью — цифровое и мобильное. Чтобы получить преимущество перед конкурентами и всегда оставаться актуальными необходимо активно следить за инновационными технологическими тенденциями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин И.В., Юрьев В.Н., Левина А.И., Суомалайнен Ю.С. Методы и модели формирования контрактов и управления договорными отношениями в инновационно-промышленных кластерах // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2012. № 5 (156). С. 163-171.
2. Ласкин М.Б., Пупенцова С.В. Логарифмически нормальное распределение цен на объекты недвижимости // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2014. № 5 (152). С. 52-59.
3. Алексеева Н.С., Пупенцова С.В., Пупенцова В.В. История научных исследований в области управления недвижимостью // Проблемы социально-экономического развития Сибири. 2017. № 4 (30). С. 9-19

4. Цифровая трансформация сектора недвижимости [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.pwc.ru/ru/industries/real-estate/digital-real-estate.html> (Дата обращения: 04.12.2020)
5. Цифровых трендов на рынке недвижимости [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://zen.yandex.ru/media/rbc_trends/5-cifrovyyh-trendov-na-rynke-nedvizhimosti-5f07705b5d1e9e6d11b481d1 (Дата обращения: 04.12.2020)
6. Technology Advice Buyer's Guide to Real Estate Software [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://technologyadvice.com/real-estate-software/> (Дата обращения: 05.12.2020)
7. Как изменится рынок недвижимости в ближайшие 10-15 лет [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://kf.expert/blog/kak-izmenitsya-rynok-nedvizhimosti--v-blizhayshie-10-15-let> (Дата обращения: 05.12.2020)
8. Исследование PWC: Новые тенденции на рынке недвижимости 2020 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.pwc.ru/ru/publications/etre/etre-2020.pdf> (Дата обращения: 05.12.2020)

УДК 330.4.519.86

*Сергей Геннадьевич Светушков
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
профессор
svetunkov_sg@spbstu.ru*

О НОВОМ КЛАССЕ АВТОРЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

Аннотация. В данной работе проводится описание возможного многообразия нового класса авторегрессионных моделей комплексных переменных.

Ключевые слова: авторегрессионные модели, комплексные переменные, прогнозирование.

Sergey Gennadievich Svetunkov
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Professor
svetunkov_sg@spbstu.ru

ABOUT THE NEW CLASS OF AUTOREGRESSION MODELS

Abstract. This paper describes the possible variety of a new class of autoregressive models of complex variables.

Keywords: autoregressive models, complex variables, forecasting.

Введение. Авторегрессионные модели являются одним из наиболее популярных инструментов в краткосрочном прогнозировании экономических процессов: их используют в ритейле, логистике, на фондовых и товарных биржах и т.п. [1,2]. Основные усилия научных исследований в этой области нацелены на выявление и обоснование новых модификаций этих моделей или на переход от одномерных рядов к векторной авторегрессии [3]. Принципиально новые свойства приобретают авторегрессионные модели, если в них использовать комплексные переменные вместо действительных переменных [4]. В таком случае следует говорить о новом классе авторегрессионных моделей – комплекснозначных авторегрессиях.

Целью работы является описание возможного многообразия нового класса авторегрессионных моделей комплексных переменных.

Актуальность. Практически все экономические решения нацелены на будущее. Даже оперативные и тактические решения, принимаемые довольно быстро, реализуются только через какой-то промежуток времени. Поэтому для того чтобы принятые решения были наилучшими, необходимо осуществить прогнозную аналитику ситуации принятия решений. Краткосрочная прогнозная аналитика выполняется чаще всего моделями авторегрессии. В общем случае их обозначают так – $ARIMA(p,d,q)$. Это модель авторегрессии AR порядка p , которая применена для нестационарного ряда, приведённого к стационарному виду путём вычисления разностей d -го

порядка I и с корректировкой ошибки аппроксимации с помощью оценки её прошлых наблюдений MA за период q . Эти модели не всегда приводят к желаемой точности прогнозирования, поэтому учёные разрабатывают различные модификации модели $ARIMA(p,d,q)$. Существенного увеличения точности краткосрочных экономических прогнозов можно добиться в случае использования моделей комплексных авторегрессий CAR . Этот новый класс моделей требует исследования и систематизации.

Описание предметной области. Модели комплексной авторегрессии $CAR(p)$ в общем виде могут быть представлены так:

$$y_{1t} + iy_{2t} = \sum_{t=1}^p (a_{0t} + ia_{1t})(y_{1t-1} + iy_{2t-1}), \quad i^2 = 1$$

Поскольку они являются частным случаем векторной авторегрессии, то они не представляют особого интереса. По сравнению с векторными авторегрессиями они работают лучше на малых выборках, когда число степеней свободы мало и когда меньшее число оцениваемых коэффициентов играет принципиальную роль. В остальных случаях векторные авторегрессии дают лучшую точность при краткосрочном прогнозировании.

Новый класс моделей авторегрессий, который заслуживает особого внимания, получается в том случае, когда модель $CAR(p)$ трансформируется из двумерного в одномерный случай. Это можно сделать двумя способами, представляя комплексную переменную:

1) в виде временной пары $CTAR(p)$, когда $y_{1t}=y_t$, а $y_{2t}=it$:

$$y_t + it = \sum_{t=1}^p (a_{0t} + ia_{1t})(y_{t-1} + i(t-1))$$

или

2) в виде пары с ошибкой $CARE(p)$, когда $y_{1t}=y_t$, а $y_{2t}=i\varepsilon_t$:

$$y_t + i\varepsilon_t = \sum_{t=1}^p (a_{0t} + ia_{1t})(y_{t-1} + i\varepsilon_{t-1})$$

Модели первого типа $STAR(p)$ подразумевают, что время t не является дискретным, как это встречается в большинстве экономических случаев, а является непрерывным. Поэтому область применения таких моделей весьма ограничена, хотя она может быть использована в задачах математической экономики, поскольку легко приводится к дифференциальной форме [5]. Для того чтобы использовать эти модели в ситуации дискретного времени необходимо разработать соответствующие процедуры.

Существенно шире область применения комплексных авторегрессий с ошибкой $CARE(p)$. Здесь нет никаких ограничений на какие-либо показатели, поэтому эта модель может использоваться для тех задач экономического краткосрочного прогнозирования, которые решаются с помощью моделей $ARIMA(p,d,q)$.

Поскольку модель комплексной авторегрессии с ошибкой представляет собой не что иное, как комплекснозначную функцию, то у неё есть действительная $ReCARE(p)$ и мнимая $ImCARE(p)$ части, а потому выполняется следующая система равенств:

$$\begin{cases} ReCARE(p) = y_t = \sum_{t=1}^p (a_{0t}y_{t-1} - a_{1t}\varepsilon_{t-1}) \\ ImCARE(p) = \varepsilon_t = \sum_{t=1}^p (a_{0t}\varepsilon_{t-1} + a_{1t}y_{t-1}) \end{cases}$$

Таким образом, подкласс $CARE$ имеет три группы: комплекснозначная форма модели, а также её действительная и мнимая формы. Действительная часть модели, которую в дальнейшем будем называть $ReCARE(p)$, прогнозирует исследуемый показатель, а мнимая часть модели, которую в дальнейшем будем называть $ImCARE(p)$ прогнозирует ошибку аппроксимации.

Соответственно имеется три отличные друг от друга задачи оценивания коэффициентов моделей:

1) использование комплексного МНК для модели $CARE(p)$, когда минимизируется дисперсия комплексной ошибки аппроксимации [6],

2) использование стандартного МНК для оценивания коэффициентов $ReCARE(p)$, когда минимизируется дисперсия ошибка аппроксимации действительной части и

3) использование стандартного МНК для оценивания коэффициентов модели $ImCARE(p)$, когда минимизируется дисперсия ошибки аппроксимации исходной ошибки.

Из этих трёх групп моделей комплекснозначных авторегрессий с ошибкой очевидными свойствами к практическому применению обладает модель $ReCARE(p)$. Действительно, приведём эту модель и модель авторегрессии $AR(p)$ рядом друг с другом для того, чтобы их можно было сравнить:

$$y_t = \sum_{t=1}^p (a_{0t}y_{t-1} - a_{1t}\varepsilon_{t-1}), \quad y_t = \sum_{t=1}^p a_t y_{t-1}$$

Легко убедиться в том, что стандартная модель авторегрессии $AR(p)$ представляет собой частный случай модели $ReCARE(p)$, поскольку последняя превращается в $AR(p)$ в том случае, когда все $a_{1t}=0$.

Это означает, что модель $ReCARE(p)$ будет всегда точнее описывать и прогнозировать экономические процессы по сравнению с моделью $AR(p)$, что и подтверждается на практике [7]. Следовательно, вместо модели $AR(p)$ рекомендуется для целей краткосрочного прогнозирования использовать модель $ReCARE(p)$.

Модель $AR(p)$ в своё время была расширена до модели $ARMA(p,q)$, которую можно записать так:

$$y_t = \sum_{t=1}^p a_t y_{t-1} + \sum_{t=1}^q b_t \varepsilon_{t-1}$$

Второе слагаемое повышает точность модели авторегрессии за счёт прогнозирования ошибки аппроксимации. Эту же процедуру можно провести

и для комплекснозначной модели. Применительно к $\text{ReCARE}(p)$ эта модель будет записана так:

$$y_t = \sum_{t=1}^p (a_{0t}y_{t-1} - a_{1t}\varepsilon_{t-1}) + \sum_{t=1}^q b_t\varepsilon_{t-1}$$

По логике структуры этой модели она должна быть записана как $\text{ReCAREMA}(p,q)$.

Легко заметить, что модель $\text{ARMA}(p,q)$ является частным случаем более общей модели $\text{ReCAREMA}(p,q)$, поскольку при равенстве нулю коэффициентов a_{1t} модель $\text{ReCAREMA}(p,q)$ превращается в общеизвестную модель $\text{ARMA}(p,q)$. Как и следовало ожидать, сравнение точности моделей $\text{ReCAREMA}(p,q)$ и $\text{ARMA}(p,q)$ друг с другом на практических примерах подтверждают, что модель $\text{ReCAREMA}(p,q)$ всегда даёт краткосрочные прогнозы не хуже, а чаще всего точнее, чем известная модель $\text{ARMA}(p,q)$ [8]. Переход от модели $\text{ReCAREMA}(p,q)$ к модели $\text{ReCAREIMA}(p,d,q)$ при применении в модели его d -ю разности не вызывает затруднений, а потому нами здесь рассматриваться не будет.

Результаты. Многочисленные комплекснозначные авторегрессионные модели, показанные выше, связаны друг с другом логическими связями и могут быть выстроены в некоторую иерархически упорядоченную систему групп и подклассов. Таким образом, новый класс моделей краткосрочного экономического прогнозирования, который возникает при использовании элементов комплекснозначной экономики применительно к моделям авторегрессий, может быть представлен во взаимосвязи, представленной на рисунке 1.

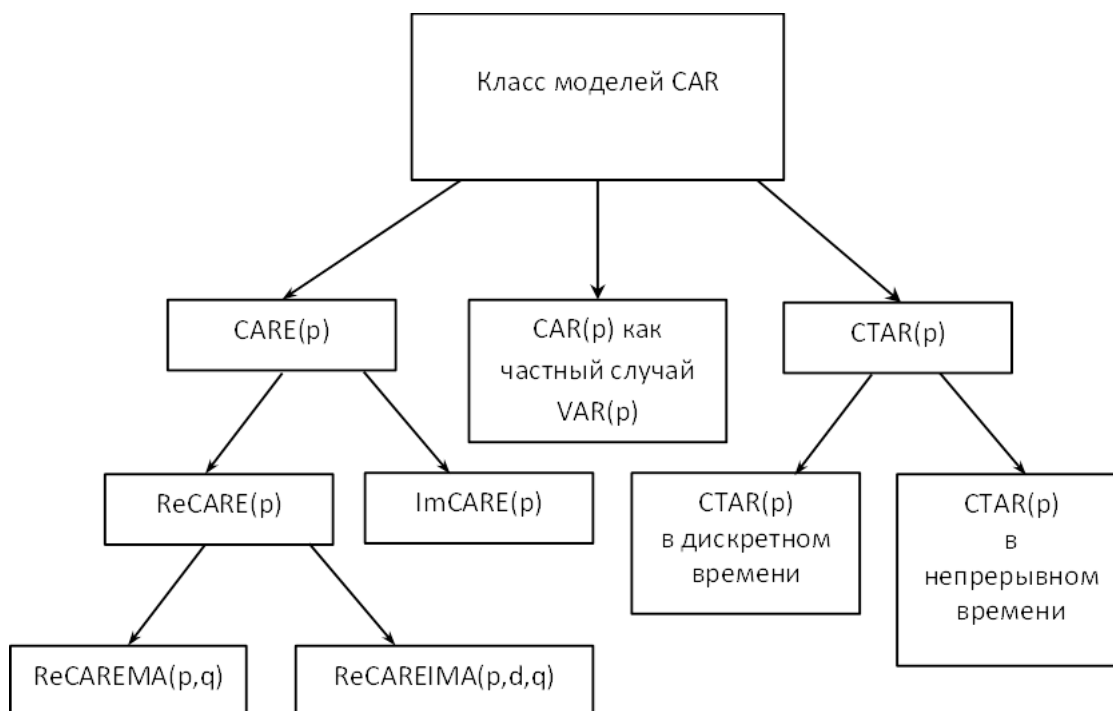


Рисунок 2. Классификация комплекснозначных авторегрессионных моделей краткосрочного прогнозирования

Эта классификация позволяет не только систематизировать уже имеющиеся наработки в области комплекснозначных авторегрессионных моделей краткосрочного прогнозирования, но и определить направления будущих научных исследований.

Вывод. Комплекснозначная экономика, которая представляет собой раздел экономико-математических методов, использующий основные инструменты теории функций комплексного переменного, существенно расширяет инструментальную базу экономико-математических методов и моделей. При этом на примере комплекснозначных авторегрессионных функций можно убедиться, что они не только вооружают прогнозиста новым инструментом, но и существенно улучшают точность краткосрочного прогнозирования с помощью экономико-математических моделей. Проведённые исследования на практических примерах [7,8] убедительно об этом свидетельствуют.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, грант № 19-010-00610\19 «Теория, методы и методики прогнозирования экономического развития авторегрессионными моделями комплексных переменных».

ЛИТЕРАТУРА

1. Fildes, R. Learning from forecasting competitions. *International Journal of Forecasting*, 2020, no. 36, pp. 3–18.
2. Toroptsev E.L., Marahovski A.S., Duginsky R.R. Interdistribution Modeling of Transition Processes. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2020, vol. 19, iss. 3, pp. 564–585.
3. Wilms, Ines and Barbaglia, Luca and Croux, Christophe. Multi-Class Vector Autoregressive Models for Multi-Store Sales Data. KU Leuven, Faculty of Economics and Business. 2016.
4. Svetunkov S. *Complex-Valued Modeling in Economics and Finance*. New York: Springer Science+Business Media, 2012, 318 p.
5. Светуныков С.Г. Прогнозирование экономической динамики с помощью комплекснозначной авторегрессии с временной составляющей (STAR). *Современная экономика: проблемы и решения*. 2020, № 9 (октябрь). С. 21-30.
6. Светуныков С.Г. *Основы эконометрики комплексных переменных*. СПб.: Медиапапир, 2019, 106 с.
7. Светуныков С.Г., Селиванова Ю.И., Сирук Г.В., Шайхлеева Н.И. Оперативные решения в цифровой экономике: роль ReCARE // *Россия, Европа Азия: цифровизация глобального пространства : сборник научных трудов III Международного научно-практического Форума 16-21 ноября 2020 года, г. Невинномысск / Под ред. И. В. Пеньковой*. Ставрополь : СЕКВОЙЯ, 2020, с. 613 – 616.
8. Светуныков С.Г., Гольцев Е.А., Питухин Н.Н. Исследование свойств модели $ReCARMA(p,q)$ // *Россия, Европа Азия: цифровизация*

глобального пространства : сборник научных трудов III
Международного научно-практического Форума 16-21 ноября 2020
года, г. Невинномысск / Под ред. И. В. Пеньковой. Ставрополь :
СЕКВОЙЯ, 2020, с. 604 – 608.

УДК 338.2

Алексей Михайлович Фадеев
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
профессор
am.fadeev@spbstu.ru

Анастасия Юрьевна Бабырь
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
специалист по учебно-методической работе
anastasia.lavrik@rambler.ru

Александр Игоревич Костюченко
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ПРОИЗВОДСТВЕННО- ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АРКТИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию этапов развития цифровых технологий, применяемых в системе производственно-логистического обеспечения арктических месторождений, изучению практического использования на предприятиях нефтегазовой промышленности и установление барьеров при внедрении технологий и предпосылок их применения.

Ключевые слова: Арктические месторождения, логистическое обеспечение, производство, цифровые технологии.

Alexey Mikhailovich Fadeev
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Professor
am.fadeev@spbstu.ru

Anastasia Yurievna Babyr
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Specialist in educational and methodical work
anastasia.lavrik@rambler.ru

Alexander Igorevich Kostyuchenko
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg

DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE SYSTEM OF PRODUCTION AND LOGISTICS SUPPORT OF ARCTIC DEPOSITS

Abstract. This work is devoted to the study of the stages of development of digital technologies used in the system of production and logistics support of Arctic fields, the study of practical use at oil and gas enterprises and the establishment of barriers in the implementation of technologies and the prerequisites for their use.

Keywords: Arctic fields, logistics, production, digital technologies.

Введение. В последнее время в нефтегазовой промышленности наблюдается повышенное внимание к ресурсам Арктики. Сегодня это направление в нефтяной отрасли находится в активной стадии изучения и поиска соответствующих технологий для освоения, добычи и транспортировки углеводородов шельфовых месторождений. Безусловно, главной особенностью подобных проектов является их высокая капиталоемкость. Реализация проектов разработки шельфовых месторождений требует значительных инвестиций, что определяет существующие экономические риски [1]. Это только один из важнейших факторов, объясняющих высокую цену ошибки при реализации этого вида проектов. Своего рода решением поставленного вопроса служит внедрение

цифровизации на всех этапах добычи нефти. Одной из важных составляющих в деятельности нефтегазовой промышленности является логистика, обеспечивающая движение материального потока. Необходимо, чтобы использовался оптимальный, экономически целесообразный путь. Это позволит снизить издержки, сократить время транспортировки, эффективно использовать ресурсы производства [2,3].

Целью работы является исследование этапов развития цифровых технологий, применяемых в системе производственно-логистического обеспечения арктических месторождений, изучение практического использования на предприятиях нефтегазовой промышленности и установление барьеров при внедрении технологий и предпосылок их применения.

Актуальность. Топливо-энергетический комплекс России – одна из важнейших отраслей экономики страны. Поэтому сегодня очень актуален вопрос масштабного внедрения цифровых технологий на предприятиях нефтегазовой отрасли, в том числе в системе логистического обеспечения арктического шельфа [4]. Выявлено, что при правильном применении использование современных цифровых технологий положительно влияет на результаты работы компаний. Несмотря на все трудности, с которыми сталкиваются компании, цифровизация имеет ряд преимуществ.

Описание предметной области. К настоящему времени в российском секторе Арктики открыто 43 углеводородных месторождения, каждое из которых индивидуально по своим характеристикам: по степени удаленности от береговой линии, по существующим ледовым условиям и т.д. Важными характеристиками являются логистическая доступность и технологические возможности разработки месторождения [5]. С другой стороны, это огромные запасы углеводородного сырья, по своим характеристикам превосходящие характеристики нефти известных брендов. И главная задача перед научно-техническими центрами, компаниями нефтегазовой промышленности сегодня – находить и разрабатывать новые эффективные

технологии добычи нефти на шельфе, в том числе с применением инновационных технологий, технологий цифровизации, направленных на повышение качества проводимых работ.

Результаты. Применение цифровых технологий в деятельности предприятий топливно-энергетического комплекса позволяет нефтегазовым «цифровым» компаниям достичь изменения следующих показателей:

- расширения сырьевой базы предприятия;
- увеличения показателей извлечения и объемов добычи нефти;
- уменьшения количества чрезвычайных случаев всех типов;
- увеличения производительности труда и безопасности трудовой деятельности;
- совершенствования операционной деятельности в области добычи, транспортировки и переработки нефти и газа, а также на различных буровых и нефтеперерабатывающих предприятиях [6].

Вывод. Безусловно, цифровизация предприятий нефтегазовой отрасли сегодня является приоритетом для каждой компании, работающей в отрасли. Однако, помимо ожидаемых выгод и возможностей для компаний нефтегазовой отрасли при внедрении цифровых технологий на предприятиях, существуют определенные риски, которые могут возникнуть в условиях цифровизации комплекса. Это еще один актуальный сегодня вопрос, требующий детального изучения, чтобы у компаний была возможность внедрять масштабные цифровые технологии для оптимизации производственного процесса, несмотря на существующие препятствия для их внедрения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлов Н.В., Ильин И.В., Калязина С.Е., Зотова Е.А. Ключевые цифровые технологии для российского бизнеса. Наука и бизнес: пути развития. 2020. №4 (106). С. 83-88.

2. Лаврик А.Ю., Бабырь Н.В. Возможности и перспективы развития рынка труда нефтегазовой отрасли в условиях цифровизации. Неделя науки СПбПУ. 2019. С. 273-275.
3. Фадеев А.М., Череповицын А.Е., Ларичкин Ф.Д. Стратегическое управление нефтегазовым комплексом в Арктике: монография. Апатиты: КНЦ РАН. – 2019. – 289 с.
4. Ильин И.В., Светульников С.Г., Калязина С.Е., Багаева И.В. Основные тренды цифровой трансформации российского бизнеса. Наука и бизнес: пути развития. 2019. №7 (97). С. 137-143.
5. Силкина Г.Ю. Информационно-технологическое согласование моделей транспортно-логистического бизнеса в системе смарт-контрактинга. Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2020. №2 (122). С. 122-129.
6. Лаврик А.Ю., Бабырь Н.В. Анализ современных средств цифровизации в логистике. Цифровые технологии в логистике и инфраструктуре. 2019. С. 138-143.

УДК 338.2

*Алексей Михайлович Фадеев
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
профессор
am.fadeev@spbstu.ru*

*Роман Сергеевич Марченко
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
старший преподаватель
zoruff@gmail.com*

*Анастасия Юрьевна Бабырь
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург*

*специалист по учебно-методической работе
anastasia.lavrik@rambler.ru*

*Дарья Иванова
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
dasha-ivanova24@mail.ru*

ТЕХНОЛОГИЯ BIG DATA КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АРКТИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Аннотация. Данная работа посвящена анализу возможности организации работ по добыче нефти на месторождении без использования цифровых технологий и обоснование необходимости использования технологии Big Data на примере месторождения Победа, что позволит судить о важности внедрения данной технологии на других арктических месторождениях нефти и газа.

Ключевые слова: Big Data, управление рисками, Арктические месторождения, логистическое обеспечение.

*Alexey Mikhailovich Fadeev
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Professor
am.fadeev@spbstu.ru*

*Roman Sergeevich Marchenko
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Senior Lecturer
zoruff@gmail.com*

*Anastasia Yurievna Babyr
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Specialist in educational and methodical work
anastasia.lavrik@rambler.ru*

Daria Ivanova
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
dasha-ivanova24@mail.ru

BIG DATA TECHNOLOGY AS A TOOL FOR RISK MANAGEMENT OF TRANSPORTATION AND LOGISTICS SUPPORT OF ARCTIC FIELDS

Abstract. This work analyzes the possibility of organizing oil production at the field without using digital technologies and justifying the need to use Big Data technology on the example of the Pobeda field, which will make it possible to judge the importance of implementing this technology in other Arctic oil and gas fields.

Keywords: Big Data, risk management, Arctic fields, logistics support.

Введение. Сегодня добыча углеводородов в Арктике – одно из наиболее перспективных направлений в нефтегазовой отрасли. В арктических условиях добыча, хранение и транспортировка нефти связаны со множеством разного рода рисков, в том числе рисков, связанных с возможными разливами нефти в акватории. Организация безопасной, экологически чистой добычи нефти на морских месторождениях становится сегодня актуальной задачей [1]. Этому, по мнению авторов, может способствовать внедрение современных цифровых технологий. Чтобы минимизировать риск аварии разлива нефти и обеспечить максимально безопасную работу на арктическом шельфе, могут использоваться на всех этапах добычи нефти такие технологии, как Big Data.

Целью работы является анализ возможности организации работ по добыче нефти на месторождении без использования цифровых технологий и обоснование необходимости использования технологии Big Data на примере месторождения Победа, что позволит судить о важности внедрения данной технологии на других арктических месторождениях нефти и газа.

Актуальность. Экологическая безопасность при нефтедобыче – главное условие, которое должно быть в приоритете у всех

нефтедобывающих компаний при реализации их проектов на любых месторождениях, особенно это касается уникальных месторождений арктического шельфа. Разлив нефти – серьезная авария, которую необходимо предотвращать, и даже в настоящее время это не редкое чрезвычайное происшествие. Поэтому вопрос необходимости внедрения технологии Big data приобретает большую актуальность в настоящее время.

Описание предметной области

В качестве причин наступления такого рода аварии, как разлив нефти, могут послужить экологические риски – суровые арктические климатические условия, несовершенство применяемых технологий, а также отсутствие на производстве современных цифровых технологий для предотвращения аварий, точного прогнозирования событий, контроля состояния оборудования. Важным фактором, влияющим на безопасность ведения работ, является наличие необходимой квалификации у персонала [2]. По причине суровых климатических условий работы на месторождениях ведутся сезонно, что приводит к простоям оборудования, который может стать причиной дополнительных поломок. Внедрение системы надлежащего контроля за техникой безопасности является обязательным условием при ведении работ на арктическом шельфе [3].

Для того, чтобы доказать или опровергнуть необходимость внедрения технологии Big data при разработке месторождения Победа, необходимо провести комплексный анализ, в основе которого - совокупность показателей, дающих оценку техническим характеристикам и условиям работы на месторождении. На вывод о степени необходимости внедрения технологии для уменьшения риска наступления такой аварии, как разлив нефти, а также рисков, связанных с наступлением данного события, будет влиять совокупность имеющихся в регионе производственных, экономических, социальных, технологических факторов. В данном исследовании для обоснованного перевода качественных характеристик в

количественные показатели будут использованы три оценки в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1. Преобразование качественных характеристик в количественные

Показатель	Количественное значение	Качественная оценка
X ₁ - наличие развитой сервисной инфраструктуры	0,71 - 1	Существует
	0,46 - 0,70	Слабо развита
	0 - 0,45	Отсутствует
X ₂ - наличие технологий для безопасных работ при освоении месторождения	0,71 - 1	Существуют
	0,46 - 0,70	Слабо развиты
	0 - 0,45	Отсутствуют
X ₃ - логистическая доступность	0,71 - 1	Легкая
	0,46 - 0,70	Сложная
	0 - 0,45	Экстремальная
X ₄ - удаленность от береговой линии	0,51 - 1	Несущественная
	0 - 0,50	Существенная
X ₅ – ледовые условия	0,71 - 1	Легкие
	0,46 - 0,70	Средние
	0 - 0,45	Тяжелые
X ₆ - наличие технологий для ликвидации аварийных разливов нефти	0,71 - 1	Существуют
	0,46 - 0,70	Слабо развиты
	0 - 0,45	Отсутствуют
X ₇ - возможность точного постоянного мониторинга состояния оборудования при разработке месторождения	0,71 - 1	Существуют
	0,46 - 0,70	Слабо развиты
	0 - 0,45	Отсутствует
X ₈ – квалификация персонала для работы в арктических условиях	0,71 - 1	Есть персонал необходимой квалификации и присутствует система обучения
	0,46 - 0,70	Есть система обучения
	0 - 0,45	Система обучения отсутствует
X ₉ - возможность регулярного ведения работ	0,71 - 1	Круглогодично
	0,46 - 0,70	Менее 6 месяцев в году
	0 - 0,45	Менее 3 месяцев в году

Результаты. В таблице 2 представлены оценки рассматриваемых факторов и итоговый балл. Факторы ранжированы по уровню значимости.

Таблица 2. Факторная оценка

Показатель	Весовой коэффициент	Оценка	Балл
X ₂ - наличие технологий для безопасных работ при освоении месторождения	0,18	0,71	0,128
X ₁ - наличие развитой сервисной инфраструктуры	0,15	0,4	0,060
X ₇ - возможность точного постоянного мониторинга состояния оборудования при разработке месторождения	0,14	0,3	0,042
X ₆ - наличие технологий для ликвидации аварийных разливов нефти	0,13	0,46	0,060
X ₃ - логистическая доступность	0,1	0,4	0,040
X ₅ – ледовые условия	0,1	0,3	0,030
X ₈ – квалификация персонала для работы в арктических условиях	0,1	0,7	0,070
X ₄ - удаленность от береговой линии	0,05	0,3	0,015
X ₉ - возможность регулярного ведения работ	0,05	0,46	0,023
Итоговая оценка			0,468

Расчет при проведении анализа дал следующие результаты: оценка, учитывающая разносторонние факторы, влияющие на реализацию проекта, составила 0,468. Учитывая вышесказанное, можно сделать вывод о том, что риски, связанные с разливами нефти, существуют и могут привести к значительным затратам, что в свою очередь может препятствовать реализации проекта разработки месторождения Победа. Это свидетельствует о необходимости применения дополнительных мер для минимизации рисков, чем может служить внедрение технологии Big data [4, 5].

Вывод. Таким образом, по результатам исследования можно сделать следующие выводы: технология Big Data используется для своевременного обнаружения неточностей в оборудовании, для постоянного мониторинга параметров процесса и анализа неструктурированной информации из различных источников, что позволяет значительно снизить риск разливов нефти и улучшить экономические показатели компаний, работающих в шельфовой зоне Арктики. Использование современных цифровых технологий отвечает главным приоритетам ведущих нефтяных компаний.

1. Фадеев А.М., Череповицын А.Е., Ларичкин Ф.Д. Стратегическое управление нефтегазовым комплексом в Арктике: монография. Апатиты: КНЦ РАН. – 2019. – 289 с.
2. Лаврик А.Ю., Бабырь Н.В. Возможности и перспективы развития рынка труда нефтегазовой отрасли в условиях цифровизации. Неделя науки СПбПУ. 2019. С. 273-275.
3. Ильин И.В., Лёвина А.И., Дубгорн А.С. Цифровая трансформация как фактор формирования архитектуры и ИТ-архитектуры предприятия. Научный журнал НИУ ИТМО. 2019. №3. С. 50-55.
4. Ильинский А.А., Лаврик А.Ю., Иванова Д.А. Цифровая трансформация в нефтегазовой отрасли: барьеры и пути решения. Цифровые технологии в логистике и инфраструктуре. 2020. С. 67-73.
5. Ильин И.В., Борреманс А.Д. Разработка требований к структуре элементов ИТ-инфраструктуры для внедрения технологий Industry 4.0. Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли. 2020. С. 180-186.

УДК 37.018.43

*Николай Вячеславович Павлов
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
pavlov_nv@spbstu.ru*

ГЕНЕРАЦИЯ ВАРИАНТОВ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ ПРИЧИННО- СЛЕДСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ

Аннотация. В данной работе рассматривается выявление причинно-следственных зависимостей при обработке результатов опросов респондентов. Это может быть и маркетинговое, и психологическое, и социологическое исследование.

Ключевые слова: причинно-следственные зависимости, цифровое образование, опросы.

*Nikolay Vyacheslavovich Pavlov
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
pavlov_nv@spbstu.ru*

GENERATION OF JOB OPTIONS FOR DIGITAL EDUCATION INFRASTRUCTURE TO DETECT CAUSE RELATIONSHIP

Abstract. This paper examines the identification of cause-and-effect relationships when processing the results of interviews with respondents. It can be marketing, psychological or sociological research.

Keywords: cause and effect dependencies, digital education, surveys.

Введение. В последние годы в Российской Федерации реализуется федеральная программа «Цифровая экономика». Процесс цифровизации сложен, но необходим на современном этапе. Многие авторы отмечают, что пандемия коронавируса еще более ускорила его.

Одним из развивающихся направлений цифровизации является цифровизация образования. На эту тему появляется множество статей и их обзоров [1, 5].

Цифровизация образования коренным образом изменяет процесс электронного обучения, как в количественном, так и в качественном аспектах. Следует отметить, что на этом пути имеются и положительные, и отрицательные эффекты; многочисленные сложности. Авторы далеки от мысли, что образование станет когда-либо чисто цифровым, но цифровизация в ряде случаев может повысить его уровень.

Одна из областей, в которых применение цифровизации целесообразно, – обучение проведению исследований причинно-следственных связей. Подобные исследования важны во многих случаях. Так определяются полезные для здоровья продукты, проверяется результативность лекарств, ищутся причины покупок того или иного товара. Результаты исследования помогают понять изучаемые процессы и управлять ими.

Среди методов изучения причинно-следственных связей выделяется метод таблиц сопряженности. Его популярность сильно возросла в последние годы. Практически в каждом выпуске новостей можно встретить полученные подобным образом результаты.

В данной работе рассматривается выявление причинно-следственных зависимостей при обработке результатов опросов респондентов. Это может быть и маркетинговое, и психологическое, и социологическое исследование.

Цель работы. Данная работа посвящена автоматизированному инструменту, позволяющему генерировать данные результатов опросов для выявления причинно-следственных связей между переменными методом таблиц сопряженности.

Актуальность. Традиционно, при занятиях в студенческих группах, например, в курсе маркетинговых исследований, изучение данного метода происходило либо по результатам мини-опросов, проводимых прямо на занятии, либо на основе готовых наборов данных. Первый способ отнимает достаточно много времени и не дает достаточного объема выборки. Второй – вызывал сложности при необходимости разработки большого количества вариантов.

Специализированные исследовательские организации очень неохотно дают подобные данные, собранные в процессе реальных опросов.

Исходя из этого, становится актуальной идея автоматической генерации результатов опросов. Генерация данных – одно из заметных направлений цифровизации [2]. Однако в образовании это направление еще только начинает развиваться.

Описание предметной области. Перед началом исследования выдвигается некоторая гипотеза, которую требуется подтвердить или опровергнуть. Это гипотеза о влиянии некоторого количества независимых переменных на одну зависимую.

В данной работе рассматривается случай одной зависимой переменной и двух независимых. В качестве примера будет взято исследование

зависимости дохода от пола и образования. Информационная база для данной работы – данные Росстата и проведенный несколькими годами ранее опрос.

Таблица сопряженности в простейшем виде имеет вид таблицы 2.

Таблица 2. Пример таблицы сопряженности. Количество респондентов

	Высокий доход	Низкий доход	Всего
Высшее образование	58	234	292
Нет высшего образования	477	319	796

Обработка данных такой таблицы подробно описана, например, в [3, 4]. Определяется процент или доля респондентов, имеющих высокий доход, среди имеющих высшее образование и среди не имеющих его. Далее определяется разность этих долей или процентов, которая и оценивает силу влияния независимой переменной (причины) на зависимую (следствие).

Возможные выводы представлены в таблице 3.

Таблица 3. Соотношение заключения исследователя и истинного положения дел

		Истинное положение дел	
		Нет связи	Есть связь
Заключение исследователя	Нет связи	Правильное	Ложное отсутствие связи
	Есть связь	Ложная связь	Правильное, если получена правильная количественная оценка этой связи

Видно, что выводы могут оказаться неверными. Введение в рассмотрение дополнительной переменной может уточнить или даже изменить результаты исследования. Первичное заключение может подтвердиться или быть опровергнутым. Возможно также и уточнение силы влияния, и определение дополнительных условий наличия связи.

Данные для подобных исследований, как отмечалось выше, можно взять из имеющихся результатов опросов различного назначения. Традиционно они собирались с помощью анкеты, разрабатываемой на основе гипотезы. Для рассматриваемого примера анкета содержит три вопроса: ваш пол (женский или мужской); ваше образование (высшее или не высшее) и

Ваш доход. Последний вопрос относится к категории тонких, отвечают на него неохотно и данные не очень достоверны. В качестве вариантов ответов обычно используется шкала с несколькими градациями от «хватает на еду» до «хватает на все потребности».

Возможны и другие исследования подобного типа. В качестве независимых переменных могут выступать возраст; семейное положение; доход и т.д. Проверяются гипотезы о влиянии этих переменных на наличие или отсутствие автомобиля; предпочтения в просмотре определенной телепрограммы; использование кредитов и т.д.

После сбора данных имеется таблица, содержащая обычно десятки и сотни ответов.

Для построения таблицы сопряженности все данные приводятся к дихотомической шкале. Пол и наличие высшего образования уже представлены в данном типе шкалы. Доход можно поделить на высокий и низкий, взяв, например, в качестве высокого дохода ответы, начиная с «хватает на автомобиль». Возраст в новых анкетах обычно указывают в годах. Границу между молодым и зрелым возрастами можно определить по среднему или медианному значению.

Таблица, в каждом столбце которой имеются по два значения, служит основой для построения таблицы сопряженности по типу таблицы 2.

Методология. В данной работе описывается способ построения данной таблицы по задаваемым преподавателем параметрам. Затем, на основе этой таблицы генерируются ответы респондентов. То есть процесс реализуется в порядке, обратном обычному. Для расчетов используется Microsoft Excel.

Исходные данные для расчетов следующие.

1. Общее количество респондентов, задаваемое преподавателем: от 1000 до 2000 (обычно масштабные исследования подобного типа охватывают порядка 1600 человек).
2. Данные, касающиеся демографии, взяты с сайта Росстата https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/b16_50/Main.htm.

- Доля мужчин исходная: 0,46.
- Доля имеющих высшее образование среди мужчин в целом по России: 0,42.
- Доля имеющих высшее образование среди женщин: 0,58.
- Отношение заработной платы женщин к мужчинам в целом по России составляет 73%, причем заработная плата мужчин выше по всем отраслям. Это объясняется не дискриминацией, а тем, что мужчины чаще работают на более опасных и тяжелых работах, которые высоко оплачиваются.

3. Данные, вводимые преподавателем.

- Колебания долей представителей разных полов: 0,03. Доля может колебаться при опросах разных возрастных групп; разных сегментов; в разных географических точках.
- Колебания доли имеющих высшее образование: 0,03. Причины колебания аналогичны.
- Детальные данные по сегментам (таблица 4).

Таблица 4. Данные, вводимые преподавателем

Ситуация: доля респондентов с высоким доходом			
	М	Ж	Среднее
Высшее образование	0,50	0,40	0,45
Нет высшего образования	0,40	0,20	0,29
Среднее	0,45	0,30	

4. Расчеты. Средние значения в таблице 3 определяются на основании предварительно рассчитанной таблицы 5.

Таблица 5. Расчет демографических показателей

Исходный состав респондентов, чел			
	М	Ж	Всего
Высшее образование	384	665	1049
Нет высшего образования	536	415	951
Всего	920	1080	2000

В таблице 4 расчет итоговых значений по столбцам производится с учетом заданных случайных изменений. Например, общее количество мужчин определяется как

$$=\text{ЦЕЛОЕ}(N3*(N4+2*\text{СЛЧИС()}*N5-N5)),$$

где N3 – общее количество респондентов; N4 – исходная доля мужчин; N5 – колебания доли разных полов в выборке. Формула обеспечивает отклонения от исходной доли как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения; СЛЧИС() - функция генерации случайного числа, равномерно распределенного в диапазоне от 0 до 1.

Количество имеющих высшее образование мужчин определяется как

$$=\text{ЦЕЛОЕ}(I15*(N6+2*\text{СЛЧИС()}*N8-N8)),$$

где I15 – общее количество мужчин (итог по столбцу этой же таблицы); N6 – доля имеющих высшее образование мужчин; N8 – колебание этой доли.

Количество не имеющих высшего образования мужчин рассчитывается как разность между общим их количеством и количеством имеющих высшее образование.

Расчеты для женщин аналогичны.

Итоги по строкам определяется обычным суммированием.

Далее можно рассчитать итоговые значения таблицы сопряженности по всем респондентам (таблица 6).

Таблица 6. Количество респондентов с высоким и низким доходом в зависимости от образования

	Высокий доход	Низкий доход	Всего
Высшее образование	892	157	1049
Нет высшего образования	584	367	951

Значения в верхней ячейке первого столбца этой таблицы определяются как

$$=\text{ЦЕЛОЕ}(I15*I4+J15*J4),$$

где I15 – общее количество мужчин; I4 – доля имеющих высшее образование мужчин из таблицы 3; J15 и J4 – соответствующие показатели

для женщин. Остальные ячейки заполняются аналогично, исходя из их смысла.

По этой таблице определяется общее влияние образования на процент имеющих высокий доход. Для этого определяется доля респондентов с высоким доходом среди имеющих высшее образование и среди не имеющих его. За единицу, согласно сущности метода, всегда принимается общее количество по каждому значению независимой переменной. Рассчитанное влияние составляет 0,236 или 23,6 процентных пунктов.

Следует отметить, что на этом шаге следует учитывать сущность изучаемых данных. Если это влияние образования, то следует вычитать из доли имеющих высшее образование долю не имеющих его. Смысл этого в том, что вначале человек не имеет высшего образования, приобретая его на жизненном пути. То же относится к влиянию возраста: из доли имеющих некоторую характеристику среди зрелых респондентов вычитается доля имеющих эту характеристику молодых. Если же оценивается влияние пола, то следует из большей доли вычесть меньшую и указать, чья для больше (например, доля имеющих высокий доход мужчин больше на 0,05, чем имеющих высокий доход женщин).

Далее в расчеты вводится дополнительная переменная: пол. Это делается на основании гипотезы о том, что одна независимая переменная влияет на другую. В данном случае пол влияет на процент имеющих высшее образование, что подтверждается приведенными выше данными Росстата.

Чтобы устранить влияние пола на процент имеющих высшее образование, следует рассмотреть влияние образования на этот процент отдельно для женщин и мужчин (тем самым влияние пола будет устранено: в каждой таблице только один пол!), а затем взять средневзвешенное значение по количеству мужчин и женщин. Полученные результаты приведены в таблице 7.

Таблица 7. Таблица, включающая две независимые переменные: количество респондентов и доли различных категорий (в скобках)

		Высокий доход	Низкий доход	Всего	Влияние
Женщины	Высшее образование	266 (0,4)	399 (0,6)	665 (1,0)	0,200
	Нет высшего образования	83 (0,2)	332 (0,8)	415 (1,0)	
Мужчины	Высшее образование	192 (0,5)	192 (0,5)	384 (1,0)	0,101
	Нет высшего образования	214 (0,4)	322 (0,6)	536 (1,0)	

Общее уточненное влияние составляет 0,154.

Таким образом, в данном случае выявлено следующее:

Сила влияния изменилась с 0,236 до 0,154.

Видно, что высшее образование сильнее влияет на процент имеющих высокий доход женщин. Также видно, что полученное влияние близко к разнице долей в таблице 3, что свидетельствует о правильности расчетов.

Полученные результаты на качественном уровне согласуются с результатами реально проведенных исследований, хотя количественные значения несколько отличаются. Их можно приблизить к реальным значениям, изменяя данные таблицы 4.

Осталось лишь сгенерировать данные опросов, которые дают результаты, идентичные полученным. Для этого выполняется ряд шагов.

1. Создается вспомогательная таблица вида таблицы 8:

Таблица 8. Данные для заполнения ответов респондентов

Пол	Образование	Доход	Количество	Кумулята плюс один
Мужской	Высшее	Высокий	196	197
Мужской	Высшее	Низкий	196	393
Мужской	Нет высшего	Высокий	227	620
Мужской	Нет высшего	Низкий	341	961
Женский	Высшее	Высокий	243	1204
Женский	Высшее	Низкий	365	1569
Женский	Нет высшего	Высокий	86	1655
Женский	Нет высшего	Низкий	346	2001

Единица в последнем столбце добавляется потому, что первая строка таблицы ответов содержит заголовки столбцов.

2. Создается таблица упорядоченных ответов, число строк которой равно числу респондентов. Столбцы этой таблицы: номер респондента, пол, образование, доход. Для простоты данные будут представлены сразу в дихотомических шкалах. Данные заполняются с помощью таблицы 8: пол = «Мужской» записывается в строках от 2 до 1204, в остальных пол = «Женский». Образование = «Высшее» в строках от 2 до 620 и от 1205 до 1655. По аналогичному принципу заполняются и значения дохода.

Формула для заполнения значения пола:

=ЕСЛИ(СТРОКА(A2)<=I\$40;"Мужской";"Женский"),

где A2 – ячейка таблицы упорядоченных ответов из текущей строки, I\$40 – значение в последнем столбце таблицы 8 и последней строке, соответствующей мужскому полу; функция СТРОКА(ячейка) возвращает номер строки.

Для заполнения значения образования используется формула, учитывающая строки таблицы 8, в которых указано высшее образование:

=ЕСЛИ(ИЛИ(СТРОКА(A2)<=I\$38;И(СТРОКА(A2)>I\$41;СТРОКА(A2)<=I\$43));
"Высшее";"Нет высшего").

Формула для столбца доходов более сложная, но строится по тому же принципу.

3. Производится перемешивание ответов.

- Таблица упорядоченных ответов дополняется слева столбцом случайных чисел, сгенерированных с помощью функции СЛЧИС() в диапазоне от 0 до 1.
- Создается итоговая таблица ответов. Ее первый столбец – номер ответа. Второй столбец – упорядоченный по убыванию набор значений случайных чисел из первой таблицы, получаемый с помощью функции НАИБОЛЬШИЙ(массив, k), где массив – набор

случайных чисел; k – номер строки. Таким образом, для первой строки будет установлено максимальное значение, для второй – максимальное из оставшихся и т.д. до минимального. В результате ответы окажутся перемешанными.

- Три ответа для каждой строки итоговой таблицы выбираются из таблицы упорядоченных ответов с помощью функции ВПР(искомое значение; таблица; номер столбца, ЛОЖЬ), где искомое значение берется из столбца упорядоченных случайных чисел; таблица – таблица упорядоченных ответов, первый столбец которой содержит случайные числа; номер столбца – того, где содержится поочередно ответ на первый, второй или третий вопрос.
- Полученные данные копируются с сохранением только значений, чтобы сохранить вариант исходных данных для выдачи задания, и расчетов результатов их обработки для проверки.

Результаты. Итоговую таблицу перемешанных ответов можно выдавать студенту для расчетов. Результат его работы проверяется по сохраненному листу.

Для генерации следующего варианта задания достаточно нажать клавишу F9. Даже при сохранении одних и тех же установок варианты будут отличаться друг от друга, что исключит списывание.

В очень маловероятном случае совпадения значений случайных чисел и ошибках при выполнении функции ВПР, достаточно еще раз нажать клавишу F9.

Имена переменных можно изменять в соответствии с конкретной ситуацией. Управляя значениями в таблице 4, можно получить различные варианты результатов анализа. Например, задав значения (по строкам) 0,2; 0,6; 0,6; 0,2 получить ситуацию, когда исходно зависимость практически не проявляется, но при введении дополнительной переменной оказывается, что эффекты взаимно уничтожаются для разных ее значений.

В качестве дополнительной рекомендации при использовании данного инструмента для генерации данных другого содержания рекомендуется указать ввод данных, близких в реальности. Это можно обеспечить обращением к данным статистики.

Вывод. Предложенная схема расчетов может быть использована для выдачи и контроля заданий по изучению причинно-следственных связей методом таблиц сопряженности. Задавая различные комбинации исходных данных, можно моделировать различные варианты получаемых результатов. Элемент случайности обеспечивает неповторяющиеся варианты заданий, а проверка сводится к сравнению результатов с заранее рассчитанными. Это открывает возможности использования данной процедуры в электронном образовании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буданцев, Д. В. Цифровизация в сфере образования: обзор российских научных публикаций / Д. В. Буданцев. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 27 (317). — С. 120-127. — URL: <https://moluch.ru/archive/317/72477/> (дата обращения: 05.11.2020).
2. Гончаренко Ю.Ю., Нестеренко В.Р. Использование случайных биометрических образов для генерации криптостойких последовательностей с применением генеративно-состязательных нейронных сетей. // Начуный результат. – 2019. - № 3. – с. 102-109.
3. Павлов Н.В., Салкуцан С.В. Маркетинговые исследования: метод. указания по выполнению практических работ. – СПб., 2019. – 155 с.
4. Павлов Н.В. Маркетинговые исследования: Учебное пособие. – СПб., 2019. – 393 с.
5. Сафуанов Р. М., Лехмус М. Ю., Колганов Е. А. Цифровизация системы образования // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2019. №2 (28). URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-sistemy-obrazovaniya> (дата обращения: 05.11.2020).

УДК 338.1

Кристина Александровна Черноусова
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
студент
acsius.cher@yandex.ru

Мария Геннадьевна Ливинцова
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
anastasia.lavrik@rambler.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ

Аннотация. В рамках данной работы проводится обзор существующих методов определения инновационного потенциала предприятия, а также практическое применение методов оценки инновационного потенциала и формулирование выводов.

Ключевые слова: инновационные потенциал, НИОКР, деятельность предприятия.

Kristina Alexandrovna Chernousova
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Student
livintsova_mg@spbstu.ru

Maria Gennadijevna Livintsova
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
livintsova_mg@spbstu.ru

RESEARCH OF THE FEATURES OF METHODS FOR ASSESSING THE INNOVATIVE POTENTIAL OF ENTERPRISES

Abstract. Within this work, a review of existing methods for determining the innovative potential of an enterprise is carried out, as well as the practical application of methods for assessing innovative potential and the formulation of conclusions.

Keywords: innovative potential, R&D, enterprise activities.

Введение. Государство продолжает реализацию инновационной модели развития российской экономики, поддерживает внедрение инновационных технологий в различные направления деятельности предприятий. Инновационно активные предприятия считаются наиболее привлекательными с инвестиционной точки зрения. Для того, чтобы выявить степень возможности внедрения инноваций в деятельность предприятия, оценивают его инновационный потенциал.

Целью работы является раскрытие особенностей существующих методов оценки инновационного потенциала предприятий.

В рамках достижения поставленной цели предусматривается необходимым выполнение следующих задач:

- обзор существующих методов определения инновационного потенциала предприятия;
- практическое применение методов оценки инновационного потенциала и формулирование выводов.

Объект исследования: оценка инновационного потенциала предприятия.

Предмет исследования: методы оценки инновационного потенциала.

Актуальность выявления особенностей существующих методов оценки инновационного потенциала предприятий обусловлена изменениями в экономике и возрастающей важностью внедрения инновационных технологий в производство. Таким образом, оценка инновационного потенциала

Основная часть. Рассматриваются существующие методы оценки инновационного потенциала предприятий, позволяющие также производить детальный анализ направлений развития предприятий и своевременно определять вектор происходящих изменений.

На сегодняшний день существует несколько групп методов оценки инновационного потенциала предприятия, каждая из которых обладает как определенными преимуществами, так и недостатками. Ни один из существующих методов оценки нельзя назвать универсальным, поскольку все они так или иначе требуют учета размера (малое, среднее или крупное) и специфики деятельности предприятия.

В ходе исследования были рассмотрены структурный, ресурсный, R&D и результативный методы оценки инновационного потенциала предприятия.

Структурный метод

Метод выделяет каждую сферу инновационного потенциала, которая в комплексе с другими дает общее представление о происходящих внутри организации инновационных процессах. Структурный анализ приводится в работе О. И. Имайкиной [2] как один из возможных методов определения инновационного потенциала предприятий.

Чаще всего показатели объединяют в классификационные группы, представленные в таблице 1, однако единого подхода не существует.

Таблица 9. Обобщенная группировка факторов для анализа в «структурном методе»

Группа показателей	Данные	Примечание
Кадровые	<ul style="list-style-type: none"> – Общее число сотрудников, которые связаны с НИОКР; – Число сотрудников, разделенное по видам деятельности (прикладные, фундаментальные исследования и разработки); – Количество людей на предприятии, разделенных на квалификационные группы (выделение в группы на основе имеющегося образования); 	

	<ul style="list-style-type: none"> – Объединение по должностным группам; – Соотношение количества квалифицированного персонала к не квалифицированному, а также выявление причин их изменения при наличии таковых. 	
Материальны е	<ul style="list-style-type: none"> – Объекты основного фонда (здания, постройки, сооружения, оборудование и прочее); – Научные оборудования и их элементы (исследовательские установки, сложные измерительные, испытательные приборы, вычислительная техника); – Показатели о производственных площадках, объектах, зданиях, среди которых должны учитываться и арендуемые. 	Данные необходимо получать как в стоимостном, так и количественном выражении, которые должны быть предоставлены по каждому отдельному объекту, а также включить в себя степень их эксплуатации и общие характеристические особенности применения.
НИОКР	<ul style="list-style-type: none"> – Открытия с официальной регистрацией, – Количество патентов и авторских свидетельств; – Количество произведенных образцов по видам; – Число лицензионных договоров. 	
Финансовое обеспечение	<ul style="list-style-type: none"> – Расходы на НИОКР; – Общие суммы текущих расходов; – Объем капитальных вложений. 	Позволяет дать объективную оценку активности в инновационной деятельности компании.
Информацион ное обеспечение	<ul style="list-style-type: none"> – Количество сотрудников, занятых информационной деятельностью; – Расходы на информационную деятельность; – Удельный вес стоимостного компонента задействованной вычислительной техники и копировально-множественного оборудования среди активов основных фондов промышленного предприятия; – Затраты на научно-информационную деятельность, а также учитываются затраты на НИОКР. 	

Источник: составлено автором [2].

Ресурсный метод

Метод основан на анализе достаточности ресурсов, необходимых для инновационной деятельности. Единовременный анализ ресурсов и издержек (затраты на разработку и использование новых технологий) позволяет

сделать вывод о возможности предприятия реализовывать выбранную стратегию инновационного развития. Классификация показателей сходна с приведенной в таблице 1.

Недостатком методики, основанной на анализе одного или нескольких ресурсов, является оставление без внимания остальных ресурсных сфер [3].

R&D метод

Частное соотношения расходов на научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую работу (НИОКР), включающие ресурсы и условия для их проведения, (далее R&D-input) и практических денежных результатов осуществления инноваций (*R&D-output*) является индексом инноваций (I_{inov}), который позволяет объективно оценить эффективность усилий предприятия по развитию инноваций [4]:

$$I_{inov} = \frac{R\&D - input}{R\&D - output}$$

Для измерения меры взаимодействия инноваций в рыночных условиях на предприятие и, как результат, извлечение положительных финансовых потоков, необходимо действовать согласно следующему алгоритму:

1. Обозначить ряд факторов, влияющих на рыночную стоимость предприятия.
2. Выбрать факторы, отражающие инновационную составляющую на предприятии.
3. Определить факторы, отражающие «скрытую стоимость» компании.
4. Определить факторы инновационной составляющей из форм финансовой бухгалтерской отчетности.
5. Для анализа и оценки влияния инновационных факторов на стоимость применить функцию множественной регрессии.

Для достижения корректности оценки выполняются следующие преобразования: от каждого числа берется логарифм, затем находится разность между фактическим значением логарифма и его среднего значения, что позволяет избавиться от свободного члена в функции регрессии [4].

Результативный метод

В рамках данного метода для определения экономического и инновационного потенциала предприятия предполагается построение модели, параметры которой должны иметь определенные характеристики. Они представлены в таблице 2 [1].

Таблица 2. Показатели предприятия, которые позволяют оценить степень экономического и инновационного потенциала [1]

Показатель	Расчет
Объем производства	$\sum_{i=1}^n S_i \geq \sum_{i=1}^n N_i$ <p>Где n – число новых видов продукции, производимых предприятием; S_i - величина спроса на новую продукцию (работы, услуги) i-го вида; N_i – величина объема производства новой продукции i-го вида, выпускаемой на предприятии.</p>
Инновационный потенциал P_i^S	$P_i^S = f(P_r^S, P_p^S),$ <p>Где P_r^S – величина инновационной восприимчивости предприятия; P_p^S – величина инновационности результатов функционирования предприятия.</p>
Инновационная восприимчивость предприятия	$P_r^S = R_i/R_o,$ <p>где R_i – стоимость нововведенных ресурсов, используемых предприятием; R_o – общее количество ресурсов, которыми предприятие располагает.</p>
Величина инновационности результатов функционирования предприятия	$P_p^S = f(I_n, I_s, E_0),$ <p>где I_n – показатель масштаба новизны продукции, производимой предприятием; I_s – показатель востребованности новшеств, произведенных на предприятии; E_0 – параметры аналогичной продукции, которые соответствуют мировому стандарту.</p>
Масштабы производства новой продукции	$I_n = N_i/N_o,$ <p>Где N_i - величина объема производства новой продукции i-го вида; N_o - общее количество произведенной продукции.</p>
Величина востребованности произведенных предприятием новшеств	$I_s = N_{i_r}/N_i,$ <p>Где N_{i_r} – количество (стоимость) реализованных новшеств; N_i - общий объем производства новой продукции i-го вида N.</p>
Соответствие новшеств мировым стандартам	$E_0 = N_{i_i}/N_{i_r}$ <p>где N_{i_i} – количество (стоимость) новшеств, экспортируемых за рубеж; N_{i_r} – количество (стоимость) реализованных новшеств.</p>

Размер инновационного потенциала (от 0 до 1)	$P_i^S = \frac{R_i}{R_o} * \frac{N_i}{N_o} * \frac{N_{i_r}}{N_i} * \frac{N_{i_i}}{N_{i_r}} = \frac{R_i}{R_o} * \frac{N_{i_i}}{N_o}$
--	---

Сравнительный анализ рассматриваемых методов представлен в таблице 3.

Таблица 3. Сравнение методов оценки инновационного потенциала предприятия по полноте охвата факторов, влияющих на внедрение инноваций.

Группы факторов	Ресурсный	Структурный	R&D	Результативный метод
Кадровые	+	+		
Финансовые (возможность профинансировать НИОКР из собственных/заёмных средств)	+	+	+	
Интеллектуальные (объекты интеллектуальной собственности)	+	+	+	+
Материально-технические (тех.обеспеченность, фондовооруженность, фондоотдача)	+	+	+	
Финансовые результаты от реализации основной и инновационной продукции	+	+	+	+
Организационный компонент (наличие планов развития предприятия)		+		
Маркетинговые компонент (деятельность маркетингового отдела)		+	+	
Внешней среды (реакция поставщиков, покупателей, рынков и т.д.)			+	+
Преимущества метода	1. Простота проведения анализа; 2.	1.Комплексная оценка инновационного потенциала.	1. Доступность и простота анализа данных; 2. Связывает прибыльность компании с внедрением	1. Системный результат, позволяющий предприятию

	Доступность информации.		технических новшеств.	оценить успешность внедрения инновационных технологий.
Недостатки метода	1. Отсутствует оптимальный единый набор ресурсов, требующих оценки.	1. Слишком большой объем информации для анализа; 2. Часто показатели характеризуют общий потенциал предприятия, а не инновационный.	1. Не учитывает ресурсы, имеющиеся у предприятия. 2. Учитывает присутствие сезонных колебаний; 3. Низкая информативность показателя для молодых или маленьких узкоспециализированных компаний.	1. Требуется участие экспертов; 2. Целесообразно проводить после осуществления инновационных внедрений.

Источник: составлено автором.

Результаты практического применения методов. Для применения вышеперечисленных методов были выбраны компании, отличающиеся сферами производства и масштабами деятельности. В качестве объектов исследования выступили следующие компании:

– Ростелеком – образованный в 1992 году российский провайдер цифровых услуг, предоставляющий услуги широкополосного интернет-доступа, интерактивного телевидения, сотовой связи, телефонной связи сервисов. На сегодняшний день компания занимает лидирующее положение на российском рынке высокоскоростного интернета, платного телевидения, а также хранения и обработки данных.

– Mail.ru Group – российская технологическая компания, созданная в 1998 году. Среди активов акционерного общества социальные сети («ВКонтакте», «Одноклассники»), онлайн-игры (Armored Warfare, Warface, Skyforge, ArcheAge, Perfect World и т.д), картографический сервис MAPS.ME, мессенджер ICQ, мобильный сервис объявлений «Юла», каршеринг YouDrive и платформа для доставки еды Delivery Club.

– ООО НПК "Агрофармика" – основанная в 2017 году инновационная, научно-производственная компания, выпускающая линейку удобрений, экологизирующих растениеводство и оздоравливающих кормовых добавок для животных и птиц. Компания проводит совместные научные

исследования безопасных и высокоэффективных химикатов и кормовых добавок для зоотехники совместно с научными центрами агробиотехнологий.

– ООО «ЭКОХАРВЕСТ» – совместное российско-индийское предприятие, образованное в 2017 году. Специализируется на производстве высокоэффективных комплексных органических удобрений – биогумусов и биогуматов. Продукция имеет международный органический сертификат в соответствии с Регламентом ЕС 834/2007, NOP, JAS (сертифицирующий орган – CERES, Германия).

– ООО Научно-производственное объединение «НИИПАВ» – объединение основано в 1960 году, однако поворот на производство продукции произошел в 1990-х годах. Продукцией предприятия являются поверхностно-активные вещества, химреагенты для бытовой химии (мягчители, антистатика и моющие средства), косметической продукции, текстильно-вспомогательные вещества, реагенты и присадки для добывающей промышленности, дезинфектанты.

– АО «Институт экологического проектирования и изысканий» – было основано в 2006 году. Основными видами деятельности компании являются: экологическое проектирование, консалтинг и аудит; радиационно-экологические исследования; Инженерно-геологические, гидрометеорологические, геодезические изыскания; картографическое и ГИС-обеспечение работ; научные исследования и разработки.

Результаты оценки инновационного потенциала исследуемых предприятий представлены в таблице 4. Для оценки на основе структурного и ресурсного методов использовалась пятибалльная шкала (для более точного анализа может потребоваться увеличение балльности шкал).

Таблица 4. Результаты применения методов оценки инновационного потенциала

Отрасль	Компания	Структурный метод	Ресурсный метод	R&D метод
Телекоммуникации	Mail.ru Group	4,42	4,81	0,36
	ПАО «Ростелеком»	3,89	4,38	0,05
Сельское хозяйство	ООО НПК «Агрофармика»	4,37	4,75	1,36
	ООО «ЭКОХАРВЕСТ»	3,74	3,94	0,38
Химия и экология	ООО Научно-производственное объединение «НИИПАВ»	4,53	4,50	-0,07
	АО «Институт экологического проектирования и изысканий»	4,37	4,38	0,07

Источник: рассчитано автором на основе финансовой отчетности организаций [5-10].

В ходе применения методов оценки инновационного потенциала предприятий были сделаны следующие *выводы*:

1. Данные методы не эффективны для оценки крупных компаний, имеющих доли в уставных капиталах других компаний, так как возникает необходимость отдельной оценки дочерних и зависимых предприятий.

2. Оценку при помощи этих методов необходимо производить только внутри сферы деятельности предприятия (не допускается соотнесение потенциалов предприятий разных сфер деятельности).

3. Точность оценки инновационного потенциала предприятий зависит от методик квантифицирования и шкалирования (чем подробнее оценка – тем больше делений шкалы).

4. Все методы оценки требуют участия специалистов по профилю деятельности компании и, следовательно, самостоятельная оценка предприятием положения на рынке становится крайне затруднительной (если и вовсе невозможной).

5. Данные методы не подходят в качестве оценки деятельности государственных инновационных предприятий, поскольку для государственных предприятий актуальной будет являться оценка социального эффекта.

6. Результаты оценки инновационных потенциалов компаний различных размеров могут иметь сходные значения, несмотря на разницу в масштабах деятельности и возможностях финансирования и внедрения инновационных технологий. Это затрудняет выбор сферы дальнейшего финансирования и развития для компаний, решивших диверсифицировать свою деятельность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вьюнова, Р.Р. Система показателей и индикаторов оценки экономического и инновационного потенциала предприятия [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://hmm.sgu.ru/sites/default/files/sistema_pokazateley_i_indikatorov_ocenki_ekonomicheskogo_i_innovacionnogo_potenciala_predpriyatiya.pdf
2. Имайкина О. И. Анализ инновационного потенциала предприятия как инструмент определения его внутренних возможностей. Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. 2014. № 3 (31). С. 211–223.
3. Кокурин, Д.Н. Инновационная деятельность // М.: ИНФРА-М, 2006. – 522 с.
4. Новиков Е.В. Оценка стоимости компании на основе оценки инновационного потенциала компании». Наука и бизнес: пути развития. 2012. №10(16). С. 150-153.
5. Финансовая отчётность Mail.ru group [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://corp.mail.ru/ru/investors/reports/>
6. Финансовая отчётность Ростелеком [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.company.rt.ru/ir/disclosure/annual_reports/

7. Финансовая отчетность ООО НПК "Агрофармика" [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://synapsenet.ru/searchorganization/organization/1175476017441-ooo-npk-agrofarmika/buhgalterskaya-otchetnost>
8. Финансовая отчетность ООО "ЭКОХАРВЕСТ". [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.audit-it.ru/buh_otchet/2312253339_ooo-ekokharvest
9. Финансовая отчетность ООО Научно-производственное объединение "НИИПАВ". [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.audit-it.ru/buh_otchet/6143078006_ooo-nauchno-proizvodstvennoe-obedinenie-niipav
10. Финансовая отчетность АО "Институт экологического проектирования и изысканий". [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.audit-it.ru/buh_otchet/7718779072_ao-institut-ekologicheskogo-proektirovaniya-i-izyskaniy.

УДК 330.14

Наталья Сергеевна Алексеева
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
ассистент
natasha-alexeeva@yandex.ru

ВЫБОР ПОКАЗАТЕЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ИННОВАЦИОННО-ПРОМЫШЛЕННЫМ КЛАСТЕРОМ

Аннотация. В данной работе представлено обоснование выбора показателя оценки эффективности при управлении и оценке рисков инновационно-промышленного кластера.

Ключевые слова: показатели эффективности, процессы управления, инновационная деятельность.

Natalia Sergeevna Alekseeva
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,

CHOOSING PERFORMANCE INDICATOR IN MANAGING AN INNOVATIVE INDUSTRIAL CLUSTER

Abstract. This paper presents the rationale for the choice of an indicator for assessing efficiency in the management and risk assessment of an innovative industrial cluster.

Keywords: performance indicators, management processes, innovation.

Введение. Современные тенденции цифровизации экономики [1] и инновационного развития всех отраслей деятельности обуславливают поиск новых форм кооперации субъектов предпринимательской деятельности, одним из которых являются кластерные объединения. Кластеры являются относительно новыми формами организации инновационной деятельности [2, 3], что требует изучения процессов их становления и развития. Вопрос оценки рисков при управлении в инновационно-промышленных кластерах недостаточно изучен и требует развития.

Целью работы является обоснование выбора показателя оценки эффективности при управлении и оценке рисков инновационно-промышленного кластера. Объектом исследования выступает инновационно-промышленный кластер. Объектом исследования является эффективность при управлении и оценке рисков инновационно-промышленного кластера.

Актуальность. При применении методологии теории игр необходимо построить матрицу принятия решения, которая в дальнейшем будет использована для выбора наилучшего сценария по критериям Гурвица, Вальда, Лапласа и т.д. В экономике под эффектами альтернативных вариантов, отражаемыми в матрице принятия решения, часто понимаются показатели NPV, IRR, PI, DP, как основные показатели оценки эффективности проектов [4]. Однако, инновационно-промышленные кластеры имеют особенности, делающие применение указанных показателей

недостаточно показательными для целей принятия решений, что обосновывает актуальность представленного исследования.

Описание предметной области. Как показывают проведенные исследования [5, 6] величина основных средств в активах предприятий-участников инновационно-промышленных кластеров может как составлять существенную долю активов баланса, так и практически отсутствовать. В связи с этим для оценки эффективности работы кластеров и сравнения их между собой рекомендуется использовать показатели, величина которых не зависит от основных производственных фондов предприятий-участников кластера.

Как показано в [7, 8] инновационно-промышленные кластеры обладают существенной долей интеллектуального капитала [9], которая может быть использована для оценки эффективности их деятельности. Особенности оценки интеллектуального капитала инновационно-промышленных кластеров обсуждаются в [7].

Результаты. Развивая положения указанных источников обратим внимание на то, что величина интеллектуального капитала инновационно-промышленных кластеров может меняться как под влияние внутренних процессов, развивающихся в кластерах, так и под воздействием внешней среды [10]. Факторы, оказывающие влияние на изменение интеллектуального капитала инновационно-промышленного кластера, были классифицированы и графически представлены на рисунке 1.

Важным для исследования является и то, что величина интеллектуального капитал не зависит от величины основных средств. Данный вывод сделан на основании исследования бухгалтерской отчетности кластера «Развитие информационных технологий, радиоэлектроники приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций Санкт-Петербурга (направление "Информационные технологии")». Результаты анализа представлены на рисунке 2. Представленные данные собраны за период 2014-2018 г. Коэффициент корреляции между величиной интеллектуального

капитала и стоимости основных средств составил 0,25, что позволяет утверждать, что зависимости между этими показателями нет.



Рисунок 3. Классификация факторов, оказывающих влияние на изменение интеллектуального капитала инновационно-промышленного кластера

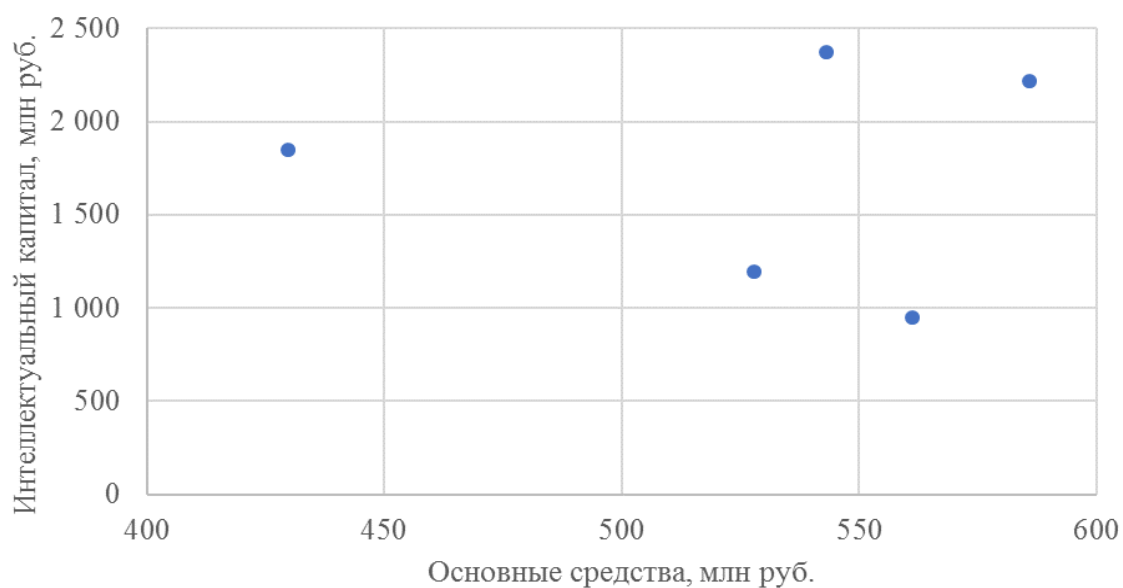


Рисунок 2. Отсутствие зависимости между основными средствами и интеллектуальным капиталом инновационно-промышленного кластера

Учитывая, что интеллектуальный капитал инновационно-промышленного кластера может использоваться как показатель его оценки, и что он подлежит воздействию неопределенности внутренней и внешней среды, можно говорить о том, что величина интеллектуального капитала может рассматриваться как показатель эффективности деятельности инновационно-промышленного кластера, причем выраженная как в денежной, так и балльной оценках.

Вывод. Таким образом, с учетом выявленной необходимости применения показателя оценки эффективности инновационно-промышленного кластера, не зависящего от величины основных средств предприятий-участников кластера, в работе предлагается для этих целей использовать величину интеллектуального капитала инновационно-промышленного кластера, выраженную как в денежной, так и балльной формах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабкин А.В., Алексеева Н.С. Тенденции развития цифровой экономики на основе исследования наукометрических баз данных // Экономика и управление. 2019. № 6 (164). С. 16-25.
2. Алексеева Н.С. Анализ современного состояния кластерных объединений России // Сборник трудов научно-практической конференции с международным участием «Цифровая экономика и Индустрия 4.0: форсайт Россия», Санкт-Петербург, 26-28 марта 2020г., в 2-х т. Т.2 – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, с. 16-21.
3. Бабкин А.В., Алексеева Н.С. Статистическое исследование кластерного развития России // Сборник трудов научно-практической конференции с международным участием «Цифровая экономика и Индустрия 4.0: форсайт Россия», Санкт-Петербург, 26-28 марта 2020г., в 2-х т. Т.2 – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, с. 22-27.

4. Пупенцова С.В., Титов А.Б., Ливинцова М.Г. Оценка инвестиционной привлекательности предприятия в условиях неопределенности и риска // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. 2020. Т. 2. № 1. С. 210-218.
5. Алексеева Н.С. Оценка применимости метода отдачи на активы для оценки интеллектуального капитала инновационно-активного промышленного кластера // В сборнике: Кластеризация цифровой экономики: Глобальные вызовы. Сборник трудов национальной научно-практической конференции с зарубежным участием. В 2-х томах. Под редакцией Д.Г. Родионова, А.В. Бабкина. 2020. С. 209-214.
6. Бухарин Н.А., Ласкин М.Б., Пупенцова С.В. Определение отраслевых показателей финансового анализа предприятий (на примере отрасли по добыче сырой нефти и природного газа) // Статистика и Экономика. 2020. Т. 17. № 3. С. 13-24.
7. Бабкин А.В., Алексеева Н.С. Методика оценки интеллектуального капитала инновационно-активного промышленного кластера в условиях цифровой экономики // Экономика и управление. 2020. Т. 26. № 7 (177). С. 739-749.
8. Пупенцова С.В., Шаброва О.А. Исследование зависимости нормы отдачи на капитал от размера капиталовложений // Экономика строительства. 2016. № 5 (41). С. 16-21.
9. Алексеева Н.С. Анализ понятия и сущности интеллектуального капитала в экономике // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2019. Т. 12. № 3. С. 74-87.
10. Алексеева Н.С. Анализ изменения интеллектуального капитала предприятия под влиянием цифровизации бизнес-процессов // Сб. науч. стат.: Цифровая экономика и Индустрия 4.0: тенденции 2025. Под редакцией А.В. Бабкина. СПб.: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2019. С. 316-321.

УДК 330.46

Евгения Сергеевна Шитова
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
студент
shytova.yevheniia@gmail.com

Светлана Валентиновна Пупенцова
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
pupentsova_sv@spbstu.ru

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РИСКИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ БИЗНЕСА

Аннотация. Цифровая трансформация бизнеса — неизбежный процесс, вызванный развитием технологий, открывающих новые возможности для бизнеса. Трансформационные процессы имеют не только позитивные эффекты, но и негативные последствия, которые могут усугубить проблемы общества. Данная работа посвящена анализу и систематизации социально-экономических рисков цифровой трансформации.

Ключевые слова: цифровая трансформация, оценка рисков, цифровые технологии.

Yevheniia Sergeevna Shytova
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Student
shytova.yevheniia@gmail.com

Svetlana Valentinovna Pupentsova
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor

SOCIO-ECONOMIC RISKS OF DIGITAL BUSINESS TRANSFORMATION

Abstract. Digital transformation of business is an inevitable process caused by the development of technologies that open up new business opportunities. Transformational processes have not only positive effects, but also negative consequences that can aggravate the problems of society. This work is devoted to the analysis and systematization of socio-economic risks of digital transformation.

Keywords: digital transformation, risk assessment, digital technologies.

Введение. Цифровая трансформация бизнеса (ЦТ) — неизбежный процесс, который вызван развитием прорывных технологий, открывающих новые возможности для бизнеса. Стоит принять, что трансформационные процессы имеют не только позитивные эффекты, но и негативные последствия, которые могут усугубить проблемы общества. Социально-экономические риски во многом взаимосвязаны между собой, а поэтому требуют разработки комплексных превентивных мер.

Целью работы является анализ и систематизация социально-экономических рисков цифровой трансформации.

Актуальность данной темы заключается в том, что процесс цифровой трансформации непрерывен и в любом случае приведет к тому, что часть работы будет автоматизирована, использование цифровых технологий распространится, а вместе с ними и негативные последствия цифровизации. Данная тема прямо или косвенно была исследована в работах таких исследователей, как М.В. Райская [1], которая выделила некоторые угрозы ЦТ; О.В. Шиняева, О.М. Слепова [2], кем были описаны факторы, способствующие развитию цифрового неравенства; О.И. Водяненко [3], в чьей работе была изучена тема социальных рисков цифровой экономики и других.

Описание предметной области. Поляризация общества — общепризнанная негативная тенденция, развитию которой способствует распространение цифровых технологий при других неизменных переменных.

Категории населения с высоким уровнем дохода увеличивают свой доход еще больше за счет экономических выгод от использования роботизированного труда, цифровых технологий и ИИ, в то же время бедное население становится еще менее обеспеченным из-за потери занятости.

Неравенство общества, в т.ч. цифровое, может быть вызвано такими факторами, как: недостаточно развитая ИКТ-инфраструктура, высокая стоимость доступа к Интернету, слабая мотивация и неготовность к использованию ИКТ [4]. По мнению авторов [2], возникновению социальных рисков ЦТ способствуют такие факторы, как: социальная напряженность среди немолодого населения из-за необходимости переквалификации и получения цифровых навыков; стереотипное представление о гендерном распределении в некоторых профессиях; поляризация доходов и др. В целом, авторы выделяют следующие риски цифровой трансформации (табл. 1).

Таблица 1. Риски цифровой трансформации

Автор	Выделенные риски цифровой трансформации
М.В. Райская [1]	Киберугрозы
	Деградация естественного интеллекта
	Транснациональный характер конкуренции для инновационных проектов
Т.В. Зверева [5]	Потеря работы
	Информационно-техническое воздействие других стран на информационную инфраструктуру экономики
	Компьютерная преступность
	Потеря дохода / стагнация зарплат
В.И. Вагизова [6]	Инфраструктурный риск
	Рост «закредитованности» населения и бизнеса
	Сокращение персонала

Результаты. Рассмотрим некоторые из перечисленных рисков более подробно. По данным исследования 47% рабочих США находятся в группе высокого риска из-за процессов автоматизации и роботизации [7]. В то же время, в странах ЕС данный показатель колеблется в пределах 40-60%, в зависимости от социально-экономической ситуации в каждой отдельной стране. Если говорить о развивающихся странах, к которым относится Российская Федерация, то негативные последствия внедрения технологий

искусственного интеллекта могут быть еще более масштабны [8]. Этому способствуют следующие факторы:

- низкий уровень цифровой грамотности населения (2015 год – 4,79 пт, 2016 год – 5,42 пт, 2017 год – 5,99 пт и 2018 год – 4,52 пт);
 - неразвитая инфраструктура (80% городского населения РФ имеет доступ к Интернету, в сельской местности – менее 67%),
 - величина инвестиций в развитие цифровой экономики,
 - наличие явных технологических лидеров в мире (США, Япония)
- и т.д.

По данным источника [9] в ближайшее время 35,4 млн занятого населения высвободится в результате процессов роботизации, что составляет более 45% от занятого населения и около 25% всего населения РФ. При этом, роботизации будут наиболее подвержены такие отрасли, как: производство, розничная торговля, транспорт, государственное управление, сельское хозяйство, строительство и другие.

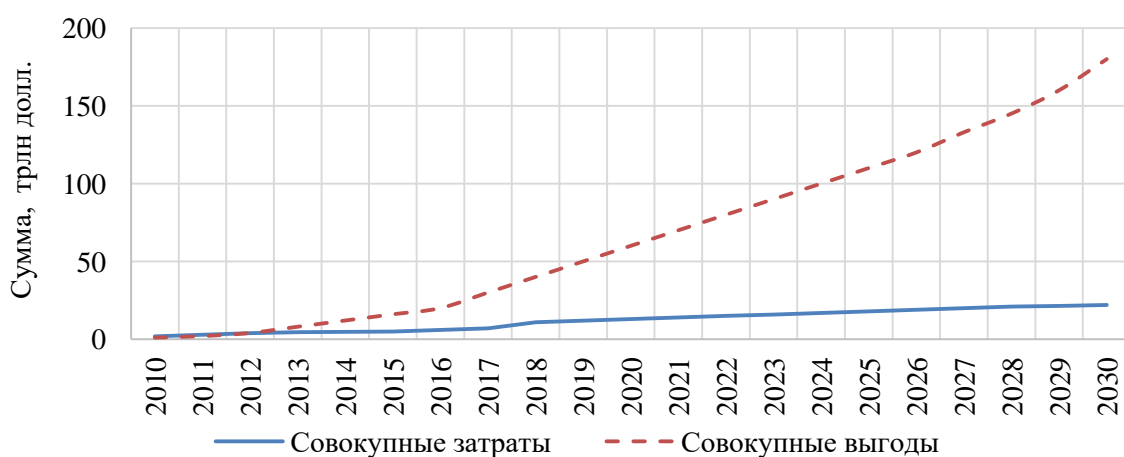
Развитие цифровых технологий также тесно связано с распространением дистанционных и гибридных форм занятости. Пандемия COVID-19 ускорила процесс принятия Закона об удаленной работе и в ноябре 2020 года Государственная Дума приняла соответствующий Закон в третьем чтении. Данная поправка в Трудовой Кодекс РФ регламентирует трудовые отношения с удаленными сотрудниками, защищает их права, не позволяя дискриминировать, уменьшая заработную плату или предлагая неполный социальный пакет.

Однако, переход на удаленную работу может негативно сказаться на здоровье дистанционных сотрудников. По данным Организации объединенных наций [9] «социальная изоляция и снижение физической и умственной активности увеличивают риск ухудшения когнитивных способностей и развития деменции у пожилых людей». Более того, существует высокий риск развития депрессивных и тревожных состояний, от которых мировая экономика ежегодно теряет 1 трлн долл. США.

Не менее важный риск заключается в том, что переход к использованию цифровых систем создает дополнительную уязвимость национальной и корпоративной безопасности. Это связано, как и с кибератаками, так и с невысоким уровнем цифровой грамотности населения. В 2018 году в Российской Федерации было совершено более 4,3 млрд кибератак на информационные инфраструктуры, при этом больше всего пострадали банки и органы государственной власти [10]. Кибератаки производятся и на частных лиц. Согласно отчету Positive Technologies, 64% атак было совершено с целью получения данных, из них 47% – учетные данные интернет-магазинов, 23% - данные платежных карт, 12% - персональные данные.

Известный рынок страхования «Lloyd's of London» оценил, что серьезная кибератака, которая уничтожает крупных поставщиков «облачных» (виртуальных) услуг, может стоить мировой экономике до 92 миллиардов фунтов стерлингов. Это было бы похоже на последствия катастрофического стихийного бедствия. Совокупные выгоды и издержки информационно-коммуникационных технологий в киберпространстве представлены ниже на рисунке 1.

Анализируя график рисунка 1 можно увидеть, что ущерб от кибер-атак уже в 2020 году может быть оценен на уровне 47 трлн. долл., а к 2030 году он вырастит в 3 раза. Таким образом, существует все больше доказательств финансового риска для бизнеса от кибератаки. Уязвимости кибербезопасности вызвали массовый отзыв 1,4 миллиона автомобилей и 500 000 подключенных кардиостимуляторов [10].



Источник: SYMANTECH, НАФИ

Рисунок 1. Выгоды и издержки ИКТ в киберпространстве.

Киберпреступность привела к многомиллионным кражам, падению цен на акции, крупным потерям клиентов и многочисленным отставкам генерального директора. Недавно DDoS-атака затронула значительную часть американского интернета. Предстоящие законы о конфиденциальности данных, такие как GDPR, подвергнут предприятия штрафам и групповым искам, в результате чего информация и кибер-риск теперь тесно переплетены с юридическим риском. Непонимание киберрисков распространяется на другие организации, ответственные за создание и поддержание нашей цифровой экономики. Многие из тех, кто отвечает за разработку программного обеспечения, приложений, датчиков, устройств, систем и сетей, которые лежат в основе современного бизнеса, практически не обучены кибербезопасности. Это создает цифровую экономику со скрытым множеством уязвимостей, что эквивалентно традиционным сферам в экономике, состоящей из миллионов товаров, изобилующих скрытыми дефектами безопасности (представляются результаты исследования, обсуждение полученных результатов).

К основным способам защиты следует отнести: а) подготовку кадров; б) регулярное обновление программного обеспечения; в) использование современных устройств для минимизации рисков информационной

безопасности (антивирусы, IPS/IDS, межсетевые экраны, системы глубокого анализа трафиков).

Вступивший в силу Федеральный закон "О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации" (187-ФЗ) – более чем серьёзный стимул для развития отрасли информационной безопасности в госсекторе. Непонимание кибер-рисков распространяется на другие организации, ответственные за создание и поддержание нашей цифровой экономики. Многие из тех, кто отвечает за разработку программного обеспечения, приложений, датчиков, устройств, систем и сетей, которые лежат в основе современного бизнеса, практически не обучены кибербезопасности. Это создает цифровую экономику со скрытым множеством уязвимостей, что эквивалентно физической экономике, состоящей из миллионов товаров, изобилующих скрытыми дефектами безопасности

Вывод. Таким образом, можно сделать выводы, что существует ряд социально-экономических рисков цифровой трансформации, которые необходимо учитывать при формировании стратегии ЦТ, разрабатывая превентивные меры и/или мероприятия по минимизации негативных последствий. Отдельным направлением для исследований можно выделить риски, связанные с распространением удаленного формата работы, т.к. именно данная тема мало изучена в рамках рассмотрения рисков ЦТ. Необходимо отметить, что информация, кибербезопасность и конфиденциальность данных должны быть встроены в каждый продукт, бизнес-процесс и сервис на этапе проектирования [10]. Каждый оцифрованный товар и услуга; от интеллектуальных счетчиков до подключенных автомобилей, от автоматизированного производства до отслеживания местоположения сотрудников должны быть разработаны с учетом безопасности и конфиденциальности в качестве основного соображения. Ключ к обеспечению безопасности Индустрии 4.0 заключается в том, чтобы предприятия управляли и смягчали риски для нашей цифровой

экономики так же, как они управляют рисками для нашей традиционной экономики, признавая, что они неразрывно связаны. Данная тема ляжет в основу дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Райская М.В. Риски цифровой трансформации деятельности российских компаний // В сборнике: Актуальные вопросы развития инновационной экономики. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией В.А. Трифонова, Я.В. Паттури. 2019. С. 232-237.
2. Шиняева О.В., Слепова О.М. Информационно-цифровое неравенство населения: факторы риска и антириска // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Социология. Политология. 2019. Т. 19. № 1. С. 53-61.
3. Водяненко О.И. Детерминанты социальных рисков цифровой экономики // Наука и общество. 2019. № 1 (33). С. 7-11.
4. Кухто А.А., Пупенцова С.В. Управление бизнес-рисками в цифровой экономике // В сборнике: Управление рисками в экономике: проблемы и решения (РИСК'Э-2019). труды научно-практической конференции с зарубежным участием. Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. 2020. С. 47-51.
5. Зверева Т.В. Экономические риски цифровой экономики // Проблемы анализа риска. 2017. Т. 14. № 6. С. 22-29.
6. Вагизова В.И. Риски современной трансформации в финансовой сфере экономики // Инновационное развитие экономики. 2019. № 5-3 (53). С. 79-84.
7. Ильин И.В., Лёвина А.И., Дубгорн А.С. Цифровая трансформация как фактор формирования архитектуры и ИТ-архитектуры предприятия //

Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. 2019. № 3. С. 50-55.

8. Левина А.И., Ильин И.В., Скрипнюк Д.Ф. Возможности цифровых технологий при реализации телемедицинских систем в арктической зоне // Глобальный научный потенциал. 2018. № 2 (83). С. 47-50.
9. Аналитическая записка: COVID-19 и необходимость принятия мер по охране психического здоровья / Организация объединенных наций. 2020. URL: https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/policy_brief_-_covid_and_mental_health_russian.pdf. (дата обращения: 06.12.2020)
10. Пупенцова С.В. Разработка основных этапов управления кибербезопасностью предприятий // В сборнике: Кластеризация цифровой экономики: Глобальные вызовы. Сборник трудов национальной научно-практической конференции с зарубежным участием. В 2-х томах. Под редакцией Д.Г. Родионова, А.В. Бабкина. 2020. С. 551-559.

УДК 004.75

Алексей Борисович Анисифоров
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
bob950@mail.ru

АРХИТЕКТУРНЫЙ ПОДХОД К ЦИФРОВИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Аннотация. Данная работа посвящена анализу процессов цифровизации корпоративной логистики в Архитектуре предприятия, а также инструментов, обеспечивающих ее реализацию в архитектурной модели управления предприятием.

Ключевые слова: цифровая трансформация, логистические процессы, архитектурный подход.

Alexey Borisovich Anisiforov
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
bob950@mail.ru

ARCHITECTURAL APPROACH TO DIGITALIZATION OF LOGISTIC PROCESSES AT AN ENTERPRISE

Abstract. This work is devoted to the analysis of the processes of digitalization of corporate logistics in the Enterprise Architecture, as well as the tools that ensure its implementation in the architectural model of enterprise management.

Keywords: digital transformation, logistics processes, architectural approach.

Введение. Особое место в ряду факторов, обеспечивающих устойчивое и эффективное развитие бизнеса, занимают корпоративные логистические процессы, нарушение или прерывание которых может привести к большим экономическим и репутационным потерям для предприятия. Основой логистических процессов является цепочка поставок (сеть поставок) – это совокупность сторонних организаций и служб конкретного предприятия, взаимодействующих между собой в материальных, финансовых и информационных потоках, а также потоках услуг, от источников исходного сырья до конечного потребителя готовой продукции. Логистические процессы всех участников сети должны быть интегрированы в систему управления предприятием, обеспечивая их взаимодействие, и требуют мощной методической, организационной и ИТ-поддержки. Такую возможность в корпоративной системе управления предоставляет архитектурная модель, обеспечивающая совместную деятельность участников сети и опирающаяся на современные цифровые платформы, ИТ-решения и информационную инфраструктуру организации.

Целью работы является анализ процессов цифровизации корпоративной логистики в Архитектуре предприятия, особенностей управления архитектурой логистических бизнес-процессов и оценка

возможностей использования архитектурного подхода к проектированию операционной модели логистической системы и интегрированной бизнес-архитектуры логистических процессов, а также инструментов, обеспечивающих ее реализацию в архитектурной модели управления предприятием.

Актуальность. Сегодня цифровизация логистических процессов выступает одним из ключевых направлений становления цифровой экономики как в России, так и за рубежом. Базой цифровой трансформации является бурное развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), их широкое распространение и использование в системе управления бизнесом. ИКТ в современной экономике становятся драйверами экономического развития и основой цифровизации [1]. Оценка состояния системы управления корпоративными логистическими процессами и возможностей их цифровизации на современном этапе развития информационной экономики, а также возможностей современных методологий, инструментальных средств, цифровых платформ и лучших практик, обеспечивающих их развитие в процессе цифровой трансформации предприятия, делает вопросы, рассматриваемые в работе весьма актуальными.

Описание предметной области. Возникновение логистики как научного направления, ее быстрое развитие, постепенно становятся одним из основных стратегических направлений управления любым бизнесом, связанным с перемещением материальных ресурсов. Возникновение идеи управления цепями поставок родилось из попытки расширить горизонт логистики до стратегического уровня и как результат – выход ее деятельности за рамки одной фирмы. В результате появился термин SCM (Supply Chain Management) – управление цепочками поставок, который затем стал широко использоваться для определения интегрированных систем снабжения (e-procurement). Окончательно отделив логистику как функцию тактического уровня от управления цепями поставок, имеющими

стратегический характер и учитывая их естественную взаимосвязь, появилось определение – логистические процессы, основой которых является сеть поставок.

В информационной экономике управление логистическими процессами становится стратегией бизнеса, обеспечивающей эффективное управление материальными, финансовыми и информационными потоками для их синхронизации в любых распределенных организационных структурах, составляющих логистическую сеть [2]. Сеть интегрирует деятельность всех участников – поставщиков, партнеров, посредников и потребителей с помощью информационной инфраструктуры, доступ к которой имеет каждый участник цепи, и перекрывает границы отдельных фирм, т.е. происходит своего рода интеграция ключевых бизнес-функций. В конечном счете, управление цепями поставок – это менеджмент сети организаций, которые вовлечены, через нисходящие и восходящие связи, в различные процессы и деятельности, создающие ценность в виде продуктов и услуг в руках конечного потребителя.

Архитектурный подход к цифровизации корпоративной логистики. Быстро меняющаяся экономическая ситуация требует как проведения организационных изменений и совершенствования структуры деловых процессов предприятий, так и использования самых современных информационных решений. Такие возможности в определенной степени предоставляет построение Архитектуры Предприятия (АП) и переход на ее основе к архитектурной модели управления бизнесом. АП является важнейшим инструментом организационных изменений в бизнесе, и ее создание позволяет обеспечить как достижение его стратегических целей, так и решение операционных задач, через адекватную (отражающую текущие потребности бизнеса) информационную инфраструктуру. Ее построение позволяет сформировать общее видение бизнеса у всех участников логистического процесса. АП включает два основных домена: бизнес-архитектуру и ИТ-архитектуру, которые тесно взаимосвязаны, позволяет

описать общую структуру логистических процессов для предприятия, включая партнеров и участников, и сформировать модель управления этими процессами.

Бизнес-модель логистических процессов в бизнес-архитектуре представляет собой совокупность взаимосвязанных стратегических решений в формировании цепочки поставок, и способ реализации этой цепочки участниками, который определяет, как происходит создание ценности в рамках сети и генерируются потоки доходов, расходов и прибыли, ведь создание стоимости происходит по всей логистической цепочке. Именно архитектурный подход к управлению бизнесом позволяет быстро реагировать на изменяющуюся экономическую ситуацию, проводя соответствующие изменения бизнес-модели и информационной инфраструктуры. Особое значение это имеет для решения задач управления логистическими цепочками, так как цепочка состоит из большого числа самостоятельных экономических субъектов, деятельность которых должна быть интегрирована для достижения единой цели для всех участников цепи – снижение издержек и соблюдения сроков поставок.

ИТ-архитектура через составляющие ее элементы – архитектуру прикладных решений и архитектуру информации – обеспечивает реализацию (исполнение) логики бизнес-процессов логистической системы, а логические модели сервисов ИТ обеспечивают выбор конкретных технологий и решений. Архитектура прикладных систем позволяет справиться с объективной сложностью совместного использования информационных ресурсов и информационных систем предприятий участников логистических процессов [3]. Таким образом, АП позволяет выстроить организационно-экономические и информационно-технологические компоненты, на которые опираются процессы управления всех участников цепи, создавая интегрированную информационную среду для управления и принятия решений. Стратегия управления на базе ERP II обеспечивает переход

предприятий к новому способу взаимодействия, на основе сотрудничества B2B, тем более что сотрудничество всегда было составной частью бизнеса.

Применение современных ИТ открывает новые возможности для цифровизации логистических цепочек и обеспечивает динамичное сотрудничество как внутри предприятия, так и с его бизнес-партнерами и заказчиками, а возможности контроля расходов, доходов и прибыли всех предприятий-участников выходят за традиционную модель совместного использования информации в цепочке поставок. Возникают партнерские сети в логистической цепочке с разделением рисков между участниками. Быстрое развитие экономических процессов в информационной экономике заставляет предприятия достаточно часто корректировать процессную структуру бизнес-модели, которую без своевременной и адекватной реакции на изменения системной архитектуры поддерживать невозможно. Поэтому, абсолютно необходим мониторинг бизнес-модели логистических цепочек и информационных процессов, ее поддерживающих. Надо отметить, что практически все логистические процессы выполняются в соответствии с международными стандартами и могут быть исполнены в интегрированной информационной среде всеми участниками цепочки поставок.

Необходимо, чтобы все участники логистического процесса типизировали свои бизнес-процессы и поддерживающие их приложения. Это надо предусмотреть при заключении контрактов между участниками цепи, что бы исключить риски сбоя поставок. Таким образом, архитектурный подход позволяет сформулировать стратегические требования к системе бизнес-процессов цепочки поставок и функциональным системам логистики. Реализация концепция SCM в архитектуре предприятия обеспечивает интегрированное управления ключевыми бизнес-процессами цепи поставок в системе сотрудничества компании с поставщиками, потребителями и посредниками, что позволяет помимо информационного синергизма говорить о формировании архитектурного синергизма за счет использования

единой для всех участников бизнес-модели управления и интеграции логистических бизнес-процессов.

В результате может быть построена архитектурная модель логистической системы, опирающаяся на SCM-приложения в системной архитектуре. Для ее поддержки на предприятии необходимо организовать службу логистики «наделенную полномочиями SC-менеджера, обеспечивающего интегративный характер всех составных частей логистической системы предприятия. Она должна нести ответственность за разработку оптимальной организационной структуры и цифровой трансформации этой области деятельности» [4] и повышение гибкости управления многочисленными конфигурациями цепей поставок.

Цифровизация логистики и управления цепями поставок в АП опирается на целый ряд современных ИКТ и информационные цифровые платформы (ИЦП). Прежде всего, это Интернет, предоставляющий множество сервисов, который многократно расширил информационную базу, упростил поиск информации и обмен ею сотрудничающих хозяйственных субъектов, что серьезно повлияло на способы операционной деятельности предприятий за счет внесения изменений во все процессы от закупок до производства и сбыта. Это мобильные устройства, технологии и решения, изменившие систему коммуникаций, использование которых открывает новые возможности для бизнеса, особенно в области контроля и организации материальных потоков; облачные технологии, существенно изменяющие информационную инфраструктуру предприятия и реализующие новые подходы доступа к информационным ресурсам предприятия, что также важно для функционирования сети поставок; технологии и инструменты Big Data, обеспечивающие работу с огромными объемами информации разнообразного состава, размещенной в разных хранилищах (что характерно для логистических процессов); технология Blockchain в разных версиях, которая создает новые возможности по поиску, организации, оценке и передаче любых объектов с цифровой подписью, проведения платежей и

заключения контрактов. Иными словами, это «распределенная база данных для обработки транзакций, которая формируется как непрерывная цепочка блоков с записями обо всех транзакциях и хранится у всех участников логистического процесса [5]. Наиболее значимым для решения задач управления логистическими процессами считают «интернет вещей». Это технология, позволяющая подключать к Интернету любые физические объекты с помощью технологии радиочастотной идентификации (RFID), и отслеживать их местонахождение [6].

ИЦП играют особую роль в поддержке логистических процессов. Концепция платформ это современная модель ведения бизнеса, некое место, площадка, где производители и потребители могут сотрудничать. ИПЦ это площадка, опирающаяся на ИКТ, предоставляющая интерфейсы и сервисы по определенным стандартам, обеспечивающие взаимодействие партнеров. Предназначение таких структур – интеграция всех участников цепочки создания стоимости, а также коммуникационные каналы, пути дистрибуции, сообщество потенциальных клиентов. Нынешний размах работы цифровых платформ таков, что они могут охватывать целые сектора экономики. Собственно, примеров подобных цифровых платформ достаточно, – особенно в электронной коммерции. Сегодня цифровые платформы становятся перспективной моделью бизнеса и используются в логистике в качестве каналов взаимодействия всех участников сети. Формирование цифровых платформ охватывает весь спектр взаимоотношений различных субъектов транспортно-логистической сферы, а именно взаимодействие организаций и потребителей (B2C), организаций между собой (B2B), прямое взаимодействие потребителей с потребителями (C2C), а также взаимодействие организаций с государством (B2G). Их использование переводит отрасли мировой экономики на новый уровень прозрачности и автоматизации процессов в цепях поставок [7] и создает качественно новые модели бизнеса, логистики, производства и коммуникаций. Такие технологии, а также использование лучших практик SCM в архитектурной

модели управления предприятием дают возможность всем участникам цепи поставок свободно взаимодействовать друг с другом в вопросах планирования, производства, доставки и обслуживания сложных заказов своих партнеров.

Инструментальные средства и ИС управления корпоративными логистическими процессами в АП. Международная организация Совет по цепям поставок (The Supply-Chain Council – SCC), синтезировав передовые достижения и лучшие практики реализации концепции SCM, разработала так называемую SCOR-модель (Supply-Chain Operations Reference Model) – «Рекомендуемую модель операций в цепях поставок». SCOR-модель – это референтная модель, предполагающая собственный язык для описания взаимоотношений между участниками цепи поставок, систему оценки эффективности работы этой цепи, метрики и библиотеку типовых бизнес-процессов и бизнес-правил, действующие в различных областях. С помощью SCOR-модели создаются единые, сравнимые и приспособленные для оценки процессы внутри цепи поставок. Эта модель стала важнейшим инструментом для описания и оценки процесса прохождения материального потока по цепи поставок всеми ее участниками [8].

С целью развития и совершенствования стандартов SCOR-модели SCC разработал DCOR-модель (Design Chain Operations Reference – рекомендуемая модель операций в цепях), которая охватывает бизнес-процессы создания продукта, и CCOR-модель (Customer Chain Operations Reference model – рекомендованная модель по цепям потребителей). В своей совокупности они составят IBRF-модель (Integrated Business Reference Framework – рекомендованная интегрированная бизнес структура). IBRF – это инструмент для бизнес-планирования, который сможет связать воедино все цепочки управления ценностью, т.е. сделает возможным увязать требования покупателей, управление данными о продукте, управление жизненным циклом продукта, время прохождения цепи и издержки, обеспечивая построение бизнес-модели полного логистического цикла в АП.

Результаты. Как говорилось выше, концепция SCM включает в логистическую цепочку закупки, производство, продажи и возврат. Уже достаточно давно реализованы, практически используются и постоянно совершенствуются модели бизнес-процессов и соответствующие прикладные решения в ИС класса SCM, SRM и CRM. Эти системные решения в АП эффективно поддерживают внешние логистические процессы. Управление же внутрипроизводственной логистической цепочкой охватывает внутренний производственный процесс и материальные потоки внутри предприятия, включая, материалы, комплектующие, заготовки инструменты, незавершенное производство и готовую продукцию. Управление этой логистической цепочкой поддерживают системы MES и APS, которые обеспечивают функции управления производственной деятельностью от заказа на изготовление продукции до завершения производства в модели ERP можно реализовать лишь в АП.

Основными функциями MES-систем, обеспечивающими информационную поддержку производственных логистических процессов в интегрированной информационной среде предприятия, являются: оперативное-календарное (детальное) планирование (ODS); и диспетчеризация производственных процессов в цеху (DPU). Они позволяют отражать данные об обеспечении производственного процесса ресурсами и выполнении работ, выполнении заказов, предоставляет информацию о том, где и в каком порядке велась работа с данной продукцией включая сведения о незавершенном производстве, материалах от поставщиков и текущих условиях производства, обеспечивает текущий мониторинг и диспетчеризацию процесса производства, отслеживая выполнение операций, занятость оборудования и людей, выполнение заказов, объемов, партий и контролирует в реальном времени выполнение работ в соответствии с планом.

APS (Advanced Planning and Scheduling System) – система синхронного планирования производства, ориентированная на интеграцию всех процессов

и звеньев цепи поставок с учетом всех особенностей и ограничений. Основная цель – обеспечение пользователя инструментом, с помощью которого он сможет контролировать и оптимизировать бизнес-процессы производственной логистической цепочки в АП, что позволяет в определенной степени сократить запасы и заделы и значительно улучшить деятельность в области поставок продукции. Система позволяет увязать в обобщенную модель возможности спроса и мощности партнеров и поставщиков при планировании производственной цепочки, оценивать материальные потребности, определять объемы запасов во всей цепочке. В определенной степени ее использование позволят расширить возможности ERP. Огромную роль в логистической системе играет организация транспортных и складских процессов. Выбор транспортных систем связан с особенностями транспортного обслуживания на предприятии и во внешнем контуре, а управление складским хозяйством представлено большим набором ИТ-решений с учетом специфики организации материальных потоков в логистической сети. АП обеспечивает не только интеграцию прикладных решений в архитектуре информационных систем, но и проведение необходимых настроек в соответствии с изменениями логистической бизнес-модели.

С логистическими информационными системами тесно связано понятие информационной логистики. Информационная логистика организует в архитектурной модели управления поток информации, сопровождающий движение ресурсов, обеспечивает управление информационными ресурсами и ИС, поддерживающими функционирование логистической системы.

Выводы. Внедрение системы управления корпоративной логистикой означает ведение бизнеса на принципах синхронизации основных бизнес-процессов и моделей планирования и управления в компании на основе единых информационных каналов с поставщиками и клиентами по всей цепи поставок. В архитектурной модели управления предприятием ее реализация позволяет создать единое информационное пространство для управления

сеть поставок, отражающее текущее состояние логистического процесса для всех участников сети, что обеспечивает быструю реакцию на любые изменения и серьезный синергетический эффект. Это позволяет балансировать спрос и поставки на всем протяжении цепи создания ценности для нахождения глобального компромисса между требованиями клиента и эффективностью бизнеса контрагентов цепи. Развитие цифровых платформ, появление современных инструментальных средств и информационно-коммуникационных технологий, а также использование лучших практик управления материальными потоками и запасами стали основой цифровой трансформации логистических процессов, выходят за рамки технологических преобразований и приводят к изменению традиционных форм управления всей хозяйственной деятельностью. Это позволяет сделать вывод о полной готовности предприятий к цифровизации корпоративных логистических процессов на базе архитектурной модели при условии высокого уровня корпоративной культуры управления. Таким образом, в архитектурной модели логистических процессов формируется единый процесс создания потребительской ценности, построенный на принципах полной прозрачности, деления рисков и выгод, с учетом снижения общих издержек.

ЛИТЕРАТУРА

1. Силкина Г.Ю. Инновационные процессы в цифровой экономике. Информационно-коммуникационные драйверы / Г.Ю. Силкина, С.Ю. Шевченко. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – 262 с.
2. Марусин А.В. Перспективы цифровой трансформации логистики / А.В. Марусин, Т.Х. Аблязов // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – № 4-2. – С. 240-244
3. Анисифоров А.Б. Научные принципы развития архитектуры информационных систем и их реализация в управлении организационно-экономическими преобразованиями на предприятии / Анисифоров А.Б., Дубгорн А.С. // Научный журнал НИУ ИТМО.

- Серия: Экономика и экологический менеджмент. – 2019. – №4(39). – С. 31-40
4. Белов Л.Б. Применение архитектурного подхода к моделированию логистической системы компании / Л.Б. Белов, Л.Ю. Григорьев // Логистика и управление цепями поставок. – 2019. – № 2(91). – С. 35-41
 5. Силкина Г.Ю. Современные тренды информатизации логистики / Г.Ю. Силкина, В.В. Щербаков. – СПб.:ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019.-237с.
 6. Интернет вещей в логистике: совместный отчет DHL и Cisco 2015 [Электронный ресурс] // URL: http://json.tv/tech_trend_find/internet-veschey-v-logistike-sovmestnyu-otchet-dhl-i-cisco-20160511113055 - 18.04.2018 (дата обращения 30.10.20)
 7. Дыбская В.В. Основные тренды в управлении цепями поставок / В.В. Дыбская, В.И. Сергеев // Цифровая революция в логистике: Эффекты, конгломераты и точки роста: материалы международной научно-практической конференции. XIV Южно-российский логистический форум, 18-19 октября 2018 г. – Ростов н/Д : Изд. РГЭУ (РИНХ), 2018. – С. 58-63
 8. Крылатков П. П. Управление цепью поставок (SCM): учеб. пособие / сост. П. П. Крылатков, М. А. Прилуцкая. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018. – 140 с.

УДК 334.7.01

*Павел Павлович Гриценко
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
gpp101@mail.ru*

ФАКТОРЫ КООПЕРАЦИИ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ

Аннотация. Для успешного преодоления конкуренции и достижения коммерческого успеха и иных сопутствующих целей компании выстраивают различные стратегии и прибегают

к разным мерам и инструментам. Данная работа посвящена установлению причин, побуждающих экономические сущности кооперировать свою деятельность.

Ключевые слова: *рыночная экономика, кооперация, исследование рынка.*

*Pavel Pavlovich Gritsenko
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
gpp101@mail.ru*

FACTORS OF COOPERATION IN A MARKET ECONOMY

Abstract. To successfully overcome competition and achieve commercial success and other related goals, companies build different strategies and resort to different measures and tools. This work is devoted to establishing the reasons that induce economic entities to cooperate with their activities.

Keywords: market economy, cooperation, market research.

Введение. Актуальные проблемы бизнеса тесно связаны с широким спектром фундаментальных экономических вопросов: от создания спроса у потребителя на товар или услугу до поиска ресурсов на производственные нужды. Несмотря на существующий тренд на цифровые решения, которые должны отвечать на некоторые из этих вопросов для каждой отдельной компании, остаётся достаточно «белых пятен» и, как следствие, поля для рассуждений и поиска других решений.

Актуальность. Одной из наиболее актуальных проблем бизнеса в нынешних российских экономических реалиях является сохранение позиций на рынке: число вновь создающихся компаний постоянно увеличивается, что логичным образом приводит к обострению конкуренции.

Любая компания, существующая на конкурентном рынке, в разные периоды своей деятельности может столкнуться с одной или несколькими причинами возникновения конкуренции. Для успешного преодоления конкуренции и достижения коммерческого успеха и иных сопутствующих целей компании выстраивают различные стратегии и прибегают к разным мерам и инструментам.

Одной из подобных мер является коллаборация или кооперация – понятие, которое естественным образом порождено конкуренцией и существует рука об руку с ней при этом являясь его противоположной стороной.

Цель данного исследования – установить причины или факторы, побуждающие экономические сущности кооперировать свою деятельность.

Описание предметной области. Конкуренция, как экономическое явление, существует давно, и концептуально не является чем-то новым в контексте экономической теории и/или бизнеса. О фундаментальном понимании конкуренции в разное время писали такие выдающиеся экономисты и учёные как Ч. Давенант [7], Д. Локк [9], А. Смит [10], Э. Чемберлин [6], Х. Диксон [8] и другие.

Каждый из вышеперечисленных авторов рассматривал конкуренцию в духе своего времени и по-своему формулировал различные причины, побуждающие экономические сущности к конкуренции.

С. Кондратюков и С. Стаурский в их работе [1, с. 2] предложили следующие причины возникновения конкуренции:

1. Ограниченность ресурсов и рост потребностей.
2. Наличие (и (или) постановка) общей цели хозяйствования.
3. Организация предприятия, начало деятельности.
4. Позиционирование организации-производителя, продавца товара на рынке.
5. Формирование предложения благ.
6. Адаптация к среде и стремление к лидерству.
7. Расширение сферы и совершенствование деятельности.
8. Стремление к высокой конкурентоспособности (товара, предприятия)»

Антиподом конкуренции является коллаборация или кооперация.

Кооперация (коллаборация) представляет собой идею объединения ресурсов, мощностей и способностей неконкретного числа экономических сущностей или их частей для достижения поставленных перед каждой

отдельной из этих экономических сущностей целей в кратко-, средне- или долгосрочной перспективе.

При этом необходимо концептуально определить границы понятий кооперации и кооперирования – если первое скорее относится к макроуровню и является общим теоретическим понятием, то второе скорее является производной от первого и относится к микроуровню и чаще употребляется в контексте промышленного производства.

В данном обзоре автором будет рассмотрено именно понятие кооперации.

В своей работе Д. А. Фокина [4] рассматривает желание снижения транзакционных издержек предприятия одной из возможных причин кооперации.

Понятие транзакционных издержек было описано Р. Коузом. Согласно Р. Коузу [2, стр. 12], «транзакционные издержки – затраты на поиск и обработку информации – в долгосрочной перспективе снижаются при промышленной кооперации, так как между хозяйствующими в её рамках субъектами происходит систематический обмен информацией». Помимо обмена информацией также происходит и обмен сырьём, материалами и оборудованием, а также интеллектуальной собственностью предприятия.

Таким образом, одна из возможных глобальных причин кооперации экономических субъектов – стремление снизить свои затраты, посредством объединения усилий и ресурсов с другими экономическими субъектами.

Снижение затрат, в свою очередь, всегда идёт рука об руку с концепцией максимизации прибыли.

В работе Р. И. Хабибуллина [5] рассматривается опыт и тенденции коопераций за рубежом, в Европейском Союзе (ЕС). Необходимость кооперации в этой работе объясняется тем, что кооперация является «эффективным средством решения и экономических, и социальных задач», а также подчеркивается влияние кооперации на развитие инновационной экономики государств ЕС.

Следовательно, государство может быть заинтересовано в кооперации различного рода экономических субъектов для решения стратегических национальных вопросов не меньше, чем непосредственно эти субъекты. Иными словами, причина кооперации – обеспечение соблюдения национальных интересов конкретных стран – может лежать за пределами целей конкретных компаний.

Несомненно, дабы заинтересовать бизнес в кооперации, государству необходимо предложить некие блага взамен. В таком случае интерес бизнеса к кооперации могут стимулировать льготные условия со стороны государства, например, более низкие ставки по налогам, субсидирование, льготное кредитование и любые средства, способствующие достижению основной цели того или иного бизнеса.

В рамках Российской Федерации использование кооперации предприятий также может являться мерой развития регионов.

В работе Кузнецовой Е. П. [3, с. 1] отмечено, что «экономика страны конкурентоспособна, если устойчиво и динамично развиваются ее регионы». В работе представлены факторы кооперации предприятий из разных регионов, а также статистические исследования, позволяющие сделать вывод о том, что производственная кооперация предприятий из разных регионов способна послужить движущей силой на пути к экономическому росту регионов.

Подобный формат кооперации можно охарактеризовать как взаимовыгодный, то есть, причина такой кооперации лежит в том, чтобы принести пользу всем сторонам, заинтересованным в кооперации, будь то кооперация исключительно между предприятиями/бизнесом или предприятиям, бизнесом и государством.

При этом, необходимо отметить, что обозначенные выше причины концептуально берут начало непосредственно из желаний экономических субъектов. Однако существуют случаи, в которых кооперация носит скорее «оборонительный характер», нежели добровольный или целенаправленный.

Ярким примером подобного случая могут быть ситуации угрозы поглощения компании другой компанией. В таком случае крайней мерой противодействия возможному поглощению нежелательной компанией может быть слияние или поглощение с иной, более расположенной к сохранению у поглощаемой компании определенной степени самостоятельности. В таком случае следует говорить о вынужденной кооперации.

В качестве некоего среднего промежуточного варианта между кооперацией взаимовыгодной и вынужденной можно выделить оппортунистическую кооперацию: в этом случае участники кооперации могут быть не до конца откровенными в том, какие цели они преследуют в кооперации, либо могут называть одни цели, в то время как преследовать другие, например, угрожающие благосостоянию другой стороны кооперации.

Еще одна причина кооперации может быть связана либо с невозможностью экономического субъекта на каком-то промежутке времени полноценно выполнять определенную функцию, либо при понимании потребности в подобной функции для развития этого экономического субъекта.

Примерами таких функций могут быть функции сбыта, снабжения, маркетинга, информационного сопровождения, бухгалтерии и прочие.

Результаты. На рисунке 1 предложена возможная классификация видов кооперации в зависимости от факторов, вызывающих потребность во взаимодействии экономических существей.



Рисунок 1. Классификация видов кооперации

Вывод. Кооперация экономических субъектов является средством решения различного рода стратегических задач и средством достижения целей экономических субъектов: будь то сохранение или усиление позиций на конкурентном рынке, или снижение затрат и/или максимизация прибыли и другие. Понимание факторов, способствующих кооперации, а также понимание возможностей кооперации должно позволить экономическим субъектам расширить спектр методов и инструментов для достижения своих целей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кондратюков С. В., Стаурский С.С. Причины, условия и последствия конкуренции // ОНВ. 2015. №4 (141). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prichiny-usloviya-i-posledstviya-konkurentsii> (дата обращения: 01.02.2020).
2. Коуз Р. Фирма, рынок и право / пер. с англ. М.: Новое изд-во, 2007. 224 с.

3. Кузнецова Е. П. Развитие производственной кооперации в России // Россия: тенденции и перспективы развития. 2018. №13-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-proizvodstvennoy-kooperatsii-v-rossii> (дата обращения: 01.02.2020).
4. Фокина Д. А. Теоретические основы промышленной кооперации // Решетневские чтения. 2018. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-osnovy-promyshlennoy-kooperatsii> (дата обращения: 06.02.2020).
5. Хабибуллин Р. И. Современные тенденции развития кооперации // Вопросы науки и образования. 2018. №14 (26). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-razvitiya-kooperatsii> (дата обращения: 04.02.2020).
6. Chamberlin, E.H., “The Theory of Monopolistic Competition, Cambridge, Harvard University Press”, 8th edit., 1962.
7. D'Avenant, C. "An Essay on the East-India Trade". History of Economic Thought Books, McMaster University Archive for the History of Economic Thought, 1697.
8. Dixon, H. “A Simple Model of Imperfect Competition with Walrasian Features.” Oxford Economic Papers, vol. 39, no. 1, 1987, pp. 134–160
9. Locke, J. “The Second Treatise of Civil Government and A Letter Concerning Toleration”. Oxford: B. Blackwell, 1948.
10. Smith, A. “The Wealth of Nations” / Adam Smith; Introduction by Robert Reich; Edited, with Notes, Marginal Summary, and Enlarged Index by Edwin Cannan. New York: Modern Library, 2000.

УДК 338.222

*Роман Васильевич Огороков
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург*

профессор
roman_okorokov@spbstu.ru

Анна Анатольевна Тимофеева
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
timofeeva_aa@spbstu.ru

ОСОБЕННОСТИ ЛИДЕРСТВА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Аннотация. В работе на основе анализа методов и инструментов оценки лидерских качеств, компетенций, потенциала выявляется актуальная структура лидерских характеристик современного руководителя в условиях цифровой трансформации.

Ключевые слова: цифровизация, структура лидерских характеристик, анализ предприятий.

Roman Vasilievich Okorokov
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Professor
roman_okorokov@spbstu.ru

Anna Anatolyevna Timofeeva
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
timofeeva_aa@spbstu.ru

FEATURES OF LEADERSHIP IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION

Abstract. Based on the analysis of methods and tools for assessing leadership qualities, competencies, potential, the current structure of the leadership characteristics of a modern leader in the context of digital transformation is revealed.

Keywords: digitalization, structure of leadership characteristics, analysis of enterprises.

Введение. Цифровизация, являясь основной тенденцией развития экономических систем, модифицирует структурное соотношение

применяемых в хозяйстве страны факторов производства. Классическая производственная структура, включающая труд, природные ресурсы и капитал, уступает место информационным ресурсам под руководством предпринимателей, обладающих инновационным чутьем. В свою очередь новые структуры факторов производства оказывают давление на технологии менеджмента современных компаний, которые вынуждены наращивать уровень деловой активности в условиях непрерывных изменений внешней среды.

Текущие тренды диктуют необходимость высокой вовлеченности топ-менеджмента компаний в процессы стратегического управления и принятия на себя ответственности за множество решений в ключевых областях тактической деятельности. Необходимость руководства в стиле непрерывного воздействия на персонал с целью сохранения и повышения уровня конкурентоспособности компании особенно актуальна в связи со сложившимися темпами изменений факторов влияния.

Новые лидерские характеристики обусловлены необходимостью множественных инновационных модификаций при реализации цифрового типа хозяйства. Следующие объективные причины диктуют новые требования к лидеру компании [1]:

- изменение факторов внешней ближней и дальней среды, включая параметры PEST- анализа и направления пяти сил М. Портера;
- региональная и глобальная конкуренция в открытых экономиках;
- совершенствование предпочтений потребителей материальных и нематериальных продуктов;
- появление технологических инноваций, задействованных в производственных процессах, информационных потоках и управлении.

Сущность изменений в компании связана с операционной, тактической и стратегической деятельностью.

Обособленные операционные и тактические модификации процессов реализуются при малых изменениях внешней среды и ее относительной

стабильности. При значительном превышении скорости изменения внешней среды по сравнению с изменениями внутренней среды требуется пересмотр существующей стратегии и ее адаптация.

Цель работы – на основе анализа методов и инструментов оценки лидерских качеств, компетенций, потенциала выявить актуальную структуру лидерских характеристик современного руководителя в условиях цифровой трансформации.

Актуальность. Цифровизация хозяйственного уклада требует внедрения методов управления, эффективно воздействующих на способность организации к абсорбации значимых сигналов внешней среды и управлению информационными ресурсами.

Новшества менеджмента персонала в рамках выявления и поддержки творческого начала сотрудников компании и мотивация к инновационному поведению должны объединяться в следующие функции [2]:

- ориентация на эффект и эффективность с применением механизмов делегирования зон ответственности, создание моделей взаимодействия и сотрудничества;
- деятельность на основе командной работы персонала, создания специальных инновационных групп, проектных команд;
- предпринимательство как основа корпоративной культуры. Поддержание соревновательной атмосферы;
- использование техник и технологий поддержки творческого начала сотрудников, моделей самореализации, вознаграждения, сопричастности к результатам;
- учет развития инновационных коммуникаций, привлечение генераторов идей;
- использование непрерывных образовательных технологий без отрыва от производственного процесса.

Указанные функции инновационного менеджмента персонала взаимосвязаны между собой и поэтому их деление условно.

Ядро инновационного подхода в менеджменте к управлению творческим потенциалом персонала заключается в направлении идейных потоков на производство востребованных товаров и услуг, отличающихся высоким качеством, уровнем инновационности и экологичности.

В настоящее время следует рассматривать человеческие ресурсы не с точки зрения исполнителей задач организации, а с точки зрения обязательных участников инновационной деятельности. В этом случае речь идет не просто о человеческих ресурсах, а о таком понятии как человеческий интеллектуальный капитал. Актуальным становится создание в компании системы организации, мотивации и мобилизации потенциала человеческого капитала для решения задач повышения конкурентоспособности.

Описание предметной области. В основе новой модели человеческого капитала должна быть креативная составляющая, складывающаяся из взаимодействия компетентности, умения мыслить творчески и мотивации [1].

В настоящих условиях цифровизации и хозяйствования на базе информационных потоков роль лидера опирается на стратегическую основу и создание будущих трендов. Лидер компании рассматривает совершенно новые задачи, среди которых: создание видения будущего организации и мотивация сотрудников на его воплощение; генерирование новых ценностей для потребителей, учитывающих появляющиеся потребности и проблемы; организация взаимодействия стейкхолдеров и аффилированных лиц компании [3].

В целях совершенствования операционной деятельности организации, повышения эффектов и эффективности ее деятельности лидер должен быть способен абсорбировать ключевые идеи текущих тенденций, проводить анализ и адаптировать их для реализации бизнес-процессов.

Новое лидерское мышление объединит настоящее и будущее, наполнит осмысленностью деятельность сотрудников, выведет

производительность и качество труда на высокий уровень и обеспечит взаимопомощь в компании.

В настоящее время лидеры озабочены раскрытием потенциала человеческого капитала через обучение отдельных сотрудников и организации в целом, развитием профессионалов высокого уровня, трансформацией своих компаний в адаптирующиеся структуры.

Адаптирующаяся структура организации, которая способна обучаться, принимая во внимание тенденции окружающей среды – это модель организации будущего, и такая концепция становится все более популярной [3].

Данная структура начинает работать, когда для человеческого капитала становится характерным приверженность к осознанному стилю профессиональной деятельности в текущих условиях, внимание к новым идеям и методам, вовлеченность в процессы непрерывного обучения. Адаптирующаяся структура организации открыта к поступающей из внешней и внутренней среды информации, накапливает ее, экспериментирует, расширяет и совершенствует свою деятельность. Базой для такой структуры является равенство, беспрепятственное движение информационных потоков, гибкие организационные структуры такие как матричная, проектная. Это позволяет адаптирующейся структуре реализовать свою сущность, а именно органично следовать за тенденциями развития рынков, избегая кризисных ситуаций. Лидеры адаптирующейся структуры организации передают сотрудникам властные полномочия, обеспечивают взаимодействие между отделами компании и стейкхолдерами.

В то же время большинство компаний встает на путь решения проблемы двойственного характера. С одной стороны, в поле зрения попадает вопрос сохранения и повышения операционной эффективности. С другой стороны, требуется совершенствование адаптирующейся структуры организации для лучшей абсорбции и применения трендов согласно условиям ближнего и дальнего окружения. Забота о высокой эффективности

является ответом на запросы со стороны акционеров и сотрудников, перед которыми организация несет ответственность. Также требуется сохранение и повышение уровня конкурентоспособности и рентабельности компании. Для достижения данных целей применяются следующие подходы: поддержка обучения в дополнение к оптимизации доходов по отношению к затратам, реализация практического использования трендовых технологий, проведение анализа. Указанные подходы налаживают систему адаптивного обучения, способствуют инициации изменений. В то же время поддерживается уровень эффективности вследствие использования потенциала персонала в области генерирования идей и применения их в производстве продуктов [4].

Результаты. Анализ результатов имеющихся исследований по теме работы позволил выявить механизмы, методы и модели, характерные для проявлений лидера, мотивирующего персонал на инновационные модели поведения.

Проявления современных лидерских качеств совмещают в себе как традиционные виды поведения руководителя, так и новые виды, к которым относятся поддержка диффузии информации и знаний, презентация инновационного поведения, выявление новшеств и стимулирование инноваций. Такие современные виды проявления руководства и лидерства дополняют мониторинг, планирование, контроль, обеспечение ресурсами.

Деятельность на основе системы управления на базе лидерства приводит к постоянству долгосрочных эффектов, заключающихся в достижении инновационных изменений в целях производства востребованных товаров и услуг, дифференциации, диверсификации, а также привлечения поставщиков ресурсов. Немаловажное значение имеет раскрытие потенциала сотрудников организации, развитие их деловой активности.

Существуют разные взгляды на понятие лидерства в организации. Лидерство может рассматриваться в плоскости влияния на субъекты деятельности и побуждения к достижению результатов согласно избранной

стратегии [4]. Лидерство может определяться через уникальное главенствующее положение субъекта, в том числе, отдельной личности или целой группы, которое приводит к запланированным эффектам. Подробная характеристика лидерства приведена в [5], где указывается, что лидерство заключается в постоянном надежном взаимодействии лидера и участников группы, которые вовлечены во взаимное влияние и стремятся к реальным изменениям и эффектам, соответствующим сформированной стратегии. Лидерство дифференцируется от административной работы менеджеров и признается уникальным типом деятельности. Оно не рассматривается как проявление внешних источников, а берет истоки непосредственно в группе людей, будучи аутентичным началом уникального субъекта. Поэтому лидерство всегда сопровождается влиянием, возникающим между людьми, стремящимися к изменениям согласно стратегии лидера и других участников [3].

Отдельно выделяется понятие стратегического лидерства, под которым понимают способность видения будущего, демонстрацию гибкости, стратегическое мышление и взаимодействие со стейкхолдерами в целях реализации организационных модификаций, способствующих повышению рентабельности всех видов ресурсов компании. Учитывая динамичность и сложность внешней среды, лидеры сталкиваются с информационными потоками, результаты анализа которых часто неоднозначны. Субъективность оценки, на которую влияет человеческий фактор, приводит к различиям в оценке тех или иных явлений, что в свою очередь, исключает единство выбора в сложной ситуации [5].

Компетенции и качества лидера касаются менеджмента, демонстрируют способность распоряжаться властью, руководить работой персонала, оказывать поддержку и наделять полномочиями.

Лидерские компетенции показывают подход к реализации общих задач, понимание особенностей работы в группе. Также качества лидера

поддерживают творческий потенциал работников и обеспечивают в организации взаимодействие и взаимоприспособление [3].

В настоящее время лидерство характеризуется следующими чертами:

1. Приоритизацией результатов, эффективности и достижений.
2. Аутентичностью направленности к саморазвитию.
3. Творчеством.
4. Работоспособностью.
5. Умением вдохновлять.
6. Способностью к стратегическому планированию, прогнозированию, принятию решений, контролю.
7. Способностью действовать в условиях неопределённости.
8. Патриотизмом и принятием социальной ответственности.
9. Профессионализмом, широким кругозором и пониманием специальных сфер бизнеса.

Исследования выявили, что лидерство должно отличаться не только компетентностью, но и достаточным кругозором, объективным мышлением, искренними убеждениями и чувствами. В зоне внимания лидера должны быть в первую очередь проблемы человеческого капитала и извлечения его потенциала, с помощью которого будут решаться производственные задачи. Основной задачей в данном случае является мотивация персонала и поддержка значимости участников процесса [5].

Лидерский потенциал определяет возможности личного роста руководителя, способность улучшать результаты деятельности, а также характер человека, ценности, силу духа и этические нормы. Данное понятие охватывает личность в целом, включая интеллектуальные, эмоциональные и духовные способности.

Интеллектуальный потенциал может развиваться по четырем направлениям, включающим независимость и последовательность в мышлении, открытость сознания и личное совершенствование. Так

формируются новые лидерские качества, включая системные взгляды на работу сотрудников и косвенные способы влияния.

Глобальная среда современных организаций определяет потребность в новом типе лидерства, способном вести бизнес в глобальном масштабе, независимо от влияния таких факторов как страна, культура или характеристики организации [6].

Важность компетенций глобального лидера определяется деловой активностью российских организаций на глобальных рынках, объемы которых растут [3]. Однако из-за недостаточного развития лидерских качеств руководителей российские компании оказываются неконкурентоспособными на мировом рынке, что демонстрируют рейтинги, ежегодно публикуемые международными агентствами. Так, в рейтинге FT500 Financial Times 2020 г. в списке пятисот самых успешных компаний мира оказалось только 5 российских.

Многие российские руководители нередко проявляют авторитарный стиль управления, склонны демонстрировать «мужские» качества, избегать неопределенности и риска, поддерживать дистанцию власти, принимать решения, не учитывая интересы и возможности сотрудников. Поэтому знание лидерских компетенций для успешного ведения бизнеса в условиях глобальных рынков очень важно для отечественных руководителей.

Необходимость усиления роли инновационной деятельности лидера в новых условиях цифровизации обусловила появление исследований лидерского потенциала производственного менеджмента [2, 7, 8], в которых дана оценка уровня потенциала, показано наличие существенного резерва для его роста и сформулированы этапы повышения управленческой компетентности.

Так, исследование [8] лидерского потенциала менеджмента энергетических предприятий (электростанций, предприятий электрических и тепловых сетей) в 20-ти городах России показало, что производственный

менеджмент в анализируемых компаниях пока еще не в полной мере отвечает современным требованиям формирующейся цифровой экономики.

Вывод. Механизмом решения проблем менеджмента как анализируемых предприятий электроэнергетики, так и других отраслей страны является повышение уровня культуры управления и квалификации сотрудников и их руководителей, прежде всего на основе ознакомления с источниками информации, доступными для самосовершенствования. Наиболее значимое при этом – создание руководителями организаций необходимых условий для всестороннего использования и развития личного и группового потенциала персонала в достижении поставленных целей на основе вовлечения работников организации в различные формы инновационного процесса обучения – коучинги, наставничество, тренинги и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Огороков В.Р., Тимофеева А.А., Клементьев Г.А. Управление организацией в меняющемся мире. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. 2012. 362 с.
2. Трифонова Н.В., Швецова О.А. Мотивация персонала высокотехнологичных производств // Пром-Инжиниринг. Труды II международной научно-технической конференции. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ. 2016. С. 484-489.
3. Огороков В.Р., Огороков Р.В. Лидерство. Наука и искусство управления людьми. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. 2013. 400 с.
4. Krogh G., Nonaka I., Rechsteiner L. Leadership in Organizational Knowledge Creation: A Review and Framework // Journal of Management Studies. 2012. Vol. 49. №1. pp. 240-277.
5. Дафт Р.Л. Уроки лидерства. М.: Эксмо. 2008. 480 с.

6. Де Миз К., Балабанова Н.В. Исследование лидерских компетенций: портрет глобального лидера // Менеджмент в России и за рубежом. 2012. №2. С. 111-119.
7. Рахлин К. М., Серова О. Ю. Потенциал организации как основа ее конкурентоспособности. Менеджмент качества. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.quality.eup.ru/MATERIALY9/potencial.htm>
8. Паули В.К., Чарышева С.Р. Оценка лидерского потенциала производственного менеджмента энергокомпаний // Академия энергетики. 2015. №6(68). С. 24-33.

УДК 338.2

*Василий Михайлович Макаров
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
профессор
makarov_vm@spbstu.ru*

МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПРОЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Аннотация. Данная работа посвящена совершенствованию методов управления проектами создания крупных энергетических объектов с учетом действия факторов неопределенности и риска с использованием метода «дерево решений», что позволит выбирать управленческие решения из множества альтернатив на последовательности этапов выполнения проекта.

Ключевые слова: управление рисками, энергетические объекты, строительные проекты.

*Vasily Mikhailovich Makarov
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Professor
makarov_vm@spbstu.ru*

RISK MANAGEMENT METHOD FOR POWER FACILITIES CONSTRUCTION

Abstract. This work is devoted to the improvement of project management methods for the creation of large energy facilities, taking into account the action of uncertainty and risk factors using the "decision tree" method, which will allow choosing management decisions from a variety of alternatives at the sequence of project stages.

Keywords: risk management, energy facilities, construction projects.

Введение. Практика управления и предпринимательства в условиях современной российской экономики свидетельствует о возрастающих масштабах потерь в результате даже небольших ошибок, допущенных при принятии управленческих решений. Менеджмент организаций различных отраслей народного хозяйства, форм собственности, масштабов деятельности постоянно сталкивается с увеличением числа факторов внешней и внутренней среды, которые необходимо учитывать в управленческой деятельности. Грамотная экономическая оценка последствий принимаемых решений в условиях роста неопределенности среды и возникающих при этом рисков способна минимизировать потери организаций и более полно реализовывать благоприятные для них возможности.

Целью работы является совершенствование методов управления проектами создания крупных энергетических объектов с учетом действия факторов неопределенности и риска с использованием метода «дерево решений», что позволит выбирать управленческие решения из множества альтернатив на последовательности этапов выполнения проекта.

Актуальность. Энергетическая отрасль характеризуется преобладанием объектов высокой единичной мощности: ГЭС, блоков АЭС, ТЭЦ, трубопроводных систем большой протяженности и пр. Характерны для нее также высокие стоимость основных фондов и фондовооруженность труда. Проектирование и строительство подобных объектов обычно организуется в рамках выполнения проектов, а для управления проектами

используются хорошо известные методы и развитой математический инструментарий.

Этап планирования крупного проекта неизбежно связан с необходимостью учета факторов неопределенности среды проекта и возникающих ввиду этого рисков. Причем, чем сложнее и протяжённее во времени проект, тем больше неопределенность и риск, тем значительнее потери при принятии ошибочных управленческих решений. Умение управлять проектами с использованием экономических критериев в подобных условиях – насущная необходимость и, в то же время, огромная сложность. Методы управления проектами в целом известны, но их детализация и совершенствование, тем не менее, представляют значительный интерес.

Описание предметной области. Выполнение проекта всегда находится в рамках «тройного ограничения»: по времени (сроки завершения), по финансовым ресурсам (бюджет проекта) и по качеству результата (полнота и качество выполнения работ). Можно варьировать двумя элементами, однако третий всегда будет функцией первых двух. Такое ограничение принято изображать в форме треугольника (рисунок 1) [1].



Рисунок 1. Проектный треугольник

Для упрощения поставленной задачи снимем одно ограничение: будем считать, что качество выполнения как отдельных работ, так и проекта в целом соответствует всем требованиям. Будем рассматривать взаимосвязь только двух ограничений на управление проектами: время – стоимость. Практическая значимость выполнения такого исследования для многих организаций и проектов их развития не вызывает сомнения. Именно в рамках

данных ограничений действует множество факторов неопределенности. Для энергетики важнейшими являются а) *внешние* факторы: санкции, накладываемые по политическим мотивам, динамика курсов валют, конъюнктура рынка энергетических проектов, сроки поставок оборудования, равномерность финансирования, нестабильность погодных условий в местах строительства и т.п.; б) *внутренние* факторы: новизна работ, входящих в проект, квалификация исполнителей как проектировщиков, так и строителей, надежность работы строительной техники и т.п. [2].

Согласно ГОСТ, *риск* – это следствие влияния неопределенности на достижение поставленных целей [3]. В руководстве к своду знаний по управлению проектами (РМВОК) дается другое определение: *риск* – неопределенное событие или условие, наступление которого может иметь как положительное, так и отрицательное влияние на проект. Риск состоит из нескольких элементов: *рисковое событие* (то, что может произойти, что повлечет за собой возникновение риска), *вероятность* проявления риска и величина *ставки* (размер возможного последствия наступления рискового события) [4].

Управление рисками – это процесс выявления и анализа возможных рисков проекта, разработки плана по их предотвращению и устранению последствий рисков, в случае их проявления [4].

Важнейшей целью большинства проектов является их выполнение в заданный/ договорный срок. Особое значение это требование приобретает при создании крупных энергетических объектов, играющих ведущую роль в развитии социальной сферы и промышленности регионов РФ, а также – при выполнении международных контрактов.

Планирование проекта решает задачу оптимизации его продолжительности, при минимальной стоимости работ и расхода ресурсов. В результате составляется обоснованный календарный план – комплект проектно-технологической документации, устанавливающий полный перечень работ проекта, их последовательность и взаимосвязи,

продолжительность выполнения, исполнителей и ресурсы, необходимые для выполнения работ, этапы выполнения проекта и ожидаемый срок его завершения [1].

Классический инструментарий, использующийся на этапах календарного планирования, анализа и контроля исполнения проекта – сетевой анализ (сетевое планирование и управление). В наибольшей степени задачам управления рисками проекта соответствует метод сетевого анализа – *PERT-time*. В нем длительности работ считаются случайными величинами, зависящими от множества различных факторов неопределенности. Эксперты, как правило, – сами исполнители определяют параметры длительности работ с учетом этих факторов. Такой подход можно считать наилучшим. Почему? На практике часто применяется другой подход: использование метода критического пути (*CPM*) с последующей оценкой экспертами круга топ-менеджмента вероятности завершения проекта *в целом* к плановому/договорному сроку. При этом точность оценки существенно снижается.

Метод *PERT-time* позволяет более точно рассчитать вероятность завершения проекта (p) к плановому сроку ($T_{пл}$), используя при этом рассчитанные на основе оценок параметров длительностей отдельных работ математическое ожидание ($\bar{T}_{кр}$) и среднеквадратичное отклонение ($\sigma_{кр}$) длины критического пути в сетевой модели проекта. Рассчитывается нормированное отклонение случайной величины, распределенной нормально, или квантиль ($\xi(p)$) по формуле: $\xi(p) = (T_{пл} - \bar{T}_{кр})/\sigma_{кр}$, а затем по таблице накопленной вероятности для нормального закона распределения определяется искомая вероятность p [5].

При составлении календарного расписания проекта проводится его оптимизация с помощью выравнивания ресурсов – процесса устранения ресурсных конфликтов путем: использования резервов (сдвигов) работ, разбиения работ на части, выполняемые в разное время, сжатия или растяжения работ и т.п. [1]. Если удовлетворительный результат не получен

и вероятность завершения проекта в срок мала, планируется привлечение дополнительных возобновляемых ресурсов, обычно, дополнительной субподрядной организации для выполнения работы, группы работ или целого этапа проекта. Такое управленческое решение сопряжено с а) дополнительными затратами генерального подрядчика (исполнителя) проекта в размере объема нового договора; б) сокращением сроков выполнения работ, групп работ, этапов проекта, выполняемых с участием субподрядчика; в) изменением структуры рисков выполнения этих частей проекта. Для нового варианта проекта расчет вероятности его завершения в срок должен быть повторен. Таким образом появляется альтернативность принятия решений и необходимость экономического обоснования выбора лучшего из них.

Предложено для управления рисками проекта на этапе его планирования и анализа с учетом альтернативности решений и этапности выполнения проекта комбинировать метод управления проектами *PERT-time* с одним из методов управления рисками – методом «Дерево решений».

«Дерево решений» – это метод количественной оценки влияния реализации рисков на цели проекта, а также размеров временных и ресурсных затрат, необходимых для их достижения с определенным уровнем уверенности. Метод применяется, если имеют место два или более последовательных множеств альтернативных решений, причём последующие решения основываются на результатах предыдущих, или имеют место множества состояний среды, т.е. появляется цепочка решений, вытекающих одно из другого, которые соответствуют событиям, происходящим с некоторой вероятностью [6].

Дерево решений – это графическое изображение последовательности решений и состояний окружающей среды с указанием соответствующих вероятностей и выигрышей/ потерь (т.н. «исходов») для любых комбинаций альтернатив и состояний среды.

Описание аналогичной методики объединения методов *PERT-time* и «Дерево решений» мы встретили в работе [7], однако нами предложена более широкая трактовка такого подхода. Во-первых, автор цитируемой работы в качестве оценки *исходов* принятия решений и ответов на них среды традиционно для метода «Дерево решений» использует показатель ЧДД. На наш взгляд, в описанной постановке задачи достаточно оценивать исходы величинами штрафов за срыв сроков завершения проекта или премий за ускорение завершения проекта относительно договорного/контрактного срока, а *дополнительные* затраты генерального подрядчика, необходимые для ускорения проекта и снижения рисков – объемами новых субконтрактов. Во-вторых, он не использует всех возможностей метода «Дерево решений» для управления проектами.

Пример. Крупная строительно-монтажная организация имеет предварительную договоренность с зарубежным заказчиком о возведении объекта: выполнении работ объемом K в заданный срок T . Сетевой анализ с учетом рисков показал низкую рентабельность проекта, и организация ищет пути выхода из сложного положения. На первом этапе можно провести *PR*-кампанию с целью найти лучшего заказчика или косвенно воздействовать на прежнего заказчика, заставив его изменить условия предварительного соглашения. Цена вопроса – K_1 . Результат может быть положительным или отрицательным. Налицо риск, вероятность которого прогнозируется. Если поиск дал результат, может потребоваться доработка проекта стоимостью K_2 . Доработка может быть согласована заказчиком или не согласована (риск, вероятность прогнозируется). Если доработка не согласована, можно рассмотреть варианты привлечения субподрядчиков для выполнения части работ. Объемы субдоговоров – K_i . Цель – уложиться в заданные сроки и не платить штрафы за просрочку проекта, а при благоприятном стечении обстоятельств получить премию. Анализ может быть продолжен. В любом случае при отрицательных ответах среды можно вернуться к исходной договоренности (K, T) или некоторым промежуточным вариантам. Такова в

самых общих чертах схема вероятностного анализа при планировании проекта возведения объекта. Ее можно представить в виде упрощенной схемы (рисунок 2).

Есть еще одно отличие нашего предложения от упомянутой работы [7]. Там не прописан подробно механизм определения вероятности завершения проекта к последовательности заданных сроков. Дискретность этих сроков обычно задается в договоре/контракте в виде: «просрочка сдачи объекта на один день/неделю/месяц влечет за собой штраф в размере S , а досрочная сдача – премию P ».

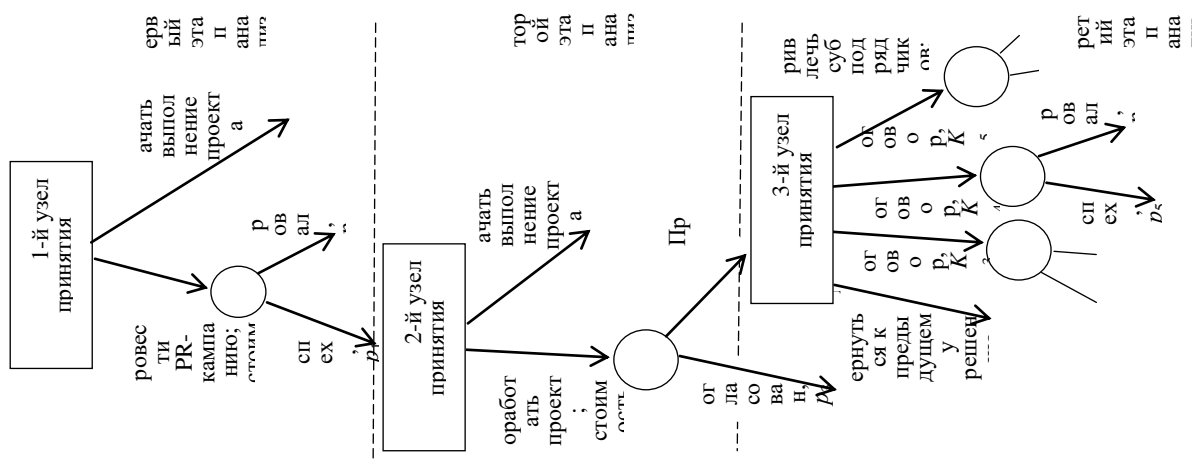


Рисунок 2. Общая концепция схемы вероятностного анализа при планировании проекта

Предложено этот анализ также «вписать» в дерево решений. Его суть хорошо видна на рисунке 3. Каждая «ветвь» дерева завершается подобным вероятностным анализом получения премий или штрафов за выполнение/срыв срока завершения проекта.

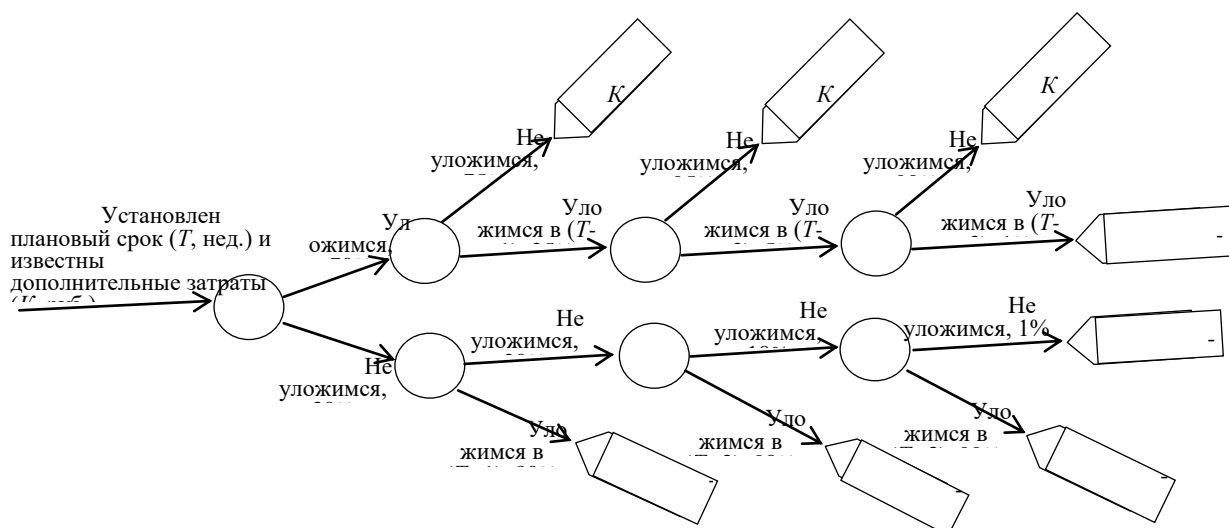


Рисунок 3. Схема вероятностного анализа одной из конечных «ветвей» дерева решений (значения вероятностей указаны условно; дискрета анализа – 1 неделя)

Результаты. Использование количественного инструментария, вероятностных понятий и статистического анализа, с одной стороны, увеличивает точность принятия решений при управлении проектами и соответствует принятым стандартам риск-менеджмента, с другой стороны – заметно усложняет расчёты.

Построение дерева решений обычно используется для анализа рисков тех проектов, которые имеют обозримое количество вариантов. В противном случае дерево имеет очень большой объём, так что затрудняется не только вычисление оптимального решения, но и определение данных.

Вывод. У широкого круга проектных и строительно-монтажных организаций, работающих в области энергетики, качественный анализ рисков практически всегда выявляет риск невыполнения проектов в срок и определяет его как один из самых значимых. Перед менеджерами проектов встает очень непростая задача: решить, что надо сделать, чтобы не только снизить риск срыва срока проекта, но и сделать это наиболее экономичным путём. Реалии современной экономики требуют от них очень четко обосновывать управленческие решения в сфере управления проектами

возведения дорогостоящих объектов. Предложенная методика облегчит им решение подобных проблем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Управление проектами: фундаментальный курс [Текст]: учебник / А. В. Алешин, В. М. Аньшин, К. А. Багратиони и др. ; под ред. В. М. Аньшина, О. Н. Ильиной. – М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2013. – 620 с.
2. Отчет о результатах экспертно-аналитического мероприятия «Мониторинг реализации ПАО «РусГидро» приоритетных проектов топливно-энергетического комплекса Восточной Сибири и Дальнего Востока за 2018 год и первое полугодие 2019 года» [Электронный ресурс]. – Счетная палата Российской Федерации – Режим доступа: <http://audit.gov.ru/upload/iblock/4c5/4c5a154b7d1bf5237ebcfff692f9f8d9.pdf> (дата обращения: 14.05.2020).
3. ГОСТ Р 51897-2011/Руководство ИСО 73:2009 Менеджмент риска. Термины и определения. [Текст] – Взамен ГОСТ Р 51897-2002; введ. 2012-12-01. – Москва: Стандартинформ, 2012. – 16 с.
4. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство РМВОК) [Текст] – 6-е издание. – Project Management Institute, Inc, 2017. – 792 с.
5. Макаров, В.М. Управление проектами в энергетике [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ В.М. Макаров; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. Электрон. текстовые дан. СПб., 2010. Загл. с титул. экрана. Доступ из локальной сети ИБК СПбПУ (чтение), Adobe Acrobat Reader 6.0 <http://elib.spbstu.ru/dl/local/1937.pdf>
6. Боронина, Л. Н. Основы управления проектами [Текст]: учебное пособие / Л. Н. Боронина, З. В. Сенук – 2-е издание, дополненное. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2016. – 134 с.

7. Бовтеев С. В., Чайка Ю. О. Вероятностное планирование строительства объектов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://prosvet.su/articles/menegment/article1/> (дата обращения 11.09.2020).

УДК 330.4:519.86

*Дмитрий Владимирович Николаев
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
nikolaev_dv@spbstu.ru*

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ ПРИ
ОЦЕНКЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ
ГОСУДАРСТВА

Аннотация. Данная работа посвящена попытке построения модели, связывающей между собой различные социально-экономические показатели развития Российской Федерации.

Ключевые слова: комплексная переменная, социально-экономическое развитие.

*Dmitry Vladimirovich Nikolaev
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
nikolaev_dv@spbstu.ru*

ON THE USE OF THE FUNCTION OF THE COMPLEX VARIABLE IN THE
ASSESSMENT OF SOCIO-ECONOMIC INDICATORS OF STATE
DEVELOPMENT

Abstract. This work is devoted to an attempt to build a model linking various socio-economic indicators of the development of the Russian Federation.

Keywords: complex variable, socio-economic development.

Введение. Экономико-математические методы являются одними из основных используемых в экономике. Одной из перспективнейших областей развития прикладного эконометрического аппарата, является использование

функции комплексной переменной, позволяющей строить математические модели, связывающие между собой различные социально-экономические показатели [1,2].

Целью работы является попытка построения модели, связывающей между собой различные социально-экономические показатели развития Российской Федерации.

Актуальность. Анализ и прогнозирование социально-экономических показателей государства является важнейшей задачей, позволяющей предвидеть эффект принимаемых в экономике страны мер и оценить их эффективность на ранних стадиях разработки проектов реформ и стратегий развития. Использование современных подходов и актуальных развивающихся методик, таких как функция комплексной переменной, позволяет проводить анализ с большой точностью, включая в него различные переменные величины.

Постановка проблемы. В ходе представленной работы была построена комплекснозначная функция, связывающая величину инвестиций в основной капитал РФ и суммарный доход консолидированного бюджета РФ с величиной безработицы и продолжительностью жизни в РФ. Полученная на базе данных Федеральной службы государственной статистики РОССТАТ математическая модель была настроена на интервале 1995 – 2018гг, после чего с помощью метода экспоненциального сглаживания [3] были спрогнозированы характеристики за 2019й год, которые затем были сравнены с реальными показателями.

Входные данные для построения модели. В качестве данных для настройки модели были использованы статистические данные по инвестициям в основной капитал, доход консолидированного бюджета, безработице и по средней продолжительности жизни, представленные в таблице 1.

Таблица 1. Входные данные для построения и проверки модели

Год	Инвестиции в основной капитал РФ		Суммарный доход бюджета		Безработица		Средняя продолжительность жизни	
	млрд.руб	б/р	млрд.руб	б/р	% от населения	б/р	Лет	б/р
1995	267	1.00	437007	1.00	9.50	1.00	64.00	1.00
1996	367	1.37	558500	1.28	9.70	1.02	64.00	1.00
1997	409	1.53	711600	1.63	12.00	1.26	64.00	1.00
1998	407	1.52	686800	1.57	13.00	1.37	67.00	1.05
1999	640	2.40	1214	0.00	12.90	1.36	67.00	1.05
2000	1165	4.36	2098	0.00	10.58	1.11	67.00	1.05
2001	1505	5.64	2684	0.01	8.72	0.92	67.00	1.05
2002	1762	6.60	3519	0.01	7.87	0.83	67.00	1.05
2003	2186	8.19	4139	0.01	8.21	0.86	65.00	1.02
2004	2865	10.73	5430	0.01	7.76	0.82	65.00	1.02
2005	3611	13.52	8580	0.02	7.12	0.75	65.00	1.02
2006	4730	17.72	10626	0.02	7.05	0.74	66.60	1.04
2007	6716	25.15	13368	0.03	6.00	0.63	67.60	1.06
2008	8782	32.89	16004	0.04	6.00	0.63	67.90	1.06
2009	7930	29.70	13600	0.03	8.00	0.84	68.70	1.07
2010	9152	34.28	16032	0.04	7.00	0.74	68.70	1.07
2011	11036	41.33	20855	0.05	6.50	0.68	69.80	1.09
2012	12586	47.14	23435	0.05	5.50	0.58	70.20	1.10
2013	13450	50.38	24443	0.06	5.50	0.58	71.00	1.11
2014	13903	52.07	26766	0.06	5.20	0.55	71.00	1.11
2015	13897	52.05	26922	0.06	5.60	0.59	71.00	1.11
2016	14749	55.24	28182	0.06	5.50	0.58	71.90	1.12
2017	16027	60.03	31047	0.07	5.20	0.55	72.70	1.14
2018	17595	65.90	37320	0.09	5.00	0.53	72.90	1.14
2019	19319	72.36	39497	0.09	4.60	0.48	73.40	1.15

Данные представлены и в изначальном виде и в безразмерном, приведенном по величине соответствующей характеристики за 1995 год.

Построение комплекснозначной функции и прогнозирование показателей. Степенная комплекснозначная функция с действительными коэффициентами имеет общий вид:

$$y_{rt} + iy_{it} = a(x_{rt} + ix_{it})^b + (\varepsilon_{rt} + i\varepsilon_{it}),$$

$$i^2 = -1,$$

$(\varepsilon_{rt} + i\varepsilon_{it})$ – комплексная ошибка аппроксимации.

Таким образом, для достоверного прогнозирования параметров a и b на 2019й год, требуется найти постоянную экспоненциального сглаживания α , $0 < \alpha < 2$, такую, что дисперсия ошибки прогнозирования параметров a и b минимальна.

В результате минимизации дисперсии модели Брауна относительно исходного ряда [3], для параметра a было получено значение постоянной сглаживания, равное 0.809, а для параметра b оно составило 1.163. То есть, в первом случае, значение постоянной сглаживания является классическим, а во втором – запредельным. При этом прогнозируемое значение параметров a и b для 2019го года составило 0.393 и 0.274 соответственно.

На рисунке 1 представлены графики для исходного ряда и для прогноза для параметра a , а на рисунке 2 для параметра b .

В таблице 2 представлены полученные значения интервалов по безработице и по средней продолжительности жизни для 2019го года для трех заданных значений доверительной вероятности α , найденные из интервалов параметров a и b .

Таблица 2. Доверительная вероятность и интервалы значений характеристик.

Вероятность	$\alpha=95\%$		$\alpha=80\%$		$\alpha=60\%$		$\alpha=0\%$
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	-
Безработица, Б/Р	-0.003	5.460	0.050	2.569	0.137	1.548	0,533
Средняя продолжительность жизни, Б/Р	0.140	4.503	0.347	2.940	0.551	1.548	1,159

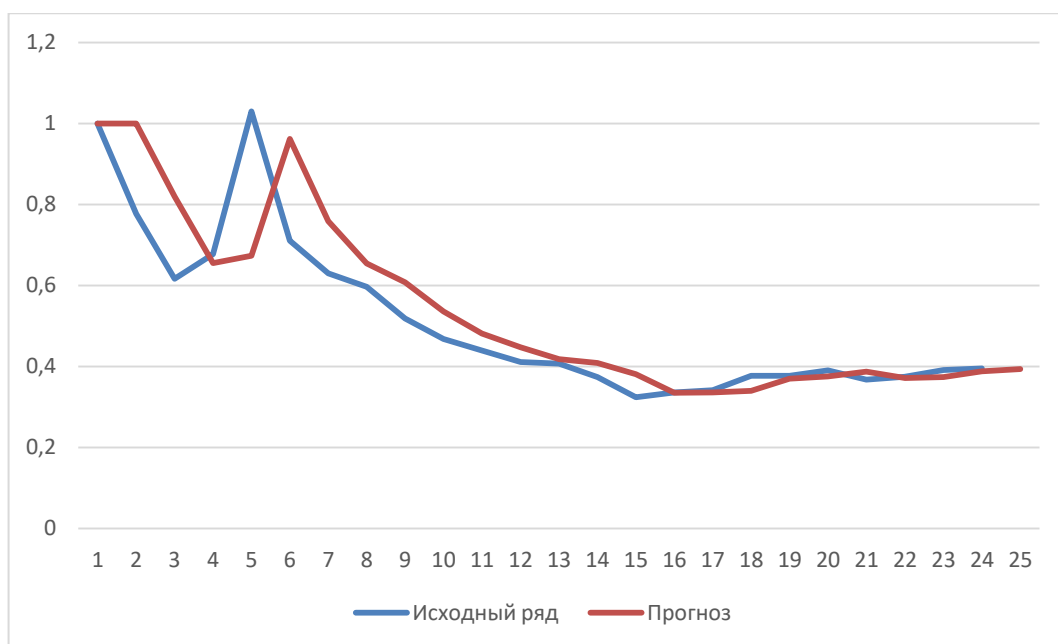


Рисунок 4. Кривые исходного ряда и спрогнозированного для параметра а

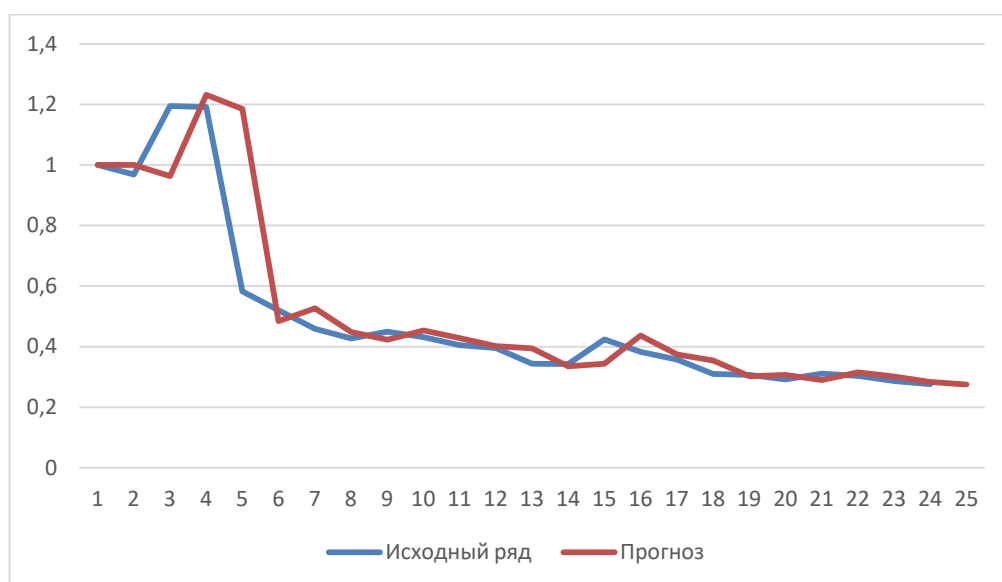


Рисунок 2. Кривые исходного ряда и спрогнозированного для параметра b

Результаты. При сравнении полученных значений вероятностного интервала для безработицы и средней продолжительности жизни, можно увидеть, что реальные значения данных показателей попадают в полученные интервалы и предсказаны достаточно точно.

Вывод. На приведенном примере можно видеть порядок работы по прогнозированию социально-экономических показателей с помощью комплекснозначных функций и метода экспоненциального сглаживания. При

этом, реально наблюдаемые за 2019й год значения исследуемых показателей, лежат в интервалах, полученных с помощью модели, построенной по предыдущим годам. Приведенные расчеты показывают абсолютную применимость использованного подхода в задачах краткосрочного прогнозирования, а полученные результаты могут быть уточнены путем добавления дополнительных параметров и созданием более сложных моделей [4, 5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Svetunkov S. Complex-Valued Modeling in Economics and Finance. New York: Springer Science+Business Media, 2012, 318 p.
2. Светуныков С.Г. Основы эконометрики комплексных переменных. СПб.: Медиапир, 2019, 106 с.
3. Светуныков И.С., Светуныков С.Г. Методы и модели социально-экономического прогнозирования. Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 447 с.
4. Светуныков С.Г., Селиванова Ю.И., Сирук Г.В., Шайхлеева Н.И. Оперативные решения в цифровой экономике: роль ReCARE // Россия, Европа Азия: цифровизация глобального пространства : сборник научных трудов III Международного научно-практического Форума 16-21 ноября 2020 года, г. Невинномысск / Под ред. И. В. Пеньковой. Ставрополь : СЕКВОЙЯ, 2020, с. 613 – 616.
5. Светуныков С.Г., Гольцев Е.А., Питухин Н.Н. Исследование свойств модели ReCARMA(p,q) // Россия, Европа Азия: цифровизация глобального пространства : сборник научных трудов III Международного научно-практического Форума 16-21 ноября 2020 года, г. Невинномысск / Под ред. И. В. Пеньковой. Ставрополь : СЕКВОЙЯ, 2020, с. 604 – 608.

УДК 330.4

Анна Владимировна Карих
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
студент

Светлана Владимировна Широкова
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
swchirokov@mail.ru

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОСТАВОК ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ В
ДЕТСКИЕ ДОШКОЛЬНЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ
МУНИЦИПАЛЬНОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «КОМБИНАТ
ПИТАНИЯ» ГОРОДА КЕМЕРОВО

Аннотация. В условиях постоянных изменений и цифровизации экономики одним из важных моментов в переналаживании работы предприятий и компаний становится переход к электронной системе документооборота. В этом исследовании будет рассказано, как улучшить процесс поставки продуктов с помощью цифровых технологий, в частности СЭД.

Ключевые слова: автоматизация, цепи поставок, СЭД.

Anna Vladimirovna Karikh
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Student

Svetlana Vladimirovna Shirokova
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
swchirokov@mail.ru

AUTOMATION OF THE PROCESS OF FOOD SUPPLY TO CHILDREN'S PRESCHOOL INSTITUTIONS ON THE EXAMPLE OF THE MUNICIPAL BUDGETARY INSTITUTION "FOOD FACTORY" OF THE CITY OF KEMEROVO

Abstract. In the context of constant changes and digitalization of the economy, one of the important points in the readjustment of the work of enterprises and companies is the transition to an electronic document management system. This study will discuss how to improve the process of delivering products using digital technologies, in particular EDMS.

Keywords: automation, supply chain, EDMS.

Введение. В условиях постоянных изменений и цифровизации экономики одним из важных моментов в переналаживании работы предприятий и компаний становится переход к электронной системе документооборота. Это помогает быстрее реагировать на изменения в процессе создания продукта или управления компанией, так как все необходимые правки могут отражаться онлайн и для этого не требуется выходить из кабинета, что особенно актуально для подразделений, находящихся в разных зданиях или городах. На данный момент существуют различные системы электронного документооборота со своими достоинствами и недостатками. [6-8]

Объём информации, имеющийся в организациях, увеличивается в два раза каждые 3-5 лет. Это касается как бумажных документов, так и электронных. На сегодняшний день порядка 20% напечатанных документов за полный рабочий день выбрасываются в мусорную корзину. А около 45% бумаг — записи, теряющие актуальность к началу следующего рабочего дня. [1-3]

Электронный документооборот (ЭДО) — это техника организации работы с документами, когда почти все документы используются в электронном виде и хранятся в одном месте. В свою очередь, система электронного документооборота (СЭД) — это компьютерная программа, которая позволяет организовать работу с электронными документами и

улучшить взаимодействие между сотрудниками (выдачу заданий, передачу документов, отправку уведомлений и т.п.).

В городе Кемерово есть организация, которая поставляет продукты в детские сады. Она называется «МБУ «Комбинат питания». Они принимают заявки из детских садов, заказывают продукты и доставляют их в детские сады. Муниципальное бюджетное учреждение «Комбинат питания» (далее в статье – МБУ «Комбинат питания») в г. Кемерово занимается поставкой продуктов питания в 170 детских садов Кемерово. В этом исследовании будет рассказано, как улучшить этот бизнес-процесс с помощью цифровых технологий, в частности СЭД.

Целью работы является создание проекта «Сервис по оформлению заявок на заказ продуктов питания в детские сады».

Актуальность. Почему необходимо автоматизировать процесс планирования поставок?

Потому что необходимы:

- Сокращение количества ошибок на разных участках бизнес-процесса;
- Увеличение скорости передачи информации по заявкам между технологами и товароведом;
- Обеспечение прослеживаемости передвижения продуктов питания до детских садов;
- Уменьшение количества персонала «Комбината питания» задействованного в обработке заявок. [4,5]

Описание предметной области. Детские сады отправляют:

- в централизованную бухгалтерию отчётность по использованию продуктов (сколько литров, штук, килограмм) было поставлено и было съедено детьми, информацию по посещению детьми садиков, стоимость детодня (на сколько рублей дети съели продуктов), возят отчёты лично.

- в «Комбинат питания» заявки на продукты (наименования продуктов, объём – килограмм, литров, штук) по email.

Централизованная бухгалтерия:

- считает полученные данные, выставляет сумму (в рублях) за посещение детьми садика и отправляет в сбербанк онлайн и в детские сады.

«Комбинат питания»:

- поставляет продукты в детские сады

Как проходит бизнес-процесс: Детские сады подают заявки в «комбинат» (сколько нужно продуктов каждую среду на период следующей недели с пн по пятницу) по емэйлу. Технолог «Комбината питания» собирает данные по всем садикам, вбивает её в 1С и формирует общую заявку на продукты. Далее они передают собранные данные товароведом в отдел снабжения. Те, в свою очередь, делают заявку поставщикам. Поставщики привозят продукты в «Комбинат питания» и отгружают на склад, кладовщики принимают продукты и забирают УПД. Далее со склада вместе с экспедиторами продукты развозятся по детским садам.

На рисунке 1 представлен порядок работы.

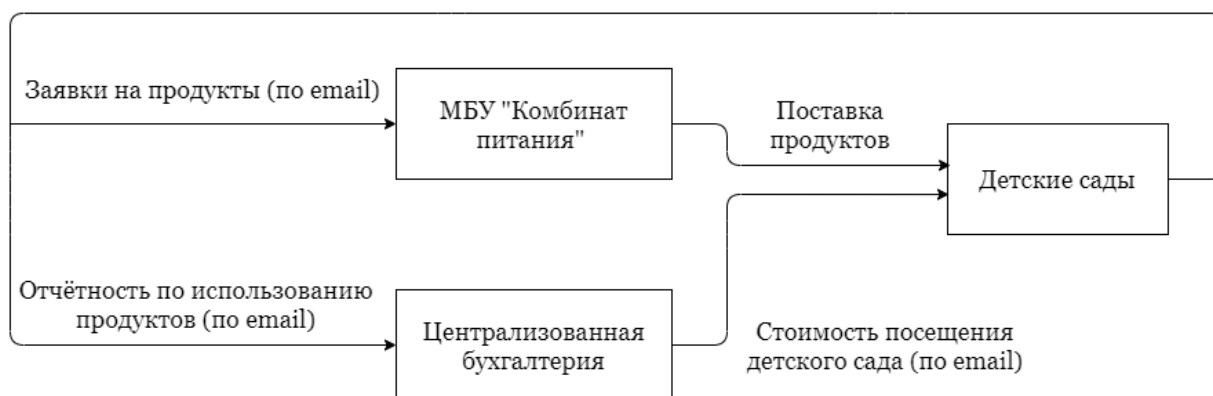


Рисунок 5. Процедура бизнес-процесса

Информационный поток: детские сады передают заявки (по email), технолог вбивает заявку в 1С, передаёт данные товароведом (собираются в excel и распечатываются), товароведы делают заявки поставщикам (по email),

поставщики везут продукты (УПД), кладовщики принимают продукты (УПД), продукты везутся в детские сады (УПД).

Возможные препятствия на пути к решению проблемы:

- Внешние факторы: обеспечение всех участников необходимой техникой: ПК с выходом в Интернет, наличие оргтехники.
- Внутренние факторы: обучение всех участников, нежелание внедрять новые технологии.

Функционал программы:

1. Организация склада: первоначально вносится количество продуктов на день начала работы с программой. Далее автоматически идёт приход и списание. На складе будет представлен весь ассортимент, поставляемый «Комбинатом питания»
2. Написание меню: в программе представлена 1 неделя и 2 неделя примерного меню. Программа автоматически, в зависимости от текущей даты определяет день десятидневки и предлагает соответствующий этому дню набор блюд и вес каждого блюда. Есть возможность корректировки в зависимости от наличия продуктов на складе. Исключается вероятность выписать больше продуктов.
3. После написания меню автоматически формируется меню-требование для выдачи продуктов.
4. В программу вносятся все блюда, предусмотренные технологическими картами и десятидневным меню.
5. В качестве справочной информации представлены технологические карты, разрешённые к использованию в ДОУ.
6. Для составления списочного состава воспитанников предусмотрены разделы: «Группы» и «Дети». Есть возможность импорта списков из Excel. (в АИС «ДОУ» есть возможность экспорта списков в Excel).
7. Также для распределения должностей сотрудников есть соответствующий раздел.
8. Табеля посещаемости воспитанников.

9. Табеля питания сотрудников.

10. Отчётность (автоматическое создание документов для проверки контролирующими органами).

11. Оповещения (для оперативного информирования «Комбинатом питания» ДОУ).

Система автоматизации предназначена для взаимодействия комбината питания с детскими садами. В ее арсенале имеется ряд преимуществ, выгодно отличающий ее от классической схемы работы.

Первое, на что хотелось бы обратить внимание - это удобная форма подачи заявок. Она обладает удобным интерфейсом, все располагается в одном месте без использования сторонних программ (Word, Excel). Вторым моментом - автоматизированный складской учёт, который работает по принципу учета посещаемости детьми детского сада для расчета потребления продуктов. В будущей заявке будут автоматически учитываться остатки, таким образом будет решена проблема по (возможному) перелимиту заявки для каждого детского сада. Программа ежедневно списывает расход из расчета фактического количества детей, которые в этот день находятся в детском саду.

Внутри реализовано несколько ролей:

1. Воспитатель

- Учёт посещаемости;
- Контроль группы (изменение, добавление, удаление детей из списка в каждой группе детского сада).

2. Медработник

- Создание индивидуального меню питания для каждой группы;
- Оформление и утверждение заявки по питанию.

3. Складской работник

- Отправка заявки на комбинат питания;
- Функция управления складом;

- Управление списком продуктов и блюд.
4. Заведующая детским садом
 - Возможность доступа ко всем предыдущим разделам каждой роли;
 - Редактирование сведений о детском саде;
 - Создание всех аккаунтов для детского сада.
 5. Комбинат питания
 - Обработка поступающих заявок;
 - Настройка доступности продуктов по дням недели, реализованной в виде таблицы;
 - Управление списком продуктов.

Программа написана на фреймворке Laravel язык программирования PHP, что является очень гибкой системой для быстрых модернизаций без выключения и технических работ на сервере программы .

База данных работает на движке MySQL [9].

Результаты. Прогнозируемые результаты внедрения решения по автоматизации

1. Снижение количества ошибок по количеству и наименованиям при формировании заявки от садика, так как в системе будут предусмотрены шаблоны заявки и контроль правильности внесения количества продуктов.
2. Исчезнет потребность внесения технологами «Комбината» данных заявок в 1С, что приведёт к сокращению количества ошибок. Таким образом, нынешнее количество технологов (8 человек) придётся сократить, некоторых уволить, а также появится возможность поднять зарплату оставшимся работникам.
3. Увеличится скорость и точность работы при передаче информации от технологов товароведам. Сейчас сведённые данные вносятся в excel и распечатываются, после внедрения не придётся ничего распечатывать

(экономия бумаги), так как информация будет передаваться через СЭД.

4. Увеличится скорость и точность работы при отгрузке продуктов, как на «Комбинате», так и в детских садах. Сейчас формируются отгрузочные документы (товарная накладная и счёт-фактура), данные вбиваются в 1С, с появлением СЭД – эти данные не будут вбиваться, а будут вноситься автоматически на основании заявки.
5. Увеличится скорость приёмки продуктов в детских садах, так как детские сады будут видеть универсальный передаточный документ (УПД) у себя в садиках не с момента приезда машины, а с момента, когда машина с продуктами выехала. При приёме продуктов они лишь будут ставить галочку в системе, а не расписываться на бумаге как это происходит сейчас.
6. Детские сады будут отмечать онлайн потребление продуктов, что ускорит передачу информации и снизит транспортные затраты. Сейчас информация передается лично ежедневно увозится сотрудниками детских садов в бухгалтерию.
7. Суммы за оплату питания родителям также будут передаваться онлайн. До этого они высчитывались в бухгалтерии на основании данных детских садов, которые вбивались операторами бухгалтерии вручную, что время от времени приводило к ошибкам при переносе информации с бумажного носителя в компьютер.
8. Контроль за использованием продуктов станет прозрачнее, так как имели место ситуации, когда были жалобы на недостачу продуктов, возможно, были похищены (экспедиторами или в детских садах).
9. Суммы за оплату садика от централизованной бухгалтерии также будут передаваться онлайн, тогда как сейчас передаются по email.

Вывод. Переход к цифровым технологиям сейчас наблюдается во многих сферах нашей жизни. Постепенно все больше и больше организаций переходят на цифровые технологии, поскольку они помогают сделать бизнес

более упорядоченным, точным и своевременным. Это также помогает держать всю необходимую информацию на расстоянии вытянутой руки и ускоряет обмен информацией между сотрудниками и отделами. И если организации теперь не будут пытаться улучшить свой бизнес с помощью инноваций, которые принесла цифровая экономика, чтобы предоставлять клиентам более точное, быстрое и своевременное обслуживание, то однажды их могут обойти конкуренты, и компания будет обанкротиться. Гораздо большую ценность от использования услуги, описанной в этой статье, она приобретает в условиях пандемии, когда в какой-то момент людям становится жизненно важно перейти на самоизоляцию. Как, например, если было обнаружено, что человек находился в контакт с предположительно больным COVID-19 или если объявлена общая самоизоляция. В такой ситуации количество детей, посещающих детские сады, может резко меняться день ото дня и очень важно иметь возможность донести измененную информацию до всех участников бизнес-процесса, чтобы обеспечить детские сады необходимым количеством продуктов и не ходить много раз в бухгалтерию лично, подвергая риску свое здоровье.

ЛИТЕРАТУРА

1. 67 Cloud File & Document Management Statistics You Must Know: 2020 Data Analysis & Market Share корпорации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://financesonline.com/cloud-file-document-management-statistics/>
2. [INFOGRAPHIC] 18 Startling Information Management Statistics [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.m-files.com/blog/infographic-18-startling-information-management-statistics//>
3. Learn: Electronic Document Management System (EDMS) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.laserfiche.com/what-is-edms/>
4. Electronic Document Management in Production Systems [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://doi.org/10.3103/S1068798X18120055/>

5. Paramonova, I.E. Electronic document-management systems: A classification and new opportunities for a scientific technical library [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://doi.org/10.3103/S0147688216030047>
6. Vinay Prajapati What is DMS (Document Management System)? Its Benefits and Disadvantages [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.techprevue.com/what-is-dms/>
7. I. N. Burtylev, K. V. Mokhun, Y. V. Vodnya, D. N. Yukhnevich Development of Electronic Document Management Systems: Advantage and Efficiency [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://article.sapub.org/10.5923.s.scit.201301.01.html#Ref>.
8. Access record management Pros and cons of electronic document storage [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.accessrecordsmanagement.co.uk/electronic-document-storage/>
9. Ильин И.В., Широкова С.В., Лёвина А.И., Ильяшенко О.Ю. Управление информационно-технологическими проектами // Санкт-Петербург, 2017.

УДК 66.011

Валентин Михайлович Никоноров
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
nikanorv@mail.ru

Андрей Львович Кутузов
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
alkutuzov@gmail.com

Ирина Владимировна Багаева

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
irinabagaeva1@gmail.com*

*Виктор Валентинович Никоноров
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
victor1998@mail.ru*

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОИЗВОДСТВА ЗИМНЕГО ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА С УЧЕТОМ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ

Аннотация. Данная работа посвящена построению математической модели получения зимнего дизельного топлива. Также предложен метод решения полученной математической модели получения зимнего дизельного топлива разновидностью симплекс-метода.

Ключевые слова: математические модели, логистика, дизельное топливо.

*Valentin Mikhailovich Nikonorov
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
nikanorv@mail.ru*

*Andrey Lvovich Kutuzov
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
alkutuzov@gmail.com*

*Irina Vladimirovna Bagaeva
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
irinabagaeva1@gmail.com*

Victor Valentinovich Nikonorov

MATHEMATICAL MODEL OF WINTER DIESEL FUEL PRODUCTION TAKING INTO ACCOUNT LOGISTIC COSTS

Abstract. This work is devoted to the construction of a mathematical model for the production of winter diesel fuel. A method for solving the obtained mathematical model for obtaining winter diesel fuel using a variety of the simplex method is also proposed.

Keywords: mathematical models, logistics, diesel fuel.

Введение. Основная часть территории России расположена между 70 и 50 градусами северной широта. 20% территории РФ находится за Северным полярным кругом. Становится очевидной потребность в зимних сортах дизельного топлива (далее – ДТЗ). Это подтверждается данными статистики (табл.1).

Таблица 1. Потребление ДТЗ за 2000–2017гг. [1], составлено авторами

№	Год	ДТЗ, млн. тонн
1	2000	9,4
2	2001	9,0
3	2002	8,7
4	2003	8,8
5	2004	9,1
6	2005	8,9
7	2006	9,7
8	2007	10,2
9	2008	12,4
10	2009	10,7
11	2010	11,2
12	2011	12,7
13	2012	13,2
14	2013	12,7
15	2014	12,2
16	2015	12,7
17	2016	23,4
18	2017	13,3
Темп прироста, %		2,06%

Целью работы является построение математической модели получения ДТЗ.

Актуальность. Задача наращивания производства ДТЗ приобретает актуальное звучание. Построение (и решение) математической модели получения ДТЗ позволит выявить возможные ресурсы увеличения объёма производства ДТЗ и улучшения качества ДТЗ.

Описание предметной области. Сделаем краткий обзор предшествующих работ.

В [2] была предложена математическая модель получения дизельного топлива (далее – ДТ) на основе кинетики процесса (скорость изменения молярной концентрации как функция от скорости реакции). Система линейных обыкновенных дифференциальных уравнений вида:

$$\frac{dC_i}{dt} = \sum_{j=1}^n \alpha_j W_j, i = 1:m \quad (1)$$

где:

C_i – молярная концентрация i -го компонента;

W_j – скорость j -ой реакции, моль/(м³·с);

$\alpha_j = 0$ или $\alpha_j = 1$.

По мнению авторов, не учтены показатели качества ДТ.

В [3] на основе модели Хольта исследуется зависимость объемов производств ДТ от спроса с учетом фактора сезонности. По мнению авторов, в этой модели не учтены химико-технологические особенности получения ДТ.

В [4] построена математическая модель каталитической депарафинизации ДТ. Длинноцепочечные нормальные алканы имеют положительные температуры застывания, что недопустимо для ДТЗ. Этим объясняется необходимость депарафинизации. Но здесь рассмотрен только один из этапов получения ДТЗ.

В [5] построена математическая модель депарафинизации прямогонных дизельных фракций и атмосферного газойля. Также рассмотрена только часть схемы по получению ДТЗ.

В [6] упор сделан на применении депрессорно-диспергирующих присадок (далее – ДДП) в целях понижения температуры застывания ДТЗ, что позволяет получать арктическое дизельное топливо.

В [7] также исследуется влияние ДДП на снижение температуры застывания ДТЗ.

В [8] предложены математические модели каталитической депарафинизации.

Разумеется, указанные работы составляют малую часть от исследований, посвященных получению ДТЗ. Как правило, каждая научная работа рассматривает один из аспектов получения ДТЗ. В нашем исследовании рассмотрим две стадии получения ДТЗ: депарафинизация на цеолите и компаундирование (смешение исходных компонентов без прохождения химических реакций).

Результаты. Основные модельные предположения и одновременно схема построения ММДТЗ состоят в следующем:

1. первая стадия получения ДТЗ – депарафинизация смеси гидроочищенной дизельной фракции 200–320°C (далее – ДФ1, он же x_1), водородсодержащего газа (далее – ВСГ, он же x_2), гидроочищенного ДТЗ (далее – ГОДТЗд, он же x_3). Процесс рассчитывается на целевое сырье, т.е. за исключением ВСГ. ВСГ в данном случае считается средой, в которой происходит выделение парафинов на цеолитах. Выход продуктов зависит только от целевого сырья;

2. составляем уравнения материального баланса для первой стадии;

3. вторая стадия получения ДТЗ – компаундинг денормализата (далее – x_4), дизельной фракции 150–310°C (далее – ДФ2, он же x_8) и гидроочищенного ДТЗ (x_9);

4. составляем систему ограничений по качеству полученного ДТЗ (x_{10});

5. записываем целевую функцию (далее – ЦФ), максимизируем прибыль.

Первую стадию схематично представим на рис.1:

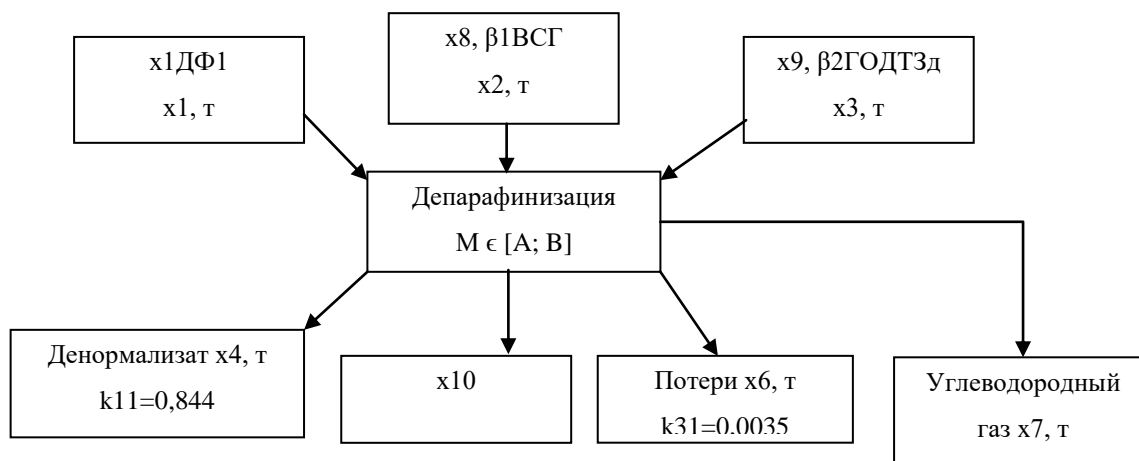


Рисунок 1. Схема первой стадии получения ДТЗ

Система уравнений для первой стадии:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 \quad (2)$$

$$x_2 = \alpha_1(x_1 + x_3) \quad (3)$$

$$x_4 - k_1(x_1 + x_3) = 0 \quad (4)$$

$$x_5 - k_2(x_1 + x_3) = 0 \quad (5)$$

$$x_6 - k_3(x_1 + x_3) = 0 \quad (6)$$

$$x_7 - k_4(x_1 + x_3) = 0 \quad (7)$$

$$k_1 + k_2 + k_3 + k_4 - 1 = 0 \quad (8)$$

$$x_1 + x_3 \leq A \quad (9)$$

$$x_1 + x_3 \leq B \quad (10)$$

где:

k_1, k_2, k_3, k_4 – коэффициенты отбора для первой стадии;

A, B – границы емкости установки депарафинизации ($A=1176$ тонн, $B=2256$ тонн);

(2) – уравнение баланса по массе;

(3) – ВСГ как доля от суммарной массы ДФ1 и ГОДТЗд

(4) – уравнение выхода денормализата;

(5) – уравнение выхода десорбата;

- (6) – уравнение выхода потерь;
- (7) – уравнение выхода углеводородного газа;
- (8) – сумма долей равна 1;
- (9) и (10) – ограничения по емкости установки.

Для первой стадии нет необходимости задавать соотношение компонентов ДФ1 и ГОДТЗд, так как они (в рамках данного процесса) обладают подобными свойствами и могут смешиваться в любой пропорции.

Вторую стадию схематично представим на рис.2:

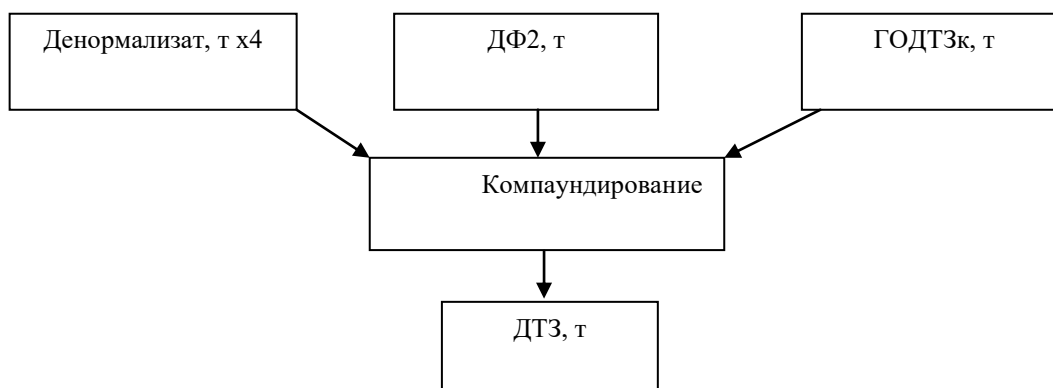


Рисунок 2. Схема второй стадии получения ДТЗ

Денормализат x_4 , полученный на первой стадии, участвует во второй стадии – компаундировании. Причем количества ДФ2 (x_8) и ГОДТЗк (x_9) можно задать как доли от количества денормализата x_4 .

По результату второй стадии требуется выйти на заданное качество ДТЗ. Показатели качества – в табл.2:

Таблица 2. Показатели качества компонентов для компаундирования и ДТЗ

№	Вещество	ρ , кг/м ³	s, ppm	t вспышки, °C
1	Денормализат (x_4)	$\rho_4 = 832,4$	$s_4 = 2$	$t_4 = 72$
2	ГОДТЗк (x_9)	$\rho_9 = 786,4$	$s_9 = 10$	$t_9 = 34,5$
3	ДФ2 (x_8)	$\rho_8 = 798$	$s_8 = 1,3$	$t_8 = 41$
4	ДТЗ (x_{10})	$\rho_{\min} = 800$ $\rho_{\max} = 840$	$s_{10} = 10$	$t_{10} = 40$

$$x_4 + x_8 + x_9 = x_{10} \quad (11)$$

$$x_8 = \beta_1 x_4 \quad (12)$$

$$x_9 = \beta_2 x_4 \quad (13)$$

$$s_{10}x_{10} - s_4x_4 - s_8x_8 - s_9x_9 \leq 0 \quad (14)$$

$$x_{10}t_{10} = x_4t_4 + x_8t_8 + x_9t_9 \quad (15)$$

$$x_{10}\rho_{min} \leq x_4\rho_4 + x_8\rho_8 + x_9\rho_9 \quad (16)$$

$$x_{10}\rho_{max} \leq x_4\rho_4 + x_8\rho_8 + x_9\rho_9 \quad (17)$$

где:

(11) – баланс по массе;

(12) – ДФ2 как доля от денормализата;

(13) – ГОДТЗк как доля от денормализата;

(14) – условие по сернистости ДТЗ;

(15) – баланс по условным тонно-градусам;

(16) – условие для ρ_{min} по условной тонно-плотности;

(17) – условие для ρ_{max} по условной тонно-плотности.

Из (12,13,14)

$$x_{10} - x_4(1 + \beta_1 + \beta_2) \quad (18)$$

(14,15,16,17) с учетом (12,13) переписываем в виде

$$s_{10}x_{10} - x_4(s_4 + s_8\beta_1 + s_9\beta_2) \leq 0 \quad (14')$$

$$x_{10}t_{10} - x_4(t_4 + t_8\beta_1 + t_9\beta_2) = 0 \quad (15')$$

$$x_{10}\rho_{min} - x_4(\rho_4 + \rho_8\beta_1 + \rho_9\beta_2) \leq 0 \quad (16')$$

$$x_{10}\rho_{max} - x_4(\rho_4 + \rho_8\beta_1 + \rho_9\beta_2) \geq 0 \quad (17')$$

Целевую функцию можем записать в виде

$$\text{ЦФ} = \rho_{10}x_{10} + \rho_5x_5 + \rho_7x_7 - c_1x_1 - c_3x_3 - c_8x_8 - c_9x_9 \rightarrow \max \quad (19)$$

где:

$\rho_{10}, \rho_5, \rho_7$ – цены ДТЗ, десорбата и углеводородного газа руб./тонна;

c_1, c_3, c_3, c_9 – затраты на производство и транспортировку на тонну соответствующего компонента, руб./тонна.

Соответственно, ЦФ направлена на максимизацию прибыли предприятия с учетом производственных и логистических затрат.

Тогда математическая модель получения ДТЗ выглядит следующим образом

$$\text{ЦФ} = \rho_{10}x_{10} + \rho_5x_5 + \rho_7x_7 - c_1x_1 - c_3x_3 - c_8\beta_1x_4 - c_9\beta_2x_4 \rightarrow \max \quad (19)$$

$$x_4 - k_1(x_1 + x_3) = 0 \quad (4)$$

$$x_5 - k_2(x_1 + x_3) = 0 \quad (5)$$

$$x_7 - k_4(x_1 + x_3) = 0 \quad (7)$$

$$x_{10} - x_4(1 + \beta_1 + \beta_2) \quad (18)$$

$$s_{10}x_{10} - x_4(s_4 + s_8\beta_1 + s_9\beta_2) \leq 0 \quad (14')$$

$$x_{10}t_{10} - x_4(t_4 + t_8\beta_1 + t_9\beta_2) = 0 \quad (15')$$

$$x_{10}\rho_{min} - x_4(\rho_4 + \rho_8\beta_1 + \rho_9\beta_2) \leq 0 \quad (16')$$

$$x_{10}\rho_{max} - x_4(\rho_4 + \rho_8\beta_1 + \rho_9\beta_2) \geq 0 \quad (17')$$

$$x_1 + x_3 \leq A \quad (9)$$

$$x_1 + x_3 \leq B \quad (10)$$

По мнению авторов, для решения предложенной ММДТЗ можно применить методы решения задач линейной оптимизации [9, 10].

Вывод

1. Построена математическая модель получения зимнего дизельного топлива. В этой модели учтены две стадии производства: депарфинизация и компаундирование. Целевая функция максимизирует прибыль предприятия с учетом производственных и логистических затрат.

2. Предложен метод решения полученной математической модели получения зимнего дизельного топлива – разновидность симплекс-метода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Российский статистический ежегодник. 2018: Стат.сб./Росстат. - Р76. М., 2018. – 694 с.

2. Белинская Н.С., Францина Е.В. Кинетическая модель процесса производства дизельных топлив. Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2013. №2 (6). С. 145-148.
3. Тугашова Л.Г., Затонский А.В. Моделирование и прогнозирование производства нефтепродуктов с учетом сезонности на основе авторегрессионных моделей. Известия Томского политехнического университета. 2020. Т. 331. N 5. С. 109-119.
4. Белинская Н.С., Иванчина Э.Д., Долганов И.М. [и др.]. Компьютерная моделирующая система процесса каталитической депарафинизации дизельных топлив. Ползуновский вестник. 2019. №3. С.99-106.
5. Белинская Н.С., Францина Е.В., Попова Н.В. [и др.]. Математическое моделирование и оптимизация процесса каталитической депарафинизации дизельных фракций и атмосферного газойля. Мир нефтепродуктов. 2016. №6. С.37-48.
6. Кемалов А.Ф., Кемалов Р.А., Валиев Д.З. Получение зимних сортов дизельного топлива с применением депрессорно-диспергирующих присадок на основе нефтехимического сырья. Вестник Казанского технологического университета. 2010. №10. С. 645-647.
7. Сибиряков К.А., Тархов Л.Г. Исследование влияния депрессорно-диспергирующих присадок на низкотемпературные свойства дизельного топлива. Вестник ПНИПУ. 2018. №1. С. 86-91.
8. Belinskaya N.S., Frantsina E.V., Ivanchina E.D. Mathematical modelling of "reactor - stabilizer column" system in catalytic dewaxing of straight run and heavy gasoils. Chemical Engineering Journal. 2017. Vol. 329. P. 283-294.
9. Юрьев В.Н., Кузьменков В.А. Методы оптимизации в экономике и менеджменте. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2006. – 803с.
10. Кутузов А.Л. Исследование операций. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. – 98с.

УДК 66.011

Валентин Михайлович Никоноров
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
nikanorv@mail.ru

Андрей Львович Кутузов
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
alkutuzov@gmail.com

Ирина Владимировна Багаева
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
irinabagaeva1@gmail.com

Виктор Валентинович Никоноров
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
victor1998@mail.ru

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ДЕПАРАФИНИЗАЦИИ В
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА ЗИМНЕГО
ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА**

Аннотация. Данная работа посвящена построению математической модели получения дизельного топлива при сочетании режимов депарафинизации.

Ключевые слова: математические модели, дизельное топливо, цифровизация.

Valentin Mikhailovich Nikonorov
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
nikanorv@mail.ru

*Andrey Lvovich Kutuzov
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
alkutuzov@gmail.com*

*Irina Vladimirovna Bagaeva
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
irinabagaeva1@gmail.com*

*Victor Valentinovich Nikonov
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
victor1998@mail.ru*

DIGITALIZATION OF DEPARAFFINIZATION MODES IN A MATHEMATICAL MODEL FOR PRODUCTION OF WINTER DIESEL FUEL

Abstract. This work is devoted to the construction of a mathematical model for the production of diesel fuel with a combination of dewaxing modes.

Keywords: mathematical models, diesel fuel, digitalization.

Введение. Россия – страна гипербореев. Ее климатические особенности, а также масштабные планы по освоению Арктики и Великого Северного морского пути требуют увеличения производства зимних и арктических сортов дизельного топлива (далее – ДТЗ), необходимого при низких температурах. С 2014г. в РФ действует ГОСТ Р 55475-2013 «Топливо зимнее дизельное и арктическое депарафинированное», определяющий значения основных показателей ДТЗ [1]. Эти показатели следующие:

1. температура помутнения ДТЗ – при этой температуре н-алканы (углеводороды с гомологической формулой C_nH_{2n+2} , имеющие линейную структуру) образуют кристаллы, внешне это выглядит как помутнение ДТЗ;

2. предельная температура фильтруемости (далее – ПТФ) – при этой температуре кристаллы н-алканов становятся больше 45 мкм в диаметре [2].

Для снижения температуры помутнения и ПТФ требуется удалить из дизельной фракции *n*-алканы C_{18+} и минимизировать содержание *n*-алканов C_{10-17} . Таким образом, процесс депарафинизации (удаление вышеназванных *n*-алканов) является ключевым в производстве ДТЗ.

Целью работы является построение математической модели получения ДТЗ при сочетании режимов депарафинизации.

Актуальность. Установка депарафинизации может работать в нескольких режимах. При этом меняются коэффициенты отбора нормализата. Возникает задача – найти оптимальную комбинацию режимов депарафинизации, с тем чтобы получить максимальное количество нормализата. Предварительно следует построить математическую модель получения ДТЗ с учетом сочетания режимов депарафинизации (далее – ММДТЗД), так как натурные эксперименты дорого обойдутся собственнику НПЗ. Корректная ММДТЗД позволит получить наибольшее количество ДТЗ с соблюдением требуемых показателей качества.

Описание предметной области. Кратко опишем результаты предшествующих работ в данной области.

В [3] рассмотрен процесс каталитической депарафинизации и предложена математическая модель этого процесса.

В [4] предложена математическая модель депарафинизации прямогонных дизельных фракций и атмосферного газойля.

В [5] предложены математические модели каталитической депарафинизации.

В [6] предлагается для получения низкотемпературного ДТЗ использовать депрессорно-диспергирующие присадки (далее – ДДП).

В [7] исследователи также рекомендуют для получения низкотемпературного ДТЗ использовать ДДП.

В [8] предлагается следующее решение для получения низкотемпературного ДТЗ. При получении прямогонной дизельной фракции (далее – ДФ) ее «обрезают» по концу кипения. Это приводит как к

улучшению низкотемпературных свойств ДФ, так и к сокращению выхода требуемого продукта (таблица 1).

Таблица 1. «Обрезание» ДФ по концу кипения; составлено авторами

№	ДФ	Сокращение выхода на, %	Температура застывания,
1	320–360 °С	10%	–35 °С
2	280–360 °С	20%	–45 °С

Приведенный обзор научных работ не является исчерпывающим, но он дает представление об основных подходах к улучшению низкотемпературных свойств ДФ:

1. каталитическая депарафинизация;
2. применение ДДП;
3. «обрезание» ДФ по концу кипения.

Также следует назвать такой метод, как каталитическая изомеризация (достаточно дорогой из-за применения в качестве катализаторов платиноидов).

Результаты. Гипотеза исследования: комбинирование режимов депарафинизации позволит увеличить выход нормализата и, впоследствии, выход ДТЗ. Основные модельные предположения состоят в следующем:

I. Первая стадия получения ДТЗ – депарафинизация смеси гидроочищенной дизельной фракции 200–320°С (далее – ДФ1, он же х1), водородсодержащего газа (далее – ВСГ, он же х2), гидроочищенного ДТЗ (далее – ГОДТЗд, он же х3). Процесс рассчитывается на целевое сырье. Целевое сырье – это смесь ДФ1 и ГОДТЗд. ВСГ является рабочей средой, в которой происходит выделение парафинов на цеолитах. Выход продуктов зависит только от целевого сырья. В данном исследовании рассмотрим работу установки депарафинизации в четырех режимах.

После депарафинизации в каждом режиме получаем:

- 1) денормализат – х4i;
- 2) десорбат – х5i;
- 3) потери – х6i;

4) смесь углеводородного газа (далее – УГ) с ВСГ – x_{7i} .

Здесь i пробегает значения от 1 до 4, что соответствует одному из режимов работы установки. Для каждого режима у каждого вида продукта (x_{4i} , x_{5i} , x_{6i} , x_{7i}), соответственно, свои коэффициенты отбора (k_{4i} , k_{5i} , k_{6i} , k_{7i}). В каждом режиме установка перерабатывает определенную долю от целевого сырья. Эти доли задаем, соответственно, как d_1 , d_2 , d_3 , d_4 .

Представим схематично первую стадию (режим №1) на рис. 1:

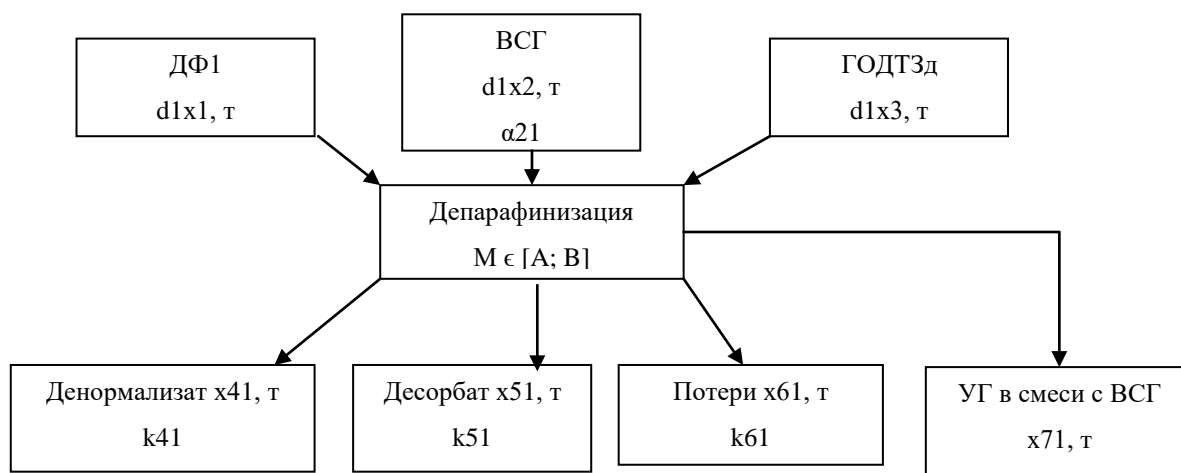


Рисунок 1. Схема первой стадии получения ДТЗ (первый режим)

Второй индекс означает, в каком режиме работает установка. Тогда для каждого режима можно выписать соответствующие уравнения.

Первый режим работы установки

Система уравнений для работы в первом режиме первой стадии:

$$d_1(x_1 + x_3) + \alpha_{21}d_1(x_1 + x_3) = x_{41} + x_{51} + x_{61} + x_{71} \quad (1)$$

$$x_{41} - k_{41}d_1(x_1 + x_3) = 0 \quad (2)$$

$$x_{51} - k_{51}d_1(x_1 + x_3) = 0 \quad (3)$$

$$x_{61} - k_{61}d_1(x_1 + x_3) = 0 \quad (4)$$

$$x_{71} - k_{71}d_1(x_1 + x_3) = 0 \quad (5)$$

$$k_{41} + k_{51} + k_{61} + k_{71} - 1 - \alpha_{21} = 0 \quad (6)$$

Второй режим работы установки

Система уравнений для работы во втором режиме первой стадии:

$$d_2(x_1 + x_3) + \alpha_{22}d_2(x_1 + x_3) = x_{42} + x_{52} + x_{62} + x_{72} \quad (1')$$

$$x_{42} - k_{42}d_2(x_1 + x_3) = 0 \quad (2')$$

$$x_{52} - k_{52}d_2(x_1 + x_3) = 0 \quad (3')$$

$$x_{62} - k_{62}d_2(x_1 + x_3) = 0 \quad (4')$$

$$x_{72} - k_{72}d_2(x_1 + x_3) = 0 \quad (5')$$

$$k_{42} + k_{52} + k_{62} + k_{72} - 1 - \alpha_{22} = 0 \quad (6')$$

Третий режим работы установки

Система уравнений для работы в третьем режиме первой стадии:

$$d_3(x_1 + x_3) + \alpha_{23}d_3(x_1 + x_3) = x_{43} + x_{53} + x_{63} + x_{73} \quad (1'')$$

$$x_{43} - k_{43}d_3(x_1 + x_3) = 0 \quad (2'')$$

$$x_{53} - k_{53}d_3(x_1 + x_3) = 0 \quad (3'')$$

$$x_{63} - k_{63}d_3(x_1 + x_3) = 0 \quad (4'')$$

$$x_{73} - k_{73}d_3(x_1 + x_3) = 0 \quad (5'')$$

$$k_{43} + k_{53} + k_{63} + k_{73} - 1 - \alpha_{23} = 0 \quad (6'')$$

Четвертый режим работы установки

Система уравнений для работы в четвертом режиме первой стадии:

$$d_4(x_1 + x_3) + \alpha_{24}d_4(x_1 + x_3) = x_{44} + x_{54} + x_{64} + x_{74} \quad (1''')$$

$$x_{44} - k_{44}d_4(x_1 + x_3) = 0 \quad (2''')$$

$$x_{54} - k_{54}d_4(x_1 + x_3) = 0 \quad (3''')$$

$$x_{64} - k_{64}d_4(x_1 + x_3) = 0 \quad (4''')$$

$$x_{74} - k_{74}d_4(x_1 + x_3) = 0 \quad (5''')$$

$$k_{44} + k_{54} + k_{64} + k_{74} - 1 - \alpha_{24} = 0 \quad (6''')$$

Для всей установки депарафинизации также справедливо

$$x_1 + x_3 \leq A \quad (7)$$

$$x_1 + x_3 \leq B \quad (8)$$

где:

A, B – границы емкости установки депарафинизации;

(1) – уравнение баланса по массе для 1-го режима;

(2) – уравнение выхода денормализата для 1-го режима;

(3) – уравнение выхода десорбата для 1-го режима;

- (4) – уравнение выхода потерь для 1-го режима;
- (5) – уравнение выхода смеси УГ и ВСГ для 1-го режима;
- (6) – сумма коэффициентов отбора превышает единицу ровно на коэффициент ВСГ;
- (7) и (8) – ограничения по емкости установки.

Уравнения для трех последних режимов составляются по аналогии с уравнениями для первого режима. Для первой стадии нет необходимости задавать соотношение компонентов ДФ1 и ГОДТЗд, так как они (в рамках данного процесса) обладают подобными свойствами и могут смешиваться в любой пропорции.

II. Вторая стадия получения ДТЗ – компаундинг денормализата (далее – x_4), дизельной фракции 150–310°C (далее – ДФ2, он же x_8) и гидроочищенного ДТЗ (x_9);

1. составляем систему ограничений по качеству ДТЗ;
2. записываем целевую функцию (далее – ЦФ), максимизируем прибыль.

Представим схематично вторую стадию на рис. 2.

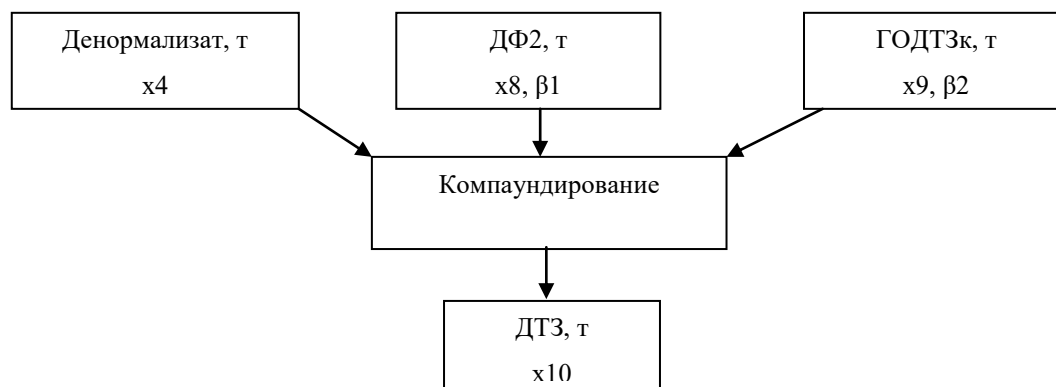


Рисунок 2. Схема второй стадии получения ДТЗ

Денормализат x_4 , полученный на первой стадии, участвует во второй стадии – компаундировании. Причем количества ДФ2 (x_8) и ГОДТЗк (x_9) можно задать как доли от количества денормализата x_4 .

По результату второй стадии требуется выйти на заданное качество ДТЗ. Показатели качества в таблице 2:

Таблица 2. Показатели качества компонентов для компаундирования и ДТЗ

№	Вещество	ρ , кг/м ³	s, ppm	t вспышки, °С
1	Денормализат (x ₄)	$\rho_4=832,4$	$s_4=2$	$t_4=72$
2	ГОДТЗк (x ₉)	$\rho_9=786,4$	$s_9=10$	$t_9=34,5$
3	ДФ2 (x ₈)	$\rho_8=798$	$s_8=1,3$	$t_8=41$
4	ДТЗ (x ₁₀)	$\rho_{\min}=800$ $\rho_{\max}=840$	$s_{10}=10$	$t_{10}=40$

$$x_4 + x_8 + x_9 = x_{10} \quad (9)$$

$$x_4 = x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} \quad (10)$$

$$x_8 = \beta_1 x_4 \quad (11)$$

$$x_9 = \beta_2 x_4 \quad (12)$$

$$s_{10}x_{10} - s_4x_4 - s_8x_8 - s_9x_9 \leq 0 \quad (13)$$

$$x_{10}t_{10} = x_4t_4 + x_8t_8 + x_9t_9 \quad (14)$$

$$x_{10}\rho_{\min} \leq x_4\rho_4 + x_8\rho_8 + x_9\rho_9 \quad (15)$$

$$x_{10}\rho_{\max} \leq x_4\rho_4 + x_8\rho_8 + x_9\rho_9 \quad (16)$$

где:

(9) – баланс по массе;

(10) – общий объем денормализата как сумма количеств, полученных на каждом режиме;

(11) – ДФ2 как доля от денормализата;

(12) – ГОДТЗк как доля от денормализата;

(13) – условие по сернистости ДТЗ;

(14) – баланс по условным тонно-градусам;

(15) – условие для ρ_{\min} по условной тонно-плотности;

(16) – условие для ρ_{\max} по условной тонно-плотности.

Из (12,13,14):

$$x_{10} - x_4(1 + \beta_1 + \beta_2) = 0 \quad (17)$$

Переписываем (13,14,15,16) с учетом (11,12) в виде:

$$s_{10}x_{10} - x_4(s_4 + s_8\beta_1 + s_9\beta_2) \leq 0 \quad (13')$$

$$x_{10}t_{10} - x_4(t_4 + t_8\beta_1 + t_9\beta_2) = 0 \quad (14')$$

$$x_{10}\rho_{min} - x_4(\rho_4 + \rho_8\beta_1 + \rho_9\beta_2) \leq 0 \quad (15')$$

$$x_{10}\rho_{max} - x_4(\rho_4 + \rho_8\beta_1 + \rho_9\beta_2) \geq 0 \quad (16')$$

Целевую функцию можем записать в виде

$$OF = \rho_{10}x_{10} + \rho_5x_5 + \rho_7x_7 - c_1x_1 - c_3x_3 - c_8x_8 - c_9x_9 \rightarrow \max \quad (18)$$

где:

$\rho_{10}, \rho_5, \rho_7$ – цены ДТЗ, десорбата и углеводородного газа руб./тонна;

c_1, c_3, c_8, c_9 – затраты на тонну соответствующего компонента.

Тогда математическая модель получения ДТЗ при сочетании режимов депарафинизации выглядит следующим образом

$$OF = \rho_{10}x_{10} + \rho_5x_5 + \rho_7x_7 - c_1x_1 - c_3x_3 - c_8\beta_1x_4 - c_9\beta_2x_4 \rightarrow \max \quad (18')$$

$$x_4 = (x_1 + x_3) \sum_{i=1}^4 k_{4i}d_i \quad (19)$$

$$x_5 = (x_1 + x_3) \sum_{i=1}^4 k_{5i}d_i \quad (20)$$

$$x_7 = (x_1 + x_3) \sum_{i=1}^4 k_{7i}d_i \quad (20)$$

$$k_{41} + k_{51} + k_{61} + k_{71} - 1 - \alpha_{21} = 0 \quad (6)$$

$$k_{42} + k_{52} + k_{62} + k_{72} - 1 - \alpha_{22} = 0 \quad (6')$$

$$k_{43} + k_{53} + k_{63} + k_{73} - 1 - \alpha_{23} = 0 \quad (6'')$$

$$k_{44} + k_{54} + k_{64} + k_{74} - 1 - \alpha_{24} = 0 \quad (6''')$$

$$x_{10} - x_4(1 + \beta_1 + \beta_2) = 0 \quad (17)$$

$$s_{10}x_{10} - x_4(s_4 + s_8\beta_1 + s_9\beta_2) \leq 0 \quad (13')$$

$$t_{10}x_{10} - x_4(t_4 + t_8\beta_1 + t_9\beta_2) = 0 \quad (14')$$

$$x_{10}\rho_{min} - x_4(\rho_4 + \rho_8\beta_1 + \rho_9\beta_2) \leq 0 \quad (15')$$

$$x_{10}\rho_{max} - x_4(\rho_4 + \rho_8\beta_1 + \rho_9\beta_2) \geq 0 \quad (16')$$

$$x_1 + x_3 \leq A \quad (7)$$

$$x_1 + x_3 \leq B \quad (8)$$

$$\sum_{i=1}^4 d_i = 1 \quad (22)$$

Представляется возможным для решения этой задачи применить соответствующую разновидность симплекс-метода [9, 10].

Вывод

1. Построена математическая модель получения зимнего дизельного топлива с учетом комбинирования режимов депарафинизации. Для депарафинизации рассмотрено 4 режима.
2. Предложен метод решения полученной математической модели получения зимнего дизельного топлива – разновидность симплекс-метода.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 55474-2013. Топливо дизельное зимнее и арктическое депарафинированное. Технические условия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200103019>
2. Камешков А.В., Гайле А.А. Получение дизельных топлив с улучшенными низкотемпературными свойствами. Известия СПбГТИ. Органический синтез и биотехнология. 2015. №29. С. 49-60.
3. Белинская Н.С., Иванчина Э.Д., Долганов И.М. [и др.]. Компьютерная моделирующая система процесса каталитической депарафинизации дизельных топлив. Ползуновский вестник. 2019. №3. С. 99-106.
4. Белинская Н.С., Францина Е.В., Попова Н.В. [и др.]. Математическое моделирование и оптимизация процесса каталитической депарафинизации дизельных фракций и атмосферного газойля. Мир нефтепродуктов. 2016. №6. С. 37-48.
5. Белинская Н.С., Францина Е.В., Иванчина Э.Д. [и др.]. Нестационарная математическая модель процесса каталитической депарафинизации дизельных фракций. Мир нефтепродуктов. 2018. №12. С. 25-32.
6. Сибиряков К.А., Тархов Л.Г. Исследование влияния депрессорно-диспергирующих присадок на низкотемпературные свойства дизельного топлива. Вестник ПНИПУ. 2018. №1. С. 86-91.
7. Гилязова В.Р., Орловская Н.Ф., Цыганкова Е.В. Эффективность действия депрессорно-диспергирующих присадок для

- низкозастывающих дизельных топлив. Известия ТулГУ. 2016. №3. С. 170-177.
8. Афанасьев И.П., Лебедев Б.Л., Ишмурзин А.В. [и др.]. Мониторинг процесса депарафинизации дизельного топлива и реактивации катализатора SGK-1. Нефтепереработка и нефтехимия. 2014. № 4. С. 18-22.
9. Юрьев В.Н., Кузьменков В.А. Методы оптимизации в экономике и менеджменте. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2006 – 803с.
10. Кутузов А.Л. Исследование операций. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. – 98с.

УДК 004

*Жаргал Андреевич Хантаев
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург*

*Ольга Владимировна Ростова
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
o.2908@mail.ru*

ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ ДИДЖИТАЛ-ЭКОСИСТЕМЫ НА ПРИМЕРЕ ПАО «СБЕРБАНК»

Аннотация. Данная работа посвящена описанию целевой аудиторией нового актива «Сбера» – «СберЗвука», а также прогнозированию возможного эффекта от покупки для экосистемы банка, а также перспектив по развитию платформы в целом.

Ключевые слова: цифровизация, диджитал-экосистема, анализ аудитории.

*Zhargal Andreevich Khantaev
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg*

Olga Vladimirovna Rostova
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
o.2908@mail.ru

POSSIBILITIES OF DEVELOPMENT OF A DIGITAL ECOSYSTEM ON THE EXAMPLE OF PJSC "SBERBANK"

Abstract. This work is devoted to the description of the target audience of Sber's new asset - SberSvuk, as well as forecasting the possible effect of the purchase for the bank's ecosystem, as well as the prospects for the development of the platform as a whole.

Keywords: digitalization, digital ecosystem, audience analysis.

Введение. Современная жизнь протекает во времена цифровизации, все большее количество сервисов выходит на онлайн уровень. Для многих уже стало обыденным делом заказать себе такси или продукты на ужин одним нажатием клавиши. Это не удивительно, НТП не стоит на месте, все развивается стремительными темпами, и на современного человека ежедневно выпадает огромное количество дел. Онлайн сервисы – спасение для многих, путь к сокращению временных издержек, затраченных для выполнения рутинных, обыденных ритуалов. Одно универсальное приложение, онлайн помощник, который поможет построить быстрый маршрут в любую точку города, совершить быстрые онлайн переводы, оплатить коммунальные счета, заказать такси, арендовать машину, заказать продукты на ужин, выбрать любимый фильм, для вечернего кинопросмотра основываясь на предпочтениях – все это главная цель экосистемы Сбера.

Целью работы является описание целевой аудитории нового актива «Сбера» – «СберЗвука», созданного на базе поглощенного сервиса «Zvooq.ru», и прогнозирование возможного эффекта от покупки для экосистемы банка, а также перспектив по развитию платформы в целом.

Актуальность. После покупки и ребрендинга банком «Zvooq.ru», СберЗвук стал частью этой новой экосистемы и обеспечил пользователей

«Сбера» платформой для прослушивания музыки. Этот сервис стал последним недостающим элементом в разрабатываемой банком среде, а также предоставил аудиторию в размере 5 миллионов слушателей (согласно последним данным самого сервиса) [3].

Описание предметной области. Опираясь на раннее исследование, можно разделить рынок онлайн потребителей музыкального контента России на 4 сегмента [1,2]:

1. Первооткрыватели – любят находить новых исполнителей раньше остальных. Действительно заинтересованы в поиске новой музыки. Для них музыка – стиль жизни, и эти люди проводят свободное время в поисках чего-то нового.

2. Последователи модных тенденций – считают, что их музыкальный вкус может выделить их из толпы, их музыкальная библиотека, по их мнению, – большой повод для гордости.

3. Осторожные обыватели: отсутствие достаточного количества денег – единственная причина, по которой они не пользуются всеми возможностями современных платформ. Мотивацией для них является возможность попробовать сервис, прежде чем начать за него платить.

4. Музыкальные фанаты исполнителя – их привлекает возможность ознакомиться с новыми материалами артиста до их релиза.

Для удовлетворения нужд первого сегмента нужны высоко развитые алгоритмы подбора музыки, которыми может похвастаться, пока что, лишь сервис «Spotify». Второй и третий же сегменты являются самыми многочисленными по аудитории, и именно на них следует сделать акцент при развитии «СберЗвука».

Потребители из группы осторожных обывателей получают бесплатный доступ к «СберЗвуку» на первые 3 месяца. Это поможет им по достоинству оценить функционал и удобство нового сервиса абсолютно бесплатно, что в последствии может дать им повод остановить свой выбор именно на этой платформе.

Что касается второго из выделенных сегментов, то для того, чтобы получить их лояльность, нужно уделить особое внимание авторским подборкам новой и уже существующей музыки, а также обеспечить релиз новых треков без отставания от уже зарекомендовавших себя лидеров рынка, таких как Spotify, Apple Music и BOOM.

Кроме того, команде дизайна сервиса нужно тщательно поработать над общим внешним видом интерфейса как в «СберЗвуке», так и на всех платформах и сервисах банка. Таким образом, это создаст чувство единства экосистемы, и пользователи будут чувствовать себя в рамках одной системы даже при переходе из музыки в доставку еды или к выбору и просмотру фильма.

Что касается положительного эффекта от присоединения сервиса музыки к экосистеме «Сбера», то здесь нужно взглянуть на перспективы роста как «СберЗвука», так и всего рынка музыки в целом.

Согласно исследованию рынка музыки, проведенного J'Son & Partners Consulting в мае 2019 года [4], 61% пользователей интернета в России уже попробовали услуги музыкального стриминга, при этом 48% слушают музыку ежедневно, а 69% делают это как минимум три раза в неделю. Плюс ко всему, агентство прогнозирует рост доходов мирового рынка стриминга музыки в среднем на 17% до \$14,3 млрд в 2021 году. Предполагается, что этот рост, в первую очередь, обеспечат Россия, Индия, Мексика и Бразилия. Самому же рынку России пророчат высокие темпы роста как минимум до 2021 года (Рис.1) [6].



Источник: J'son & Partners Consulting

Рисунок 1. Прогноз роста рынка музыкального стриминга

«Сбер», получив в свое распоряжение аудио сервис с аудиторией в 5 миллионов человек в конце 2020 года, как и весь рынок музыки, может рассчитывать на прирост аудитории в 71% к концу 2021, согласно J'Son & Partners Consulting. Это значит, что «СберЗвук» может отрапортовать о преодолении отметки в 8 миллионов человек к концу следующего года.

Рассмотрев темпы роста аудитории лидеров рынка России за последние годы, можно сделать свой прогноз, который не будет сильно отличаться от прогноза J'Son & Partners от 2019 года (табл. 1).

Таблица 1. Средние темпы роста по рынку стриминга музыки РФ

Платные подписчики (млн.)	2017	2018	2019	Среднее геометрическое	Доля рынка	Весовой коэффициент	Средневзвешенный годовой рост платформ
VOOM	0,75	1,5	2,5	1,83	40%	48%	1,981
Темпы роста		2,00	1,67				
Яндекс.Музыка	0,5	1,00	3,00	2,45	32%	38%	
Темпы роста		2,00	3,00				
Apple Music	0,5			1,25	12%	14%	
Темпы роста			1,25				

Согласно полученным данным, аудитория «СберЗвука» может приблизиться к десятиллионной отметке к концу 2021 года.

С ростом аудитории, музыкальному стримингу нужно будет наращивать серверные мощности. С решением данной проблемы хорошо справится внутреннее решение «Сбера» – «SberCloud». Эта платформа является большим data-центром в Сколково, предоставляющим услуги как для внутренних нужд банка, так и бизнесу, учебным, научным и государственным организациям [5,7].

Также, можно провести конкурентный анализ «СберЗвука» в сравнении с нынешними лидерами рынка музыкального стриминга. Для этого сначала нужно провести ранжирование потребительских качеств сервисов (табл. 2).

Таблица 2. Ранжирование потребительских качеств сервисов

Качество	Важность	Вес
Цена	6	0,29
Полнота музыкальной библиотеки сервиса	5	0,24
Наличие рекомендаций	4	0,19
Качество музыкальных дорожек	3	0,14
Возможность синхронизации и интеграции с различными социальными сетями	2	0,10
Легальность	1	0,05
	Σ	21
		1,00

Далее можно составить таблицу и проставить оценки сервисам (табл. 3).

Таблица 3. Анализ конкурентоспособности

Качество	Конкуренты			СберЗвук	Вес
	Apple Music	Яндекс.Музыка	ВООМ		
Цена	7	7	9	10	0,29
Полнота музыкальной библиотеки сервиса	7	7	10	6	0,24
Наличие рекомендаций	6	8	6	8	0,19
Качество музыкальных дорожек	10	10	8	10	0,14
Возможность синхронизации и интеграции с различными социальными сетями	10	7	7	10	0,10
Легальность	10	10	6	10	0,05
Оценка с учетом веса	7,75	7,83	8,27	8,76	

По результатам конкурентного анализа было выявлено, что сервис Сбер.Звук лидирует по выбранным показателям. Ближайшим конкурентом

считается сервис от Mail.ru (ВКонтакте) – BOOM. Необходимо отметить, что сервис BOOM часто нарушает права исполнителей и нелегально публикует на платформе часть треков, что в дальнейшем может привести к снижению его конкурентного преимущества.

Для поддержания конкурентного преимущества сервису Сбер.Звук необходимо не упускать из виду следующие пункты:

1. Восприятие сервиса потребителем в целом;
2. Персонализацию продукта (улучшение системы индивидуальных рекомендаций для конкретного пользователя);
3. Кастомизацию продукта;
4. Работу с рекламодателями и артистами;
5. Расширение эксклюзивных услуг сервиса в рамках премиум-подписки;
6. Соответствие очевидным глобальным маркетинговым трендам как увеличение числа пользователей смартфонов, создание экосистем, появление облачных хранилищ, рост числа онлайн-транзакций и др.

Результаты. По результатам проведенных исследований можно выделить несколько важных аспектов для «СберЗвука» (табл. 4).

Таблица 4. Перспективы «СберЗвука»

№	Рассмотренная возможность	Пояснение
1	Завоевание сегментов	
1.1	Последователи модных тенденций	Обеспечение своевременного выхода музыкальных новинок, а также грамотное администрирование плейлистов путем создания сильной команды редакции с разными музыкальными вкусами.
1.2	Осторожные обыватели	Предоставление пробной трехмесячной подписки, за время которой пользователь убедится в необходимости остаться на платформе «Сбера».
2	Прирост аудитории	Прирост в 3 миллиона подписчиков к концу 2021 года, согласно J'Son & Partners Consulting. Прирост почти в 5 миллионов подписчиков согласно данным по лидерам рынка стриминга.
3	Конкурентный анализ	Согласно анализу по основным качествам стриминговых сервисов, «СберЗвук» лидирует среди существующих сервисов, ближайший конкурент – сервис BOOM от Mail.ru
4	Общее развитие	Привлечение аудитории банка на платформу

	экосистемы «Сбера»	«СберЗвука», а также приток пользователей из музыкального сервиса в экосистему «Сбера». Общие гайдлайны дизайна для всех сервисов семейства банка помогут пользователям ощущать себя в рамках одной экосистемы при переходе с сервиса на сервис.
--	--------------------	--

Вывод. Рынок музыкального стриминга набирает обороты в последние годы. Каждый крупный игрок на российском рынке IT уже успел обзавестись собственным сервисом для прослушивания музыки, и «СберБанк» не стал исключением.

В ходе проведённого исследования был изучен рынок потребителей музыкального контента России и выбраны приоритетные сегменты для развития музыкального сервиса банка. Также, был рассмотрен анализ рынка от J'Son & Partners Consulting, результаты которого были адаптированы под нужды «СберЗвука». Далее был сделан прогноз касательно прироста аудитории сервиса и его функционирования в экосистеме «Сбера». Заключительным этапом исследования стал конкурентный анализ сервисов стриминга музыки России, по итогам которого были выявлены наиболее сильные стороны сервиса банка и даны некоторые рекомендации относительно поддержания конкурентного преимущества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Особенности поведения российских потребителей на рынке цифрового контента. [Электронный ресурс] URL: https://hypothesis-journal.ru/sites/default/files/2019-08-%5Barticles%5D/hypothesis-issue-3_p033-040.pdf (Дата обращения: 15.11.2020)
2. Ростова А.С. Методы управления корпоративной инновационной деятельностью. В сборнике: фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли. Сборник трудов научной и учебно-практической конференции. 2017. С. 350-357.
3. Новиков А.С., Ростова О.В. Применение систем класса BPMS для управления бизнес-процессами в коммерческом банке. В сборнике: Инновационное развитие экономики. Будущее России. Материалы и

- доклады V Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. 2018. С. 184-189.
4. Российский рынок музыкального стримнга. Итоги 2018 года. Исследование J'Son & Partners Consulting. [Электронный ресурс] URL: https://json.tv/ict_telecom_analytics_view/rossiyskiy-rynok-muzykalnogo-strimng-a-itogi-2018-goda-20190516120820 (Дата обращения: 10.12.2020)
 5. Коновалова А.А., Ростова А.С. Инструменты цифровой среды для поддержки инновационных проектов. В книге: Проблемы управления финансами в условиях цифровой экономики. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2018. С. 53-57.
 6. Где слушают музыку в России и есть ли место Spotify. [Электронный ресурс] URL: <https://vc.ru/services/141928-gde-slushayut-muzyku-v-rossii-i-est-li-mesto-spotify-glavnoe-o-rossiyskom-rynke-i-ego-igrokh> (Дата обращения: 15.11.2020)
 7. Гладышева Ю.В., Ростова О.В. Цифровая трансформация в банковской сфере.
В сборнике: Инжиниринг предприятий и управление знаниями (ИП&УЗ-2018). . 2018. С. 305-310.

УДК 004.75

*Алексей Борисович Анисифоров
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
bob950@mail.ru*

АРХИТЕКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ОСНОВА ПРОЕКТОВ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Аннотация. Данная работа посвящена анализу особенностей проектов цифровой трансформации предприятия, методов их реализации, а также их связей с проектами построения Архитектуры предприятия.

Ключевые слова: *цифровая трансформация, архитектура предприятия, проектный менеджмент.*

*Alexey Borisovich Anisiforov
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
bob950@mail.ru*

ENTERPRISE ARCHITECTURE AS A BASIS FOR DIGITAL TRANSFORMATION PROJECTS

Abstract. This work is devoted to the analysis of the features of enterprise digital transformation projects, methods of their implementation, as well as their links with projects for building an enterprise architecture.

Keywords: digital transformation, enterprise architecture, project management.

Введение. Цифровизация, т.е. внедрение цифровых технологий в управление предприятиями началась вместе с появлением возможностей представлять информацию в цифровом виде и обрабатывать ее с помощью технических средств. Этому процессу уже более века, но активное развитие цифровизации связано с появлением ЭВМ и дальнейшим развитием информационно-коммуникационных технологий, цифровых платформ, инструментальных средств работы с информацией и информационно-технологических решений, а также методов, моделей и инструментов управления бизнесом. Проекты цифровизации достаточно сложные, но методы, инструменты, стандарты и практики управления такими проектами уже сформировались. В последние годы появились проекты цифровой трансформации предприятий и цифровизация – один из базовых элементов этих проектов. Важнейшей составной частью таких проектов является формирование информационной инфраструктуры предприятия, в частности, ИТ-инфраструктуры, отвечающей не только текущим информационным потребностям и стратегии развития бизнеса, но и стратегическим целям цифровой трансформации в целом.

Целью работы является анализ особенностей проектов цифровой трансформации предприятия, методов их реализации, а также их связи с проектами построения Архитектуры предприятия (АП). Кроме того, рассматриваются некоторые аспекты формирования системы информационного менеджмента, поддерживающей их исполнение и развитие на предприятии.

Актуальность рассматриваемой проблемы заключается в том, что большая часть проектов цифровой трансформации на самом деле связана с цифровизацией отдельных предметных областей управления предприятием, ориентированных на текущие корпоративные проблемы, и не уделяют должного внимания стратегии развития ИТ-инфраструктуры. Однако проекты цифровой трансформации требуют принципиально иного подхода к проблеме выстраивания стратегии развития бизнеса. Ее нельзя рассматривать в отрыве от стратегии развития ИТ-инфраструктуры, а в качестве платформы цифровой трансформации должна быть выстроена Архитектура предприятия. Именно такой подход представлен в работе.

Описание предметной области. В целом, цифровая трансформация предполагает внедрение современных информационных технологий для поддержки бизнес-процессов предприятия, то есть цифровизацию. Однако при этом она должна обеспечить и фундаментальные изменения в подходах к управлению, корпоративной культуре и организации внешних коммуникаций. Ее можно определить как стратегическую трансформацию бизнеса, когда предпочтения и поведение клиентов определяют решения в области корпоративных технологий и предполагают преобразование модели ведения бизнеса в масштабах всего предприятия. Это позволяет не только совершенствовать бизнес-модели, но и создавать новые, например платформенные бизнесы и т.д. [1]. Для достижения целей цифровой трансформации недостаточно создание и изменение собственной информационной инфраструктуры, обеспечивающей внутреннее управление и взаимодействие с окружающим миром, нередко приходится менять

процессы у партнеров, поставщиков и потребителей. Т.е. необходим комплексный подход к использованию информационных технологий во всех процессах компании, причем не только внутри, но и при взаимодействии с окружающим миром, заказчиками, партнерами и государством. Цифровизация подразумевает модернизацию ИТ-составляющей предприятия, тогда как цифровая трансформация – это модернизация бизнес-модели компании на внутреннем и внешнем контуре, ее организационно-экономической модели управления и всей информационной инфраструктуры.

Информационная инфраструктура предприятия это не просто набор ИТ-решений, технических средств, процессов, баз данных, документов и т.д., а постоянно развивающаяся интегрированная система, предоставляющая все необходимые информационные услуги бизнесу и обеспечивающая деятельность организации в целом. Как любую систему, ее необходимо организовать, регламентировать, правильно эксплуатировать и защищать на всех этапах жизненного цикла. Размеры, сложность и быстрота происходящих в информационной инфраструктуре изменений таковы, что без построения надежной системы управления информационными процессами, происходящими в ней и охватывающими все этапы и множество участников и объектов информационной деятельности, управлять ею. цикла такой системы управлять ее невозможно [2]. Обеспечение развития информационной инфраструктуры, а также надежности и безопасности функционирования всех ее элементов, во многом гарантирует эффективность информационных процессов в системе управления и обеспечивает успешность проектов цифровой трансформации предприятия. Процесс формирования и развития информационной инфраструктуры предприятия требует постоянной работы по внедрению стандартов менеджмента качества, переходу к использованию стандартов информационного взаимодействия и обмена данными и знаниями, управления данными, использования лучших практик управления

информационными процессами, проведения мероприятий по бизнес-инжинирингу, реализации целого ряда ИТ-проектов и т.д.

Цифровая трансформация бизнеса предполагает не только эффективное сопровождение его операционной деятельности и поддержку стратегических решений, но и новые бизнес-возможности, возникающие в результате быстрого развития информационных технологий. Иными словами, не только стратегия развития бизнеса определяет стратегию развития ИТ, но и ИТ в определенной степени могут формировать некоторые стратегические направления развития бизнеса, нередко выходящие за рамки традиционного, предлагая новые модели ведения бизнеса, основанные на использовании аналитики данных и новых технологий. Такой подход подразумевает не только использование современных ИТ-решений, цифровых платформ и информационных технологий, но и фундаментальные изменения в подходах к управлению, корпоративной культуре, внешним коммуникациям. Например, использование больших данных (Big Data) – это не просто модное направление, а важная составляющая деятельности любой организации. Обработка огромных объемов информации позволяет моделировать особенности поведения и выявлять предпочтения покупателей, осуществлять прогноз спроса на будущее, а также преобразовывать товары и услуги под нужды клиентов [3].

Важнейшая часть информационной инфраструктуры – ИТ-инфраструктура. Это сложная многокомпонентная интегрированная система, которая является комплексом информационных технологий (программных и аппаратных средств) и обеспечивает деятельность организации. Компьютерное оборудование, программное обеспечение, сетевые службы, электронная почта, мониторинговые системы, политики информационной безопасности, системы контроля, системы резервного копирования и хранения данных, оргтехника, телефония и т.д. – все это составляющие ИТ-инфраструктуры предприятия. Это платформа, без которой бизнес не сможет эффективно функционировать в цифровом мире. Именно на создание,

управление и формирование стратегии развития ИТ-инфраструктуры, согласованной с бизнес-стратегией, направлено основное внимание при цифровой трансформации предприятия. ИТ-инфраструктура опирается на множество современных ИТ-решений, информационных технологий, цифровых платформ, сетевых решений и т.д. Однако прежде чем начинать цифровую трансформацию, нужно тщательно проверить существующую ИТ-инфраструктуру, ее надежность, способность к быстрым изменениям, определив возможности ее модернизации или необходимость частичной или полной замены [2]. Выбор инструментов управления информационными процессами на предприятии при этом определяется либо бизнес-потребностями, либо необходимостью создания новых бизнесов.

Эта же задача стоит и перед Архитектурой предприятия, и она вполне может стать платформой цифровой трансформации. Как известно, «архитектура предприятия устанавливает путь к достижению миссии организации благодаря оптимальному функционированию ее ключевых бизнес-процессов внутри эффективного ИТ-окружения» (Jaab Schekkerman, Institute For Enterprise Architecture Development). Это утверждение вполне соответствует задачам цифровой трансформации. Управление изменениями и согласованность всех элементов архитектуры внутри компании увеличивает ее адаптивность, что в настоящее время является целью цифровой трансформации предприятия. Методы, модели и инструменты описания, формирования и управления АП широко известны, активно используются предприятиями и могут быть использованы в проектах цифровой трансформации. Управление архитектурой предприятия невозможно без формирования целей архитектурной трансформации и описания архитектуры. Это также необходимо и для проектов цифровой трансформации.

Ключевым этапом управления архитектурой, как и цифровой трансформацией, является внедрение разработанных решений. Это требует создания системы информационного менеджмента на предприятии на базе

современной информационной службы и наличия компетентного персонала [5], который обеспечит не только управление жизненным циклом ИТ-инфраструктуры и проектами цифровой трансформации в целом, но и управление инвестициями в такие проекты.

Необходимо отметить и то обстоятельство, что цифровая трансформация запускает непрерывный процесс изменений бизнеса, в котором его стабильность и устойчивость будет все сильнее размываться, и предприятия будут становиться все менее устойчивыми. Поэтому методы и инструменты менеджмента должны быть приведены в соответствие с новыми реалиями, сформирована определенная корпоративная культура, обеспечивающая управление знаниями и ориентированная на быстрые изменения [6]. Таким образом, цифровизация дает возможность радикально трансформировать бизнес, создать принципиально новые бизнес-модели и обеспечить высокий уровень эффективности деятельности компании, который традиционными способами уже не достичь [7].

Результаты. Выполненный в работе краткий анализ подтверждает схожесть целей, задач, подходов и содержания проектов цифровой трансформации предприятия и построения Архитектуры предприятия. Это позволяет говорить о возможности использования АП в качестве платформы для цифровой трансформации и заимствовать методы управления информационными процессами в АП при формировании системы информационного менеджмента.

Вывод. Накопленный за многие десятилетия опыт реализации проектов цифровизации отдельных предметных областей управления предприятием, а также появление концепции АП, активное использование целого ряда инструментов и методологий управления АП в современной экономике позволяет сделать вывод о том, что проекты цифровой трансформации предприятия и построения АП концептуально связаны между собой. Наличие на предприятии функционирующей и развивающейся АП обеспечивает быструю и эффективную цифровую трансформацию, в тоже время

реализация проекта цифровой трансформации потребует выстраивания АП. Кроме того, и это принципиально важно, для реализации этих проектов используются одни и те же технологии, подходы, инструменты и методологии. Также абсолютно необходимо создание на предприятии современной системы информационного менеджмента, поддерживающей проект (или портфель проектов) цифровой трансформации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алейник Н. Что такое цифровая трансформация и чем она отличается от цифровизации и Индустрии 4.0. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://rb.ru/story/what-is-digital-transformation/> (дата обращения: 12.12.2020)
2. Анисифоров, А.Б. Основные направления защиты корпоративной информации в информационной инфраструктуре предприятия / Анисифоров А.Б. // Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли: сборник трудов всероссийской научной и учебно-практической конференции. В 3 ч. Ч. 1. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020. – С. 242-248.
3. Леднев М. Цифровая трансформация. Просто о сложном. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://lednev.pro/blog/digital-transformation> (дата обращения 12.12.2020)
4. Бессольцев Д. Цифровая трансформация и ИТ-инфраструктура: три маркера готовности "технологического фундамента" к поддержке быстрых изменений в бизнесе. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.comnews.ru/content/114879/2018-09-13/cifrovaya-transformaciya-i-it-infrastruktura-tri-markera-gotovnosti-tehnologicheskogo-fundamenta-k-podderzhke-bystryh-izmeneniy-v> (дата обращения 12.12.2020)
5. Анисифоров, А.Б. Базовые принципы формирования, развития и эксплуатации информационной инфраструктуры предприятия в

- решении задач информационного менеджмента / Анисифоров А.Б. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. – 2019. – №3(38). – С. 128-136
6. Ананьин, В.И. Цифровое предприятие: трансформация в новую реальность / В.И. Ананьин, К.В. Зимин, М.И. Лугачев, Р.Д. Гимранов, К.Г. Скрипкин // Бизнес-информатика. – 2018. – № 2 (44). – С. 45–54
7. Кони́на Н. Ю. Проблемы менеджмента крупнейших мировых фирм в условиях цифровой трансформации // «Neftegaz.ru». – 2018. – №7 (79). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/avtomatizatsiya/523698-problemy-menedzhmenta-krupneyshikh-mirovykh-firm-v-usloviyakh-tsifrovoy-transformatsii/> (дата обращения: 12.12.2020).

УДК 338.1

*Максим Олегович Демчук
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
студент
post.md.pb@yandex.ru*

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ, СВЯЗЫВАЮЩЕЙ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация. Данная работа посвящена построению модели, связывающей между собой различные социально-экономические показатели развития Российской Федерации, а также прогнозированию изменения этих показателей.

Ключевые слова: моделирование, социально-экономическое развитие.

*Maxim Olegovich Demchuk
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Student*

BUILDING A MODEL LINKING SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT INDICATORS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Abstract. This work is devoted to the construction of a model linking various socio-economic indicators of the development of the Russian Federation, as well as forecasting changes in these indicators.

Keywords: modeling, socio-economic development.

Введение. В современном мире, динамика изменений всех сфер деятельности человека, социальных, экономических или же культурных, предельно высока. Занимаясь любой деятельностью, которая соприкасается, с данными сферами, мы часто задаёмся вопросом, как научиться прогнозировать и находить связи, между множеством числовых показателей, выражающих данные этих сфер, на определенный момент или же за конкретный отрезок времени. Численность населения, заработная плата, количество школ, больниц, курс доллара и евро - всё это ни что иное, как числа. И наша задача научиться их понимать, научиться прослеживать взаимосвязи и прогнозировать возможное развитие событий. Но что делать, если эти величины, находятся в разных единицах измерения? Как перевести их в одну систему оценки? На этот и все вышеизложенные вопросы, мы можем получить ответы, изучив возможности степенной комплекснозначной функции в экономическом прогнозировании.

Целью работы является попытка построения модели, связывающей между собой различные социально-экономические показатели развития Российской Федерации, а также попытка прогнозировать изменения этих показателей.

Актуальность. Большинство управленческих и экономических решений нацелены на результат, в будущем. Поэтому, перед нами, в большинстве случаев, встаёт вопрос, как понизить степень неопределенности того, как ситуация изменится к моменту реализации принятого нами, в

данный момент, решения. Это нужно, прежде всего, для того, чтобы, по итогу, мы имели желаемый результат, а не отрицательный, ввиду смены условий в той области, в рамках которой, мы ведём деятельность.

Описание проделанной работы. Для работы, мной были выбраны такие показатели, как население Российской Федерации, крупный рогатый скот, средние доходы населения, а также общий объём продаж сельхоз продукции. Все показатели рассматривались по итоговым значениям с 1990-го года по 2018-ый года.

Своей задачей я определил попытку спрогнозировать каким будет объём продаж сельхоз продукции и количество рогатого скота на 2019 год , при среднем доходе 45 000 руб, и населении 146850000 чел.

Далее все выбранные мной переменные были приведены к нужному нам виду, путём отношения каждой переменной к первой.

Далее мы нашли полярные углы наших пар, их комплексное число переменных, а также модуль комплексного числа..

Показатель степени равняется отношению полярного угла первой пары, к полярному углу второй пары, по каждому временному отрезку.

Коэффициент пропорциональности равняется отношению модуля комплексного числа второй пары к модулю комплексного числа первой пары в степени, равной показателю степени. Коэфф.пропорц.= модуль комплекс. числа 2/ (модуль комплекс. числа 1)^{показатель степени}.

Затем рассчитали показатель степени (b) и коэффициент пропорциональности (a).

Рассчитывали мы их следующим методом:

Показатель степени равняется отношению полярного угла первой пары, к полярному углу второй пары, по каждому временному отрезку.

Коэффициент пропорциональности равняется отношению модуля комплексного числа второй пары к модулю комплексного числа первой пары в степени, равной показателю степени. Коэфф.пропорц.= модуль комплекс. числа 2/ (модуль комплекс. числа 1)^{показатель степени}.

В результате получаем показатели, показанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1. Значения показателей степени и коэффициентов пропорциональности

	bx	ax
год	показатель степени	коэфф пропорциональности
1990	1	1
1991	1,23388	0,99726
1992	1,44936	1,07657
1993	2,371	1,07944
1994	2,52476	1,21307
1995	2,85365	1,58898
1996	2,98137	2,0691
1997	2,56792	2,33434
1998	1,77801	2,10816
1999	3,29848	3,51992
2000	4,09803	4,84537
2001	4,80955	6,70734
2002	6,03645	8,37971
2003	6,50541	11,1263
2004	6,40117	15,189
2005	6,98747	20,221
2006	7,65814	24,8698
2007	8,23861	31,5019
2008	8,11103	41,4144
2009	8,49633	44,5321
2010	8,97864	50,7961
2011	7,98899	58,0397
2012	9,20408	60,0913
2013	9,36664	65,8344
2014	7,91245	73,1189
2015	6,85117	80,4297
2016	6,82361	86,7345
2017	7,25676	90,0766
2018	7,47627	97,361

Используя значения из таблицы, мы можем рассчитать расчетные значения для a и b , а также их отклонения по формулам:

Расчетное значение $x = \text{показатель степени } 1 * \text{расчетное значение периода } x + (1 - \text{показатель степени } 1) * \text{расчетное значение } 1.$

Отклонение $x = \text{Показатель степени } x - \text{Расч.знач } x$

Или

Отклонение $x = \text{Коэфф. Пропорц } x - \text{Расч.знач } x$

Результаты можем наблюдать в таблицах 1.2, 1.3.

Таблица 1.2. Результаты вычислений по b

Показатель степени	Расчетное значение	Отклонение
bt	b't	ε
1	1	-
1,18049	1	0,18049
1,27986	1,11862	0,16124
1,48374	1,2246	0,25914
1,41974	1,39491	0,02483
1,40478	1,41123	-0,0064
1,35561	1,40699	-0,0514
1,28626	1,37322	-0,087
1,18177	1,31607	-0,1343
1,28435	1,22781	0,05654
1,30064	1,26497	0,03567
1,3138	1,28841	0,02539
1,32347	1,3051	0,01837
1,30591	1,31717	-0,0113
1,27855	1,30977	-0,0312
1,26361	1,28925	-0,0256
1,26852	1,2724	-0,0039
1,27041	1,26985	0,00056
1,26251	1,27022	-0,0077
1,25961	1,26515	-0,0055
1,2509	1,26151	-0,0106
1,24823	1,25453	-0,0063
1,26317	1,25039	0,01278
1,26216	1,25879	0,00337
1,22503	1,26101	-0,036
1,21537	1,23736	-0,022
1,21106	1,22291	-0,0119
1,21223	1,21512	-0,0029
1,21132	1,21322	-0,0019

Таблица 1.3. Результаты вычислений по а

Коэффициент пропорциональности	Расчетное значение	Отклонение
at	a't	ε
1,000000	1,000000	-
1,014717	1,000000	0,014717
1,132808	1,019383	0,113425
1,369598	1,168772	0,200826
1,573037	1,433274	0,139762
2,139811	1,617351	0,522459
2,718725	2,305467	0,413257
2,791655	2,849757	-0,058102
2,260277	2,773233	-0,512956
4,400935	2,097634	2,303301
6,457743	5,131245	1,326499
9,443426	6,878338	2,565089
12,807328	10,256742	2,550586
16,477795	13,616045	2,861749
20,642781	17,385173	3,257608
26,610803	21,675674	4,935129
33,181929	28,175590	5,006339
42,517433	34,769294	7,748140
54,331360	44,974144	9,357216
58,679443	57,298262	1,381181
66,285096	59,117376	7,167720
73,833214	68,557773	5,275441
83,471347	75,505904	7,965443
93,208393	85,996958	7,211435
101,140152	95,494931	5,645221
105,944229	102,930088	3,014141
114,272816	106,899926	7,372890
121,787923	116,610546	5,177377
132,431985	123,429519	9,002465

Теперь, имея вышеуказанные данные, мы можем вычислить дисперсии коэффициентов, путём сложения всех квадратов данных значений. Таким образом, у нас получится:

$$\sigma^2 = 0,69282781, \quad \sigma^2 = 13,4343296 .$$

Среднеквадратичные отклонения:

$$\sigma = 0.83236278749, \quad \sigma = 3.66528711017 .$$

Тогда с вероятностью $\alpha=0,68$ прогнозное значение коэффициента b лежит в таких интервалах:

$$7,172 - 2,08 \cdot 0,83236278749 \leq b \leq 7,172 + 2,08 \cdot 0,83236278749$$

Или:

$$7,371 - 1,73131458 \leq b \leq 7,371 + 1,73131458$$

$$5,44068542 \leq b \leq 8,90331458$$

С этой же доверительной вероятностью $\alpha=0,68$ прогнозное значение коэффициента a лежит в пределах:

$$99,4794456 - 2,08 \cdot 3.66528711017 \leq a \leq 99,4794456 + 2,08 \cdot 3.66528711017$$

Или:

$$99,4794456 - 7,62379719 \leq a \leq 99,4794456 + 7,62379719$$

$$91,8556484 \leq a \leq 107,103243$$

Для модели в целом:

$$y_{rt} + iy_{it} = \left(\frac{91,8556484}{107,103243} \right) (x_{rt} + ix_{iy})^{\frac{5,44068542}{8,90331458}}$$

Какие задачи теперь можно решать? Предположим, каким будет объём продаж сельхоз продукции, если средний доход населения, составит в 2019 году 45 000. Руб, а население России составит 146850000 чел.

В относительных единицах это составит комплексную пару:

$$x + ix = 1,00102249 + i1,148,514851$$

Подставляем эту пару в модель:

$$y_{rt} + iy_{it} = \left(\frac{91,8556484}{107,103243} \right) (1,00102249 + i1,148,514851)^{\frac{5,44068542}{8,90331458}}$$

Нижняя прогнозная граница:

$$y_{rt} + iy_{it} = 91,8556484(1,00102249 + i1,148,514851)^{5,44068542}$$

Верхняя прогнозная граница:

$$y_{rt} + iy_{it} = 107,103243(1,00102249 + i1,148,514851)^{8,90331458}$$

Как возвести комплексное число в дробную степень? Для этого надо комплексное число представить в экспоненциальной форме:

$$x_n + ix_{it} = Re^{i\varphi} = \sqrt{(1,00102249 + i148,514851)^{i \arctg \frac{148514851}{1,00102249}}}$$

$$= 0,857636e^{i0,61108539}$$

Нижняя прогнозная граница:

$$y_{rt} + iy_{it} = 5026,64 - 15,621i$$

Верхняя граница:

$$y_{rt} + iy_{it} = 8225,77 - 17,966i$$

Вывод: При таких значениях среднего дохода населения и численности населения пара (рогатый скот – продажи сельхоз продукции), будут лежать в пределах объём продаж сельхоз продукции - от 5026,64 до 8225,77, а рогатый скот в пределах от 15,621, до 17,966.

Сравним прогнозные интервалы:

При 68 % вероятности:

$$y_{rt} + iy_{it} = \left(\frac{91,8556484}{107,103243} \right) (x_{rt} + ix_{it})^{\frac{5,44068542}{8,90331458}}$$

При 50 % вероятности:

$$y_{rt} + iy_{it} = \left(\frac{108,38967}{126,381827} \right) (x_{rt} + ix_{it})^{\frac{6,42}{10,505911}}$$

Результаты. В результате данной работы, мы смогли найти взаимосвязь между социально-экономическими показателями развития России, а также спрогнозировать их будущие показатели.

Вывод. Возможности степенной комплекснозначной функции в экономическом прогнозировании, это безусловно очень полезное и перспективное направление, которое требует изучения каждым специалистом, работающим в сферах, соприкасающихся с экономикой. Если его освоить, перед человеком открывается возможность решать огромный спектр экономических и управленческих задач. Также, нельзя игнорировать тот факт, что большинство решений, нацелено на результат в будущем, и перед нами всегда остро встает задача прогнозирования. Как мне кажется,

степенные комплексзначные функции, дают нам одну из наилучших возможностей, справиться с этой задачей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Fildes, R. Learning from forecasting competitions. *International Journal of Forecasting*, 2020, no. 36, pp. 3–18.
2. Toroptsev E.L., Marahovski A.S., Duginsky R.R. Interdistribution Modeling of Transition Processes. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2020, vol. 19, iss. 3, pp. 564–585.
3. Wilms, Ines and Barbaglia, Luca and Croux, Christophe. Multi-Class Vector Autoregressive Models for Multi-Store Sales Data. KU Leuven, Faculty of Economics and Business. 2016.
4. Svetunkov S. *Complex-Valued Modeling in Economics and Finance*. New York: Springer Science+Business Media, 2012, 318 p.
5. Светуныков С.Г. Прогнозирование экономической динамики с помощью комплекснозначной авторегрессии с временной составляющей (STAR). *Современная экономика: проблемы и решения*. 2020, № 9 (октябрь). С. 21-30.
6. Светуныков С.Г. *Основы эконометрики комплексных переменных*. СПб.: Медиапир, 2019, 106 с.
7. Светуныков С.Г., Селиванова Ю.И., Сирук Г.В., Шайхлеева Н.И. Оперативные решения в цифровой экономике: роль ReCARE // Россия, Европа Азия: цифровизация глобального пространства : сборник научных трудов III Международного научно-практического Форума 16-21 ноября 2020 года, г. Невинномысск / Под ред. И. В. Пеньковой. Ставрополь : СЕКВОЙЯ, 2020, с. 613 – 616.
8. Светуныков С.Г., Гольцев Е.А., Питухин Н.Н. Исследование свойств модели ReCARMA(p,q) // Россия, Европа Азия: цифровизация глобального пространства : сборник научных трудов III Международного научно-практического Форума 16-21 ноября 2020

года, г. Невинномысск / Под ред. И. В. Пеньковой. Ставрополь :
СЕКВОЙЯ, 2020, с. 604 – 608.

УДК 330.4.519.86

Антон Александрович Котенко
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
студент
kotenko.anton@mail.ru

О ПРИМЕНЕНИИ НОВОГО КЛАССА АВТОРЕГРЕССИОННЫХ
МОДЕЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО
РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ БАСКЕТБОЛЬНОЙ АССОЦИАЦИИ

Аннотация. В данной работе производится оценка возможности применимости модели комплексозначной авторегрессии в краткосрочном прогнозировании экономического развития.

Ключевые слова: авторегрессионные модели, прогнозирование, экономическое развитие.

Anton Alexandrovich Kotenko
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Student
kotenko.anton@mail.ru

ON THE APPLICATION OF A NEW CLASS OF AUTOREGRESSION
MODELS ON THE EXAMPLE OF FORECASTING THE ECONOMIC
DEVELOPMENT OF THE NATIONAL BASKETBALL ASSOCIATION

Abstract. This paper evaluates the applicability of the complex-valued autoregressive model in short-term forecasting of economic development.

Keywords: autoregressive models, forecasting, economic development.

Введение. Краткосрочное прогнозирование экономических процессов является достаточно сложной задачей, которая привлекает все больше ученых, и, соответственно, появляются и совершенствуются новые методы

и модели прогнозирования. В статье описываются результаты исследования, целью которого являлась проверка применимости авторегрессионных моделей [1,2,3] в краткосрочном прогнозировании экономического развития Национальной Баскетбольной Ассоциации (далее НБА). Вместо действительных переменных в данной модели используются комплексные. Таким образом, происходит переход от одномерных рядов к векторной авторегрессии. Такой класс авторегрессионных моделей следует называть – комплексозначные авторегрессии.

Целью работы является оценка возможности применимости модели комплексозначной авторегрессии в краткосрочном прогнозировании экономического развития.

Описание исследования. В первую очередь, были выбраны четыре переменных, и найдена статистика по ним с сезона 2001 по сезон 2016 [4,5]. Эти переменные можно разделить на две группы: первые отражают популярность баскетбольной лиги в каждом из рассматриваемых сезонов, вторые же являются неким результатом популярности. В табл. 1 приведены все четыре переменные и их относительные величины. На рис. 1 и 2 приведены графики изменения этих переменных во времени.

Таблица 1. Исследуемые переменные

Сезон	Телевизионный рейтинг финальной серии, млн. чел.		Средняя цена за билет на матч, \$		Потолок зарплат игроков, млн. \$		Средняя цена франшиз НБА, млн. \$	
	Kt	K't	Lt	L't	Gt	G't	Ct	C't
2001	19,00	1,0000	51,27	1,0000	35,500	1,0000	207	1,0000
2002	15,68	0,8253	50,10	0,9772	42,500	1,1972	223	1,0773
2003	9,86	0,5189	43,65	0,8514	40,271	1,1344	248	1,1981
2004	17,94	0,9442	44,68	0,8715	43,840	1,2349	265	1,2802
2005	12,54	0,6600	45,28	0,8832	43,870	1,2358	302	1,4589
2006	12,97	0,6826	45,72	0,8917	49,500	1,3944	326	1,5749
2007	9,29	0,4889	46,57	0,9083	53,135	1,4968	353	1,7053
2008	14,94	0,7863	48,83	0,9524	55,630	1,5670	372	1,7971
2009	14,35	0,7553	49,47	0,9649	58,680	1,6530	379	1,8309
2010	18,14	0,9547	48,87	0,9532	57,700	1,6254	367	1,7729
2011	17,39	0,9153	47,66	0,9296	58,044	1,6350	369	1,7826
2012	16,88	0,8884	48,54	0,9468	58,044	1,6350	393	1,8986

2013	17,47	0,9195	50,99	0,9945	58,044	1,6350	509	2,4589
2014	15,54	0,8179	52,50	1,0240	58,679	1,6529	634	3,0628
2015	19,94	1,0495	53,97	1,0527	63,065	1,7765	1 106	5,3430
2016	20,28	1,0674	55,88	1,0899	70,000	1,9718	1 245	6,0145

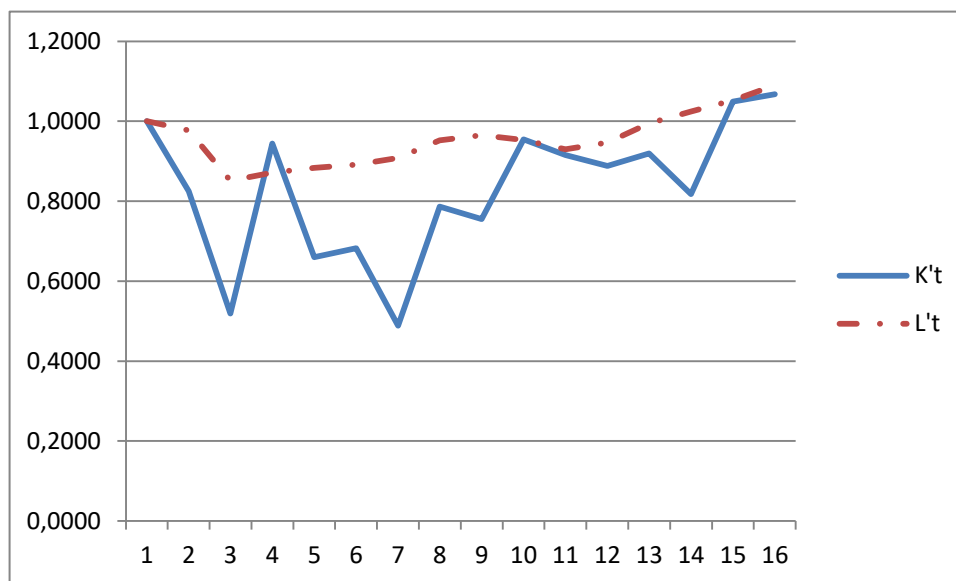


Рисунок 1. Изменение телевизионного рейтинга и стоимости билетов

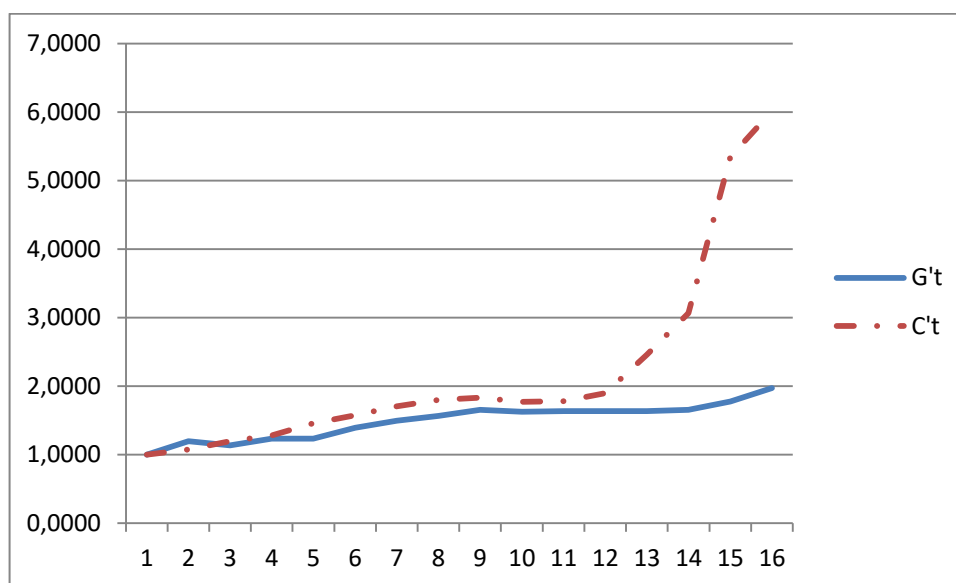


Рисунок 2. Изменение потолка зарплат и стоимости франшиз

Степенная производственная функция комплексных переменных с действительными коэффициентами описывается следующим уравнением:

$$C_t + iG_t = a_t(L_t + iK_t)^{b_t},$$

где a_t – это коэффициент пропорциональности;

b_t – показатель степени.

Задача исследования на данном этапе сводится к определению a_t и b_t . Путем математических и тригонометрических преобразований были получена следующая формула для показателя степени:

$$b_t = \frac{\operatorname{arctg} \frac{G'_t}{C'_t}}{\operatorname{arctg} \frac{K'_t}{L'_t}} + 2\pi k, \quad k = 0, 1, 2, 3, \dots$$

Зная b_t можно вычислить и a_t :

$$a_t = \frac{\sqrt{C_t'^2 + G_t'^2}}{\left(\sqrt{L_t'^2 + K_t'^2}\right)^{b_t}}$$

В табл. 2 приведены результаты вычислений.

Таблица 2. Коэффициент пропорциональности и показатель степени

Показатель степени	Коэффициент пропорциональности
bt	at
1,000000	1,000000
1,194986	1,200175
1,384910	1,656636
0,929688	1,408958
1,095040	1,718145
1,109181	1,849429
1,458775	2,168433
1,039060	1,914710
1,105750	1,970275
0,943761	1,813105
0,954495	1,876772
0,943393	1,958585
0,786392	2,326130
0,734285	2,853535
0,409487	4,786982
0,408808	5,325809

Затем в MS Excel были найдены оптимальные значения постоянной сглаживания α для показателя степени и коэффициента пропорциональности: $\alpha_b = 0,6572, \alpha_a = 1,3171$. Второе значение постоянной сглаживания показывает, что принятые еще в 70-х годах прошлого века границы этого значения от 0 до 1 ошибочны.

Ниже в табл. 3 и 4 приведены результаты расчетов и прогнозные значения на один сезон вперед. На рис. 3 и 4 эти результаты проиллюстрированы.

Таблица 3. Прогнозируемые значения показателя степени

Показатель степени	Расчетное значение	Отклонение
b_t	b'_t	ϵ
1,000000	1,000000	-
1,194986	1,000000	0,194986
1,384910	1,128151	0,256759
0,929688	1,296900	-0,367212
1,095040	1,055558	0,039482
1,109181	1,081506	0,027675
1,458775	1,099695	0,359080
1,039060	1,335692	-0,296633
1,105750	1,140737	-0,034987
0,943761	1,117742	-0,173982
0,954495	1,003397	-0,048901
0,943393	0,971257	-0,027864
0,786392	0,952944	-0,166552
0,734285	0,843481	-0,109196
0,409487	0,771715	-0,362228
0,408808	0,533648	-0,124840
	0,451600	

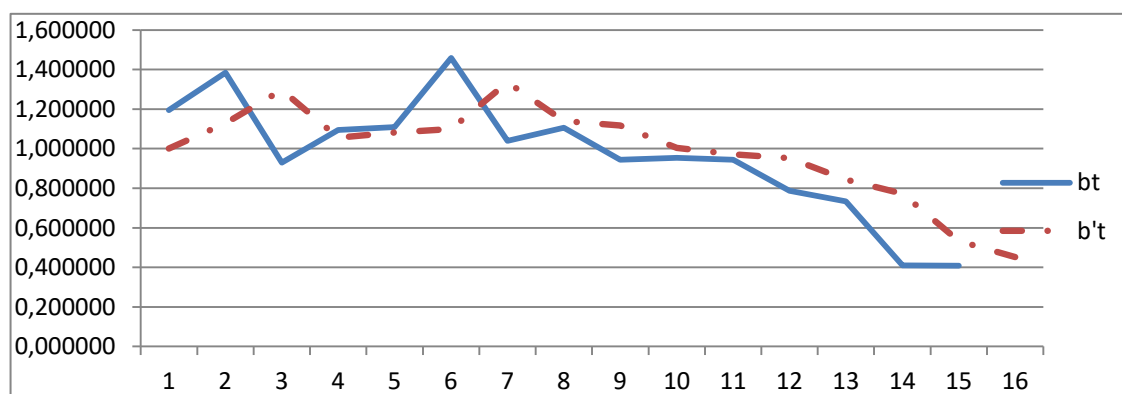


Рисунок 3. Прогноз для показателя степени

Таблица 4. Прогнозируемые значения коэффициента пропорциональности

Коэффициент пропорциональности	Расчетное значение	Отклонение
a_t	a'_t	ε
1,000000	1,000000	-
1,200175	1,000000	0,200175
1,656636	1,263645	0,392990
1,408958	1,781242	-0,372284
1,718145	1,290918	0,427228
1,849429	1,853607	-0,004177
2,168433	1,848105	0,320328
1,914710	2,270000	-0,355290
1,970275	1,802058	0,168217
1,813105	2,023612	-0,210507
1,876772	1,746359	0,130413
1,958585	1,918123	0,040463
2,326130	1,971415	0,354715
2,853535	2,438599	0,414936
4,786982	2,985099	1,801883
5,325809	5,358307	-0,032497
	5,315506	

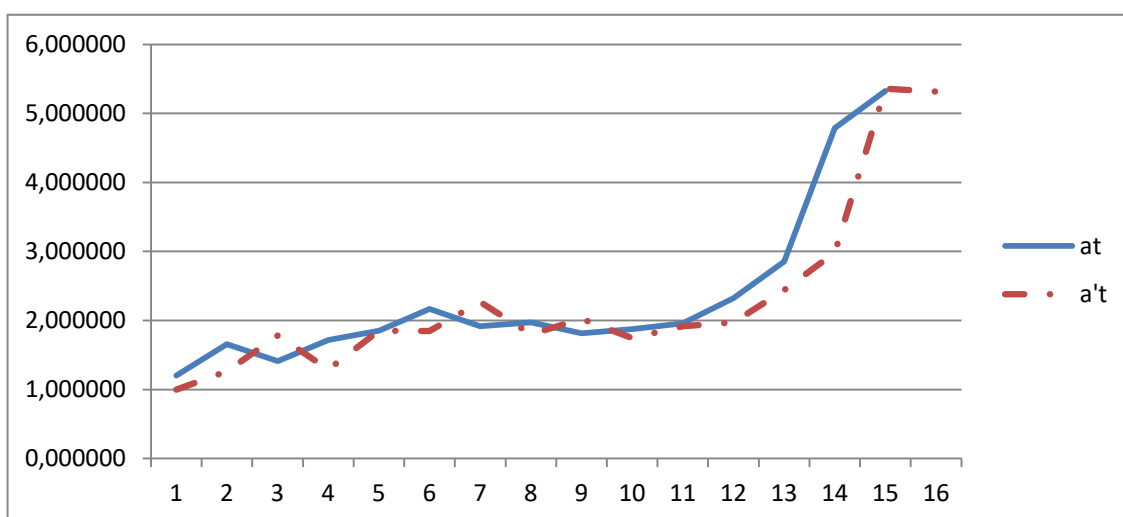


Рисунок 4. Прогноз для коэффициента пропорциональности

Результаты. В результате были получены следующие прогнозируемые значения: $b'_{T+1} = 0,4516$ и $a'_{T+1} = 5,3155$. Зная эти значения, можно определить прогнозные интервалы для коэффициентов на один шаг вперед по следующей формуле:

$$a'_{T+1} - t_{\alpha} \cdot \sigma_a \leq a_{2017} \leq a'_{T+1} + t_{\alpha} \cdot \sigma_a,$$

где $t_{\alpha} = 1,345$ – t-статистика Стьюдента при доверительной вероятности 80% и при объеме выборки равной 14;

$\sigma_a = 0,559437$ – среднеквадратичное отклонение.

Получим интервал $4,5631 \leq a_{2017} \leq 6,0679$.

Аналогично вычислим интервал для показателя степени (для него среднеквадратичное отклонение равно 0,220254): $0,1554 \leq b_{2017} \leq 0,7478$.

В итоге получим такую модель:

$$C_t + iG_t = (4,5631 \div 6,0679) \cdot (L_t + iK_t)^{(0,1554 \div 0,7478)}$$

Теперь, зная прогнозные значения одной пары переменных, можно найти интервалы значений для другой. Чтобы сузить эти интервалы, следует уменьшить доверительную вероятность.

Вывод. Комплекснозначная авторегрессионная модель применима для краткосрочного прогнозирования экономического развития НБА. Она расширяет возможности прогнозистов и позволяет точнее делать прогнозы на краткосрочный период. Из-за того, что данные найдены только по 2016 год, исследование сложно назвать актуальным, но, имея данные по 2020 год включительно, можно сделать достаточно точный прогноз на 2021 год.

ЛИТЕРАТУРА

1. Svetunkov S. Complex-Valued Modeling in Economics and Finance. New York: Springer Science+Business Media, 2012, 318 p.
2. Светуныков С.Г. Прогнозирование экономической динамики с помощью комплекснозначной авторегрессии с временной составляющей (STAR). Современная экономика: проблемы и решения. 2020, № 9 (октябрь). С. 21-30.
3. Светуныков С.Г. Основы эконометрики комплексных переменных. СПб.: Медиапир, 2019, 106 с.
4. Gough C. Average franchise value of NBA teams from 2001 to 2020 [Электронный ресурс]. 2020 г. URL: <https://www.statista.com/statistics/193442/average-franchise-value-in-the-nba-since-2000/>
5. NBA Finals television ratings [Электронный ресурс]. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/NBA_Finals_television_ratings

*Алёна Владимировна Соколова
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург*

*Анна Борисовна Тесля
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
ATesla@spbstu.ru*

ПРОБЛЕМАТИКА ВЫБОРА МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В ОБЛАСТИ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Аннотация. В условиях цифровизации экономики и вызовов внешней среды, таких как кризис COVID-19, малому бизнесу необходимо проводить цифровую трансформацию. В работе показано, что оценка текущего состояния в области цифровизации является первым шагом на пути трансформации. Выявлены специфические черты малого бизнеса, влияющие на процессы цифровизации.

Ключевые слова: цифровая зрелость, цифровая экономика, цифровая трансформация, малый бизнес, малое и среднее предпринимательство (МСП).

*Alena Vladimirovna Sokolova
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg*

*Anna Borisovna Teslya
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
ATesla@spbstu.ru*

THE PROBLEM OF SELECTING MODELS FOR ASSESSING THE CURRENT STATE OF A SMALL ENTERPRISE IN THE FIELD OF DIGITALIZATION

Abstract. In the context of the digitalization of the economy and challenges of the external environment, such as the COVID-19 crisis, small businesses need to carry out digital

transformation. The paper shows that assessing the current state of digitalization is the first step towards transformation. The specific features of small business influencing digitalization processes are revealed.

Keywords: digital maturity, digital economy, digital transformation, small business, small and medium enterprises (SMES).

Начиная с 2000-х годов цифровая трансформация становится массовым явлением, и затрагивает не только крупные, но и средние и малые предприятия [1]. Процесс цифровой трансформации непрерывен с силу своей специфики, наравне с происходящими изменениями в технологиях, а также в ответ на изменения внешней среды. Тем не менее, уровень цифровой трансформации предприятий как в России [2,3], так и в мире [4,5] оценивается как не высокий. Особую актуальность процессы цифровизации получил на фоне кризиса, вызванного новой коронавирусной инфекцией.

В сложившихся условиях перед предприятиями встает проблема оценки текущего уровня, выбора предпочтительных направлений цифровой трансформации и управления процессом изменений. Вышеизложенное делает актуальным поиск удобных для использования бизнесом методик выбора направлений [6,7] и поиска инструментов [8] для реализации стратегии цифровой трансформации. Проведенный анализ научной литературы [9-11] показал, выбор предпочтительных направлений развития предприятия предлагается начинать с оценки степени цифровой зрелости или определения текущего уровня цифровой трансформации.

В сложившихся условиях кризиса, вызванного пандемией COVID-19 малый бизнес, вынужденный активно искать новые формы организации хозяйственной деятельности особенно остро нуждается в цифровизации. Все вышеперечисленное определило цель статьи - обзор существующих моделей оценки и их проверка на возможность использования малыми предприятиями.

Согласно [12] Индекс цифровизации бизнеса (Business Digitalization Index, BDI), оценивающий готовность бизнеса к цифровой экономике, в

среднем по стране для предприятий малого и среднего предпринимательства (МСП) составил 45 процентных пунктов из 100 возможных. Индекс цифровизации малого и среднего бизнеса отличается у компаний разной формы организации бизнеса: для индивидуальных предпринимателей (ИП) он составляет 42 пункта, для компаний-юридических лиц – 49 пунктов. Как видно из этого разрыва, чем меньше предприятие, тем ниже его уровень цифровизации.

Текущий уровень цифровизации малых и средних предприятий оставляет возможности для роста и улучшений, показывает, что еще далеко не все компании включились в процесс цифровой трансформации.

Выделим специфические черты малого бизнеса, определяющие выбор инструментов для выбора направлений цифровой трансформации:

- ограниченность/недостаточность ресурсов, в т.ч. финансовых и кадровых;
- нехватка компетенций персонала, в т.ч. цифровых компетенций;
- отсутствие свободного доступа к данным для проведения анализа внешней среды, относительно высокая стоимость доступа к информации.

Анализ литературы [13-15], а также изучение условий ведения хозяйственной деятельности малых предприятий показал, что:

- малые предприятия, преимущественно, находятся на относительно невысоком уровне цифровизации и нуждаются в доступных инструментах для выбора направлений дальнейшего внедрения цифровых технологий;
- малые предприятия обладают спецификой, которая ограничивает выбор моделей для оценки текущего состояния в области цифровизации.

На данный момент существует немалое количество моделей для оценки текущего состояния бизнеса в области цифровизации. Они строятся на оценке цифровой зрелости компании. Под цифровой зрелостью понимают

уровень прогресса предприятия в рамках реализации мероприятий по цифровой трансформации [8]. Проведённый анализ научной позволил выделить современные модели оценки цифровой зрелости компании, наиболее часто встречающиеся в научных источниках и рекомендуемые для оценки текущего уровня цифровой зрелости [7, 16, 17, 18, 19]:

1. Модель Центра цифрового бизнеса MIT (MIT Center for Digital Business) и Capgemini Consulting (2011);
2. Модель цифровой зрелости (Digital Maturity Model) компании Deloitte (2018);
3. Индекс цифровой трансформации (Digital Transformation Index) аналитического агентства Arthur D. Little (2015);
4. Модель оценки цифровых способностей (Digital Business Aptitude — DBA) компании KPMG (2015);
5. Цифровое пианино (Digitization Piano), разработанное созданным по инициативе компаний IMD и Cisco Глобальным центром трансформации цифрового бизнеса (Global Center for Digital Business Transformation) (2017);
6. Индекс зрелости Индустрии 4.0 Acatech (2017);
7. Модель российской компания Команда-А KMDA (2016);
8. Модель цифровой зрелости The Digital Maturity Model 4.0 компании Forrester (2016).

Среди иностранных моделей отметим: dStrategy Media (2014) и VTT Model of Digimaturity (2017), IMPULS — Industry 4.0 Readiness (2015) и другие. Они не включены в дальнейший разбор из-за специфики оценки, которая строиться на сравнительной модели. Малое предприятие, как правило, не имеет доступа к информации о своих ближайших конкурентах. Что соотносится с приведенной ранее особенностью об «отсутствии доступа к данным». Следовательно, оценка по сравнительной модели изначально невозможна.

Обобщая информацию по моделям оценки цифровой зрелости можно выделить их преимущества и ограничения в использовании, а также возможности использования для самостоятельной оценки предприятием, (см. табл. 1).

Таблица 1. Плюсы и минусы моделей оценки цифровой зрелости

Название модели	Плюсы	Минусы	Возможность использования
Модель Центра цифрового бизнеса MIT и Capgemini Consulting	Созданы блоки, на которых стоит сосредоточить внимание при оценке. Есть шкала оценивания	Шкала строиться на сравнении с конкурентам, не учитывается сложность получения такой информации	Возможно использовать для самостоятельной оценки
Digital Maturity Model компании Deloitte	Разделение процесса на уровни (бизнес-стратегии, бизнес модели и операционной модели)	Не учитывают состояние конкурентов, оценка только внутри организации	Возможно использовать для самостоятельной оценки
Digital Transformation Index агентства Arthur D. Little	Рассчитаны показатели цифровой зрелости по отраслям	Не раскрыта методология оценки	Не доступна для самостоятельного использования
Digital Business Aptitude — DBA компании KPMG	Автоматический расчет и сравнение внутри отрасли	Доступ к бесплатной оценке закрыт	Не доступна для самостоятельного использования
Digitization Piano компаний IMD и Cisco	Созданы секции для оценки, даны рекомендации по использованию	Нет шкалы оценивания, нет сравнения с конкурентами	Возможно использовать для самостоятельной оценки
Индекс зрелости Индустрии 4.0 Acatech	Подробно описана методология оценки	Для промышленных предприятий	Возможно использовать для самостоятельной оценки
Модель российской компания Команда-A (KMDA)	Учет потенциала развития	Не раскрыта методология оценки, реализована как платная услуга	Возможность платного использования (услуга по оценке)
The Digital Maturity Model 4.0 Forrester	Оценка культурных, организационных, технологических и аналитических способностей компании	Требует самостоятельной оценки и предоставляется платно	Возможность платного использования (продажа отчета с описанием методологии)

Анализируя модели, отметим, что не все модели раскрывают методологию оценки (Digital Business Aptitude, The Digital Maturity Model 4.0) или не предусматривают возможность самостоятельной оценки (Digital Transformation Index, Модель KMDA). Стоимость использования достаточно велика, так The Digital Maturity Model 4.0 за доступ к методологии при условии проведения самооценки 745 долларов США. Услуги по оценке компании Команда-А (KMDA) рассчитываются индивидуально для каждого предприятия.

Возможность самооценки - важный показатель для малого бизнеса, который в условиях дефицита ресурсов не способен позволить привлечение внешних экспертов или покупку услуги у компаний, проводящих такие оценки. Самостоятельное использование моделей возможно в нескольких вариантах (Модель Центра цифрового бизнеса MIT и Capgemini Consulting, Digital Maturity Model компании Deloitte, Dgitization Piano компаний IMD и Cisco, Индекс зрелости Индустрии 4.0 Acatech).

Более подробный анализ показал, что использование моделей, хотя и предполагает подробное описание методологии (Индекс зрелости Индустрии 4.0 Acatech) или наличие подробных рекомендаций по использованию (Dgitization Piano компаний IMD и др.) для проведения оценки требуют специальных компетенций, которыми сотрудники малых предприятий в большинстве случаев не обладают. Что ограничивает привлекательность для малого бизнеса моделей, построенных на сложной методологии или требующие специальных знаний.

Таким образом, ни одна из проанализированных моделей не в полной мере не соответствует специфике малого бизнеса. И не предполагает учета его специфики при формировании рекомендаций. Проблема разработки доступных малому бизнесу инструментов выбора направлений цифрового развития, продолжает оставаться актуальной.

Подводя итог, отметим несколько моделей оценки цифровой зрелости, у них есть свои ограничения в использовании. Малый бизнес, как и любой

другой вид деятельности, нуждается в цифровой трансформации, при этом обладает специфичными особенностями, которые следует учитывать и при оценке текущего состояния в области цифровизации, и при разработке рекомендаций. Существующие модели и подходы к оценке текущего состояния в области цифровизации слабо применимы к малым предприятиям. Возможно, в дальнейшем появятся экспресс-модели, доступные для малых предприятий.

Дальнейшее исследование предполагает анализ иных инструментов выбора направлений цифровой трансформации, адаптированных для малого бизнеса. Возможно построение новой системы оценки или формирование системы показателей для оценки текущего состояния малого предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Martínez-López, F. J., Casillas J. Artificial intelligence-based systems applied in industrial marketing: An historical overview, current and future insights. *Industrial Marketing Management*. 2013. №. 4. P. 489-495.
2. Цифровая трансформация в России — 2020. Обзор и рецепты успеха [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://komanda-a.pro/projects/dtr_2020
3. Орлова Н. А. Оценка готовности малых производственных предприятий к цифровой экономике. Актуальные проблемы управления: сб. статей. – Москва. 2019. С.244-247.
4. Is your business prepared for what's next? Crisis management for small and midsize companies [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.sap.com/cis/products/sme-business-software.html>
<https://plus.rbc.ru/news/5e331ff57a8aa92d26b3b8e2>
5. Probst L. et al. Digital Transformation Scoreboard 2018–EU Businesses Go Digital: Opportunities, Outcomes and Uptake. Luxembourg: Publications Office of the European Union. – 2018. – 138 p.

6. Бужов Ф. А., Захариков В. С. Трескин О. Ю. Методика оценки потенциала цифровой трансформации производственного процесса. Сборник публикаций лауреатов Всероссийского конкурса «Аналитик ОПК России» №1: сб. статей. – Москва. 2018. С.3-12.
7. Орлова Н. А. Подходы к оценке готовности малых производственных предприятий к цифровой экономике. Вестник университета. 2020. №. 2. С. 26-34.
8. Методические рекомендации по цифровой трансформации государственных корпораций и компаний с государственным участием [Электронный ресурс]. Режим доступа:<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73306507/>
9. Горшечникова П. Д., Зайченко И. М. Особенности перехода предприятия на цифровую основу ведения бизнеса. Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли. 2020. С. 25-30.
10. Гарифуллин Б. М., Зябриков В. В. Цифровая трансформация бизнеса: модели и алгоритмы. Креативная экономика. 2018. Т. 12. №. 9. С. 1345-1358.
11. Храмов Ю. В. Проблемы оценки готовности малого и среднего бизнеса к цифровой трансформации в рамках индустрии 4.0. Управление устойчивым развитием. 2019. №. 1. С. 19-23.
12. Банк Открытие: Индекс цифровизации малого и среднего бизнеса [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://nafi.ru/projects/predprinimatelstvo/bank-otkrytie-indeks-tsifrovizatsii-malogo-i-srednego-biznesa/>
13. Кривда С.В. Особенности малых предприятий как субъектов экономической деятельности. Российское предпринимательство. 2010. № 12. С. 32-36.

- 14.Исмагилова Г. Н., Мансуров Л. Д. Сущностные особенности развития малого и среднего бизнеса. Экономические науки. 2013. №. 109. С. 69-72.
- 15.Rassool M. P. R., Dissanayake D. M. R. Digital Transformation For Small & Medium Enterprises (SMEs): With Special Focus On Sri Lankan Context As An Emerging Economy. International Journal of Business and Management Review. 2019. №. 4. P. 59-76.
- 16.Гилева Т. А. Цифровая зрелость предприятия: методы оценки и управления. Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2019. №. 1 (27). С. 38-52.
- 17.Digital не просто ради digital: как проанализировать внедрение инноваций правильно [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rb.ru/opinion/proanalizirovat-vnedrenie-innovacij/>
- 18.Teichert R. Digital transformation maturity: A systematic review of literature. Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendeliana brunensis. 2019. №. 6. P. 1673-1687
- 19.Remane G., Hanelt, A., Wiesboeck F., Kolbe L. Digital maturity in traditional industries – an exploratory analysis. In Proceedings of the 25th European Conference on Information Systems (ECIS), Guimarães, Portugal. June 5-10, 2017.

УДК 338.1

*Екатерина Алексеевна Банщикова
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
студент
katti_05@mail.ru*

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ СВЯЗЫВАЮЩЕЙ ПОКАЗАТЕЛИ СФЕРЫ
МАШИНОСТРОЕНИЯ И СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация. В данной статье приводится попытка построения модели, призванной установить взаимосвязь нескольких экономических показателей в России, а также сделать прогноз их изменения во времени.

Ключевые слова: экономическое развитие, сельское хозяйство, машиностроение, моделирование.

Ekaterina Alekseevna Banshchikova
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Student
katti_05@mail.ru

CONSTRUCTION OF A MODEL OF LINKING INDICATORS OF THE ENGINEERING AND AGRICULTURE SPHERE OF THE RUSSIAN FEDERATION

Abstract. In this article, an attempt is made to build a model designed to establish the relationship of several economic indicators in Russia, as well as to make a forecast of their change over time.

Keywords: economic development, agriculture, mechanical engineering, modeling.

Введение. Современная жизнь невозможна без прогнозирования и предвидения будущего, в частности, в сфере экономики. Контроль ситуации позволят специалистам выстраивать грамотную экономическую политику и поддерживать благосостояние общества, эффективно распределять имеющиеся ресурсы, повышать эффективность принятия решений. В частности, контроль ситуации предполагает умение устанавливать взаимосвязи между различными экономическими переменными, оценивать степень их влияния друг на друга, а также предугадывать возможные варианты изменения экономических показателей во времени. В данной работе мы рассмотрим, как всё это можно делать с помощью комплексозначной функции.

Целью работы является попытка построения модели, призванной установить взаимосвязь нескольких экономических показателей в России, а также сделать прогноз их изменения во времени.

Актуальность. В настоящее время условия хозяйствования требуют максимального расширения возможностей прогнозирования. Это необходимо для эффективного управления производством, снижения возможного ущерба и принятия оптимальных решений.

Описание проделанной работы. Для работы, были выбраны показатели из сферы машиностроения (металлорежущие станки и оборудование пищевой промышленности), а также показатели из сферы сельского хозяйства (производство молока и яиц) с 1990-го года по 2018-ый год.

Таблица 1

Период, год	Оборудование пищевой промышленности и	Металлорежущие станки, шт.	Производство молока (тысяча тонн)	Производство яиц (миллион штук)
t	Kt	Lt	Gt	Ct
1990	6296000	74171	55715,3	47469,7
1991	6296000	63782	51885,5	46874,9
1992	2296000	53393	47236	42902,1
1993	2296000	41855	46524	40297,1
1994	2296000	20113	42176,2	37476,6
1995	2084300	18033	39240,7	33830,2
1996	2084300	12146	35818,9	31902,3
1997	2084300	9440	34135,6	32198,7
1998	2084300	7590	33255,2	32744,2
1999	2084300	7694	32273,6	33134,6
2000	985100	8582	32259	34084,7
2001	1071400	8283	32874,1	35241,7
2002	1128800	6494	33462,2	36377,8
2003	1096300	5697	33315,5	36625,2
2004	1023600	5414	31861,2	35900,7
2005	854800	4867	31069,9	37139,7
2006	706300	5149	31339,1	38216,3
2007	1054200	5104	31988,4	38208,3
2008	1045300	4847	32362,6	38057,7
2009	1017000	1882	32570	39428,8
2010	2320512	2832	31847,3	40599,2
2011	2386316	3280	31645,6	41112,5
2012	1943986	3467	31755,8	42032,9

Период, год	Оборудование пищевой промышленност и	Металлорежущие станки, шт.	Производство молока (тысяча тонн)	Производство яиц (миллион штук)
t	Kt	Lt	Gt	Ct
2013	1725850	2945	30528,8	41286
2014	1708619	3871	30000	41700
2015	1155536	3367	29900	42500
2016	1104502	4166	29800	43500
2017	958385	4200	30200	44800
2018	572370	4600	30600	44900

Рассматриваемые данные имеют разную размерность. В процессе прогнозирования нам необходимо превратить их в комплексную переменную. Для приведения их к одному размеру приведём их к безразмерным величинам.

Таблица 2

K't	L't	G't	Ct
1	1	1	1
1	0,859932	0,931261	0,98747
0,364676	0,719864	0,84781	0,903779
0,364676	0,564304	0,835031	0,848902
0,364676	0,271171	0,756995	0,789485
0,331051	0,243127	0,704307	0,712669
0,331051	0,163757	0,642892	0,672056
0,331051	0,127273	0,612679	0,6783
0,331051	0,102331	0,596877	0,689792
0,331051	0,103733	0,579259	0,698016
0,156464	0,115706	0,578997	0,718031
0,170172	0,111674	0,590037	0,742404
0,179288	0,087554	0,600593	0,766337
0,174126	0,076809	0,59796	0,771549
0,162579	0,072993	0,571857	0,756287
0,135769	0,065619	0,557655	0,782388
0,112182	0,069421	0,562486	0,805067
0,16744	0,068814	0,57414	0,804899
0,166026	0,065349	0,580857	0,801726
0,161531	0,025374	0,584579	0,83061
0,368569	0,038182	0,571608	0,855266
0,379021	0,044222	0,567988	0,866079
0,308765	0,046743	0,569966	0,885468
0,274118	0,039706	0,547943	0,869734
0,271382	0,05219	0,538452	0,878455
0,183535	0,045395	0,536657	0,895308
0,175429	0,056168	0,534862	0,916374

K't	L't	G't	Ct
0,152221	0,056626	0,542041	0,94376
0,09091	0,062019	0,549221	0,945867

Далее помощью комплексной переменной связываем 2 экономических показателя.

Таблица 3

compl (K,L)	compl (G, C)
1+i	1+i
0,859931779266829+i	0,987469901853182+0,931261251397731i
0,719863558533659+0,364675984752224i	0,903778620888693+0,847810206532137i
0,564304108074584+0,364675984752224i	0,848901509805202+0,835030952000617i
0,271170673174152+0,364675984752224i	0,789484660741483+0,756994936758844i
0,243127367839182+0,331051461245235i	0,712669344866304+0,704307434403117i
0,163756724326219+0,331051461245235i	0,672056069450618+0,642891629408798i
0,127273462674091+0,331051461245235i	0,678300052454513+0,612679102508647i
0,102331099755969+0,331051461245235i	0,6897915933743+0,596877338899728i
0,103733265022718+0,331051461245235i	0,698015786912494+0,579259198101778i
0,115705599223416+0,156464421855146i	0,71803065955757+0,578997151590317i
0,111674374081514+0,170171537484117i	0,742404101985056+0,590037207014949i
0,087554435021774+0,179288437102922i	0,766337263559702+0,60059265587729i
0,0768089954294805+0,174126429479034i	0,77154900915742+0,597959626888844i
0,0729934880209246+0,162579415501906i	0,756286641794661+0,571857281572566i
0,0656186380121611+0,13576874205845i	0,782387501922279+0,557654719619207i
0,0694206630623829+0,112182337992376i	0,805067232360853+0,562486426529158i
0,0688139569373475+0,167439644218551i	0,804898703804743+0,574140316932692i
0,0653489908454787+0,166026048284625i	0,801726153735962+0,580856604918218i
0,0253737983848135+0,161531130876747i	0,830609841646356+0,584579101252259i
0,0381820388022273+0,368569250317662i	0,855265569405326+0,571607798934942i
0,044222135335913+0,379020965692503i	0,866078782886768+0,567987608430718i
0,0467433363443934+0,308765247776366i	0,885467993267284+0,569965521140513i
0,0397055452939828+0,274118487928844i	0,869733745947415+0,547942845143076i
0,0521902091113778+0,27138167090216i	0,878455098726135+0,538451735878654i
0,0453951005109814+0,183534942820839i	0,895307954337188+0,536656896759059i
0,0561675048199431+0,1754291613723i	0,916374023851004+0,534862057639463i
0,0566259050033032+0,15222125158831i	0,943759914218965+0,542041414117846i
0,0620188483369511+0,0909101016518424i	0,945866521170347+0,549220770596228i

Далее находим полярные углы наших комплексных пар, находим отношение мнимой части к действительной.

Таблица 4

polar ang	polar ang
0,785398	0,785398
0,860565	0,756112
0,468906	0,753456
0,573728	0,777161
0,931408	0,764392
0,937348	0,779497
1,111433	0,763223
1,203765	0,734612
1,271003	0,71331
1,267142	0,692688
0,934048	0,678612
0,990043	0,671541
1,116517	0,664734
1,155359	0,659317
1,148798	0,647418
1,120588	0,619239
1,016653	0,609841
1,180862	0,619601
1,195813	0,626985
1,414987	0,613268
1,467569	0,58916
1,454647	0,580452
1,420549	0,571925
1,426949	0,562195
1,380803	0,549889
1,328325	0,539986
1,260937	0,528327
1,214661	0,52134
0,972117	0,526073

Далее нам необходимо получить изменяющийся во времени коэффициент b .

Для этого находим показатель степени. Показатель степени равняется отношению полярного угла первой пары, к полярному углу второй пары, по каждому временному отрезку.

Получаем следующие значения коэффициента b .

Таблица 5

bt
1
0,962711

bt
0,95933
0,989513
0,973255
0,992486
0,971765
0,935336
0,908215
0,881958
0,864036
0,855033
0,846366
0,839469
0,824318
0,788439
0,776474
0,788901
0,798302
0,780838
0,750142
0,739055
0,728198
0,715809
0,700141
0,687531
0,672687
0,663791
0,669817

Далее находим модули комплексных переменных для нахождения коэффициента a . Получаем следующие значения.

Таблица 6

Модуль compl (K,L)	Модуль compl (G, C)
1,414214	1,414214
1,318894	1,35733
0,806965	1,239192
0,671884	1,19076
0,454447	1,093768
0,410738	1,001971
0,369339	0,930037
0,354674	0,914039
0,346506	0,912181
0,346923	0,907065

Модуль compl (K,L)	Модуль compl (G, C)
0,194599	0,922391
0,203542	0,948318
0,199525	0,973645
0,190315	0,976137
0,178214	0,948151
0,150794	0,960786
0,131925	0,982102
0,181029	0,988686
0,178424	0,99003
0,163512	1,015699
0,370542	1,028696
0,381592	1,035713
0,312283	1,05305
0,276979	1,027949
0,276355	1,030346
0,189066	1,043828
0,184201	1,061046
0,162412	1,088344
0,11005	1,093758

Далее находим коэффициент a , который представляет собой коэффициент пропорциональности.

Коэффициент пропорциональности равняется отношению модуля комплексного числа второй пары к модулю комплексного числа первой пары в степени, равной показателю степени.

Таблица 7

at
1
1,039819
1,522285
1,764896
2,356574
2,423185
2,448282
2,410048
2,388483
2,307456
3,794219
3,698935
3,809424
3,929812

at
3,929529
4,26992
4,733699
3,807343
3,919358
4,176914
2,166308
2,110866
2,457636
2,576754
2,535335
3,280806
3,311023
3,637053
4,796014

Теперь мы можем спрогнозировать изменение коэффициентов a и b во времени с помощью метода экспоненциального сглаживания.

Находим оптимальное значение альфа.

Таблица 8

bt	b't – расчётное значение	$\alpha=$	1,46503	sum m sc	0,009006	at	a't – расчётное значение	$\alpha=$	0,963814
		ε						ε	
1	1					1	1		
0,962711	1	-0,03729				1,039819	1	0,039819	
0,95933	0,945371	0,013959				1,522285	1,038378	0,483907	
0,989513	0,965821	0,023691				1,764896	1,504774	0,260121	
0,973255	1,00053	-0,02728				2,356574	1,755483	0,601091	
0,992486	0,960571	0,031915				2,423185	2,334823	0,088362	
0,971765	1,007328	-0,03556				2,448282	2,419987	0,028294	
0,935336	0,955227	-0,01989				2,410048	2,447258	-0,03721	
0,908215	0,926086	-0,01787				2,388483	2,411394	-0,02291	
0,881958	0,899904	-0,01795				2,307456	2,389313	-0,08186	
0,864036	0,873613	-0,00958				3,794219	2,310418	1,483801	
0,855033	0,859582	-0,00455				3,698935	3,740527	-0,04159	
0,846366	0,852917	-0,00655				3,809424	3,70044	0,108983	
0,839469	0,843319	-0,00385				3,929812	3,80548	0,124332	
0,824318	0,837679	-0,01336				3,929529	3,925313	0,004216	
0,788439	0,818105	-0,02967				4,26992	3,929376	0,340544	
0,776474	0,774644	0,00183				4,733699	4,257597	0,476102	
0,788901	0,777325	0,011576				3,807343	4,716471	-0,90913	
0,798302	0,794284	0,004018				3,919358	3,840241	0,079117	
0,780838	0,800171	-0,01933				4,176914	3,916495	0,260419	
0,750142	0,771847	-0,02171				2,166308	4,16749	-2,00118	

bt	b't – расчётное значение	$\alpha=$	1,46503	sum m sc	0,009006	at	a't – расчётное значение	$\alpha=$	0,963814
0,739055	0,740048	-0,00099				2,110866	2,238722	-0,12786	
0,728198	0,738593	-0,01039				2,457636	2,115493	0,342143	
0,715809	0,723364	-0,00755				2,576754	2,445255	0,131499	
0,700141	0,712296	-0,01216				2,535335	2,571996	-0,03666	
0,687531	0,694488	-0,00696				3,280806	2,536662	0,744145	
0,672687	0,684296	-0,01161				3,311023	3,253879	0,057144	
0,663791	0,667289	-0,0035				3,637053	3,308955	0,328098	
0,669817	0,662164	0,007653				4,796014	3,62518	1,170834	
	0,673375						4,753646		

И получаем прогнозное значение на следующий год.

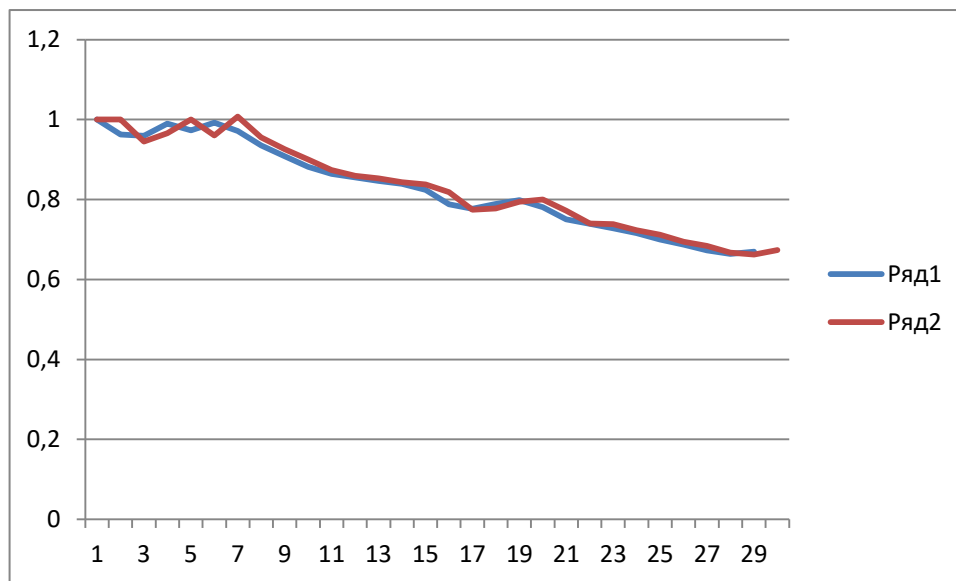


Рисунок 1

Прогноз коэффициента b на следующий год (оранжевый график).

То же самое можно посмотреть по коэффициенту a .

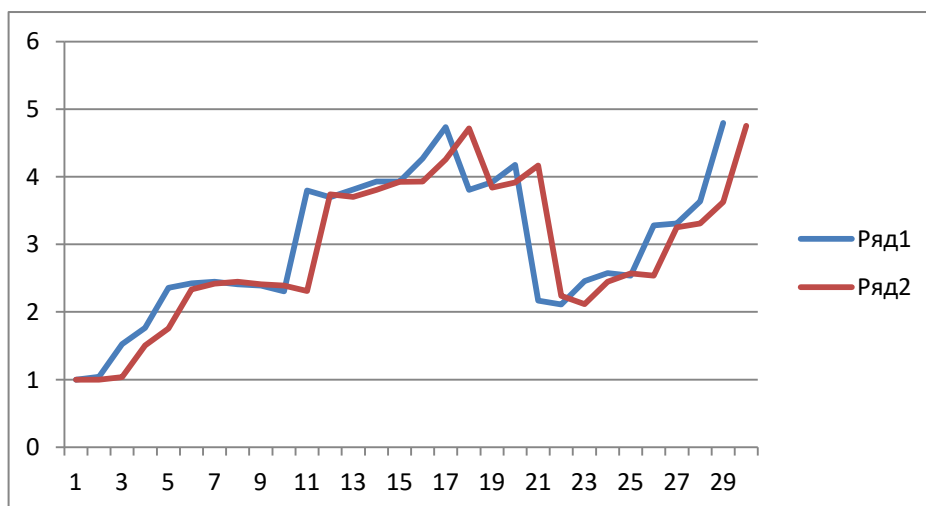


Рисунок 2

Теперь, имея вышеуказанные данные, мы можем вычислить дисперсии коэффициентов, путём сложения всех квадратов данных значений. Таким образом, у нас получится:

$$\sigma^2 = 0,00032, \quad \sigma^2 = 0,36957$$

Среднеквадратичные отклонения:

$$\sigma = 0,01788, \quad \sigma = 0,60792$$

Тогда с вероятностью $\alpha=1,46$ прогнозное значение коэффициента b лежит в таких интервалах:

$$0,673 - 2,08 \cdot 0,01788 \leq b \leq 0,673 + 2,08 \cdot 0,01788$$

Или:

$$0,673 - 0,0371904 \leq b \leq 0,673 + 0,0371904$$

$$0,63580 \leq b \leq 0,71019$$

С этой же доверительной вероятностью $\alpha=1,46$ прогнозное значение коэффициента a лежит в пределах:

$$4,753 - 2,08 \cdot 0,60792 \leq a \leq 4,753 + 2,08 \cdot 0,60792$$

Или:

$$4,753 - 1,26447 \leq a \leq 4,753 + 1,26447$$

$$3,48853 \leq a \leq 6,01747$$

Для модели в целом:

$$y_{rt} + iy_{it} = \left(\frac{3,48853}{6,01747} \right) (x_{rt} + ix_{it})^{0,63580/0,71019}$$

Результаты. В результате данной работы была построена модель, позволяющая оценить взаимосвязь между показателями в отрасли машиностроения и сельского хозяйства в России, а также давать прогнозы изменения показателей во времени.

Вывод. В ходе работы был сделан вывод, что степенная комплексозначная функция может использоваться для установления степени взаимосвязи между различными экономическими переменными. Также

возможности степенной комплекснозначной функции могут эффективно использовать для прогнозирования показателей в различных сферах экономики, что позволяет предугадать возможные изменения и своевременно предпринимать необходимые меры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Fildes, R. Learning from forecasting competitions. *International Journal of Forecasting*, 2020, no. 36, pp. 3–18.
2. Toroptsev E.L., Marahovski A.S., Duginsky R.R. Interdistribution Modeling of Transition Processes. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2020, vol. 19, iss. 3, pp. 564–585.
3. Wilms, Ines and Barbaglia, Luca and Croux, Christophe. Multi-Class Vector Autoregressive Models for Multi-Store Sales Data. KU Leuven, Faculty of Economics and Business. 2016.
4. Светуныков С.Г. Прогнозирование экономической динамики с помощью комплекснозначной авторегрессии с временной составляющей (STAR). *Современная экономика: проблемы и решения*. 2020, № 9 (октябрь). С. 21-30.
5. Светуныков С.Г. Основы эконометрики комплексных переменных. СПб.: Медиапир, 2019, 106 с.
6. Светуныков С.Г., Гольцев Е.А., Питухин Н.Н. Исследование свойств модели $ReCARMA(p,q)$ // Россия, Европа Азия: цифровизация глобального пространства : сборник научных трудов III Международного научно-практического Форума 16-21 ноября 2020 года, г. Невинномысск / Под ред. И. В. Пеньковой. Ставрополь : СЕКВОЙЯ, 2020, с. 604 – 608.

*Валерия Александровна Князева
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
студент*

ПОДХОДЫ К ПРОВЕДЕНИЮ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Аннотация. В данной статье изучаются методы, используемые российскими компаниями для управления цифровой трансформацией, а также механизмы построения внутренних процессов по адаптации инноваций.

Ключевые слова: цифровая трансформация, адаптация инноваций, технологические барьеры.

*Valeria Alexandrovna Knyazeva
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Student*

DIGITAL TRANSFORMATION APPROACHES

Abstract. This article examines the methods used by Russian companies to manage digital transformation, as well as the mechanisms for building internal processes for adapting innovations.

Keywords: digital transformation, adaptation of innovations, technological barriers.

Введение. Цифровая трансформация развивается как в отдельных компаниях, так и на уровне глобальной экономики. Исследование процесса цифровой трансформации имеет особое значение в связи с тем, что опыт зарубежных компаний показывает, что созданные ими технологические барьеры благодаря проведению цифровой трансформации бизнес-процессов организации, дают возможность сохранять лидирующие позиции в соответствующей отрасли. Конкурентам не удастся догнать такие компании.

Целью работы является понять, каким образом российские компании подходят к управлению цифровой трансформацией и как выстраивают внутренние процессы по адаптации инноваций.

Актуальность данной работы обусловлена несовершенством современных методических подходов к использованию цифровой трансформации, так как многие думают, что это всего лишь внедрение новых технологий в существующую организацию: достаточно разработать веб-сайты, чат-ботов, приложения и социальные сети, чтобы считаться цифровой компанией.

Описание предметной области. Цифровую трансформацию бизнеса рассматривают многие авторы в свои трудах, например, О. Демьянова [1] в научной статье раскрываются важнейшие концепции, элементы, уровни и этапы цифровой трансформации российской экономики. Исследует четыре уровня цифровой трансформации и инструменты, используемые на этих уровнях. Также автором предложена модель цифровой трансформации компании с учетом жизненного цикла организации согласно теории жизненного цикла И. Адизеса, определены условия, которые должны быть выполнены для цифровой трансформации экономики.

Долженко Р.А. в своей статье изучил многообещающие возможности использования технологии блокчейн в системе трудовых отношений с экономической точки зрения. В работе также рассматривается вопрос о необходимости обновления классических взглядов О. Вильямсона на классы регулирующих структур, обеспечивающих выполнение трудовых отношений, в связи с тем, что повсеместное внедрение блокчейна в будущем может снизить транзакционные издержки. Настолько, что они могут сопровождаться новой формой нормативных структур, которую автор предлагает обозначить как «умный контракт» [2].

Цифровая экономика – парадигма ускоренного экономического развития, цель которой – внедрение цифровых бизнес- и операционных моделей на базе интегрированной ИТ-платформы, в совокупности обеспечивающих преобразование материальной основы для производства продукции, работ и услуг, существенного роста компетенций работающих, появления новых видов информации, алгоритмов, методов и инструментов

глубиной обработки данных. Цифровая экономика рассматривается как драйвер различного рода инноваций, создания цифрового пространства, в котором интегрируются цифровые процессы, средства цифрового взаимодействия, информационные ресурсы, ИТ-инфраструктуры. Правительство РФ представило программу развития цифровой экономики, в которой выделены ключевые задачи, решение которых позволит перейти к реальным возможностям цифровой экосистемы [3]:

1. Сформировать нормативную базу для внедрения цифровых технологий во все сферы жизни, обеспечив при этом информационную безопасность граждан, бизнеса и государства.
2. Оказывать поддержку компаниям, имеющим разработки и навыки в области цифровых технологий, имеющих сквозной межотраслевой эффект, таких как обработка и анализ таблиц больших данных, искусственный интеллект и нейротехнологии, технологии реальности виртуальный и дополненный.
3. Создать опорную инфраструктуру цифровой экономики (включая безопасные линии связи и центры обработки данных), на базе самых современных технологий и при участии как государства, так и частного бизнеса.
4. Добиться всеобщей цифровой грамотности,кратно увеличить выпуск специалистов в сфере цифровой экономики.

Цифровая трансформация предприятий изменит принципы и системы управления, форму организации деятельности, обеспечит дальнейшее совершенствование промышленных технологий. Формируется подход Новый подход «Умный дизайн»(Smart Design), который включает цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделий, применение цифровых двойников (Digital Twin), «сквозных» цифровых технологий искусственного интеллекта, больших данных, распределенных реестров. Другое направление –технологии «умного» производства (Smart Manufacturing), способные обеспечить

подготовку и наладку производства на основе интеграции данных из информационных систем с минимальным участием человека и т.д. Государственная информационная система промышленности (ГИСТП) предоставляет цифровые сервисы для предприятий, работающих в цифровой среде: автоматизация процессов формирования доступной ресурсной и технологической базы предприятий, построение оптимальных схем кооперационного деления, формирование и контроль исполнения графиков кооперации, торговые площадки, трансфер технологий и кадров, информационные сервисы и др. Развивают отраслевые порталы (сварочного оборудования, строительных материалов, переработки отходов и др.), содержащие качественный цифровой контент.

Классическая методология построения бизнес- и ИТ-систем основана на следующих концепциях:

1. Архитектурное моделирование цифрового предприятия на основе архитектурного фреймворка, инструментов и методов.
2. Гибкое управление проектом цифровой трансформации предприятия.

Архитектурный фреймворк TOGAF 9.2 предоставляет метод разработки архитектурных моделей – ADM [4], имеет инструментальную поддержку – программы Archi, Enterprise Architecture, iServer, META и др. Традиционный набор моделей бизнес- и ИТ-системы предприятия следующий:

- бизнес-канва, описывающая бизнес-модель предприятия;
- организационная структура, определяющая состав и назначение структурных подразделений, их местоположений;
- оргштатная (ролевая) структура, которая закрепляет компетенции (знания + навыки + владение определенными технологиями и инструментами) за ролями исполнителей управленческих и производственных функций;
- функциональная структура системы управления, определяющая подсистемы и комплексы управленческих задач;

- потоки работ (Work Flow), бизнес-процессы, раскрывающие содержание основной, вспомогательной и управленческой деятельности;
- информационная – состав и структура данных (Entity Relationship Diagrams), формы представления информационных сообщений (документов), информационные связи элементов системы управления, схемы документопотоков (Data-Flow-Diagrams);
- архитектура приложений - состав, структура и типы программных компонентов (программные модули, процедуры, сервисы, микро-сервисы);
- ИТ-инфраструктура или технологическая архитектура - платформа ИТ-и киберфизических систем;
- мотивационные для стейкхолдеров, основанные на бизнес-анализе предметной области для формулирования бизнес-требований к ИТ-системе;
- бизнес-стратегия, возможности предприятия (Capabilities);
- ИТ-стратегии, выровненные по отношению к бизнес-стратегии;
- ресурсов для реализации стратегий бизнеса и ИТ [5].

Однако есть несколько определений цифровой трансформации, которые отлично объясняют, что означает цифровая трансформация для бизнеса.

На уровне компании это означает интеграцию цифровых решений в самую сердцевину вашего бизнеса, глубокое изменение его функционирования путем создания новых бизнес-процессов, клиентского опыта и организационной культуры. Он не только совершенствует традиционные методы, но и переосмысливает их в цифровую эпоху, чтобы соответствовать меняющимся рыночным ожиданиям.

К концу успешной реализации цифровой трансформации будут затронуты все сферы организации – от того, как организация работает

внутри, через цифровой опыт клиентов, до ценности, которую ваши клиенты получают через услуги вашей компании.

При этом цифровая трансформация - это не просто изменение технологических или операционных решений бизнеса. Это также огромный культурный сдвиг, который требует от вас изменения всей организации.

Цифровая трансформация означает, что организации должны поставить под сомнение статус – кво, то есть принять метод проб и ошибок, стать одержимыми клиентом и привыкнуть к непрерывным экспериментам на пути к оптимизации работы бизнеса.

Примеры успешной цифровой трансформации доказывают, что ее преимущества неоспоримы и превращение в цифровую организацию-это не вариант, а необходимость.

Тем не менее выход в Интернет для бизнеса имеет особое значение, поскольку подавляющее большинство бизнес-аудитории все больше ориентируется на самостоятельный поиск поставщиков необходимых товаров и услуг, и прежде всего в Интернете [6].

Цифровая трансформация предприятия – проект, реализующий стратегию инновационного развития предприятия, которая основана на следующих принципах [7]:

1. Обеспечение преимуществ - экономических, технологических, социальных.
2. Социальная ориентация цифровой трансформации (выгодоприобретатель - человек и общество в целом).
3. Риск-ориентированный подход в принятии решений.
4. Достаточный уровень цифровой зрелости предприятия и бизнес-процессов.
5. Развитая информационно-коммуникационная среда предприятия.
6. Наличие материальных, трудовых ресурсов, компетентных разработчиков и пользователей цифровизации.

Цифровая трансформация предприятий требует создания методологии, в которой сочетаются архитектурное моделирование предприятия и гибкое управление проектом цифровизации – методологии гибкой цифровой трансформации Agile Digital Transformation (ADT), на основе архитектурного подхода (Enterprise Architecture) и Agile-методологии управления проектами в условиях риска. Традиционные методологии управления проектами (каскадная, Prince 2, RUP, RAD и др.) в «чистом» виде не применимы для проекта цифровой трансформации предприятия, многообразие предметов проектирования для цифровой бизнес-модели и ИТ-системы предприятия слишком велико.

Рассмотрим этапы цифровой трансформации.

Этап 1 – Строительство фундамента с нуля

Цифровая трансформация должна начинаться с обеспечения правильной основы, то есть оцифровки активов и внедрения цифровизации.

Компании на этом этапе стремятся автоматизировать внутренние процессы с помощью программного обеспечения – например, используя такие решения, как HubSpot или Salesforce в качестве CRM компании. Как упоминал Салданья, если вы хотите свести к минимуму ручную работу и стать цифровой организацией, автоматизация процессов с помощью правильных цифровых инструментов незаменима.

Этап 2 – Силосная Установка

Следующий этап - это когда отдельные функции или подразделения начинают использовать технологии для оптимизации операций или экспериментировать с ранее неизвестными бизнес-тактиками.

Например, отдел поддержки клиентов может начать использовать новый инструмент для анализа удовлетворенности клиентов, или финансовый отдел может перейти на новые финтех-решения для упрощения международных переводов.

Однако на данном этапе такие изменения ограничиваются отдельными бизнес-единицами. Следовательно, они не влияют на всю компанию, и каждый отдел может по-прежнему вести дела по-своему.

Этап 3 – Частичная Синхронизация

Компании входят в это состояние после того, как набор C-level решил подтолкнуть всю организацию в цифровую эру.

Это означает, что различные отделы или внутренние процессы работают согласованно.

Однако, несмотря на все эти усилия, не существует ни единой концепции или плана действий, которые бы определяли, что влечет за собой цифровая трансформация для организации. Ранее упомянутая культура экспериментирования и постоянного совершенствования также отсутствует на данном этапе.

Для того чтобы цифровая трансформация распространилась на все отделы, необходимо реализовать межорганизационную стратегию, диктующую руководящие принципы, которым должны следовать все бизнес-подразделения.

Этап 4 – Полная Синхронизация

Этап 4 достигается после того, как цифровая трансформация входит в кровоток компании и все руководящие принципы ясны для всех отделов.

Тем не менее, работа еще не закончена полностью. Этап 4 – это как взять нового сотрудника на испытательный срок - только после того, как он станет неотъемлемой, стабильной частью бизнеса, процесс может быть выполнен.

Стадия 5 – Живая ДНК

Последний этап в модели - это момент, когда организация ставит стратегию цифровой трансформации в центр своей общей бизнес-стратегии.

Это представляет собой методы, инструменты и возможности компании надежно идентифицировать риски и возможности для срыва, а также неоднократно реагировать на них дисциплинированным образом.

На этом заключительном, желательном этапе зрелости цифровой трансформации философия digital-first также четко проявляется в культуре компании и запечатлевается в ее миссии.

Согласно глобальному исследованию КПМГ [8], наиболее эффективный подход к реализации цифровой трансформации - это использование подхода «бизнес-бизнес», который предполагает, что вы сначала определяете, что вам следует увидеть и источники создания ценности, а затем вы выберете для реализации только конкретную технологию.

Результаты показали, что принципиальные подходы к выбору проектов цифровизации могут быть заимствованы у лидеров российского рынка уже в процессе реализации программ трансформации. Основное внимание уделяется затратам и результатам, а не самой технологии.

Согласно исследованию, проведенному исследователями из Центра цифрового бизнеса Массачусетского технологического института, в котором приняли участие 157 руководителей из 50 компаний с доходом более 1 миллиарда долларов, переход к цифровой трансформации происходит в трех ключевых областях: обслуживание клиентов, операции компании и бизнес - модели компании [9].

Каждая из трех областей разделена на три элемента, и все девять элементов таблицы вместе образуют набор строительных блоков для цифровой трансформации бизнеса, как показано на рисунке 1.

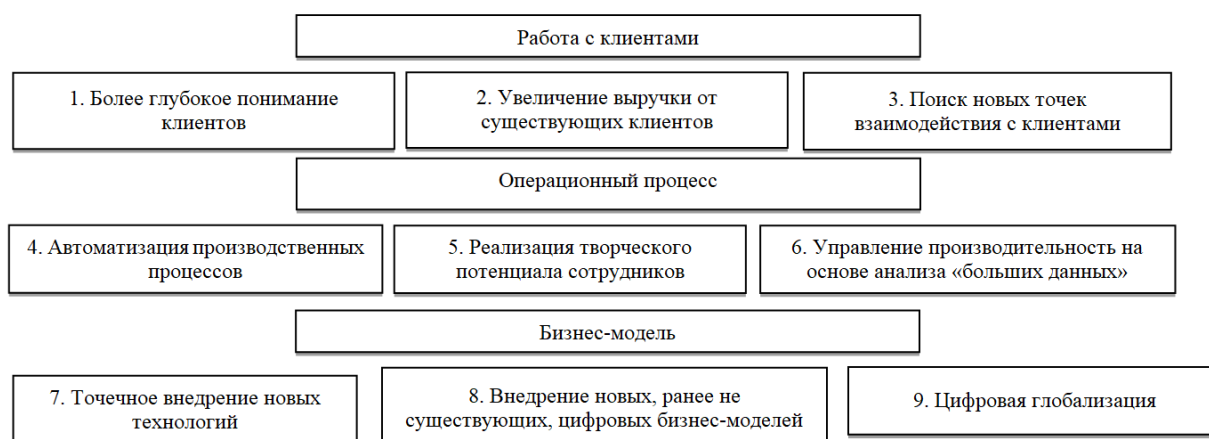


Рисунок 1. Модель структурирования элементов цифровой трансформации бизнеса Джорджа Вестермана, Дидье Боннэ и Эндрю Макафи [9]

Поскольку цифровая трансформация может оказать существенное влияние на повышение эффективности бизнес-операций, решение не проходить через нее-это верный путь к катастрофе.

Клиенты становятся более требовательными. Они ожидают такого же технического опыта в профессиональной среде, как и в личной жизни.

Этого крайне трудно достичь, не пройдя через цифровую трансформацию. Создание отличного пользовательского опыта является важным аспектом. На самом деле почти 50% компаний, опрошенных PwC, заявили, что повышение качества обслуживания и удовлетворенности клиентов являются основными причинами начала цифровой трансформации.

Цифровая трансформация способна вывести бизнес на совершенно новый уровень. Вот несколько преимуществ, связанных с этим:

Представьте себе, что происходит, когда вы оцифровываете свой бизнес – операции-вы получаете доступ к огромным объемам данных. Вы можете отслеживать все виды показателей, таких как эффективность процесса, коэффициент конверсии воронки, ценность жизни клиента, удовлетворенность клиентов и многие другие.

Это не только позволяет вам иметь ваши данные хорошо организованными и легко доступными, но и позволяет вам основывать свои решения на данных. Это, в свою очередь, устраняет догадки, уменьшает количество ошибок и, как следствие, повышает эффективность вашей организации за счет увеличения рентабельности инвестиций.

По данным Accenture, 91% клиентов с большей вероятностью совершают покупки у брендов, которые называют их по имени, знают историю их покупок и предлагают рекомендации по продуктам, основанные на их предпочтениях. Короче говоря, клиенты требуют персонализации, и

она не может быть достигнута в масштабе без перехода на цифровые технологии.

Цифровые технологии могут дать представление об исторических данных ваших клиентов, включая их взаимодействия, интересы и обязательства.

Кроме того, они предоставляют средства для анализа этих данных на лету, чтобы персонализировать клиентский опыт, чтобы лучше удовлетворить потребности и ожидания ваших клиентов.

Цифровая трансформация позволяет лучше и чаще общаться с сотрудниками по всей компании.

Благодаря использованию онлайн-инструментов, таких как Slack и Trello, сотрудники могут не только легко обмениваться всеми видами информации, но и получать более глубокое понимание узких мест и зависимостей процессов, что улучшает совместную работу.

Более того, он предлагает компаниям больше возможностей для сотрудничества, таких как эффективная Удаленная работа, использование профессиональных рынков услуг или реализация проектов в распределенных средах с несколькими поставщиками, что было бы невозможно без цифровой трансформации.

Бизнес может использовать цифровую трансформацию по нескольким причинам. Но, безусловно, наиболее вероятная причина заключается в том, что они должны: это вопрос выживания. На волне пандемии способность организации быстро адаптироваться к сбоям в цепочке поставок, вовремя реагировать на давление рынка и быстро меняющиеся ожидания клиентов стала критической.

И приоритеты расходов отражают эту реальность. Согласно Руководству по расходам на цифровую трансформацию в мае 2020 года International Data Corporation (IDC) Worldwide Digital Transformation Spending Guide, расходы на цифровую трансформацию (DX) бизнес-практик, продуктов и организаций продолжают «уверенными темпами, несмотря на

проблемы, связанные с пандемией COVID-19». IDC прогнозирует, что глобальные расходы на технологии и услуги DX вырастут на 10,4% в 2020 году до 1,3 трлн долл. Это сопоставимо с ростом на 17,9 процента в 2019 году, но остается одним из немногих ярких пятен в году, характеризующемся резким сокращением общих расходов на технологии.

На недавнем мероприятии серии симпозиумов MIT Sloan CIO лидеры IT согласились с тем, что поведение потребителей быстро изменилось во многих отношениях с начала пандемии. Сэнди Пентленд, профессор медиа — лаборатории Массачусетского технологического института, описал, как оптимизированные автоматизированные системы в таких областях, как управление цепочками поставок, ломались, когда сталкивались с быстрыми изменениями как спроса, так и предложения-реальность, с которой почти каждый сталкивался на личном уровне во время пандемии.

Данные McKinsey показывают, что ускоренный сдвиг в сторону потоковой передачи и онлайн-фитнеса, скорее всего, останется навсегда. Но самые большие сдвиги были связаны с едой. Как домашняя кухня, так и онлайн — покупки продуктов — категория, которая в целом была устойчива к перемещению в интернет, - вероятно, останутся более популярными среди потребителей, чем в прошлом. Безналичные операции также набирают обороты. На стороне B2B данные McKinsey показывают, что удаленная продажа работает.

Важным элементом цифровой трансформации является, конечно же, технология. Но часто речь идет скорее об отказе от устаревших процессов и устаревших технологий, чем о принятии новых технологий. Речь также идет о стимулировании инноваций.

Например, в области государственных ИТ все больше государственных учреждений находятся на пороге полной реализации потенциала облачной модели — от снижения затрат до использования облачных технологий в стратегических целях, отмечает Дэйв Эгтс, главный технолог государственного сектора Северной Америки Red Hat. «Делойт» недавно

опубликовал список из девяти технологических тенденций, трансформирующих правительство, и одна из них, в частности, будет иметь ключевое значение для обеспечения будущего технологий в правительстве: Облако как драйвер инноваций.

Преобладание устаревших технологий в сфере ИТ на предприятиях по-прежнему препятствует способности ИТ – директоров успешно приступить к реализации стратегии цифровой трансформации. Как объяснила Бет Девин, управляющий директор и руководитель отдела инновационных сетей и новых технологий Citi Ventures, устаревшие технологии могут стать дорогостоящим барьером на пути трансформации. Если компания тратит 70-80% ИТ-бюджета на эксплуатацию и обслуживание устаревших систем, то у вас не так много остается, чтобы воспользоваться новыми возможностями и продвинуть бизнес вперед. И эти расходы будут расти по мере старения технологий и их восприимчивость.

Одним из важнейших факторов, стимулирующих модернизацию устаревших технологий, согласно недавнему опросу Deloitte, является технологическая актуальность. Устаревшие решения не обладают гибкостью и несут значительный технологический долг из-за устаревших языков, баз данных (и) архитектур. Эта ответственность мешает многим организациям продвигать и поддерживать аналитику, транзакции в реальном времени и цифровой опыт.

Согласно глобальному исследованию KPMG, наиболее эффективным подходом к реализации цифровой трансформации является подход бизнес-бизнес, который предполагает, что сначала определяются видимый результат и источники создания ценности, и только затем они участвуют в выборе конкретной технологии для внедрения (Рисунок 2) [10].



Рисунок 2. Переход от традиционного технологического подхода к стоимостно-ориентированному подходу

Результаты показали, что принципиальные подходы к выбору проектов цифровизации можно позаимствовать у лидеров российского рынка, которые уже реализуют программы трансформации (рис. 3). Основное внимание уделяется стоимости и результатам, а не самой технологии. При выборе проектов лидеры рынка с ограниченными ресурсами выстраивают процессы и расставляют приоритеты, выделяя области, которые увеличивают ценность бизнеса [11].

В настоящее время в российских компаниях отсутствует налаженный процесс финансирования и распределения инвестиций в проекты, связанные с цифровой трансформацией бизнеса. Решения в этой сфере принимаются в индивидуальном порядке, и топ-менеджеры активно участвуют в процессе рассмотрения инициатив.

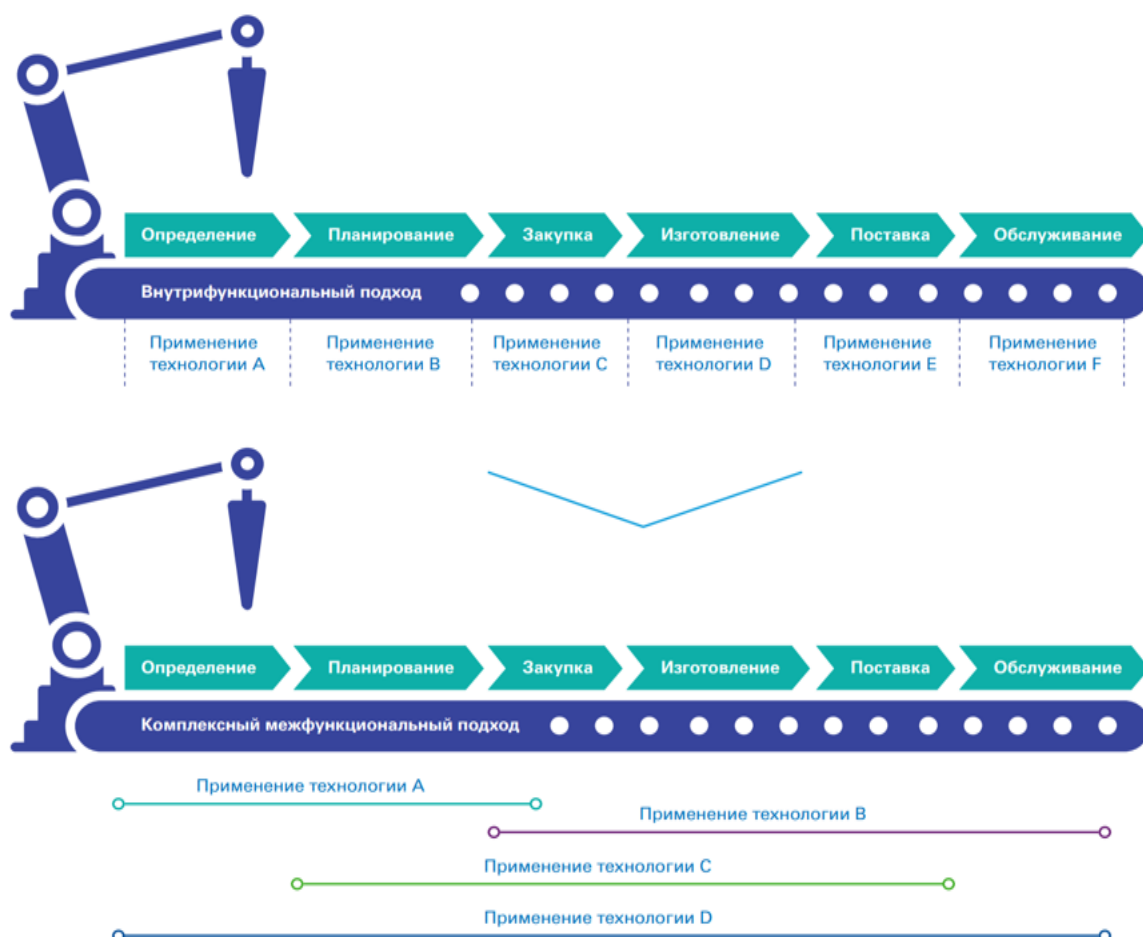


Рисунок 3. Сравнение традиционного внутрифункционального и комплексного межфункционального подходов

Рассмотрим подходы финансирования, применяемые компаниями (Рисунок 4).



Рисунок 4. Подходы, которые используют компании [13]

36% российских компаний финансируют затраты на цифровую трансформацию, принимая управленческие решения индивидуально по каждому проекту. 25% организаций финансируют проекты оцифровки, а

также ИТ-проекты. Далее следует отдельное финансирование проектов отдела, в котором реализованы решения. Такой подход предпочитают 20% российских организаций. И наименее популярный подход - создание комитета по инновациям - 13%. 6% компаний выбрали для себя другие варианты финансирования.

Руководители российских компаний, которые уже имеют опыт внедрения цифровых технологий, создают центры передового опыта в тех блоках, где уже реализован пилотный проект оцифровки. Чаще всего в эти блоки входят бизнес-подразделения и ИТ-подразделения, которые занимаются тестированием технологий. Набор функций, выполняемых центром компетенций, различается в зависимости от выбранной модели [12].

К таким функциям относят технологический сервис (основная роль центров компетенций), управление проектами по проведению цифровой трансформации, а также разработку методологии и внутренних нормативных документов. Также центр может включать специалистов по анализу больших данных и предиктивной аналитике.

Согласно исследованию, наибольший экономический эффект, по мнению российских компаний, принесла роботизация бизнес- процессов, а также решения по анализу больших данных и предиктивной аналитике (Рисунок 5). По оценке КПМГ, автономные машины и системы при помощи предиктивных моделей, основанных на анализе больших данных, позволяют увеличить производительность деятельности до 30%.



Рисунок 5. Технологии, которые принесли наибольший экономический эффект [13]

Результаты. Планы российских компаний соответствуют глобальным, а российские компании в ближайшие годы продолжат разработку инструментов RPA, OCR и предиктивной аналитики. Из тех тенденций, которые выделяет Gartner, российские компании пока только изучают такие инструменты, как Интернет вещей и искусственный интеллект. Согласно российскому исследованию KPMG, только 37% опрошенных компаний планируют внедрять IoT, в то время как IoT выделяется как тренд номер один в списке Gartner. Что касается цифровых двойников и периферийных вычислений, то до внедрения этих инструментов российский рынок дойдет через 2–3 года.

Поэтому перспективы цифровой трансформации в российских условиях весьма многообещающие. В техническом плане есть все необходимое: есть необходимое оборудование, есть практический опыт местных интеграторов и т. д. А также, что немаловажно, есть понимание корпоративным руководством промышленных компаний. Большинство российских руководителей осознают важность этих действий, 96% из которых считают, что их компании столкнутся с серьезными проблемами в удовлетворении потребностей клиентов в течение следующих пяти лет. Очень важно, чтобы российские компании были готовы к активным действиям, поскольку большинство опрошенных российских руководителей утверждают, что они с большей вероятностью инициатируют изменения сами, чем приспособятся к внешним изменениям.

Следует отметить, что российские компании пока только изучают такие инструменты, как Интернет вещей и искусственный интеллект. Согласно российскому исследованию KPMG, только 37% опрошенных компаний планируют внедрять Интернет вещей.

Вывод. Необходимо также отметить, что сегодняшние организации находятся на разных стадиях на пути к цифровой трансформации. Один из самых сложных вопросов в цифровой трансформации - как преодолеть начальные трудности от видения до исполнения. Это вызывает тревогу:

многие ИТ-директора и организации думают, что они сильно отстают от своих коллег по трансформации, когда это не так.

В этом году пандемия COVID-19 придала новую актуальность достижению целей цифровой трансформации и вынудила многие организации ускорить работу по преобразованию.

Тем не менее ИТ-лидеры продолжают бороться с такими проблемами, как бюджетирование, борьба за специалистов и изменение культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демьянова, О. Цифровая трансформация деятельности компании в зависимости от стадии жизненного цикла / О. Демьянова, А. Диммиева // Проблемы теории и практики управления. – 2018. – № 10. – С. 83-94.
2. Долженко, Р. А. Перспективы и возможности использования технологии блокчейн в системе трудовых отношений / Р. А. Долженко // Журнал экономической теории. – 2018. – Т. 15, № 03. – С. 488-495.
3. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. «Цифровая экономика РФ» Электронный ресурс URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/>.
4. The Open Group Architecture Framework (TOGAF). Электронный ресурс URL: <https://publications.opengroup.org/standards/togaf/specifications/c182>.
5. Бабкин А.В., Буркальцева Д.Д., Костень Д.Г., Воробьев Ю.Н. Формирование цифровой экономики в России: сущность, особенности, техническая нормализация, проблемы развития [Текст] // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. – 2018. – No 3. – с. 9-25.

6. Глазьев С. Великая цифровая экономика: вызовы и перспективы для экономики XXI века [Электронный ресурс] / Авторский блог С.Глазьева. URL: http://zavtra.ru/blogs/velikaya_tcifrovaya_ekonomik.
7. Голубецкая Н.П. и др. Трансформационные процессы предпринимательской деятельности: от индустриальной экономики до цифровой [Текст] / Н.П. Голубецкая, Ю.И. Грибанов, Н.В. Репин // Экономика и управление. 2018. № 2 (148). С. 29–35.
8. Цифровые технологии российских компаний / Результаты исследования КПМГ. – 2019 - URL: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ru/pdf/2019/01/ru-ru-digital-technologies-in-russian-companies.pdf>
9. Гарифуллин Булат Маратович, Зябриков Владимир Васильевич ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ БИЗНЕСА: МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ // КЭ. 2018. №9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-biznesa-modeli-i-algoritmy> (дата обращения: 09.11.2020).
10. Цифровая трансформация. Анализ, тренды, мировой опыт. — М.: ООО «АльянсПринт», 2019. — 368 стр.
11. Княгинин, В.Н. Цифровая трансформация компаний / Центр стратегических разработок – Северо-Запад. – 2019 – URL: http://econom.psu.ru/upload/iblock/419/v.n.knyagin_in_tsifrovaya-transformatsiya-kompaniy.pdf.
12. Сологубова Г.С. Составляющие цифровой трансформации: монография. М.: Юрайт, 2018. 141 с.
13. Global CEO Outlook: Ежегодный отчет по результатам опроса руководителей компаний. [Электронный ресурс]. URL: <https://home.kpmg/ua/ru/home/insights/2018/07/ceo-outlook.html>

Ирина Михайловна Зайченко
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
imz.fem.spbpu@mail.ru

Алексей Михайлович Фадеев
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
профессор
am.fadeev@spbstu.ru

Анастасия Юрьевна Бабырь
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
специалист по учебно-методической работе
anastasia.lavrik@rambler.ru

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ БАРЬЕРОВ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯ ТЭК

Аннотация. Данная работа посвящена выявлению закономерностей применения цифровых технологий в топливно-энергетическом комплексе на основе анализа условий применения цифровых технологий и существующих барьеров при их внедрении на предприятия ТЭК.

Ключевые слова: цифровая трансформация, топливно-энергетический комплекс, Индустрия 4.0.

Irina Mikhailovna Zaychenko
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
imz.fem.spbpu@mail.ru

Alexey Mikhailovich Fadeev
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg

*Professor
am.fadeev@spbstu.ru*

*Anastasia Yurievna Babyr
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Specialist in educational and methodical work
anastasia.lavrik@rambler.ru*

ANALYSIS OF EXISTING BARRIERS IN THE IMPLEMENTATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE ENTERPRISE OF THE FEC

Abstract. This work is devoted to identifying patterns in the use of digital technologies in the fuel and energy complex based on an analysis of the conditions for the use of digital technologies and the existing barriers to their implementation at enterprises of the fuel and energy complex.

Keywords: digital transformation, fuel and energy complex, Industry 4.0.

Введение. Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) в структуре промышленности Российской Федерации занимает ключевую роль, что позволяет России по праву считаться одним из лидирующих государств в мире уже долгие годы. В настоящее время во всех отраслях ТЭК – электроэнергетике и топливной промышленности – нарастает конкуренция среди передовых государств, стремящихся занять лидирующие позиции в мировой экономике [1]. В связи с этим встаёт вопрос повышения конкурентоспособности всех отраслей топливно-энергетического комплекса России, и одним из решений данного вопроса может служить внедрение современных цифровых технологий на предприятия топливно-энергетического комплекса страны, что особенно актуально в век Индустрии 4.0.

Целью работы является выявление закономерностей применения цифровых технологий в топливно-энергетическом комплексе на основе анализа условий применения цифровых технологий и существующих барьеров при их внедрении на предприятия ТЭК.

Актуальность. Топливо-энергетический комплекс – стратегически важная отрасль экономики России. Более половины экспортных доходов страны обеспечивается благодаря экспорту топливо-энергетических ресурсов. Значительная часть и налоговых доходов страны достигается за счет ТЭК, поэтому поддержанию и развитию этого комплекса уделяется особое внимание. В соответствии с «Энергетической стратегией – 2035» [2] ключевое значение в формировании будущего мировой энергетики играет развитие новых технологий и внедрение цифровых технологий в отрасль. Сегодня топливо-энергетический комплекс находится на этапе трансформации, дальнейшее развитие отрасли определяется развитием новых технологий, конвергенцией с другими отраслями. Однако успешному пути цифровизации отраслей ТЭК может препятствовать ряд барьеров. Руководители компаний должны учитывать их, предпринимать действия для решения проблем и создавать соответствующие условия для внедрения цифровых технологий на предприятия. Только такой комплексный подход способен обеспечить успешное внедрение цифровых технологий в компаниях. Это объясняет актуальность рассматриваемой темы.

Описание предметной области. Внедрение цифровых технологий в сфере топливо-энергетического комплекса позволит достичь ряд важнейших задач: повышение конкурентоспособности российского ТЭК на мировом энергетическом рынке; обеспечение информационной безопасности ТЭК; создание условий эффективного взаимодействия государства и бизнеса [3]. В нефтегазовом комплексе применение цифровых технологий позволит сохранить и увеличить уровень добычи углеводородов, повысить маржинальность и снизить затраты при переработке нефти и газа [4].

Для успешной реализации процесса цифровой трансформации предприятий топливо-энергетического комплекса необходимо решение следующих основных задач [5]:

– систематизация существующего опыта внедрения цифровых технологий на предприятиях;

– создание условий для возможности применения цифровых технологий на предприятиях, а также их разработки и развития;

– ведение работы над формированием системы координации и мониторинга процесса цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса;

– совершенствование законодательства, нормативно-правовой базы.

Реализация стратегии цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса страны невозможна без слаженного взаимодействия государства и бизнеса. На сегодняшний день существуют некоторые условия для внедрения цифровых технологий, а именно:

1. капитал и инвестиции. Для внедрения существующих цифровых технологий, разработки новых, необходимы источники финансирования. Возможным решением при отсутствии доступа к финансированию компаний ТЭК сегодня может служить увеличение количества банков и венчурных инвесторов в отрасли. Также важным условием является наличие целевых (государственных) инвестиций на соответствующие проекты;

2. организационная структура. Требуемая соответствующая организационная структура подразумевает под собой «цифровое» мышление сотрудников компаний. Это включает инновационную культуру, готовность к изменениям в подходах и процессах компании, работу над повышением информированности персонала о потенциале от внедрения цифровых технологий на предприятии, организационные подходы к ускорению процессов внедрения;

3. регулирование. Для возможности внедрения цифровых технологий в отрасль важно иметь усовершенствованную нормативно-правовую базу, разработать нормы, необходимые для развития процесса цифровизации, с точки зрения внутренних процессов - наладить регулирование электронного документооборота на предприятиях;

4. человеческий капитал. Важным условием для возможности внедрения цифровых технологий на предприятиях ТЭК является наличие «цифровых»

компетенций у персонала [6]. Это включает в себя обучение кадров для получения соответствующих компетенций, увеличение доступности базы знаний.

5. цифровая инфраструктура. Внедрение в производство цифровых технологий невозможно без наличия соответствующей инфраструктуры на предприятии.

Существует мнение [7,8], что необходимым условием изменения топливно-энергетического комплекса страны, с точки зрения цифровизации отрасли, является, в первую очередь, трансформация крупнейших компаний, занимающих лидирующие позиции на отечественном и мировом рынках, которая заключается в изменении операционной и бизнес-моделей компаний, в том числе достижение полного соответствия всем условиям, описанным выше.

Кроме ожидаемых преимуществ и возможностей, открывающихся ТЭК при внедрении цифровых технологий на предприятиях, существуют определенные риски, которые могут наступить в условиях цифровизации комплекса [9]. Если в преимуществах выделяют экономию ресурсов и повышение производительности труда, повышение качества обслуживания потребителей и другое, то к рискам можно отнести, главным образом, следующее:

– недостаток ресурсов для снабжения энергетических компаний необходимыми условиями для создания и поддержки соответствующей инфраструктуры и программного обеспечения в условиях цифровизации комплекса [10];

– существующие риски недостижения ожидаемых результатов и эффектов вследствие применения цифровых технологий на предприятиях энергетического комплекса.

Многие неудачи при цифровой трансформации компаний топливно-энергетического комплекса можно объяснить следующими причинами [11]:

1. отсутствие фокуса на долгосрочных целях. Зачастую руководство компаний не имеют чётких целей, которых стремятся достичь вследствие оцифровки предприятий. В условиях недостаточного объёма тестирования и итераций, обмена опытом руководство принимает решение о внедрении цифровых технологий, стремясь соответствовать современным тенденциям;

2. недостаточное внимание основному бизнесу в ходе цифровой трансформации. В стремлении развивать только новые направления существует риск потери фокуса на основных задачах компании и уменьшение внимания текущей деятельности, существующим проектам, взаимодействию с клиентами и др.;

3. неэффективное использование существующих ресурсов. Желание достичь результата самостоятельно, например, без привлечения партнёров – один из примеров неэффективного использования имеющихся ресурсов.

Результаты. Существующие барьеры при внедрении цифровых технологий в ТЭК можно разделить на две большие группы в соответствии с таблицей 1. К первой группе относятся те барьеры, которые характеризуют непосредственно внутреннюю среду компании; вторая группа включает барьеры, источник которых не связан с компанией как таковой, компания не может на них повлиять: они имеют иную среду возникновения. К барьерам первой группы относятся, в первую очередь, несоответствующая организационная структура предприятия, которая включает в себя «не цифровое» мышление персонала, отсутствие инновационной культуры и неготовность сотрудников к цифровой трансформации; нехватка средств у компании, не позволяющая закупать и внедрять в работу цифровые технологии; отсутствие соответствующей инфраструктуры, необходимой для внедрения технологий и др. Барьеры второй группы – барьеры «извне». Они связаны с состоянием экономики страны, наличием государственной поддержки, с геополитической обстановкой в мире, возможностью сотрудничества с зарубежными партнёрами и т.д.

Таблица 10. Барьеры при внедрении цифровых технологий в ТЭК

№ п/п	Барьеры	Сущность
I. Барьеры, источник которых – внутренняя среда компании		
1.	Организационная структура компании	<ul style="list-style-type: none"> • отсутствие инновационной культуры и соответствующих компетенций; • неготовность к изменению подходов и процессов, идеология консерватизма; • нехватка знаний о потенциале инноваций.
2.	Бюджет компании	<ul style="list-style-type: none"> • бюджет не располагает возможностью значительных расходов на внедрение инноваций.
3.	Человеческий капитал	<ul style="list-style-type: none"> • компания не имеет возможностей для развития человеческого капитала; • отсутствие возможности обучения персонала; • недостаточная профессиональная компетентность сотрудников в области необходимых знаний и умений.
4.	Соответствующая инфраструктура	<ul style="list-style-type: none"> • устаревшая материально-техническая база; • отсутствие соответствующего программного обеспечения; • дефицит современного оборудования.
5.	Отсутствие гарантий и уверенности в оправданности затрат	<ul style="list-style-type: none"> • неготовность к риску руководства компании в условиях отсутствия гарантий достижения ожидаемого результата.
II. Барьеры, источник которых – внешняя среда		
1.	Недостаток инструментов финансирования	<ul style="list-style-type: none"> • отсутствие инвестиций; • не развиты целевые (государственные) инвестиции на соответствующие проекты.
2.	Государственное регулирование	<ul style="list-style-type: none"> • отсутствие государственной поддержки; • законодательные барьеры в области сертификации и эксплуатации технологий; • отсутствие регулирования в области конфиденциальности, конкуренции, торговли; • отсутствие политических мер, открывающих равный доступ к технологиям; • неэффективная налоговая система.
3.	Геополитическая обстановка в мире	<ul style="list-style-type: none"> • нет обмена опытом с международными компаниями; • нет доступа к закупке иностранных технологий.
4.	Отсутствие отечественных технологий	<ul style="list-style-type: none"> • отставание России в научных разработках цифровых технологий; • отсутствие доступных отечественных цифровых технологий.

Вывод. В век Индустрии 4.0 – Четвертой индустриальной революции – все большую актуальность приобретают вопросы масштабного внедрения цифровых технологий на предприятия сферы топливно-энергетического

комплекса страны, как одной из наиболее важной отрасли промышленности России [12, 13]. Установлено, что внедрение цифровых технологий на предприятия ТЭК соответствует принятой на государственном уровне стратегии развития топливно-энергетического комплекса. Разработанная классификация барьеров, препятствующих внедрению цифровых технологий в ТЭК, позволяет определить области, на которые следует обратить особое внимание при реализации стратегии оцифровки предприятия. Это позволит избежать негативного опыта и получить максимальную выгоду от использования цифровых технологий на предприятиях топливно-энергетического комплекса России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новак А.В. Угольная промышленность России: история на века/ Энергетическая политика. 2020. №8 (150). С. 6-13.
2. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/1026>
3. Ильинский А.А. Нефтегазовый комплекс России: проблемы и приоритеты развития: монография / А.А. Ильинский. – Спб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020. – 532 с.
4. Лаврик А.Ю., Бабырь Н.В. Анализ современных средств цифровизации в логистике. технологии в логистике и инфраструктуре. 2019. С. 138-143.
5. Фадеев А.М. Стратегическое управление нефтегазовым комплексом в Арктике: монография / А.М. Фадеев, А.Е. Череповицын, Ф.Д. Ларичкин. – Апатиты: КНЦ РАН. – 2019. – 289 с.
6. Зайченко И.М., Горшечникова П.Д., Лёвина А.И., Дубгорн А.С. Цифровая трансформация бизнеса: подходы и определение. Экономика и экологический менеджмент. 2020. №2. С. 205-212.

7. Казьмина И.В. Влияние цифровых информационных технологий на повышение конкурентоспособности высокотехнологичных предприятий. Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2020. №82 (2). С. 174-180.
8. Васильева В.Д. Топливо-энергетический комплекс России: проблемы и перспективы развития. Научное обозрение. Педагогические науки. 2019. № 2-2. С. 26-31.
9. Ильинский А.А., Лаврик А.Ю., Иванова Д.А. Цифровая трансформация в нефтегазовой отрасли: барьеры и пути решения. Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли. 2020. С. 67-73.
10. Ильин И.В., Зайченко И.М., Дё В.Э. Проблемы перехода промышленных предприятий на цифровую основу ведения бизнеса. Теория и практика развития территорий. 2017. С. 75-88.
11. Виноградов А.Н., Горячевская Е.С., Козлов А.А., Фадеев А.М., Цукерман В.А. Инновационные факторы в освоении арктического шельфа и проблемы импортозамещения// Апатиты, 2019.
12. Хубулава Н.М. Аналитико-прогностический аспект развития России. Инновационная кластеризация науки и практики в условиях цифровизации. 2020. С. 146-154.
13. Litvenenko V.S. Digital Economy as a Factor in the Technological Development of the Mineral Sector. Natural Resources Research. 2019. 29(3). С. 1521-1541.

*Анастасия Вячеславовна Сатюкова
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
студент
satyukova99@mail.ru*

*Светлана Владимировна Широкова
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
swchirokov@mail.ru*

**УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ ПО ВНЕДРЕНИЮ ERP-СИСТЕМЫ В
ОРГАНИЗАЦИИ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА И ОПТОВОЙ И РОЗНИЧНОЙ
ТОРГОВЛИ**

Аннотация. В настоящее время темп модернизации экономики и изменений на рынке с каждым днем становится всё больше. Для успешной модернизации организации необходимо продуманное управление проектом. В статье рассматривается случай управления проектом по внедрению ERP-системы в компании, занятой в сферах производства и торговли.

Ключевые слова: информационные системы, управление проектами, ERP-системы, ИТ-проекты, автоматизация.

*Anastasia Vyacheslavovna Satyukova
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Student
satyukova99@mail.ru*

*Svetlana Vladimirovna Shirokova
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
swchirokov@mail.ru*

PROJECT MANAGEMENT OF ERP-SYSTEM IMPLEMENTATION IN AN ORGANIZATION IN THE SPHERE OF PRODUCTION AND WHOLESALE AND RETAIL TRADE

Abstract. At present, the pace of modernization of the economy and changes in the market is increasing every day. Successful organization modernization requires sound project management. The article discusses the case of project management for the implementation of an ERP system in a company engaged in the production and trade.

Keywords: information systems, project management, ERP systems, IT projects, automation.

В настоящее время темп модернизации экономики и изменений на рынке с каждым днем становится всё больше. Для того, чтобы компания не уступала своим конкурентам и продолжала приносить прибыль, ей необходимо совершенствовать свои бизнес-процессы, частично или полностью автоматизировать их. Для успешной модернизации организации необходимо продуманное управление проектом. В статье рассматривается случай управления проектом по внедрению ERP-системы в компании, занятой в сферах производства и торговли.

Актуальность. В современном мире каждый день возникают новые идеи, которые требуют своего воплощения. Однако часто они так и не реализуются или приносят не так много выгоды, как планировалось. Поэтому так важно уметь осуществлять грамотное управление проектами. Проектный подход помогает достичь поставленных целей и получить желаемый результат. Для этого специалисты используют различные инструменты, следуя существующим стандартам. Существуют различные методологии для проведения процедур управления проектами, такие как: традиционная, PMI, IPMA, PRINCE2. У каждой из них есть свои особенности, которые учитываются при реализации проекта для получения максимальной выгоды.

В данной работе применяется интегрированный подход к управлению проектами для внедрения ERP-системы «1С: Управление предприятием 8.3» в компанию, осуществляющую деятельность в сфере производства и продажи, ООО «Лазер-Групп». Интегрированный подход подразумевает, что

все части проекта взаимосвязаны, изменения одной части влекут за собой изменения в других частях [1]. В рамках работы будет рассмотрена специфика Компании, внедряемой системы, разработаны и приведены обоснование проекта, структура и состав команды проекта, качество продукта проекта, план проекта, риски, возможные конфигурации и оценка прогресса.

ООО «Лазер-Групп» занимается изготовлением, продажей и персонализацией широкого спектра рекламной продукции. Она предоставляет такие услуги, как: прямая печать на практически любых поверхностях, замена устаревающей тампопечати и шелкотрафаретной печати, лазерная гравировка на СО₂ лазере и волоконном лазере, а также нанесение логотипа методом тампопечати, шелкографии и УФ [2]. Основными целями организации являются продвижение личного бренда на рынке, увеличение уровня дохода, для чего особое внимание уделяется: росту уровня квалификации сотрудников, улучшению материально-технической базы.

Данная компания имеет функциональный тип организационной структуры (состоит из совокупности отделов, каждый из которых отвечает за выполнение определенных специализированных видов работ). Специализация функциональных структур помогает Компании обеспечить глубокие знания и развитие навыков среди сотрудников. Он подходит малым предприятиям, которые сосредотачиваются на одном продукте или услуге, позволяет максимизировать производительность, поощряя сотрудничество между различными подразделениями на различных уровнях управления через наблюдение и координацию [3].

По степени сосредоточения управленческих функций структура компании является децентрализованной, так как решения принимаются не только на высшем уровне, но и на среднем и низшем.

В организационной структуре управления данной организации можно выделить 4 уровня:

Первый уровень: исполнительный орган управления, а именно, генеральный директор.

Второй уровень: включает финансовый отдел, производственный отдел, отдел маркетинга и продаж, HR-отдел, IT-отдел, отдел логистики и складское хозяйство.

Третий уровень: включает 2 отдела, подчиненных финансовому отделу (отдел закупок и бухгалтерия), и 2 отдела, подчиненных производственному отделу (дизайн отдел и отдел управления качества).

Четвертый уровень: рядовые сотрудники, ответственные за выполнение операционных задач. Кроме того, данная фирма прибегает к услугам аутсорсинга по вопросам IT поддержки.

В данной организационной структуре отделы связаны как вертикально (межуровнево), так и горизонтально. Первый вид обеспечивает связь между различными уровнями структуры компании (как сверху – вниз, так и снизу – вверх), для этого соблюдается строгая отчетность подразделений своим функциональным руководителям. Горизонтальная связь обеспечивает координацию действий и задач между подразделениями, а также способствуют формированию отношений сотрудничества внутри коллектива. Руководители отделов обмениваются информацией, необходимой для слаженной и эффективной работы. Несмотря на то, что в Компании хорошо развиты вертикальные связи, преобладают всё же горизонтальные, так как разные отделы постоянно связываются друг с другом для принятия различных решений [2]. Подробнее организационная структура Компании изображена на рисунке 1. Также на рисунке 2 изображена структура управления Компании.

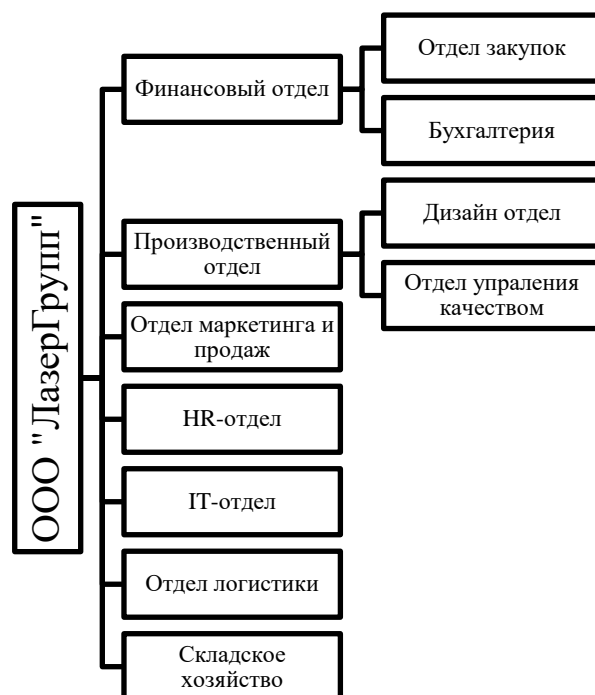


Рисунок 1. Организационная структура ООО «Лазер-Групп»

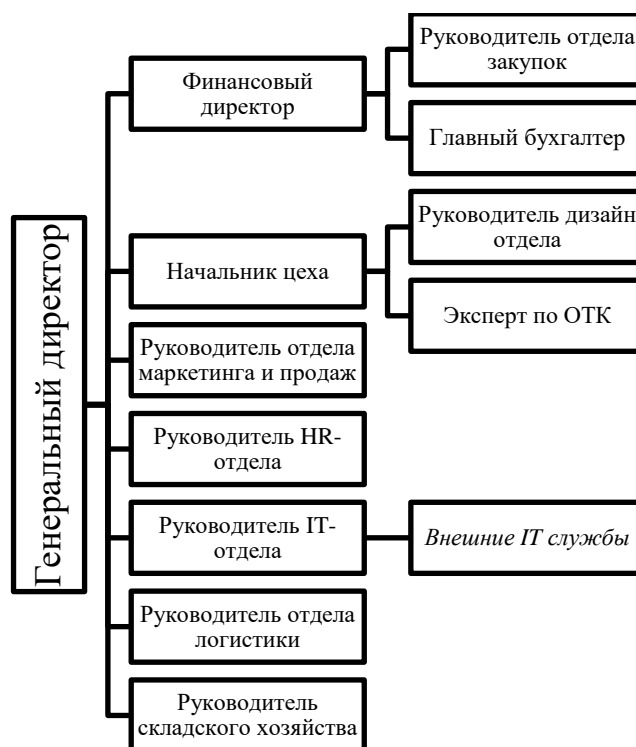


Рисунок 2. Структура управления ООО «Лазер-Групп»

Нами был произведен комплексный анализ проекта по внедрению ERP-системы «1С: Управление предприятием 8.3» в компании ООО «Лазер-Групп». Компания имеет хорошую репутацию на рынке и планирует

расширение. Однако IT-архитектура, имеющаяся в организации на данный момент, устарела и имеет много недоработок, что не позволяет Компании реализовывать свои планы.

Если Компания продолжит работу без осуществления проекта, то она продолжит нести убытки, увеличится количество брака на производстве, качество работы с клиентами ухудшится, из-за чего уменьшится объем продаж.

В результате реализации проекта ожидается повышение объема продаж, увеличение клиентской базы, сокращение производственных затрат, связанных с браком и невыгодными контрактами с поставщиками.

Проект включает в себя разработку новой IT-архитектуры, внедрение системы «1С: Управление предприятием 8.3» вместо системы «1С: Бухгалтерия» и ее интеграция с существующей системой «Битрикс-24», а также обучение персонала использованию новой системы.

Внедрение планируется с 2019 года, из-за современных условий на рынке требуется быстрый переход на новую систему, поэтому планируется осуществить проект к первому кварталу 2022 года. Ожидаемые эффект планируется получить к середине 2022 года.

Рассчитывается, что, при издержках в 3 203 225 рублей, каждый рубль инвестиционных затрат на внедрение информационной системы будет приносить 2,68 рублей дополнительной прибыли в год. В сумму издержек включены затраты на дополнительное оборудование, покупку лицензий системы, заработную плату сотрудников.

Для реализации проекта необходимо было определить возможные риски проектных операций, так как организации необходимо на протяжении всего проекта предпринимать последовательно предупредительные меры по управлению рисками. Для нашего проекта были выявлены как риски-угрозы, так и риски-возможности. Для каждой ситуации определяется: вероятность, серьезность, трудность обнаружения и пути ее решения.

Наиболее вероятными рисками-угрозами, которые могут оказать сильное влияние на проект, являются: ошибка работы алгоритмов и задержка поставки оборудования. При ошибке работы алгоритмов потребуются дополнительное время и финансирование на исправление ошибок, при задержке поставки также придется пересчитывать временные рамки проекта.

Риски-возможности данного проекта могут включать: совместное создание новой конфигурации системы, что приведет к получению нового, уникального продукта, и осуществление этапов проекта за более короткие сроки, что приведет к изменению плана хода проекта, для ускоренной работы могут потребоваться другие поставщики или сторонние специалисты.

Для риска, связанного с задержкой поставки оборудования, был выбран способ реагирования перемещения, а именно предусмотрение в контракте с поставщиком штрафы за задержку оборудования. Для ошибки работы алгоритма будет использоваться распределение, а именно ответственность распределится между Компанией и разработчиком, потери распределятся поровну, решением проблемы будут заниматься системный администратор Компании и разработчик.

Риск-возможность, связанный с созданием новой системы, также будет распределен. Разработчик может развивать и использовать новую конфигурацию для будущих продуктов, Компания получает оговоренный процент за вклад в создание. При осуществлении этапов проекта за более короткие сроки же Компания отклоняет данный риск, чтобы провести дополнительные расчеты, тестирования и анализы.

На дальнейшем шаге была разработана команда проекта. Команда проекта является временной рабочей группой, которая выполняет работы по проекту и несет ответственность перед Руководителем проекта за их выполнение [4]. В нашем проекте команда проекта состоит из 4 уровней:

- высшее руководство Компании, в лице Генерального директора;
- совет проекта, в составе которого присутствуют главный бухгалтер, менеджер по закупкам, менеджер по продажам, начальник цеха, как

главные пользователи, куратор проекта, чьи услуги предоставляет сторонняя компания, разработчик;

- команда управления проектом, где системный администратор выступает менеджером проекта, а для проектной поддержки нанят администратор проекта сторонней компании;
- исполнители, среди которых привлекаются из сторонних компаний QR-инженер и сборщик.

Далее к продукту проекта были предъявлены функциональные требования, бизнес-требования и требования от пользователей. Пример функциональных требований: система должна взаимодействовать с CRM-системой «Битрикс-24». Пример бизнес-требований: система должна позволить снизить процент брака на производстве на не менее 5%. Пример требований пользователей: система должна быть легкой и простой в использовании. Внедряемая система «1С: Управление предприятием 8.3» удовлетворяет большинство выдвинутых требований [5].

В проекте одним из инструментов управления качеством является аудит. Для его проведения использовались контрольные списки качества, где были описаны ожидаемые результаты, сроки, риски всех этапов проекта.

Для данного проекта был составлен план выполнения работ, включающий в себя 16 этапов и 6 подэтапа: создание стартапа с подэтапами проверка гипотезы и анализ рынков и конкурентов, предпроектное обследование с подэтапами анализ бизнес-процессов и формулирование четких целей внедрения, составление ТЗ, приобретение лицензии на ПО, приобретение оборудования, настройка ИС в соответствии со спецификой, интеграция ИС с существующими системами, установка и настройка оборудования с подэтапами установка и базовая настройка серверной ОС и подключение ПК к домену, пусконаладочные работы, тестирование ИС, проведение опытной эксплуатации, отладка ИС, разработка технической документации, написание руководства пользователя, обучение персонала, промышленная эксплуатация. Для каждого этапа были определены сроки и

исполнители, а также критерии оценки качества выполнения этапов с описанными конечными результатами. Для отслеживания выполнения этапов была составлена диаграмма Ганта, на которой были отражены исполнители этапов и их сроки. Диаграмма Ганта позволяет нам визуально оценивать последовательность и длительность задач, входящих в проект; сравнивать планируемый и реальный ход выполнения проекта; оценивать длительность и стоимость каждой части проекта [6].

Также были рассмотрены варианты различных конфигураций проекта. Управление конфигурацией – это техническая и административная деятельность, связанная с созданием, поддержанием и контролируемым изменением конфигурации в течении жизненного цикла продукта (или объекта) [1].

Первой конфигурацией являлся запрос на изменение со стороны клиента. Он заключался в расширении функционала в системе «Битрикс-24», написании дополнительного алгоритма в системе для того, чтобы сроки для производства автоматически ставились на день заранее. Влияние на проект: для выполнения данного требования потребуется обновлять финансовый план и временные сроки проекта. Длительность проекта увеличится на 20 дней, для оплаты работы системного администратора будет необходимо привлечь еще 52 000 рублей. Решение: корректируется план проекта, добавляется дополнительный этап. Чтобы временные сроки проекта возросли незначительно, этап можно осуществлять параллельно с этапом настройка ИС в соответствии со спецификой. Корректируется финансовый план, если в начале проекта денежных средства не хватает, то этап переносится ближе к концу проекта, к этапам по опытной эксплуатации и отладки ИС.

Далее мы рассмотрели возможное отклонение от требований, в случае если QR-инженер из аутсорсинговой компании не сможет приступить к проекту в оговоренные сроки. Влияние на проект: отклонение от временных сроков проекта, начиная с этапа по тестированию ИС. Решение: если задержка длится не более одной рабочей недели, то ничего не

предпринимаем, если дольше, то находим новую аутсорсинговую компанию, корректируем бюджет.

Также была рассмотрена конфигурация, связанная с проблемой со стороны проектной команды, когда возникли ошибки в работе алгоритма, с которой участники проектной команды не в силах справиться. Влияние на проект: невозможно продолжить проект, отклонение от временных сроков (на неопределённое время), рост издержек. Решение: менеджер проекта осуществляет эскалацию, чтобы совет проекта принял решение по проблеме, так как скорее всего потребуется привлечение сторонней компании.

Также в рамках проекта были установлены механизмы мониторинга и сопоставления реальных достижений в сравнении с запланированными. Для каждого этапа были определены ожидаемые результаты и сроки.

Результаты. После анализа необходимых затрат на проект, возможных рисков, ожидаемого эффекта и ожидаемых проблем было принято решение о необходимости внедрения новой ERP-системы в Компании ООО «Лазер-Групп». Новая ERP-система поспособствует повышению объема продаж, увеличению клиентской базы, сокращению производственных затрат, связанных с браком и невыгодными контрактами с поставщиками. Благодаря применению проектного подхода для осуществления внедрения была сформирована команда проекта, были составлены критерии качества продукта проекта, был составлен план по проведению внедрения, были разработаны стратегии по реагированию на возможные риски, а также были рассмотрены различные конфигурации проекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин И.В., Широкова С.В. Управление проектами. Основы теории, методы, управление проектами в области информационных технологий: учеб. пособие. – СПб.: Политех. ун-т, 2015. – С. 314.
2. Рекламно-производственная компания Лазер-Групп [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.lazergroup.ru>

3. Малюк В.И. Менеджмент: учеб. пособие. - СПб: Политех. ун-т, 2015. – С. 163.
4. Редько С.Г., Итс Т.А., Цветкова Н.А., Голубев С.А., Сурина А.В. Основы проектной деятельности: учеб. пособие. – СПб.: Политех. ун-т, 2018. – С. 85.
5. Функциональность «1С:ERP» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://v8.1c.ru/erp/funktsionalnost-1s-erp/>
6. Финько А.В., Смыслова И.Н. Управление проектом: методология и практика: учеб. пособие. – СПб.: Политех. ун-т, 2017. – С. 100.

УДК 330.47

Дмитрий Степанович Шевчук
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
dmitrii.shevchuk@gmail.com

Игорь Васильевич Ильин
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
профессор
ivi2475@gmail.com

ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА ЭКОСИСТЕМЫ: ЗНАЧИМОСТЬ ДЛЯ РОССИЙСКИХ КОМПАНИЙ, СХЕМА ПОСТРОЕНИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ

Аннотация. Цифровая платформа экосистемы становится полноценной клеточкой новой промышленной революции, которая позволяет производить, накапливать, транслировать и масштабировать новые знания. В данной работе определяется значимость подобных платформ для российских компаний, изучаются их функциональность и схема построения.

Ключевые слова: цифровые платформы, промышленная революция.

Dmitrii Stepanovich Shevchuk
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
dmitrii.shevchuk@gmail.com

Igor Vasilievich Ilin
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Professor
ivi2475@gmail.com

DIGITAL PLATFORM OF THE ECOSYSTEM: IMPORTANCE FOR RUSSIAN COMPANIES, CONSTRUCTION SCHEME AND FUNCTIONALITY

Abstract. The digital platform of the ecosystem is becoming a full-fledged cell of the new industrial revolution, which allows the production, accumulation, broadcasting and scaling of new knowledge. In this paper, the significance of such platforms for Russian companies is determined, their functionality and construction scheme are studied.

Keywords: digital platforms, industrial revolution.

Введение. Компания McKinsey оценивает [1, 2] в 0,8-1,4% ежегодный рост производительности труда в период 2015-2065 годы в результате внедрения роботов, искусственного интеллекта и машинного обучения. В прошлом, в период 1850-1910 годы, влияние внедрения парового двигателя на рост производительности труда можно оценить в 0,3% ежегодно. Другими словами, можно сказать, что мир стоит на пороге очередной промышленной революции.

Одновременно, существует оценка, что взрывному росту будет предшествовать спад. Развивая идеи советского экономиста Николая Кондратьева, западногерманский ученый Герхард Менш формулирует [3], что в ядре процесса смены эпох лежит механизм метаморфозной смены базовых технологий: «Цикл начинается с технологического тупика в результате стагнации в ранее наиболее развитых промышленных районах. Эта ситуация порождает культурные, политические, социальные,

экономические и технологические условия, необходимые для появления кластера базисных инноваций».

При такой смене достижение значений пика производительности старой системы происходит при новой системе через 20-30 лет для стран-лидеров и через срок до 100 лет для догоняющих экономик. Если Россия станет лидером очередной промышленной революции, то прохождение зоны турбулентности займет до 30 лет. Если Россия окажется в догоняющей роли, как это происходило при первой и второй промышленных революциях, то период турбулентности может затянуться до 100 лет [4].

Актуальность. Компания BCG в 2019 году подчеркивает [5], что ключевым трендом последнего десятилетия стало выстраивание компаниями цифровых платформ экосистем. Можно предположить, что в будущем компании в подавляющем большинстве будут наращивать темпы развития своих платформ. Цифровая платформа экосистемы становится полноценной клеточкой новой промышленной революции, которая позволяет производить, накапливать, транслировать и масштабировать новые знания.

Компания «Иннопрактика» отмечает [6], что к 2020 году большинство российских (государственных) корпораций прошло этап экспериментов по созданию пилотных версий отдельных элементов платформ, и в ближайшее время компании приступят к интеграции элементов в системное платформенное решение для развития полноценной экосистемы.

Цифровые платформы экосистемы. Многочисленные элементы выстраиваемой экосистемы предлагается [6] разделить на две группы относительно компании, играющей определяющую роль в построении данной экосистемы (относительно «владельца» платформы):

Внутренние элементы – корпоративные R&D-центры, партнерство между крупными корпорациями, системы управления знаниями, системы стимулирования изобретательства и рационализаторства, корпоративное предпринимательство, создание спинофф-компаний для реализации инновационных проектов, внутрикорпоративные социальные сети.

Внешние элементы – корпоративные акселерационные программы, венчурные фонды и технопарки, «единые окна» для взаимодействия с внешними разработчиками, открытые конкурсы инновационных проектов, различные формы взаимодействия с научными и образовательными организациями, участие в технологических альянсах и консорциумах, создание межрегиональных сетей исследований и разработок в ключевых точках инновационной активности.

На Рисунке 1 представлена схема построения цифровой платформы экосистемы, построенная на основе материалов [7].

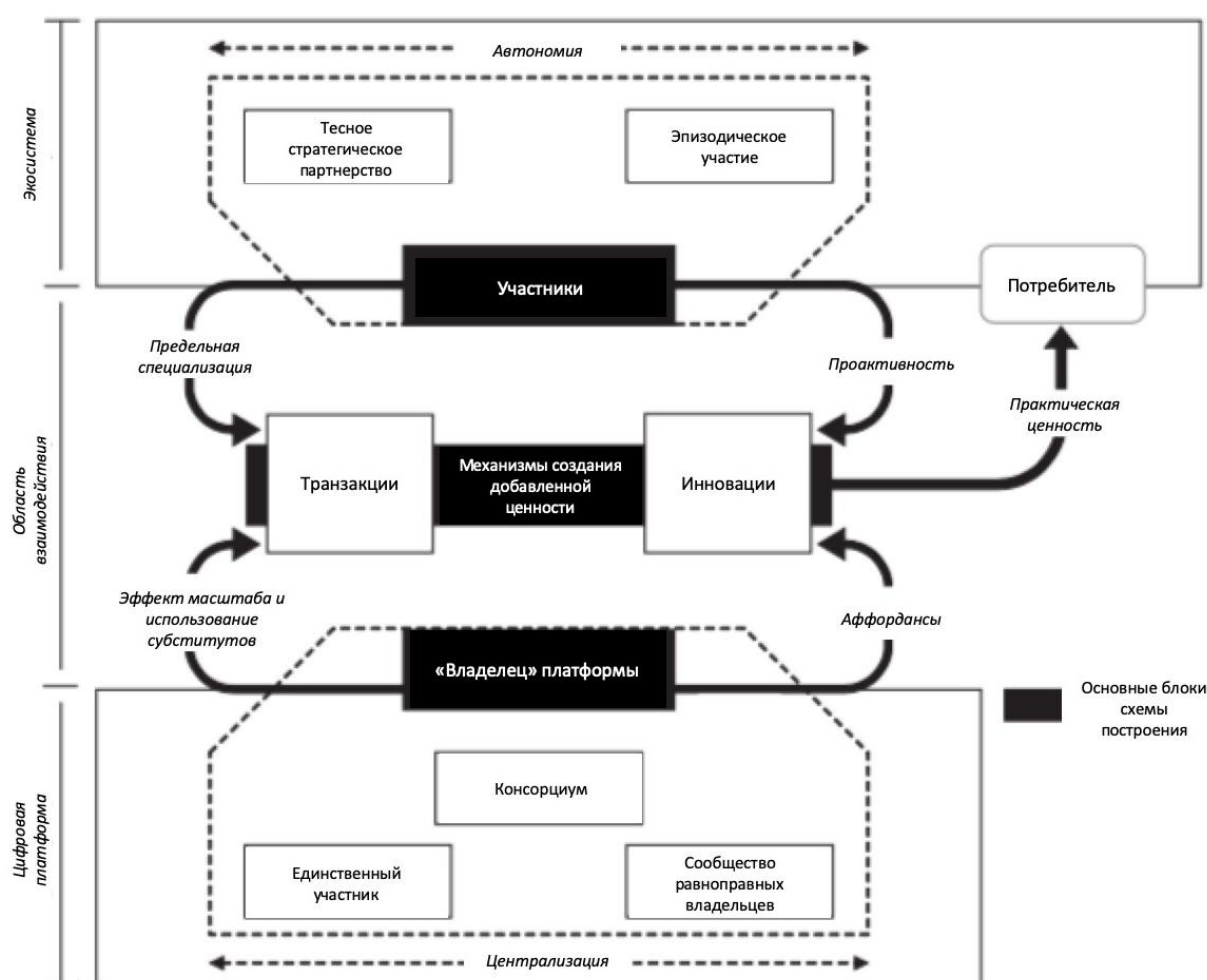


Рисунок 1. Схема построения цифровой платформы экосистемы

Нормативный документ [8] с учетом изменений, утвержденных Постановлением Правительства РФ от 12 ноября 2020 года №1813, дает следующее определение цифровой платформы.

«Цифровая платформа — это совокупность информационных технологий и технических средств, обеспечивающих решение <перечисленных ниже> <...> технологических задач и взаимодействие субъектов хозяйственной деятельности в сфере промышленности».

Под технологическими задачами, в соответствии с нормативным документом [8], следует понимать: автоматизированное проектирование; проведение инженерного анализа; управление станками; управление инженерными данными; поддержка технологии цифрового двойника изделия, цифрового двойника технологического процесса; симуляция и моделирование производства; управление жизненным циклом изделия (продукции); управление производственными процессами; планирование потребности в материалах; промышленная автоматика и автоматизированные системы управления технологическими процессами; управление процессами в российской организации, включая системы планирования ресурсами российской организации; управление производственными активами российской организации; мониторинг состояния оборудования; технологии обработки и анализа больших данных; управление техническим обслуживанием и ремонтом технологического оборудования; планирование производства; управление процессами послепродажного обслуживания.

Можно дополнить [6], что для взаимодействия субъектов хозяйственной деятельности в сфере промышленности, платформа «должна обеспечить прямой доступ многочисленных пользователей для обеспечения сочетание высокого совокупного спроса и предложения инноваций с удобством сервисов, и - что особенно существенно - со значительным снижением транзакционных издержек».

Вывод. Системный подход предлагает определять морфологию в зависимости от функционального наполнения. Чтобы стать полноценной клеточкой новой промышленной революции функциональность платформы должна отвечать длинному перечню требований. Например, платформа должна не только давать возможность участнику внести вклад в процесс

создания инноваций и новых знаний, но и давать возможность получить доход от участия.

Окончательное определение понятию платформы можно будет дать позже. Существующие сегодня платформы должны пройти этапы конкурентной борьбы и эволюционных преобразований до того момента, когда их структуру и функциональность можно будет назвать завершенными.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №19-18-00452)

ЛИТЕРАТУРА

1. Harnessing automation for a future that works // McKinsey [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/digital-disruption/harnessing-automation-for-a-future-that-works#> (дата обращения: 09.01.2021 года)
2. Industry 4.0: How to navigate digitization of the manufacturing sector // McKinsey [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/industry-four-point-o-how-to-navigae-the-digitization-of-the-manufacturing-sector> (дата обращения: 09.01.2021 года)
3. Технологический пат: инновации преодолевают депрессию / Менш Герхард. – Франкфурт-на-Майне. – 1975.
4. Вверх и вниз по волнам промышленных революций / П.Г. Щедровицкий [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://shchedrovitskiy.com/app/uploads/vverh-i-vniz-po-volnam-promyshlennyh-revoljucij-1.pdf> (дата обращения: 09.01.2021 года)
5. The Rise of AI, Platforms, and Ecosystems // BCG [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.bcg.com/ru-ru/publications/collections/most-innovative-companies-2019-artificial-intelligence-platforms-ecosystems> (дата обращения: 09.01.2021 года)

6. Рождение корпоративных экосистем / В.В. Сараев, Д.С. Медовников, С.Д. Розмирович [и др.]. — М.: «Иннопрактика», 2020. — 86 с.
7. Hein A. et al. Digital platform ecosystems // Electronic Markets. 2020. Vol. 30, № 1. P. 87–98.
8. «Правила предоставления субсидий российским организациям на возмещение части затрат на разработку цифровых платформ и программных продуктов в целях создания и (или) развития производства высокотехнологичной промышленной продукции», утвержденные Постановлением Правительства РФ от 30 апреля 2019 года N 529

УДК 330.47

Игорь Васильевич Ильин
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
профессор
ivi2475@gmail.com

Виктория Михайловна Ильяшенко
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
ассистент
vmi1206@yandex.ru

Анастасия Ивановна Лёвина
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
alyovina@gmail.com

ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ КАК ИНТЕРФЕЙС ОТРАСЛЕВОГО
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

Аннотация. В данной работе проводится анализ существующих цифровых платформ с детальным описанием их функционала, типов, ключевых преимуществ, а также взаимодействие цифровых платформ с бизнесом и экосистемой.

Ключевые слова: цифровые платформы, отраслевое взаимодействие, цифровая трансформация.

Igor Vasilievich Ilin
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Professor
ivi2475@gmail.com

Victoriaa Mikhailovna Iliashenko
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Assistant
vmi1206@yandex.ru

Anastasia Ivanovna Levina
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
alyovina@gmail.com

DIGITAL PLATFORMS AS INTERFACE OF INDUSTRY INTERFACE OF ENTERPRISES

Abstract. This paper analyzes existing digital platforms with a detailed description of their functionality, types, key advantages, as well as the interaction of digital platforms with business and the ecosystem.

Keywords: digital platforms, industry engagement, digital transformation.

Введение. В последнее время на рынке информационных технологий увеличивается количество проектов по внедрению цифровых платформ на отраслевые предприятия. Такие платформы являются одним из ключевых инструментов цифровой трансформации традиционных отраслей и рынков. Цифровые платформы кардинально меняют понимание ведения бизнеса как

на уровне управления компании, так и на уровне штатных сотрудников предприятия.

Целью работы является анализ существующих цифровых платформ с детальным описанием их функционала, типов, ключевых преимуществ. Анализируется взаимодействие цифровых платформ с бизнесом и экосистемой.

Актуальность. Внедрение цифровых платформ на отраслевые предприятия обеспечиваются высокотехнологической бизнес-моделью, которая создает стоимость, облегчая обмены между двумя или большим числом взаимозависимых групп участников. Внедрение ИТ-проекта должно иметь определенный экономический эффект для предприятия [1]. Учитывая особенности цифровых платформ, их использование может быть монетизировано различными способами: комиссии за пользование, платный доступ к информации на платформах (в том числе, дифференцированная оплата доступа). В этой связи использование цифровых платформ является актуальным с разных ракурсов для предприятий.

Описание предметной области. Сегодня цифровые технологии предоставляют лидерам предприятий возможность переосмыслить свой бизнес, чтобы улучшить взаимодействие с клиентами, сотрудниками и партнерами по экосистеме, а также снизить затраты. Когда компании пытаются воспользоваться этими возможностями посредством цифровой трансформации, они предпринимают два основных действия: создание цифровой платформы и построение новой операционной модели [2]. Отраслевые цифровые платформы являются не только ведущими технологическими решениями по оптимизации компаний, но и ключевым фактором формирования экономического пространства, обуславливающего как повышение производительности труда сотрудников, так и рост валового продукта. Цифровые платформы являются нововведением во многих отраслях:

– Государство

- Медицина
- Нефтегазовое дело
- Сфера услуг
- Телекоммуникации и т.д.

Цифровые платформы — это комплекс систем и интерфейс, которые образуют коммерческую сеть или рынок, облегчающие транзакции бизнес-клиент (B2B), бизнес-клиент (B2C) или даже клиент-клиент (C2C). Ключевой особенностью цифровых платформ является возможность улучшения впечатления клиентов, сотрудников и партнеров. Можно выделить следующие преимущества использования цифровых платформ как для компании в целом, так и для сотрудников:

1. Стремительный рост платформенных компаний с постоянно увеличивающимся оборотом.
2. Упрощение процесса дистрибуции, что позволяет масштабировать новые бизнес-модели, и, как результат, получать и планировать прибыль в долгосрочной перспективе.
3. Возможность создания и управления добавленной стоимостью извне.
4. Возможность работы на разных рынках, учитывая ситуацию у конкурентов.

Результаты. Сегодня выделяют три типа цифровых платформ (рисунок 1).

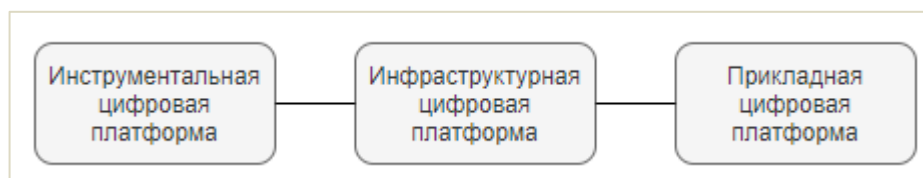


Рисунок 1. Типы цифровых платформ

1. Инструментальная цифровая платформа — необходима для формирования базы технических признаков для дальнейшей опоры разработчиков платформы на данную базу требований.

2. Инфраструктурная цифровая платформа – предоставляют доступ к цифровой инфраструктуре предприятия.

3. Прикладная цифровая платформа является актуальной для тех предприятий, которые имеют алгоритмизированный обмен определёнными ценностями между другими участниками рынка путем ведения ключевых процессов организации в единой информационной среде [3].

Если говорить о функциональности и масштабах платформ, можно сделать следующую их типизацию (рисунок 2):

1. По масштабу цифровые платформы можно разделить на глобальные, региональный и национальные.

2. По функционалу платформы бывают: операционные, инновационные, инвестиционные, интегрированные, агрегированные, мобилизационные, социальные и обучающие.

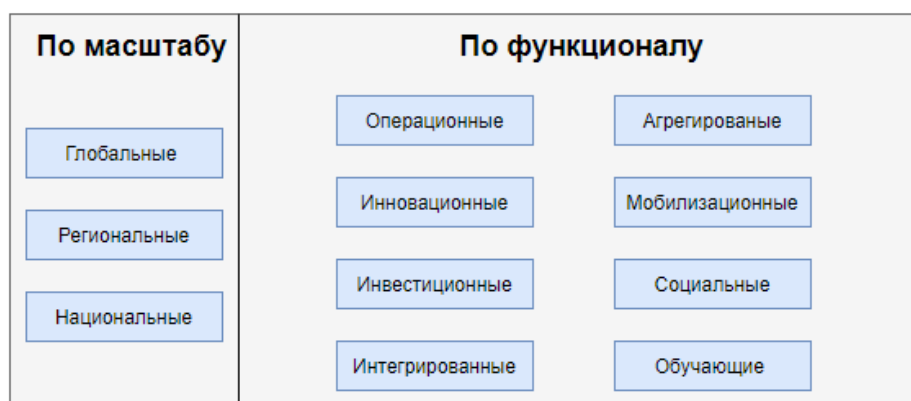


Рисунок 2. Типизация цифровых платформ по масштабу и функционалу

На рисунке 3 представлена краткая схема взаимодействия цифровой платформы с бизнесом и экосистемой компании [4]. Процесс развития цифровых платформ можно разделить на три блока:

1. Структуры и этапы формирования цифровых платформ.
2. Аспекты бизнеса платформ.
3. Проблемы и возможности интегрирования в экосистему.

Взаимодействие этих блоков приводит к пониманию ценности внедрения цифровых платформ на предприятия.

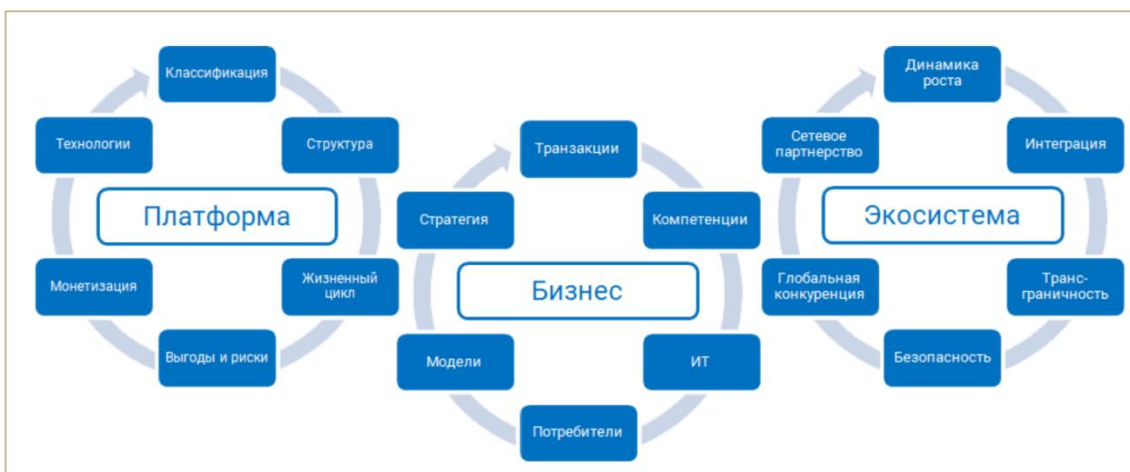


Рисунок 3. Схема взаимодействия цифровых платформ с бизнесом и экосистемой

Кроме особенностей с точки зрения автоматизации и улучшения ключевых процессов организации, цифровые платформы имеют ряд важных функций. Проанализировав определения и ключевые свойства цифровых платформ, глобально были выделены девять групп (рисунок 4).



Рисунок 3. Карта функционала отраслевых цифровых платформ

Вывод. Развитие цифровых платформ в Российской Федерации является долгосрочным проектом и спрос на них растет экспоненциально. Более того, они играют все большую роль и на мировом рынке. Основными факторами столь стремительно внедрения цифровых решений на предприятия являются:

сетевой эффект (чем больше людей пользуются платформами, тем выше их ценность), наличие позитивной обратной связи от действующих пользователей, сокращение издержек предприятий. В дальнейшем планируется сделать матрицу цифровых платформ с указанием их ключевых особенностей по отраслям.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №19-18-00452)

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин И.В., Широкова С.В., Лёвина А.И., Ильяшенко О.Ю. Управление информационно-технологическими проектами // Санкт-Петербург, 2017.
2. What is a digital platform? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://enterpriseproject.com/article/2018/12/what-digital-platform>
3. Цифровые платформы подходы к определению и типизации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://d-russia.ru/wp-content/uploads/2018/04/digital_platforms.pdf
4. Цифровая экономика. Глобальные изменения на основе новых цифровых технологий и инновационных бизнес-моделей [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fidp.ru/research/global>

УДК 330.47

*Дмитрий Степанович Шевчук
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
dmitrii.shevchuk@gmail.com*

*Игорь Васильевич Ильин
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
профессор*

ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Аннотация. Цифровые платформы являются эффективным средством достижения целей в развитии различных технологических направлений, в развитии конкурентных преимуществ компаний и пр. Сегодня платформы рассматриваются как средства создания, накопления и масштабирования новых знаний в эпоху разворачивающейся промышленной революции.

Ключевые слова: цифровые платформы, устойчивое развитие, платформенная экономика.

*Dmitrii Stepanovich Shevchuk
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
dmitrii.shevchuk@gmail.com*

*Igor Vasilievich Ilin
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Professor
ivi2475@gmail.com*

DIGITAL PLATFORM FOR ACHIEVING SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

Abstract. Digital platforms are an effective means of achieving goals in the development of various technological areas, in the development of competitive advantages of companies, etc. Today, platforms are considered as a means of creating, accumulating and scaling new knowledge in the era of the unfolding industrial revolution.

Keywords: digital platforms, sustainable development, platform economy.

Введение. Понятие «платформенная экономика» (platform economy, семантически близкие понятия collaborative platform economy или sharing economy) используется для обозначения поддерживаемой цифровыми платформами системы взаимодействий между группами участников.

Платформы позволяют находить баланс спроса и предложения, обмениваться ресурсами, товарами и услугами, сотрудничать в привлечении капитала, производстве или потреблении. Количество упоминаний понятия «платформенная экономика» в научной литературе стремительно увеличивается в последние годы, как и экспоненциально растет количество примеров реализации этого принципа в различных секторах экономики [1,2].

Упомянется, что – не ограничиваясь только задачами создания конкурентных преимуществ частных компаний - цифровые платформы могут стать инструментом преобразования различных сфер деятельности человека. С опорой на накопленный теоретический базис, платформенный подход помогает использовать передовой опыт коммерческого сектора - эффективность, широкое использование технологий и знаний - для преобразований и достижения благосостояния сообществ, строящихся на различных ценностях и для достижения разных целей [3].

Цели устойчивого развития ООН. Организация Объединенных Наций активно занимается продвижением подхода, нацеленного на устойчивое развитие (sustainable development). Это история берет начало с Конференции ООН по проблемам окружающей среды в 1972 году. Повестка состоявшейся в Стокгольме конференции была посвящена утверждению прав семьи на здоровую и продуктивную окружающую среду. В 2000 году после принятия Декларации тысячелетия ООН было установлено восемь международных Целей развития тысячелетия (ЦРТ) на период до 2015 года. Далее на основе ЦРТ странами-участницами были выработаны Цели устойчивого развития (ЦУР) на период до 2030 года. ЦУР объединяют цели, призванных стать «планом для достижения лучшего и более устойчивого будущего для всех» [4]. ЦУР, утвержденные Генеральной Ассамблеей ООН, являются частью резолюции ООН и Повестки дня на период до 2030 года A/RES /70/1. В окончательном тексте Повестки дня на период до 2030 года сформулированы 17 ЦУР с 169 задачами, которые дополнены многочисленными целевыми показателями [5].

Одновременно с подготовкой и принятием документов, в авторитетных изданиях [6] публикуются мнения комментаторов, которые предлагают при реализации ЦУР сосредоточиться на следующих вопросах: (а) использование процесса Глобального отчета об устойчивом развитии (GSDR) для объединения ЦУР и научных сообществ, (б) выбор целей, целевых показателей и дорожных карт, связанных с наукой, технологиями и инновациями и (в) необходимость построения знания-ориентированных сообществ. Очевидно, что для достижения желаемых результатов к 2030 году потребуется глубокое понимание того, как максимально эффективно использовать вклад современных науки и технологий.

Мнения критиков сводятся к подчеркиванию неадекватно малой, по их мнению, роли, которая отводится в нормативных документах информационным технологиям. «Широко распространено мнение о том, что ИКТ были одним из основных факторов, изменивших мир за 15 лет достижения ЦРТ. Они стимулировали необычайный экономический рост, открыли полностью новаторские способы в образовании, здравоохранении и развитии сельских районов, изменили отношения между правительствами и гражданами и создали взаимосвязанный мир общения и обмена знаниями. Без преувеличения можно сказать, что они были одним из самых значительных изменений в человечестве за последние 20 лет» [7]. Подчеркивается, что в нормативных документах о ЦУР недостаточное внимание уделяется критической роли информационных технологий в развитии современных экономики и общества. Информационные технологии не упоминаются напрямую ни в одной из ЦУР, упоминаются только в 4 из 169 задач.

При этом многим комментаторам очевидна возможность сопоставления характеристик платформенной экономики и ЦУР. Пример диаграммы такого сопоставления представлен на Рис.1 [8]. Числами 1-17 на диаграмме обозначены ЦУР: 1 – повсеместная ликвидация нищеты во всех её формах, 2 – ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности и

улучшение питания и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства, 3 – обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте, 4 – обеспечение всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни для всех, 5 – обеспечение гендерного равенства и расширение прав и возможностей всех женщин и девочек и т.д.



Рисунок 1. Диаграмма характеристик платформенной экономики и сопоставленные им Цели устойчивого развития [8]

Платформа 2030 Connect

15 июля 2020 года под эгидой ООН была запущена цифровая платформа «2030 Connect», которая «будет служить порталом для науки, технологий и инноваций, объединяющим ресурсы внутри и за пределами ООН, особенно для практиков и новаторов в развивающихся странах». «Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года

признает, что мир достигнет ЦУР только за счет использования всей мощи науки, технологий и инноваций. Во всех регионах мира правительства и другие лица, принимающие решения, должны иметь доступ к новейшим научным достижениям, фактическим первичным статистическим данным и технологическим решениям, а также к ресурсам, необходимым для стимулирования создания и масштабирования инноваций» [9].

Участников платформы можно разделить на группы: базы данных публикаций и других информационных ресурсов (OpenAIRE, Университет ООН UNU-MERIT, РКИК, CASEarth, Всемирный научный форум под эгидой ЮНЕСКО и др.), финансовые ресурсы и механизмы привлечения инвестиций (Unite Ideas, GSSDAcademy Solutions, ВАИС WIPO GREEN и др.), провайдеры информационных технологических решений (UNTIL, Startup Nation Central (Израиль), Innovation Policy Platform (OECD и Всемирный банк), IAEA Connect и др.). В платформе реализован межплатформенный поиск, благодаря этому 2030 Connect имеет потенциал стать «единым окном» для политиков, предпринимателей, представителей инженерных и научных сообществ, студентов, членов гражданского общества и других заинтересованных сторон, стремящихся использовать опыт и сеть контактов системы ООН и ее партнеров [10].

Заключение. Неоднократно отмечалось, что цифровые платформы являются эффективным средством достижения целей в развитии различных технологических направлений, в развитии конкурентных преимуществ компаний и пр. Сегодня платформы рассматриваются как средства создания, накопления и масштабирования новых знаний в эпоху разворачивающейся промышленной революции.

Подчеркивается, что платформы являются фаворитами в выборе действенного инструмента достижения целей экономического, социального, общественного развития и целей сохранения окружающей среды. Знаковым событием развития этой тенденции стал запуск в июле 2020 года под эгидой Организации Объединенных Наций цифровой платформы 2030 Connect для

объединения усилий многочисленных групп участников для достижения к 2030 году Целей устойчивого развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Codagnone C., Biagi F., Abadie F. The passions and the interests: Unpacking the 'sharing economy' // Institute for Prospective Technological Studies, JRC Science for Policy Report. 2016.
2. Ильин И.В., Левина А.И., Дубгорн А.С. Цифровые предприятия: модели взаимодействия в цифровой среде // Наука и бизнес: пути развития. 2020. № 12.
3. Global Vision for a Social Solidarity Economy: Convergences and Differences in Concepts, Definitions and Frameworks // RIPESS [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ripess.org/wp-content/uploads/2017/08/RIPESS_Vision-Global_EN.pdf (дата обращения: 12.01.2021 года).
4. United Nations. About the Sustainable Development Goals // ООН [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals> (дата обращения: 12.01.2021 года).
5. United Nations. Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development // ООН [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld> (дата обращения: 12.01.2021 года).
6. Colglazier W. Sustainability. Sustainable development agenda: 2030 // Science. 2015. Vol. 349, № 6252. P. 1048–1050.
7. ICTs and the failure of the Sustainable Development Goals // Tim Unwin [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://unwin.wordpress.com/2015/08/05/icts-and-the-failure-of-the-sustainable-development-goals/> (дата обращения: 12.01.2021 года).

8. Morell M.F., Espelt R., Cano M.R. Sustainable Platform Economy: Connections with the Sustainable Development Goals // Sustainability. 2020. Vol. 12, № 18. P. 7640.
9. United Nations launches online platform to promote science, technology and innovation for sustainable development // ООН [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/267292030_Connect_launch_press_release_rev2.pdf (дата обращения: 12.01.2021 года).
10. Technology Platform Compendium // ООН [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tfm2030connect.un.org/tech-compendium> (дата обращения: 12.01.2021 года).

УДК 330.47

Анастасия Ивановна Лёвина
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
доцент
alyovina@gmail.com

Алена Сергеевна Ершова
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург
студент
alenaershova13@gmail.com

АЛГОРИТМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ИТ-АРХИТЕКТУРЫ МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Аннотация. В данной работе производится формулировка этапов проектирования и развития ИТ-архитектуры медицинской организации.

Ключевые слова: архитектурный подход, медицинские организации, проектирование ИТ-архитектуры.

*Anastasia Ivanovna Levina
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Associate Professor
alyovina@gmail.com*

*Alena Sergeevna Ershova
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg
Student
alenaershova13@gmail.com*

ALGORITHM FOR DESIGN AND DEVELOPMENT OF IT ARCHITECTURE OF A MEDICAL ORGANIZATION

Abstract. In this work, the stages of design and development of the IT architecture of a medical organization are formulated.

Keywords: architectural approach, medical organizations, IT-architecture design.

Введение. Цифровизация является одним из ведущих современных мировых трендов, который затрагивает в том числе и медицинские организации различного профиля. При этом, для того чтобы внедряемые информационные и цифровые технологии приносили максимальную пользу организации, необходимо согласовать их с имеющимися бизнес-потребностями, а также проработать их интеграцию в существующий ИТ-ландшафт организации. Поскольку создание информационно-технологической архитектуры является комплексной и трудоемкой для организаций задачей, целесообразно проработать алгоритм, который будет отражать этапы проектирования и развития ИТ-архитектуры медицинских учреждений.

Целью работы является формулировка этапов проектирования и развития ИТ-архитектуры медицинской организации.

Актуальность. С учетом усиления современных тенденций к цифровизации деятельности медицинских организаций, разработка алгоритма проектирования и развития ИТ-архитектуры представляется

крайне актуальной задачей, поскольку подобный алгоритм облегчит руководству медицинского учреждения любого профиля организацию, координацию и управление деятельностью по внедрению различных информационных систем и цифровых технологий.

Результаты. Современные медицинские организации ежедневно производят и накапливают значительные объемы различного рода данных. И от того, насколько эффективно эти данные используются, зависит не только качество медицинского обслуживания, но также уровень развития самого медицинского учреждения. В связи с этим, все большее число медицинских организаций прибегает к использованию информационных и цифровых технологий в своей деятельности.

Чаще всего медицинские организации отдают предпочтение комплексным медицинским информационным системам. Медицинская информационная система (МИС) – это сложный программный продукт, целью которого является автоматизация всех основных процессов, связанных с работой медицинских учреждений общей и узкой специализации. Автоматизированные медицинские информационные системы позволяют быстро и эффективно наладить электронный документооборот, гибко организовать работу с пациентами, вести оперативный учет работы административного персонала и т.д.

Медицинская информационная система может быть представлена с помощью набора компонентов приложений, реализующих ключевые информационно-технологические сервисы. Для современной медицинской организации характерен следующий набор приложений [1]:

1. Электронная медицинская карта;
2. Система поддержки стационарной и стационарозамещающей помощи;
3. Система поддержки амбулаторно-поликлинической помощи;
4. Система поддержки клиничко-экспертной деятельности;
5. Система поддержки скорой и неотложной помощи;
6. Система поддержки параклинической деятельности;

7. Система поддержки материального обеспечения и складского учета;
8. Система поддержки обслуживания оборудования;
9. Система поддержки центрального стерилизационного отделения;
10. Система поддержки управления коечным фондом.

Такой набор приложений обеспечивает комплексную автоматизацию медицинской деятельности.

Комплексный подход к автоматизации подразумевает ясное представление о целях предприятия, приоритетах этапов автоматизации, возможности и целесообразности дальнейшей интеграции с другими системами автоматизации, планируемых организационных перестройках [2]. Использование принципов построения архитектуры предприятия в проектах автоматизации производства призвано обеспечить руководство предприятия средствами контроля работы и рычагами воздействия для обеспечения максимальной прибыли от систем автоматизации.

Целью комплексной реализации ИТ-архитектуры на все уровнях является создание единой информационной среды предприятия (или бизнеса), позволяющей повысить эффективность бизнеса в долгосрочной перспективе и обеспечивающей возможность оперативного и эффективного реагирования на бизнес-вызовы окружающей среды [3][4]. Можно сформулировать следующие задачи формирования единой информационной среды предприятия (или бизнеса):

- разграничение функциональности систем в случае их интеграции;
- синхронизации используемых данных в различных системах: определение источников данных, процедур их изменения, использования и хранения, ответственности по работе с ними и права доступа к данным, оценка качества данных, сокращение избыточности и фрагментарности данных, исключение неоднозначности и противоречивости данных, интеграция метаданных;
- сокращение числа различных используемых информационных систем, технологий и продуктов с целью сокращения интерфейсов между

компонентами ИТ-архитектуры, упрощения и сокращения стоимости её обслуживания;

– обеспечение высоко уровня информационной безопасности.

Методические принципы проектирования ИТ-архитектуры медицинских организаций имеют целью обеспечить разносторонний и междисциплинарный взгляд на формируемую или реформируемую архитектуру предприятий. Принципы проектирования ИТ-архитектуры медицинских организаций базируются на [5]:

– принципах теории систем и системного анализа. Поскольку архитектура предприятия представляет собой сложную, многокомпонентную социо-экономико-техническую систему, подход к её формированию и развитию должен разъяснять её устройство, элементный состав, текущее состояние, среду функционирования и должен соответствующим образом учитывать закономерности и принципы функционирования систем. ИТ-архитектура, как часть общей архитектурной модели, также должна строиться на принципах системного подхода;

– принципах бизнес-инжиниринга. Бизнес-инжиниринг, как воплощение системного подхода в управленческой науке, предполагает следование таким принципам инженерного проектирования, в проектировании бизнес-систем, как использование моделирования (включая инструментальные средства моделирования) для анализа деятельности предприятия, повторное использование накопленных знаний на основе создания баз знаний и систем поддержки принятия решений, применение интеллектуальных систем на всех стадиях жизненного цикла бизнеса;

– концепции сервис-ориентированной архитектуры. Формирование сбалансированной архитектуры предприятия предполагает учёт требований элементов такой архитектуры друг к другу и отклик на эти требования в виде предоставляемых сервисов. Сервис-ориентированный подход позволяет создать систему управления разнородными элементами, в точности отвечающую целям своего создания. Так, ИТ-архитектура проектируется в

соответствии с требованиями бизнес-элементов к ИТ-сервисам информационных систем и приложений.

При проектировании ИТ-архитектуры настоящее исследование опирается на общепризнанные модели архитектуры предприятия (Онтология Захмана, TOGAF и др.), а также на требования действующих в России стандартов – система ГОСТов серии 34. По аналогии и в соответствии с циклом разработки, реализации и развития архитектуры предприятия TOGAF ADM и требованиями действующих стандартов к разработке информационных систем (ГОСТы серии 34) можно выделить следующие этапы проектирования и развития ИТ-архитектуры медицинских организаций [6][7]:

- *Предварительный этап*: определение архитектурного контекста;
- *Этап 1*: Разработка ИТ-стратегии предприятия;
- *Этап 2*: Разработка концепции ИТ-архитектуры (включая политику в области информационной безопасности);
- *Этап 3*: Разработка технического задания на создание ИТ-архитектуры;
- *Этап 4*: Разработка технических заданий на подсистемы ИТ-архитектуры;
- *Этап 5*: Разработка технических проектов на подсистемы ИТ-архитектуры;
- *Этап 6*: Разработка рабочей документации на подсистемы ИТ-архитектуры;
- *Этап 7*: Проектирование архитектуры данных;
- *Этап 8*: Разработка требований к ИТ-инфраструктуре;
- *Этап 9*: Возможности и решения;
- *Этап 10*: Планирование миграции ИТ-архитектуры;
- *Этап 11*: Управление внедрением ИТ-архитектуры;
- *Этап 12*: Управление изменениями ИТ-архитектуры;
- *Этап 13*: Управление требованиями к ИТ-архитектуры;

– *Этап 14: Управление ИТ-сервисами.*

Вывод. Проектирование и разработка ИТ-архитектуры медицинской организации должны производиться в соответствии с принципами системного подхода, то есть при внедрении новых технологий и систем следует опираться на имеющиеся бизнес-потребности и бизнес-требования, а также учитывать возможность интеграции новых цифровых технологий и медицинского оборудования в контур информационного обмена. Таким образом, при создании информационно-технологической архитектуры медицинская организация должна быть уверена в том, что внедряемые технологии способствуют достижению долгосрочных целей и решению операционных задач бизнеса. Именно этот основополагающий принцип позволит организации максимально использовать преимущества информационных технологий.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-010-00579.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин И.В., Ильяшенко В.М. Формирование требований к референтной архитектурной модели для цифровой трансформации медицинской организации // Научный вестник Южного института менеджмента. 2018. № 4. С. 82-88.
2. Van Haren. TOGAF Version 9.1. Van Haren Publishing. 2011.
3. Ильин И.В., Лёвина А.И., Дубгорн А.С. Цифровая трансформация как фактор формирования архитектуры и ИТ-архитектуры предприятия // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. 2019. № 3 (38). С. 50-55.
4. Никулина Т.Н., Лень Л.С. Управление медицинским учреждением: проблемы и пути решения // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. 2016. № 2. С. 73-80.

5. Лепехин А.А., Ильин И.В., Дубгорн А.С. Применение архитектурного подхода в проектах внедрения информационных систем. В сборнике: Неделя науки СПбПУ материалы научного форума с международным участием. Инженерно-экономический институт. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Инженерно-экономический институт; Ответственные редакторы: О.В. Калинина, С.В. Широкова. 2015. С. 193-195.
6. Nakakawa A., Bommel P.V. , Proper H.E. Supplementing enterprise architecture approaches with support for executing collaborative tasks—A case of TOGAF ADM // International Journal of Cooperative Information Systems. 2013. Vol. 22, № 2.
7. Дубгорн А.С. Подход к формированию референтной модели ИТ-сервисов медицинской организации // Наука и бизнес: пути развития. 2018. № 11 (89). С. 51-54.

Научное издание

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛОГИСТИКЕ И ИНФРАСТРУКТУРЕ

Международная конференция

26–27 ноября 2020 года

Санкт-Петербург

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции
ОК 005-93, т. 2; 95 3004 – научная и производственная литература

Подписано в печать 12.04.2020. Формат 60×84/16. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 21,0. Тираж 36. Заказ 1656.

Отпечатано с готового оригинал-макета,
предоставленного редакционной коллегией,
в Издательско-полиграфическом центре Политехнического университета.
195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29.
Тел.: (812) 552-77-17; 550-40-14.