

Журнал входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени

Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС77-63555 от 30 октября 2015 г.

Учредитель: ООО «Русайнс»
117218, Москва,
ул. Кедрова, д. 14, корп. 2

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Абдикеев Нияз Мустякимович, д.т.н., проф., зам. проректора по научной работе (Финнуниверситет)

Агеев Олег Алексеевич, д.т.н., проф., чл.-корр. РАН, директор Научно-образовательного центра Южного федерального университета «Нанотехнологии»

Бакшеев Дмитрий Семенович, д.т.н., проф., (вице-президент РИА)

Величко Евгений Георгиевич, д.т.н., проф., проф. кафедры строительные материалы и материаловедение (НИУ МГСУ)

Гусев Борис Владимирович, д.т.н., проф., чл.-корр. РАН (президент РИА)

Демьянов Анатолий Алексеевич, д.э.н., директор Департамента транспортной безопасности (Минтранс РФ)

Добшиц Лев Михайлович, д.т.н., проф., проф. кафедры строительные материалы и технологии (РУТ (МИИТ))

Егоров Владимир Георгиевич, д.и.н., д.э.н., проф., первый зам. директора (Институт стран СНГ)

Кондращенко Валерий Иванович, д.т.н., проф., проф. кафедры строительные материалы и технологии (РУТ (МИИТ));

Левин Юрий Анатольевич, д.э.н., проф. (МГИМО)

Лёвин Борис Алексеевич, д.т.н., проф. (ректор МИИТ)

Ложкин Виталий Петрович, д.т.н., проф. (Технологический институт бетона и железобетона)

Мешалкин Валерий Павлович, д.т.н., проф., акад. РАН, завкафедрой логики и экономической информатики (РХТУ им. Д.И. Менделеева)

Поляков Владимир Юрьевич, д.т.н., проф., проф. кафедры мосты и тоннели (РУТ (МИИТ))

Русанов Юрий Юрьевич, д.э.н., проф., (РЭУ им. Г.В. Плеханова)

Саурин Василий Васильевич, д.ф.-м.н., проф. (Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН)

Сильвестров Сергей Николаевич, д.э.н., проф., засл. экономист РФ, зав. кафедрой «Мировая экономика и международный бизнес» (Финнуниверситет)

Соколова Юлия Андреевна, д.т.н., проф., ректор (Институт экономики и предпринимательства)

Челноков Виталий Вячеславович, д.т.н. (РИА)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОВЕТ:

Палениус Ари, проф., директор кампуса г. Керва Университета прикладных наук Лауреа (Финляндия)

Джун Гуан, проф., зам. декана Института экономики и бизнес-администрирования, Пекинский технологический университет (Китай)

Кафаров Вячеслав В., д.т.н., проф. Universidad Industrial de Santander (Колумбия)

Лаи Дешенг, проф., декан Института экономики и бизнес-администрирования, Пекинский технологический университет (Китай)

Марек Вочозка, проф., ректор Техничко-экономического института в Чешских Будейовицах (Чехия)

Она Гражина Ракаускиене, д.э.н., проф., Университет им. Миколаса Ромериса (Литва)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Валинурова Лилия Сабиховна, д.э.н., проф., засл. деят. науки РБ (БашГУ)

Кабакова Софья Иосифовна, д.э.н., проф. (НОУ ВПО «ИМПЭ им. А.С. Грибоедова»)

Касаев Борис Султанович, д.э.н., проф. (Финансовый университет при Правительстве РФ)

Касьянов Геннадий Иванович, д.т.н., проф., засл. деят. науки РФ, (КубГУ)

Лавренов Сергей Яковлевич, д.полит.н., проф. (Институт стран СНГ)

Ларионов Аркадий Николаевич, д.э.н., проф., ген. директор (ООО «НИЦ «Стратегия»)

Носова Светлана Сергеевна, д.э.н., проф. (НИЯУ МИФИ)

Сулимова Елена Александровна, к.э.н., доц. (РЭУ им. Г.В. Плеханова)

Тихомиров Николай Петрович, д.э.н., проф., засл. деят. науки РФ, завкафедрой (РЭУ им. Г.В. Плеханова)

Тургель Ирина Дмитриевна, д.э.н., проф., зам.директора по науке Высшей школы экономики и менеджмента ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Шапкарин Игорь Петрович, к.т.н., доц. (ФГБОУ ВО «МГУДТ»)

Юденков Юрий Николаевич, к.э.н., доц., (МГУ им. М.В. Ломоносова)

Главный редактор:

Сулимова Е.А.,
канд.экон.наук, доц.

Адрес редакции:
117218, Москва,
ул. Кедрова, д. 14, корп. 2
Сайт: www.innovazia.ru
E-mail: innovazia@list.ru

Отпечатано в типографии ООО «Русайнс»,
117218, Москва, ул. Кедрова, д. 14, корп. 2
подписано в печать 05.09.2021
Формат А4. Тираж 300 экз. Свободная цена
Все материалы, публикуемые
в журнале, подлежат внутреннему
и внешнему рецензированию

Содержание

УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИЯМИ

Отраслевая специфика стартапов как фактор инновационного развития экономики. <i>Мирзоев Э.Ф.</i>	4
Обоснование выбора моделей оценки эффективности инновационных проектов в соответствии с этапами их реализации. <i>Козлов А.В., Павлова Е.И.</i>	8
Методические рекомендации для инвесторов и алгоритмы по привлечению инвестиций для высокотехнологичных инновационных компаний. <i>Яковлев Е.О.</i>	13

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

Метод решения некоторых экономических оптимизационных задач. <i>Дадашов Ч.М.</i>	19
Влияние технологического прогресса на трансформацию сущности государственного суверенитета. <i>Мамедов В.Р.</i>	21
Креативный класс в период коронакризиса. <i>Степанова Т.Д.</i>	26

МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА

Развитие пенсионной системы как основной ключ к решению глобальной социальной проблемы Китая. <i>Лю Чжэньюй</i>	31
---	----

ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ

Влияние автоматизированных систем сбора и отслеживания данных на логистические процессы. <i>Анисимов Н.А., Шкарина Т.Ю.</i>	35
Научно-методический инструментарий подготовки волонтера для работы в сфере услуг образовательного туризма. <i>Гамбург М.М.</i>	39
Страновые модели расстановки приоритетов государственной поддержки бизнеса. <i>Кумаритова В.Г.</i>	46
Проблемы формирования эффективной системы управления талантами. <i>Аванесов А.А.</i>	50
Организация и механизм управления учреждений здравоохранения. <i>Сельма Нама</i>	56

ФИНАНСЫ. НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ. СТРАХОВАНИЕ

Применение блокчейн технологий в финансовом секторе – от конфронтации к симбиозу. <i>Дзятковский А.Д., Груневский В.А.</i>	60
Программа повышения финансовой безопасности рынка В2В страхования транспортных перевозок. <i>Лобанов С.Ю.</i>	66
Экономическая эффективность сделок слияния и поглощения для сторон сделки. <i>Давиденко А.А., Никитушкина И.В.</i>	71
Сделки по слияниям и поглощениям в финансовой сфере США на примере JPMorgan Chase & Co. за 2000–2020 гг. <i>Федянина О.В.</i>	79
Разработка подходов к планированию комиссионных доходов в коммерческом банке в корпоративном сегменте. <i>Гасанова М.Р.</i>	82

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Геометрия, как параметр точности механизмов. <i>Самсонов Г.П., Амосов А.Г., Чуракова Е.Ю.</i>	92
Априорный метод оценки среднего времени восстановления механизмов. <i>Архипова О.В.</i>	95

Применение быстрого преобразования Фурье в микропроцессорных устройствах рза. <i>Го Лицунь, Чжоу Пэнчао</i>	97
Структурно-параметрический анализ показателей надежности машин и механизмов. <i>Голиков В.А.</i>	100
Параметры и параметрические ряды двухзвенного автопоезда строительно-хозяйственной техники. <i>Капитонов М.В.</i>	104
Применение параметрических моделей и систем для выявления испытательной надежности. <i>Михайлова Е.В.</i>	108
Современные тенденции в графическом дизайне. <i>Корниненко Д.С., Похорукова М.Ю., Самохина В.М.</i>	112
Интенсификация теплопередачи опытного образца перекрестноточного микроканального теплообменника. <i>Левцев А.П., Целяев А.В.</i>	116
Проблемы нормирования пожарной безопасности погонажных электромонтажных изделий. <i>Стрельников С.В., Варламкин А.А., Верёвкин В.Н., Назаров А.А., Бочарников М.А.</i>	121
Оценка надежности в теории машин и механизмов методом структурных схем и статистического моделирования. <i>Тарасенко О.С.</i>	125
Критериальная обработка данных по надежности крепежных элементов мелкосерийного производства. <i>Темичева Н.Ю.</i>	128
Сравнение форматов хранения данных в САПР. <i>Ягопольский А.Г., Тутукин Д.Г., Тетюшин И.Д.</i>	132
Содержание математических моделей в системе искусственного интеллекта для безопасности малых транспортных средств. <i>Буслаев С.П., Черепанов Н.В.</i>	136
Исследование экспериментального образца поршневого насоса с импульсным приводом. <i>Левцев А.П., Целяев А.В., Тюрин М.Д.</i>	140

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

Влияние прочности и жесткости диафрагм на напряженно-деформированное состояние железобетонной пространственной конструкций каркасного многоэтажного здания. <i>Волгин А.С., Иванов И.А., Гула Е.П.</i>	145
Теплоизоляционно-конструкционный полистиролбетон, модифицированный дисперсными шламами с оксидами переходных металлов. <i>Угляница А.В., Дуваров В.Б.</i>	148
Керамообразующие силиконовые резины со слоистыми силикатами. <i>Ибрагимов М.А., Бахтиеров Б.Б., Уразов Ф.Б., Хасан А.М.Г.</i>	152
Зелёная архитектура как устойчивое развитие в крупнейших городах на примере торговых-развлекательных комплексов. <i>Ярошинский Д.Н., Пиров М., Дубынин Н.В.</i>	157
Применение наноструктурных элементов для формирования гибридных композиционных материалов. <i>Суворова А.А.</i>	162
Определение условий применения систем водяного плнтусного отопления в жилых помещениях. <i>Суханов К.О.</i>	167

ЭКОНОМИКА ОТРАСЛЕЙ И РЕГИОНОВ

Ключевые факторы развития лизинга в Российской Федерации. <i>Газаров Д.А.</i>	171
Бережливое производство как концепция оптимизации процессов производства и управления в медицинских учреждениях. <i>Дилара Торлак</i>	175
Развитие методического инструментария повышения уровня экономической безопасности производства в авиастроительной отрасли. <i>Высиканцев А.П., Калачанов В.Д., Корчак В.Ю., Ефимова Н.С.</i>	178
Стратегическое планирование предприятий топливно-энергетического комплекса в условиях динамичного изменения цен на углеводороды. <i>Коробкова Ю.Ю., Чусовитин Д.Ю., Бояринцева М.А.</i>	182
Роль ESG-факторов в минимизации рисков стратегического развития предприятий индустрии медицинских изделий. <i>Паскевская В.Н.</i>	186

ЭМПИРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Финансовый учет. Как организовать эффективное управление финансами в компании. <i>Сухотерин Д.А.</i>	190
Вертикальный город как продукт урбанизации. <i>Сергеева О.А.</i>	193
Вертикальная пространственная структура. Города-небоскребы. <i>Муратов С.Ф., Сергеева О.А.</i>	197
Россия и Арктика. Китайский Северный шелковый путь: приоритеты и задачи. <i>Харланов А.С., Шень Вэнхао, Хайретдинов А.</i>	200

Отраслевая специфика стартапов как фактор инновационного развития экономики

Мирзоев Эмин Фахраддин оглы

аспирант, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», emin.mirzo-ev@mail.ru

Современная глобальная стартап-экономика не является однородной. Условия развития стран и, в том числе, инновационных процессов достаточно сильно дифференцированы и оказывают непосредственно влияние на появление и успешность стартапов в инновационной сфере. Кроме того, в разных отраслях экономики проявляется различная степень готовности к появлению инновационных идей, а значит и стартапов.

Целью исследования является выявление наиболее перспективных отраслей для развития успешных стартапов и обобщение опыта стран-лидеров по количеству успешных стартапов в инновационной сфере.

Задачами исследования являются анализ динамики стартап-экономики некоторых стран и выявление наиболее перспективных для стартапов отраслей.

Результатом исследования стал перечень стран лидеров по развитию стартап-экономики и выявление причин отставания российской стартап-экономики от мировых лидеров.

Авторы сделали выводы, что основными причинами отставания российской стартап-экономики от мировых лидеров является отсутствие развитого механизма поддержки и развития инновационного потенциала российских стартапов.

Ключевые слова: инновации, стартап, отраслевая специфика стартапов, инновационная инфраструктура, инновационное развитие стран.

На протяжении двадцатилетнего периода глобальная стартап-экономика активно развивается и в целом ее объемы растут. При этом, ее развитие и трансформация неоднородны и имеют разные темпы роста в зависимости от отраслевой специфики стартапов. Другими словами, одни сектора экономики порождают больше инновационных идей, и, следовательно, стартапов, чем другие [6]. Кроме того, отраслевая специфика стартапов претерпевает трансформацию как в динамике, т.е. с течением времени, так и в зависимости от страны, в которой он базируются. Одним из важнейших факторов, оказывающих влияние на возникновение и успешность стартапов является государственная поддержка того или иного сектора экономики. Однако, этот фактор не является доминирующим, он важен наряду с другими значимыми факторами, а именно: текущая потребность экономики, подготовленный спрос населения на новый продукт (успешный маркетинг), технологическая готовность экономики и т.п. [4], [5]. Изучение отраслевой специфики успешных стартапов позволяет создать эффективную стартап-экосистему, посредством которой можно поддерживать высокую конверсию инновационных идей.

Целью исследования является выявление наиболее перспективных отраслей для развития успешных стартапов и обобщение опыта стран-лидеров по количеству успешных стартапов в инновационной сфере.

В качестве методов исследования были использованы компаративный анализ тематических источников, синтез и анализ фактов, представленных в научной периодической печати, а также статистический анализ данных.

Для достижения цели исследования были проанализированы два показателя количество возникающих стартапов ежегодно в России и ряде развитых стран (США, Китай, Индия, Израиль, Германия, Великобритания) и количество стартапов-единорогов [10], [11]. Выбор стран был обусловлен тремя основными причинами:

- 1) высокой инновационной активностью;
- 2) высоким темпом роста появления новых стартапов;
- 3) наличием достаточно высокого количества стартапов-единорогов (7-206) на текущий момент (по данным на 2020 год) [11].

Кроме того, была проанализирована отраслевая специфика выделенных стран в динамике за 2010-2020 гг. В таблице 1 представлена динамика выделенных выше показателей в разрезе стран.

Как видно из таблицы 1, за исследуемый период темп роста стартап-экономики значительно увеличился. В США количество появляющихся в год стартапов за десять лет выросло более, чем в 12 раз, в Китае наблюдается такой же впечатляющий рост (в 13 раз). Индия и Израиль по этому показателю показывают рост на 100%,

поскольку в 2010 году не было новых стартапов. Германия и Великобритания по этому показателю выросли в 5 и 1,2 раза соответственно.

Таблица 1
Динамика некоторых показателей мировой стартап-экономики в период 2010-2020 гг.

Показатели	США			Китай			Индия		
	2010	2015	2020	2010	2015	2020	2010	2015	2020
Количество стартапов в год	4	21	50	2	14	26	0	6	10
Количество стартапов-единорогов	10	217	203	9	104	206	2	19	21
Показатели	Израиль			Германия			Великобритания		
	2010	2015	2020	2010	2015	2020	2010	2015	2020
Количество стартапов в год	0	0	2	1	2	5	2	5	6
Количество стартапов-единорогов	0	1	7	3	6	7	8	24	13

Источник: составлено автором на основе [10],[11]

Что касается количество стартапов-единорогов, то здесь наблюдается неоднозначная динамика. Так, несмотря на то, что в целом за десять лет в США наблюдается рост по этому показателю более, чем в 20 раз, по сравнению с 2015 годом наблюдается снижение количества на 6,5 п.п.

В Китае по этому показателю наблюдается постоянный рост, однако, темп роста сильно снизился, если в 2015 году по сравнению с 2010 годом количество единорогов увеличилось в 12 раз, то в 2020 году по сравнению с 2015 годом увеличение количества единорогов только на 99 п.п. при этом за десять лет наблюдается значительный рост в 23 раза.

В Индии ситуация сходная с Китаем, в целом за десять лет рост составил 10,5 раз. В Израиле стартапы-единороги появились позже 2010 года и к 2015 их было 7, за пять лет рост составил 700%, т.е. в 7 раз. В Германии рост по этому показателю более сдержанный в первые пять лет количество стартапов-единорогов выросло в 2 раза, во вторые пять лет на 16,67 п.п., а в целом за десять лет этот показатель вырос на 62,5 п.п.

Таким образом, можно сказать, что странами лидерами по количеству стартапов-единорогов и по количеству появляющихся в год стартапов являются США, Китай и Индия. В целом за десять лет ситуация изменилась незначительно. В начале второго десятилетия XXI века стартап-экономика активно развивалась в европейских странах, однако, сейчас из позиции, несмотря на присутствие в рейтинге Великобритании и Германии не совсем устойчивые. Кроме того, теперь конкуренцию этим странам составляет Израиль, который в последние пять лет активно развивает свои инновационные процессы, а также Бразилия и Индонезия, в которых на сегодняшний день существуют по 4 стартапа-единорога. В России на данный момент нет стартапов-единорогов, однако, темп роста новых стартапов достаточно высокий, но из них только 5% постигают устойчивого бизнеса [8], [9].

Мировая отраслевая структура сфер, в которых развиваются наиболее успешные стартапы на 2020 год, представлена на рисунке 1 [9], [10], [11].

Как видно из рисунка 1, все выделенные в отдельные категории области относятся к инновационной сфере, с высоким инновационным потенциалом. Рынки данных направлений показывают на протяжении последних пяти лет высокий рост и даже пандемия коронавируса стала для этих направлений точкой роста.

Для сравнения представим отраслевую структуру сфер, в которых развиваются наиболее успешные стартапы на 2015 год (рис. 2).



Рисунок 1 – Сектора мировой экономики с преобладанием успешных стартапов на 2020 г.

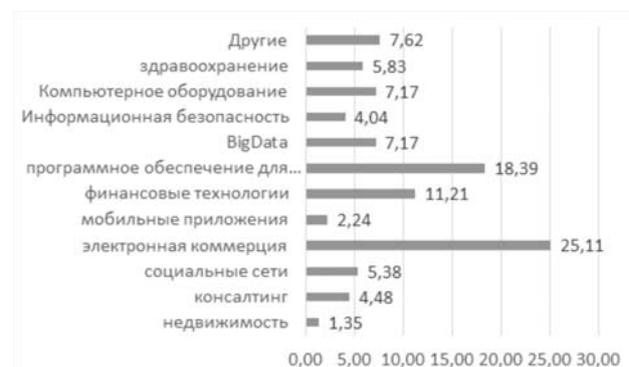


Рисунок 2 – Сектора мировой экономики с преобладанием успешных стартапов на 2015 г.

Как видно из рисунков 1 и 2, за пять лет ситуация несколько изменилась. Во-первых, успешные стартапы сконцентрировались в меньших сферах, уменьшив, таким образом, долю других сфер, во-вторых за пять лет появилось такое направление, как искусственный интеллект, который сразу занял значительную нишу, в-третьих, успешные стартапы полностью перешли в инновационную сферу с высокой степенью инновационного потенциала.

Анализ российской стартап-экономики на 2020 г. дал следующие результаты (рис. 3) [7], [8], [9]. Как видно из рисунка 3, наибольшие доли занимают цифровые СМИ, рекламные технологии, промтех и робототехника и здравоохранение. Эти сектора занимают 32% российской стартап-экономики [9]. Кроме того, необходимо проанализировать динамику роста стартапов в выделенных сферах. Исследования показывают, что наибольший рост в период 2015-2020 гг. показали такие сектора, как промтех и робототехника, блокчейн, агротех и новая еда, искусственный интеллект и BigData (рис. 4).

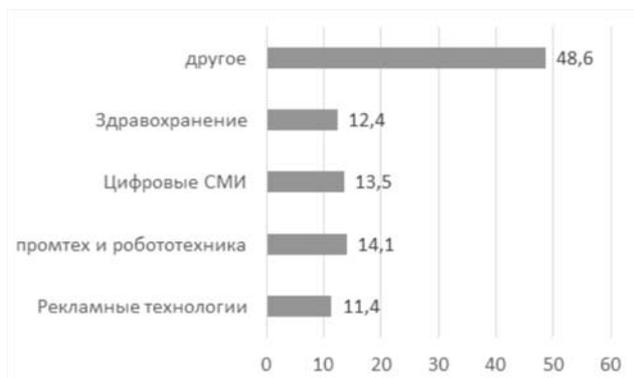


Рисунок 3 – Структура российской стартап-экономики на 2020 г

Как видно на рисунке 4, темпы роста развития секторов инновационной сферы в России отличается от общемировых тенденций. Так в мировой стартап-экономике около 40% роста приходится на компьютерные (в том числе онлайн) игры, а российской – этот сектор почти не представлен. При этом в российской экономике финтех показывает очень низкий рост (1,1%), тогда как в мировой экономике на него приходится около 10% [1], [3].

Необходимо отметить, что на данный момент для мировой стартап-экономики характерна определенная специализация. Это выражается в том, что в некоторых странах преобладают успешные стартапы в одной конкретной сфере.



Рисунок 4 – Темп роста секторов российской стартап-экономики в период 2015-2020 гг.

Для Германии, например, характерны финтех-стартапы, об этом свидетельствует показатель доли инвестиции в период 2015 по 2020 года, около 50% немецких инвестиций были вложены именно в финансовые технологии [11].

Значимой тенденцией является то, что развитие стартапов в исследуемых областях является взаимозависимым, так развитие финансовых технологий в целом дало толчок к развитию мировой стартап-экономике в целом. С другой стороны, развитие BigDate и аналитики помогает реализовывать новые инновационные идеи в рамках финтеха [10].

Само понятие «финтех» или финансовые технологии (англ. fintech) представляет собой IT-технологии, применяемую в финансовом секторе, т.е. там, где технологии применяются в финансовых услугах или ис-

пользуются, чтобы помочь компаниям управлять финансовыми аспектами их бизнеса, включая новое программное обеспечение, процессы и бизнес-модели [2].

Таким образом, можно сделать следующие выводы. На сегодняшний день мировыми лидерами в стартап-экономике выступают США, Китай и Индия, а также Великобритания. За последние десять лет активно развивают свою стартап-экономику Израиль, Индонезия и Бразилия. В европейских континентальных странах лидируют Германия и Франция. Российская стартап-экономика на данный момент не вышла на мировой уровень не по одному показателю, при этом 95% стартапов оказываются неудачными и прекращают свое существование в течение пяти лет от момента основания. Анализ условий инновационной инфраструктуры в более успешных странах показывает необходимость развивать венчурные фонды, развивать акселераторы и бизнес-инкубаторы, а также создавать адаптированный для российских условия механизм привлечения бизнес-ангелов.

Исследование показало, что в глобальной стартап-экономике наиболее перспективными направлениями для стартапов являются: интернет-технологии, электронная коммерция, искусственный интеллект и финансовые технологии. Кроме того, последнее время активно развивается ниша компьютерных игр. В России ситуация несколько отличается от мировой, отечественная стартап-экономика делает ставку на здравоохранение, цифровые СМИ, рекламные технологии и робототехнику. В целом данная специализация может стать точной роста для российской инновационной сферы и при наличии эффективного механизма финансирования стартапов на всех этапах развития позволит выйти на мировой уровень.

Литература

1. Алекса, С. В. Корпоративные венчурные инвестиции. Синергия корпоративного венчурного фонда и корпоративного бизнес-инкубатора [Электронный ресурс] / С. В. Алекса // Стратегии бизнеса. – 2017. – №4. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/korporativnye-venchurnye-investitsii-sinergiya-korporativnogo-venchurnogo-fonda-i-korporativnogo-biznes-inkubatora> (дата обращения: 27.08.2021).
2. Жданова, О. А. Финтех-акселераторы - институты финтех-экосистемы [Электронный ресурс] / О. А. Жданова // Общество: политика, экономика, право. – 2018. – №4. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/finteh-akseleratory-instituty-finteh-ekosistemy> (дата обращения: 27.08.2021).
3. Зинов, В. Г. Корпоративные венчурные инвестиции: особенности и успешные практики [Электронный ресурс] / В. Г. Зинов, О. А. Ерёмченко // Экономика науки. – 2019. – №3. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/korporativnye-venchurnye-investitsii-osobennosti-i-uspeshnye-praktiki> (дата обращения: 27.08.2021).
4. Каменских, М.А. Исследование практики функционирования бизнес-акселераторов в России [Электронный ресурс] / М.А. Каменских // Региональная экономика: теория и практика. – 2018. – №9 (456). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-praktiki-funktsionirovaniya-biznes-akseleratorov-v-grossii> (дата обращения: 27.08.2021).
5. Коротковская, Е.В. Корпоративные акселераторы как инструмент «открытых инноваций» [Электронный

ресурс] / Е.В. Коротковская, Е.С. Коротковская // Изв. Саратов. ун-та Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. – 2018. – №1. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/korporativnye-akseleratory-kak-instrument-otkrytyh-innovatsiy> (дата обращения: 27.08.2021).

6. Матвеевский, С. С. Перспективы применения технологии распределенного реестра для улучшения финансирования стартапов (опыт Японии) [Электронный ресурс] / С. С. Матвеевский // Вестник ГУУ. – 2019. – №9. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-primeneniya-tehnologii-raspredelennogo-reestra-dlya-uluchsheniya-finansirovaniya-startapov-opyt-yaponii> (дата обращения: 27.08.2021).

7. Попов, А. Н. Стартап-студия как перспективная модель развития инноваций в контексте венчурного рынка и корпоративных инноваций в России [Электронный ресурс] / А. Н. Попов // Государственное управление. Электронный вестник. – 2020. – №80. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/startap-studiya-kak-perspektivnaya-model-razvitiya-innovatsiy-v-kontekste-venchurnogo-rynka-i-korporativnyh-innovatsiy-v-rossii> (дата обращения: 27.08.2021).

8. Токарев, Б. Е. Исследование производительности сегментов экосистемы инновационных стартапов в Российской Федерации [Электронный ресурс] / Б. Е. Токарев // Управление. – 2021. – №1. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-proizvoditelnosti-segmentov-ekosistemy-innovatsionnyh-startapov-v-rossiyskoj-federatsii> (дата обращения: 27.08.2021).

9. Токарев, Б. Е. Количественный анализ инновационных стартапов в России [Электронный ресурс] / Б. Е. Токарев // Управление. – 2020. – №2. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/kolichestvennyy-analiz-innovatsionnyh-startapov-v-rossii> (дата обращения: 27.08.2021).

10. Global startup report 2020 [Электронный ресурс] // Startup Genome. – Режим доступа: https://startupgenome.com/reports/gser2020_ (дата обращения: 26.08.2021).

11. Horizon 2020 [Электронный ресурс] // European Comission. – Режим доступа: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/official-documents> (дата обращения: 26.08.2021).

Sector specific startups as a factor of innovative development of the economy
Mirzoev E.F.
JEL classification: D24, D41, D84, D92, O11, O12, O31, O32, O34

State university of management

The modern global startup economy is not homogeneous. The conditions for the development of countries, including innovation processes, are quite strongly differentiated and have a direct impact on the emergence and success of startups in the innovation sphere. In addition, in different sectors of the economy, there is a different degree of readiness for the emergence of innovative ideas, and therefore startups.

The aim of the study is to identify the most promising industries for the development of successful startups and to generalize the experience of

the leading countries in terms of the number of successful startups in the innovation field.

The objectives of the study are to analyze the dynamics of the startup economy of some countries and identify the most promising industries for startups.

The study resulted in a list of leading countries in the development of the startup economy and the identification of the reasons for the lag of the Russian startup economy behind the world leaders.

The authors concluded that the main reasons for the lag of the Russian startup economy behind world leaders is the lack of a developed mechanism for supporting and developing the innovative potential of Russian startups.

Keywords: innovation, start-up, industry specificity of start-ups, innovation infrastructure, innovative development of countries.

References

- Alexa, S. V. Corporate venture investments. Synergy of a corporate venture fund and a corporate business incubator [Electronic resource] / S. V. Alexa // Business strategies. - 2017. - No. 4. - Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/korporativnye-venchurnye-investitsii-sinerhiya-korporativnogo-venchurnogo-fonda-i-korporativnogo-biznes-inkubatora> (date of access: 27.08.2021).
- Zhdanova, O. A. Fintech accelerators - institutions of the fintech ecosystem [Electronic resource] / O. Zhdanova // Society: politics, economics, law. - 2018. - No. 4. - Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/finteh-akseleratory-instituty-finteh-ekosistemy> (date of access: 27.08.2021).
- Zinov, VG Corporate venture investments: features and successful practices [Electronic resource] / VG Zinov, OA Eremchenko // Economics of Science. - 2019. - No. 3. - Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/korporativnye-venchurnye-investitsii-osobennosti-i-usheshnye-praktiki> (date of access: 27.08.2021).
- Kamenskikh, M.A. Research of the practice of functioning of business accelerators in Russia [Electronic resource] / M.A. Kamenskikh // Regional economy: theory and practice. - 2018. - No. 9 (456). - Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-praktiki-funktsionirovaniya-biznes-akseleratorov-v-rossii> (date of access: 27.08.2021).
- Korotkovskaya, E.V. Corporate accelerators as a tool for "open innovations" [Electronic resource] / E.V. Korotkovskaya, E.S. Korotkovskaya // Izv. Sarat. University New. ser. Ser. Economy. Control. Right. - 2018. - No. 1. - Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/korporativnye-akseleratory-kak-instrument-otkrytyh-innovatsiy> (date of access: 27.08.2021).
- Matveevsky, S. S. Prospects for the use of distributed ledger technology to improve the financing of startups (Japan's experience) [Electronic resource] / S. S. Matveevsky // Bulletin of the State University of Management. - 2019. - No. 9. - Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-primeneniya-tehnologii-raspredelennogo-reestra-dlya-uluchsheniya-finansirovaniya-startapov-opyt-yaponii> (date accessed: 27.08.2021).
- Popov, A. N. Startup-studio as a promising model for the development of innovations in the context of the venture market and corporate innovations in Russia [Electronic resource] / A. N. Popov // Public administration. Electronic bulletin. - 2020. - No. 80. - Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/startap-studiya-kak-perspektivnaya-model-razvitiya-innovatsiy-v-kontekste-venchurnogo-rynka-i-korporativnyh-innovatsiy-v-rossii> (date of access : 27.08.2021).
- Tokarev, BE Research of the productivity of segments of the ecosystem of innovative startups in the Russian Federation [Electronic resource] / BE Tokarev // Management. - 2021. - No. 1. - Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-proizvoditelnosti-segmentov-ekosistemy-innovatsionnyh-startapov-v-rossiyskoj-federatsii> (date accessed: 27.08.2021).
- Tokarev, BE Quantitative analysis of innovative startups in Russia [Electronic resource] / BE Tokarev // Management. - 2020. - No. 2. - Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/kolichestvennyy-analiz-innovatsionnyh-startapov-v-rossii> (date of access: 27.08.2021).
- Global startup report 2020 [Electronic resource] // Startup Genome. - Access mode: https://startupgenome.com/reports/gser2020_ (date accessed: 26.08.2021).
- Horizon 2020 [Electronic resource] // European Comission. - Access mode: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/official-documents> (date of access: 26.08.2021).

Обоснование выбора моделей оценки эффективности инновационных проектов в соответствии с этапами их реализации

Козлов Александр Владимирович,

доктор экономических наук, профессор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

Павлова Елизавета Ивановна,

ведущий специалист дирекции Центра НТИ Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

Низкий уровень готовности предприятий к внедрению инновационных процессов и продукции связывают, в том числе, с отсутствием широко распространенных и применяемых на практике механизмов оценки эффективности инновационных проектов. В ходе исследования был проведен анализ существующих моделей оценки экономической эффективности инновационных проектов с выделением сферы применения модели, преимуществ модели и недостатков/ограничений в применении. В результате исследования разработана матрица обоснования выбора моделей на этапах инновационного проекта, сделан вывод о достаточности существующих моделей для задач, стоящих перед предприятиями в части инновационного развития; об актуальных направлениях исследований, позволяющих преодолеть выявленные барьеры в части принятия обоснованных инвестиционных решений в контексте инновационной деятельности предприятия.

Ключевые слова: инновационный проект, экономическая эффективность, модели оценки, стратегическое управление.

Введение

Цели и основные направления модернизации и инновационного развития отечественной экономики определены в Стратегии инновационного развития Российской Федерации, Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, а также в иных документах [1]. Вместе с тем, в указанных документах отмечается низкий уровень достижения запланированных показателей. В том числе экспертами отмечается недостижение таких показателей, как доля экспорта российских высокотехнологичных товаров в общем мировом объеме такого экспорта (целевое значение: 2%, достигнутое: <1%), по повышению затрат на исследования и разработки (целевое значение: 3% ВВП, достигнутое: >1%) и пр. Эксперты связывают такие результаты с недостаточным развитием механизмов, обеспечивающих инновационное развитие: финансовых, промышленных, технологических и научных [2].

Таким образом, актуальным объектом исследования является инновационный проект и этапы его выполнения, предметом исследования - совокупность моделей оценки экономической эффективности, учитывающих специфику инновационных проектов. Целью исследования является определение границ применимости, преимуществ и недостатков существующих моделей, определение актуальности применения на ключевых этапах инновационного процесса и построение матрицы выбора наиболее обоснованной модели в зависимости от этапа.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

1. Анализ существующих моделей оценки экономической эффективности инновационных проектов с выделением: преимуществ модели, недостатков/ограничений в применении.
2. Анализ применимости моделей на разных этапах инновационного проекта.
3. Построение матрицы обоснования выбора моделей на этапах инновационного проекта.
4. Формирование выводов: о достаточности существующих моделей для задач, стоящих перед предприятиями в части инновационного развития; об актуальных направлениях исследований, позволяющих преодолеть выявленные барьеры в части принятия обоснованных инвестиционных решений в контексте инновационной деятельности.

Обзор литературы

Изучение актуальных научных источников выявило недостаточную изученность границ применимости, преимуществ и недостатков моделей оценки экономической

эффективности инновационных проектов, в том числе в разрезе привязки к ключевым этапам инновационного процесса. Общий обзор основных классов моделей оценки экономической эффективности приведен в источнике[3]. Частные модели, отобранные для анализа, представлены в таблице 1. Важность роли инвестиционного капитала рассмотрена авторами в[4]. В соответствии с предложенной авторами концепцией инвестиционная составляющая является одним из важнейших факторов, определяющих конкурентоспособность проекта. При этом можно отметить, что в научных источниках, посвященных анализу компетенций менеджеров, управляющих инновационными проектами, недостаточно внимания уделяется hard skills, в частности уровню владения математическими методами в экономике, инвестиционным анализом, инструментами бизнес-аналитики[5].

Таблица 1
Обзор существующих классических и частных (авторских) моделей оценки эффективности инновационных проектов (источник: разработано авторами)

№	Существующие модели	Основа модели	Преимущества	Недостатки/ограничения применения
1	NPV	Расчет дисконтированного денежного потока	Наиболее используемый инструмент, позволяющий оценить эффективность инвестиций и обосновать оценку для широкого круга стейкхолдеров.	Не предполагает учет специфики инновационных проектов (высокие риски, высокая неопределенность).
2	IRR	Расчет дисконтированного денежного потока	Наиболее используемый инструмент, позволяющий оценить эффективность инвестиций и обосновать оценку для широкого круга стейкхолдеров.	Не предполагает учет специфики инновационных проектов (высокие риски, высокая неопределенность).
3	Метод реальных опционов[6]	BSOPM; BOPM; модель метода реальных опционов Мертона; метод оценки реальных опционов Datar-Metewes; метод нечетких платежей для оценки реальных опционов.	Позволяет более точно оценить рентабельность многих проектов NPV, оцененной традиционными методами близко к нулю или отрицательно. Учитывает специфику инновационных проектов в части высокой неопределенности реализации.	Необходимость достоверных исходных данных; необходимость исключения двойного учета опционов; не все доступные возможности являются реальными вариантами; опасность завышения стоимости убыточного проекта; расфокусировка стратегических целей компании в связи с управленческой гибкостью; отсутствие квалифицированных специалистов.
4	Концептуальная структурно-математическая модель [7]	NPV, теория вероятности, стратегическое соответствие разрабатываемого научно-технического продукта другим продуктам, технологиям и рынкам и пр.	Учитывает специфику инновационных проектов в части высокой неопределенности реализации. Позволяет включить фактор риска в оценку привлекательности проекта.	Практическое использование этой модели может быть усложнено количественной оценкой рисков проекта, поскольку, несмотря на объективный характер риска, его основной показатель оценки (а именно уровень риска) субъективен.

№	Существующие модели	Основа модели	Преимущества	Недостатки/ограничения применения
5	Модель оценки инвестиционных рисков[8]	Система индекса оценки инвестиционного риска, информационная энтропии, комбинированная весовая модель АНР и пр.	Комбинированный подход обеспечивает более полную и точную оценку.	Необходимость обеспечить получение достоверных исходных данных для расчетов; отсутствие квалифицированных специалистов, способных применять модель.
6	Алгоритм оценки инновационного потенциала проекта[9]	Методы интеллектуального анализа данных (нечеткий фильтр Калмана, растущие пирамидальные сети, алгоритмы нечеткой логики)	Результаты оценки совокупного инновационного потенциала являются основанием для принятия решения о целесообразности включения различных участников в реализацию комплексного инновационного проекта.	Необходимость обеспечить получение достоверных исходных данных для расчетов; отсутствие квалифицированных специалистов, способных применять модель.
7	Методика оценки эффективности инновационной продукции[10]	NPV, дерево решений	Модель позволяет оценивать инновационный потенциал пошагово, сбалансирована в части сложности применения и точности результатов.	Необходимость обеспечить получение достоверных исходных данных для расчетов.
8	Методика оценки объема инвестиций для инновационного проекта[11]	Monte-Carlo method, NPV, оптимизация	Модель учитывает уникальные параметры: конструктивная сложность изделия, количество этапов инновационного процесса и инновационный потенциал предприятия.	Необходимость обеспечить получение достоверных исходных данных для расчетов; отсутствие квалифицированных специалистов, способных применять модель.
9	Математические модели показателей эффективности проекта для определения финансового левериджа [12]	NPV, теория финансового рынка	Модель позволяет учитывать уникальные параметры: объем привлеченного заемного капитала с учетом стадии привлечения	Необходимость обеспечить получение достоверных исходных данных для расчетов; отсутствие квалифицированных специалистов, способных применять модель.

Анализ представленных в таблице 1 моделей оценки экономической эффективности инновационных проектов позволяет разделить их на классические – наиболее распространенные и часто применяемые – и авторские (преимущественно теоретические) группы моделей. Ключевым преимуществом классических моделей является их универсальность и низкие требования к квалификации пользователей и наличию специализированного программного обеспечения. Вместе с тем основным ограничением является то, что, являясь универсальными, данные модели не учитывают специфику инновационных проектов. Анализ источников также показал отсутствие привязки данных моделей к этапам инновационного процесса.

Методология и материалы

Методы исследования включают контент-анализ литературы по теме, сравнительный и системный анализ, логику индукции и дедукции, типологический подход.

Анализа применимости моделей оценки на разных этапах инновационного проекта выполнен с применением основных этапов инновационного процесса, описанных в [13]. Данные этапы включают: 1. Описание идеи и быстрое прототипирование (скетч) (1 неделя). 2. Предварительные исследования (2 недели). 3. Дизайн и уточнение характеристик (1 месяц). 4.1 Разработка прототипа и тестирование (2 месяца на весь этап 4). 4.2 Изучение рынка. 4.3 Анализ соответствия принятой в организации стратегии и оценка NPV/рисков. 5.1 Масштабирование и пилотирование (8 месяцев на весь этап 4). 5.2 Рыночный тест. 6.1 Развертывание производства (16 месяцев на весь этап 4). 6.2 Продвижение, запуск, маркетинг.

1. Результаты.

Анализ данных табл. 1 позволил оценить целесообразность применения тех или иных моделей оценки эффективности на различных этапах реализации инновационных проектов (рис. 1). Выводы и оценка целесообразности определяется степенью совпадения характеристик каждого отдельного этапа с особенностями конкретной модели, а именно, с учетом таких факторов, обобщенных и приведенных в табл. 2.

Таблица 2

№	Этап инновационного проекта	Ключевые решения	Наиболее актуальная модель	Обоснование актуальности модели (моделей)
1	Описание идеи и быстрое прототипирование (скетч) Предварительные исследования	Верхнеуровневая оценка проекта, первичная фильтрация потока идей	Метод реальных опционов	В оценке применяются показатели: NPV, EVC, стоимость владения и возможности реализации опции, ставка дисконтирования с надбавкой на риск, стоимость дополнительных вложений в ходе реализации проекта.
2	Дизайн и уточнение характеристик	Формирование бизнес-кейса: более детальное исследование рынка.	Метод реальных опционов	
3	Разработка прототипа и тестирование. Изучение рынка Анализ соответствия принятой в организации стратегии, и	Детализированная разработка, тестирование, планирование производства и запуска	Метод реальных опционов Концептуальная структурно-математическая модель	Модель предполагает классическую оценку NPV, дополненную оценкой технического уровня продукции, вероятностью коммерческого и технологического успеха, соответствия стратегическим планам компании и использования интеллектуального капитала.

оценка NPV/рисков	продукта.	Модель оценки инвестиционных рисков	Модель предполагает высокоточное моделирование рисков проекта (численное), и наиболее актуальна на этапе 3, 4 в сочетании с применением иных моделей этапа, включающих параметры риска.	
		Алгоритм оценки потенциала проекта	Модель позволяет принять решение о участниках (соисполнителях проекта) с учетом их интеллектуальных, инвестиционных, технических и материальных ресурсов.	
		Методика оценки объема инвестиций для инновационного проекта	Модель предполагает симуляцию реализации инновационного проекта на основе детализированных вводных, включая оценку объема производства, сложность продукции и стадию R&D и др.	
		Математические модели показателей эффективности проекта для определения финансового левериджа	Модель позволяет определить стадию, на которой эффективно привлечение заемного капитала для реализации проекта (для повышения финансового рычага).	
4	Масштабирование и пилотирование Рыночный тест	Тестирование и валидация (пробный запуск) продукта, производства и маркетинга.	Модель оценки инвестиционных рисков	Модель предполагает высокоточное моделирование рисков проекта (численное).
			Алгоритм оценки потенциала проекта	Модель позволяет принять решение о участниках (соисполнителях проекта) с учетом их интеллектуальных, инвестиционных, технических и материальных ресурсов.
			Методика оценки объема инвестиций для инновационного проекта	Модель предполагает симуляцию реализации инновационного проекта на основе детализированных вводных, включая оценку объема производства, сложность продукции и стадию R&D и др.
			Математические модели показателей эффективности проекта для определения финансового левериджа	Модель позволяет определить стадию, на которой эффективно привлечение заемного капитала для реализации проекта (для повышения финансового рычага).
			5	Развертывание производства. Продвижение, запуск, маркетинг.
			Математические модели показателей эффективности проекта для определения финансового левериджа	Модель позволяет определить стадию, на которой эффективно привлечение заемного капитала для реализации проекта (для повышения финансового рычага).



Рис. 1 Матрица выбора моделей оценки эффективности инновационных проектов в контексте этапов инновационного процесса (источник: разработано авторами)

Заключение

Таким образом, в ходе исследования был проведен анализ существующих моделей оценки экономической эффективности инновационных проектов с построением матрицы обоснования сферы применения модели, преимуществ модели и недостатков/ограничений в применении. Было выявлено, что наиболее ограниченными по спектру применимых инструментов являются этапы 1 и 2, вместе с тем подробная финансовая оценка целесообразности реализации проекта на данных этапах может не требоваться. Вместе с тем отсутствие такой оценки не должно становиться основанием для отказа от последующей проработки проекта – ситуация, которая может возникать в отдельных организациях.

Наиболее широкий спектр инструментов для оценки экономической эффективности инновационных проектов применим на 3 этапе, когда проводится изучение рынка, анализ соответствия принятой в организации стратегии и оценка NPV/рисков.

Для этапа 4 также имеется достаточный спектр инструментов для оценки экономической эффективности инновационных проектов.

Литература

1. Стратегические документы в сфере инновационного развития | Министерство экономического развития Российской Федерации. - URL: https://www.economy.gov.ru/material/departments/d01/strategicheskie_dokumenty_v_sfere_innovacionnogo_razvitiya/ (дата обращения: 17.05.2021).
2. «Стратегия инновационного развития» провалилась - Ведомости. - URL: <https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2020/07/22/8350>

97-strategiya-innovatsionnogo (дата обращения: 17.05.2021).

3. Mathews S., Russell P. Risk Analytics for Innovation Projects//Research-Technology Management, 2020, Vol. 63, No. 2, P. 58-63.

4. Bunkovsky, Vladimir I. I.Y. Advances in Economics, Business and Management Research//Theoretical Research of the Concepts «Innovative Project» and «Competitiveness of an Innovative Project», 2019, T. 47.

5. Zakrzewska M., Jarosz S., Sołtysik M. The core of managerial competences in managing innovation projects//Scientific Papers of Silesian University of Technology – Organization and Management Series, 2020, T. 2020, N 148, C. 811-823.

6. Makarova E., Firsova A. Application of the Real Options Method for Innovation Project Investment Evaluation / E. Makarova, A. Firsova // Proceedings of the 4th International Conference on Economy, Judicature, Administration and Humanitarian Projects (JAHP 2019) Proceedings of the 4th International Conference on Economy, Judicature, Administration and Humanitarian Projects (JAHP 2019). – Kaifeng, China: Atlantis Press, 2019.

7. Petryk O., Semenov A., Hnatenko I., Samiilenko A., Rubezhanska V., Patsarniuk O. Conceptual model for assessing the investment attractiveness of innovative projects of industrial enterprises//Accounting, 2020, C. 1345-1350.

8. Yuan Xiu-e, Yuan Zhen-Zhen Innovation project investment risk evaluation model / Yuan Xiu-e, Yuan Zhen-Zhen // 2009 International Conference on Future BioMedical Information Engineering (FBIE) 2009 International Conference on Future BioMedical Information Engineering (FBIE). – Sanya, China: IEEE, 2009. – C. 409-412.

9. Dli M.I., Bulygina O.V., Emelyanov A.A., Selyavskiy Y.V. Intelligent analysis of complex innovative project prospects // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, T. 919, C. 042019.

10. Vasilieva E., Kudryavtseva T., Skhvediani A. Managing the efficiency of an innovative project in the chemical sector // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, T. 940, C. 012046.

11. Mezhev S., Shvakov E. Methodical bases of forecasting volume of investments in innovative projects / S. Mezhev, E. Shvakov // Proceedings of the International Conference on Trends of Technologies and Innovations in Economic and Social Studies 2017 International Conference on Trends of Technologies and Innovations in Economic and Social Studies 2017. – Tomsk, Russia: Atlantis Press, 2017.

12. Kirillov Y.V., Dragunova E.V., Kravchenko A.V. On the Implementation of Innovative Projects. The Effect of the Investment Leverage / Y.V. Kirillov, E.V. Dragunova, A.V. Kravchenko // 2018 XIV International Scientific-Technical Conference on Actual Problems of Electronics Instrument Engineering (APEIE) 2018 XIV International Scientific-Technical Conference on Actual Problems of Electronics Instrument Engineering (APEIE). – Novosibirsk: IEEE, 2018. – C. 384-389.

13. Schilling M.A. Strategic management of technological innovation. – 4th ed. – New York, NY: McGraw-Hill Irwin, 2013. – 314 c.

Justification of the choice of models for assessing the effectiveness of innovative projects in accordance with the stages of their implementation

Kozlov A.V., Pavlova E.I.

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

JEL classification: D24, D41, D84, D92, O11, O12, O31, O32, O34

The low level of readiness of enterprises to introduce innovative processes and products is associated, among other things, with the absence of widely used and applied in practice mechanisms for assessing the effectiveness of innovative projects. In the course of the study, the analysis of existing models for assessing the economic efficiency of innovative projects was carried out, highlighting the scope of the model, the advantages of the model and the disadvantages / limitations in application. As a result of the work, a matrix was developed to justify the choice of models at the stages of an innovative project, a conclusion was made about the sufficiency of existing models for the tasks facing enterprises in terms of innovative development; on topical areas of research, allowing to overcome the identified barriers in terms of making sound investment decisions in the context of innovation.

Keywords: innovative project, economic efficiency, assessment models, strategic management.

References

1. Strategic documents in the field of innovative development | Ministry of Economic Development of the Russian Federation. - URL: https://www.economy.gov.ru/material/departments/d01/strategicheskie_dokumenty_v_sfere_innovacionnogo_razvitiya/ (date accessed: 05/17/2021).
2. "Strategy of innovative development" failed - Vedomosti. - URL: <https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2020/07/22/835097-strategiya-innovatsionnogo> (date of access: 05/17/2021).
3. Mathews S., Russell P. Risk Analytics for Innovation Projects // Research-Technology Management, 2020, Vol. 63, No. 2, P. 58-63.
4. Bunkovsky, Vladimir I. I.Y. Advances in Economics, Business and Management Research // Theoretical Research of the Concepts "Innovative Project" and "Competitiveness of an Innovative Project", 2019, V. 47.
5. Zakrzewska M., Jarosz S., Soltysik M. The core of managerial competences in managing innovation projects // Scientific Papers of Silesian University of Technology - Organization and Management Series, 2020, T. 2020, N 148, C. 811- 823.
6. Makarova E., Firsova A. Application of the Real Options Method for Innovation Project Investment Evaluation / E. Makarova, A. Firsova // Proceedings of the 4th International Conference on Economy, Judicature, Administration and Humanitarian Projects (JAHP 2019) Proceedings of the 4th International Conference on Economy, Judicature, Administration and Humanitarian Projects (JAHP 2019). - Kaifeng, China: Atlantis Press, 2019.
7. Petryk O., Semenov A., Hnatenko I., Samilenko A., Rubezhanska V., Patsarniuk O. Conceptual model for assessing the investment attractiveness of innovative projects of industrial enterprises // Accounting, 2020, C. 1345-1350.
8. Yuan Xiu-e, Yuan Zhen-Zhen Innovation project investment risk evaluation model / Yuan Xiu-e, Yuan Zhen-Zhen // 2009 International Conference on Future BioMedical Information Engineering (FBIE) 2009 International Conference on Future BioMedical Information Engineering (FBIE). - Sanya, China: IEEE, 2009. - C. 409-412.
9. Dli M.I., Bulygina O.V., Emelyanov A.A., Selyavskiy Y.V. Intelligent analysis of complex innovative project prospects // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, V. 919, C. 042019.
10. Vasilieva E., Kudryavtseva T., Skhvediani A. Managing the efficiency of an innovative project in the chemical sector // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, T. 940, C. 012046.
11. Mezhev S., Shvakov E. Methodical bases of forecasting volume of investments in innovative projects / S. Mezhev, E. Shvakov // Proceedings of the International Conference on Trends of Technologies and Innovations in Economic and Social Studies 2017 International Conference on Trends of Technologies and Innovations in Economic and Social Studies 2017. - Tomsk, Russia: Atlantis Press, 2017.
12. Kirillov Y.V., Dragunova E.V., Kravchenko A.V. On the Implementation of Innovative Projects. The Effect of the Investment Leverage / Y.V. Kirillov, E.V. Dragunova, A.V. Kravchenko // 2018 XIV International Scientific-Technical Conference on Actual Problems of Electronics Instrument Engineering (APEIE) 2018 XIV International Scientific-Technical Conference on Actual Problems of Electronics Instrument Engineering (APEIE). - Novosibirsk: IEEE, 2018. - C. 384-389.
13. Schilling M.A. Strategic management of technological innovation. - 4th ed. - New York, NY: McGraw-Hill Irwin, 2013.- 314 p.

Методические рекомендации для инвесторов и алгоритмы по привлечению инвестиций для высокотехнологичных инновационных компаний

Яковлев Егор Олегович

соискатель, кафедра управления и планирования социально-экономических процессов Санкт-Петербургский государственный университет, iakovlev.master@yandex.ru

В статье представлены методические рекомендации для инвесторов по финансированию инновационных компаний по проведению комплексной юридической оценки (которая включает в себя финансовую, юридическую, техническую, юридические оценки) и созданию таблицы капитализации для инновационных компаний, а также тонкости заключения предварительного соглашения о сделке. Также в статье описаны алгоритмы привлечения инвестиций для высокотехнологичных компаний (стартапов): описан алгоритм выстраивания презентации для получения финансирования от инвесторов, описан порядок действий высокотехнологичной компании по привлечению финансирования от инвесторов, бизнес-ангелов, венчурных фондов и акселераторов; детализирован порядок работы таблицы капитализации на примере конкретной компании с указанием доинвестиционной, послеинвестиционной стоимости, распределением долей основателей и инвесторов в компанию до и после привлечения инвестиций.

Ключевые слова: венчур, венчурные инвестиции, венчурные фонды, таблица капитализации, предварительное соглашение о сделке, комплексная юридическая оценка, бизнес-ангелы, инновации, привлечение инвестиций, инвесторы

Привлечение инвестиций – один из самых фундаментальных вопросов, волнующий основателей инновационных высокотехнологичных компаний (стартапов). Для того, чтобы обеспечить кратный рост бизнеса и его масштабирование, необходимы финансовые средства. В данной статье будет рассмотрен инвестиционный процесс, а также представлены инструменты, помогающие основателям и инвесторам на разных этапах процесса привлечения инвестиций.

На рисунке 1 представлена схема инвестиционного процесса.



Рисунок 1 - Схема инвестиционного процесса
Источник: составлено автором

На рисунке 1 представлена схема инвестиционного процесса для инвесторов, состоящего из четырех этапов. В данной статье автор опишет каждый из этапов и покажет инструменты, которые будут актуальны для инвесторов и основателей на каждом из этапов.

Этап 1 – поиск возможностей инвесторами. Существуют разные группы инвесторов: венчурные фонды, корпоративные венчурные фонды, акселераторы, бизнес-ангелы, фонды прямых инвестиций и другие. Инвесторы обладают капиталом, и заинтересованы в эффективных инвестициях, способныхкратно вернуть вложенные средства. На данном этапе инвесторы знакомятся с компаниями: изучают презентационные материалы, посещают питч-сессии. Чтобы заинтересовать инвесторов, необходимо качественно подготовить презентационные материалы. В таблице 1 представлен чек-лист для работы с потенциальными инвесторами.

После того, как подготовлена презентация и определен круг потенциальных инвесторов, компания начинает рассылку презентации с коротким письмом-запросом финансирования. Если у заинтересованной стороны, появляется интерес, то происходит встреча в формате онлайн/оффлайн, в ходе которой инвестор и компания понимают, насколько они готовы работать вместе. На этом этапе этап 1 завершается, начинается этап 2. Следует отметить, что очередность этапа 2 и этапа 3 могут меняться в зависимости от типа компании.

Этап 2 – комплексная юридическая оценка. Чтобы убедиться в том, что компания обладает потенциалом: клиенты компании настоящие, технология уникальная, команда компании стабильная и не пропадет в любой момент, инвестору необходимо провести комплексную юридическую оценку (due-diligence).

Данная оценка для инновационных компаний состоит из четырех стадий: коммерческая оценка, техническая оценка, финансовая оценка и юридическая оценка.

После выполнения чек-листа по комплексной оценке компании инвестор может принимать решение о выделении инвестиций. На рисунке 2 представлен чек-лист активностей в рамках коммерческой, технической, финансовой и юридической оценок.

Таблица 1
Формат чек-листа для работы с потенциальными инвесторами

Название слайда	Целесообразность включения в презентацию	Формат презентации и контент
Описание инвестиционного потенциала	Необходимо убедить инвесторов, что перед ними компания, которая будет стоить в 10 раз больше, чем сейчас	Показать 3 причины, как технология инновационной компании может изменить мир
Уникальность технологии компании	Показать, чем компания отличается от конкурентов и что подобное решение действительно лучше всех остальных, представленных на рынке	Сравнительный анализ разных существующих продуктов/услуг
Описание истории успеха компании	Необходимо рассказать, что создатели инновационной компании не просто хотят заработать – компания	Таймлайн основных вех развития компании

	создавалась с благими целями	
Потенциал целевого рынка компании	Необходимо указать рынок, на котором будет использована технология компании. Чем больше рынок, тем перспективнее будет инвестиция для потенциальных инвесторов	Гистограмма в виде роля рынка на горизонте 5-10 лет
Продуктовая стратегия компании	1 уникальный продукт – это хорошо, но недостаточно для того, чтобы убедить инвесторов в том, что через год они смогут заработать в 10 раз больше на инвестициях в ваш стартап	Таймлайн запуска новых продуктов с указанием конкретных описаний каждого из них
Сферы применения технологии компании	Необходимо показать, что ваша технология может применяться в разных сферах, чтобы показать инвесторам, что у вас много потенциальных заказчиков	Таблица с указанием технологии и сферы применения в конкретной индустрии
Финансовая модель	Необходимо показать финансовые потоки вашей компании на горизонте 3-5 лет	Финансовая модель в формате Excel, чтобы любой инвестор мог ее посмотреть

Источник: составлено автором на основании разработанной эконометрической модели и практического опыта

	1 Коммерческая	2 Техническая	3 Финансовая	4 Юридическая
Цели	<ul style="list-style-type: none"> Оценить привлекательность компании через материалы компании, внутренние и внешние ресурсы 	<ul style="list-style-type: none"> Оценить уникальности и уровень проработки технологии 	<ul style="list-style-type: none"> Завалидировать финансовые документы 	<ul style="list-style-type: none"> Оценить потенциальные риски компании и риски сделки
Чек-лист активностей	<ul style="list-style-type: none"> Обзор рынка Обзор конкурентов Бизнес-модель: уникальная особенность, клиенты, возможность масштабирования Расчет возврата на вложенный капитал на основании базового сценария Оценка рисков 	<ul style="list-style-type: none"> Оценка качества данных Оценка технической инфраструктуры Оценка достижений и образования технического персонала Оценка возможностей интеграции 	<ul style="list-style-type: none"> Найти драйверы роста бизнеса Оценка качества финансовой информации Посчитать баланс Уточнить налоговый статус 	<ul style="list-style-type: none"> Оценка реестра акционеров и распределения долей между акционерами Оценка защищенности интеллектуальной стоимости Просмотр материальной информации

Рисунок 2 – Чек-лист активностей в рамках коммерческой, технической, финансовой и юридической оценок
Источник: составлено автором

После того, как выполнена комплексная юридическая оценка, следующий этап – это согласование и подписание предварительного соглашения о сделке. Для иллюстрации будет рассмотрен пример предварительного соглашения высокотехнологичной инновационной компании-резидента Фонда «Сколково».

На этапе создания инновационная компания и инвестор подписывают предварительное соглашение о сделке (Termsheet) – юридически обязывающий документ, в котором прописываются все условия сделки об инвестировании:

- основатели и акционеры компании;
- корпоративная структура с указанием текущих и потенциальных долей инвесторов;
- название компании-инвестора;
- размер инвестиций;
- тип акций, выпускаемых компанией в рамках инвестиционного раунда;
- subscription price;
- размер предварительной оценки компании, источник дополнительного финансирования (если применимо: для бридж раундов);

8. размер инвестиций с графиком платежей и условиями выплат;
9. инвестиционное соглашение;
10. заключение об акционерном капитале;
11. обязательные условия перед закрытием сделки;
12. расходы;
13. конфиденциальность;
14. контролируемая юрисдикция;
15. споры;
16. юридический статус.

Временной промежуток

Каждый из перечисленных разделов необходимо пояснить для того, чтобы было понятно, какие разделы должны быть разъяснены до подписания инвестиционной сделки о привлечении финансирования.

Инвестор – это юридическое лицо, которое вкладывает свои активы в компанию

Компания – это юридическое лицо, привлекающее инвестиции

Таблица 2
Составные элементы предварительного соглашения о заключении сделки

Компонент таблицы условий	Необходимые элементы, которые должны быть раскрыты в рамках компонента
Основатели и акционеры компании	<ul style="list-style-type: none"> • Название и местонахождение компании • Список основателей компании (перечисление всех имен) • Список акционеров компании (перечисление всех имен)
Корпоративная структура с указанием текущих и потенциальных долей инвесторов	<ul style="list-style-type: none"> • Корпоративная структура владельцев компании (включая материнские и дочерние с указанием процентных долей) до и после момента сделки • Упоминание всех активов компании (включая интеллектуальную собственность) • Упоминание всех обязательств компании • Упоминание юридического лица, которое будет получать активы в виде акционерного капитала компании, которая привлекает финансирование, а также юридического лица, которое будет переводить денежные потоки компании от лица инвесторов
Название компании-инвестора	<ul style="list-style-type: none"> • Название и местонахождение юридического лица-инвестора
размер инвестиций	<ul style="list-style-type: none"> • Размер инвестиции в валюте, оговоренной между инвестором и компанией • Упоминание доли нового инвестора в компании после объявления о сделке • Упоминание о том, что данная секция может быть изменена по результатам финального согласования таблицы капитализации
Тип акций, выпускаемых компанией в рамках инвестиционного раунда	<ul style="list-style-type: none"> • Указание типа акций, которые выпускает компания для привлечения данного раунда финансирования (обычные или привилегированные)
размер инвестиций с графиком платежей и условиями выплат,	<ul style="list-style-type: none"> • Размер инвестиции в валюте, оговоренной между инвестором и компанией • График предоставления платежей с упоминанием условий предоставления (если применимо) • Юридическая ответственность за непредоставление инвестиций в установленный срок
заключение об акционерном капитале.	<ul style="list-style-type: none"> • Выплата дивидендов (участие выбранного типа акций в распределении прибыли на особых условиях, либо на особых условиях, например: возможность конвертирования нераспределенной прибыли в акции компании) • Продажа и преференции при ликвидации компании (упоминание, как будут распределяться активы в случае ликвидации компании и какую роль в этом распределении будут играть вновь выпущенные акции) • Механизм размывания доли новых акционеров в случае продажи акций компании ниже: стоимость акций, выпущенных в рамках нового уровня, будет пересчитана по средневзвешанной стоимости акций в рамках нового раунда привлечения внешнего финансирования

	<ul style="list-style-type: none"> • Вопросы исключительной компетенции: список тем, в которых должны принимать участие определенное количество акционеров • Право подписки на акции: инвестор может участвовать в привлечении финансирования в следующих раундах по привлечению инвестиций по цене акции либо в рамках раунда, либо на особых условиях (определенный % дисконта к цене раунда) • Обязательство компании по информированию инвестора о финансовой ситуации компании, изменениях в корпоративной структуре • Опционный пул акций для основателей и сотрудников компании: виртуальный выпуск акций с условиями вестинга для текущих сотрудников • Ограничения на продажу акций основателями компании до момента общего собрания акционеров • Привилегированные трансферы: компания-инвестор имеет право передать или продать покупаемые акции (если применимо) • Преимущественное право перед другими лицами: каждый акционер имеет право участвовать в распределении акций, выпускаемых компанией, в соответствии со своей долей, а также право отказа от подобных сделок • Право принуждения к совместной продаже: в случае, если % голосующих акций готов принять предложение о продаже компании, то условия продажи оставшегося (1-%) должны быть такими же (цена и дисконт) как и для % (определяется в ходе переговоров)
Обязательные условия перед закрытием сделки	<p>Список условий может быть следующим:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Компания должна обеспечить возникновение налоговых обязательств для инвестора в ходе сделки 2. Перевод интеллектуальной собственности (например: патенты) в качестве залога в компанию, которая будет осуществлять инвестиции 3. Выделение опционного пула для сотрудников и основателей компании 4. Создание консультативного совета компании 5. Подписание ключевых людей компании на опциона с механизмом вестинга (главный изобретатель, генеральный директор, главный инженер, главный продуктолог) • Эксклюзивные условия по предоставлению продукции или услуг для дочерних компаний инвестора
Расходы	<ul style="list-style-type: none"> • Определение распределения юридических расходов, связанных с закрытием сделки, между инвестором и компанией
Конфиденциальность	<ul style="list-style-type: none"> • Согласие компании неразглашению условий данного инвестиционного соглашения третьим сторонам, не участвующим в сделке.
No shop period	<ul style="list-style-type: none"> • Эксклюзивность. В течение определенного периода времени компания не имеет права обсуждать выпуск акций на условиях, описанных в данной таблице условий, с другими инвесторами отличными от инвестора, подписывающего данное соглашение. В случае если по истечении данного периода компания отказывается от инвестиций, компания обязана заплатить невозвратный платеж в размере XX тысяч в валюте, указанной в контракте.
Контролируемая юрисдикция	<ul style="list-style-type: none"> • Определение страны, юрисдикцией которой, будет регулироваться инвестиционный договор
Споры	<ul style="list-style-type: none"> • Любые споры, связанные с данной таблицей условий, должны регулироваться судами контролируемой юрисдикции
Юридический статус	<ul style="list-style-type: none"> • Статус данной таблицы условий: обязывающий или необязывающий • Возможность инвестора в любой момент отказаться от сделки
Временной промежуток	<ul style="list-style-type: none"> • Указание статуса комплексной юридической оценки • Указание сроков подготовки юридических документов • Указание сроков закрытия сделки

Источник: составлено автором

Дополнительный необходимый инструмент для инвесторов – таблица капитализации.

Чтобы понимать, какие перспективы есть у компании и какая ожидаемая стоимость бизнеса будет у высокотехнологичной компании через год, три и более лет, необходимо сделать таблицу капитализации. Таблица капитализации – реестр всех инвесторов в компанию,

обладающих долей, а также всех компаний, которые выдали кредиты или предоставили бридж-финансирование высокотехнологичной компании.

Чтобы понять, в какое время лучше инвестировать в высокотехнологичную компанию и какие перспективы роста капитализации компании есть, необходимо понять, как работает таблица капитализации, чтобы использовать ее в переговорах с компаниями.

Чтобы понять, как работает таблица капитализации, будет разобран следующий пример. Существует компания «Блистательные технологии». Предпосылки по данной компании для построения таблицы капитализации следующие:

1. Компания привлекает инвестиции в размере 400 тысяч долларов для посевного раунда у двух инвесторов

2. В компании существует 2 основателя, которые владеют компанией пополам: по 100000 акций у каждого

3. В компании существует опционный пакет для всех 5 сотрудников: каждому из сотрудников обещают по 5000 акций

4. Доинвестиционная стоимость компании составляет 1 миллион долларов

5. У компании есть бридж-финансирование в размере 100 тысяч долларов с дисконтированием в 25% и возможностью конвертации в акции компании

Следует отметить, что бридж-финансирование в виде конвертируемых нот, характерных для ранних стадий инвестирования, на более поздних стадиях инвестирования встречаются реже. Конвертируемые ноты упрощают процесс инвестирования для инвесторов и компаний, потому что по истечению срока зрелости инвесторы могут ее конвертировать в акции. Вторым условием конвертации может служить привлечение следующего раунда финансирования.

6. Для мотивации сотрудников в компании прописан опционный пул в размере 10% от стоимости компании

7. Привилегированные акции отсутствуют

8. Ожидаемая доинвестиционная стоимость компании на следующем раунде А привлечения инвестиций будет составлять 5 миллионов долларов

9. Стоимость акции равна стоимости обыкновенной акции

На основании представленных выше предпосылок необходимо построить таблицу с обыкновенными акциями и опционами доинвестиционной стоимости в соответствии с рисунком 3.

Обыкновенные акции и опционы доинвестиционной стоимости				
	Акции	Послеинвестиционная оценка	Стоимость акций	Стоимость акций на следующем раунде
Обыкновенные акции				
Основатель 1	100 000	23,07%	\$322 963	\$1 153 439
Основатель 2	100 000	23,07%	\$322 963	\$1 153 439
Всего обыкновенных акций	200 000	46,14%	\$645 926	\$2 306 878
Доинвестиционные опционы				
Сотрудник 1	5 000	1,15%	\$16 148	\$57 672
Сотрудник 2	5 000	1,15%	\$16 148	\$57 672
Сотрудник 3	5 000	1,15%	\$16 148	\$57 672
Сотрудник 4	5 000	1,15%	\$16 148	\$57 672
Сотрудник 5	5 000	1,15%	\$16 148	\$57 672
Всего опционов	25 000	5,77%	\$80 741	\$288 360
Всего обыкновенных акций и доинвестиционных опционов	225 000	51,90%	\$726 667	\$2 595 238

Источник: составлено автором

Рисунок 3 – Таблица с обыкновенными акциями и опционами доинвестиционной стоимости

В рисунке 3 ключевой элемент – это количество обыкновенных акций с учетом доинвестиционных опционов, их 225 тысяч штук.

Предпосылки			
Эффективная доинвестиционная стоимость	\$726 667	Цена акции	\$3,229630
Доинвестиционная стоимость	\$1 000 000	Послеинвестиционный опционный пул	10%
Послеинвестиционная стоимость	\$1 400 000	Дисконтирование долга	25%
Таблица капитализации для посевного раунда			
	Инвестиции	Акции	Доля собственности
Инвестор 1	\$200 000	61 927	14,29%
Инвестор 2	\$200 000	61 927	14,29%
Инвестиции посевного раунда	\$400 000	123 853	28,57%
Бридж-финансирование 1	\$100 000	41 284	9,52%
Бридж-финансирование 1	\$0	0	0,00%
Всего долг предыдущих раундов	\$100 000	41 284	9,52%
Доинвестиционная стоимость: обыкновенные акции и опционный пул		225 000	51,90%
Послеинвестиционные опционы		43 349	10,00%
Всего	\$500 000	433 486	100,00%

Источник: составлено автором

Рисунок 4 – Таблица капитализации и предпосылки для посевного раунда

На рисунке 4 видно, что цена акции, с учетом конвертируемого бридж-финансирования и послеинвестиционного пула для сотрудников, составляет 3,23 доллара за штуку. Соответственно для расчета количества выпускаемых акций, размер инвестиций делится на стоимость одной акции, таким образом получается у каждого нового инвестора по 61 тысяче 927 акций компании. В то же самое время доля компании, предоставившей бридж-финансирование составила 41 284 акции за счет 25% дисконта при конвертации долга в акции компании. В соответствии с рисунком 3 и рисунком 5 с учетом посевного раунда финансирования доля инвесторов в компании снизилась с 88,89% до 46,14%. Доля инвесторов повысилась с 0 до 38,1%. Опционный пул для сотрудников увеличился с 11,11% до 15,77%.

Результаты сделки				
	Доинвестиционная стоимость	Послеинвестиционная стоимость	Стоимость акций	Раунд А
Основатели компании	88,89%	46,14%	\$645 926	\$2 306 878
Привилегированные акции	0,00%	38,10%	\$533 333	\$1 904 762
Всего опционов	11,11%	15,77%	\$220 741	\$788 360
Всего	100,00%	100,00%	\$1 400 000	\$5 000 000

Источник: составлено автором

Рисунок 5 – Результаты сделки

Самое важное для любого инвестора в таких сделках – получить многократный рост вложенных инвестиций. Для примера компании «Блистательные технологии» допустим, что стоимость компании после посевного раунда инвестиции увеличится до 5 миллионов долларов. Таким образом, при следующем раунде инвестирования стоимость акций может возрасти с 533 тысяч долларов до 1 миллиона девятисот тысяч долларов. Рост инвестиций в 3,5 раза – это перспектива, о которой думает ин-

вестор. Если допустить, что у компании будет дополнительный раунд финансирования по оценке не 5 миллионов долларов, а 10 миллионов долларов, инвестиции могут возрасти до 7 раз.

Ключевая рекомендация для инвесторов – составить таблицу капитализации для целей инвестирования в высокотехнологичную компанию в случае, если ее нет. Если такая таблица была предоставлена компанией, необходимо понимать, какие драйверы роста бизнеса помогут компании увеличить стоимость компании на следующем раунде инвестирования. Оптимальное время вхождения в капитал высокотехнологичной компании для бизнес-ангелов – посевная стадия, потому что на данной стадии инвестиции могут быть небольшими, а результат, как продемонстрировано на примере «Блистательные технологии», инвестиции растут в несколько

раз. На более поздних стадиях инвестирования, раунд А, Б и так далее, для бизнес-ангелов может возникнуть неблагоприятная ситуация в виду конкуренции с венчурными фондами. А высокотехнологичная компания склонна выбрать венчурный фонд, так как именно венчурный фонд поможет не просто финансово, но и экспертно в развитии компании. И для бизнес-ангелов необходимо зарекомендовать себя соответствующим образом, чтобы конкурировать в том числе с венчурными фондами.

В завершении статьи автор на рисунке 6 автор представил алгоритм по привлечению инвестиций для высокотехнологичной инновационной компании на разных стадиях жизненного цикла.

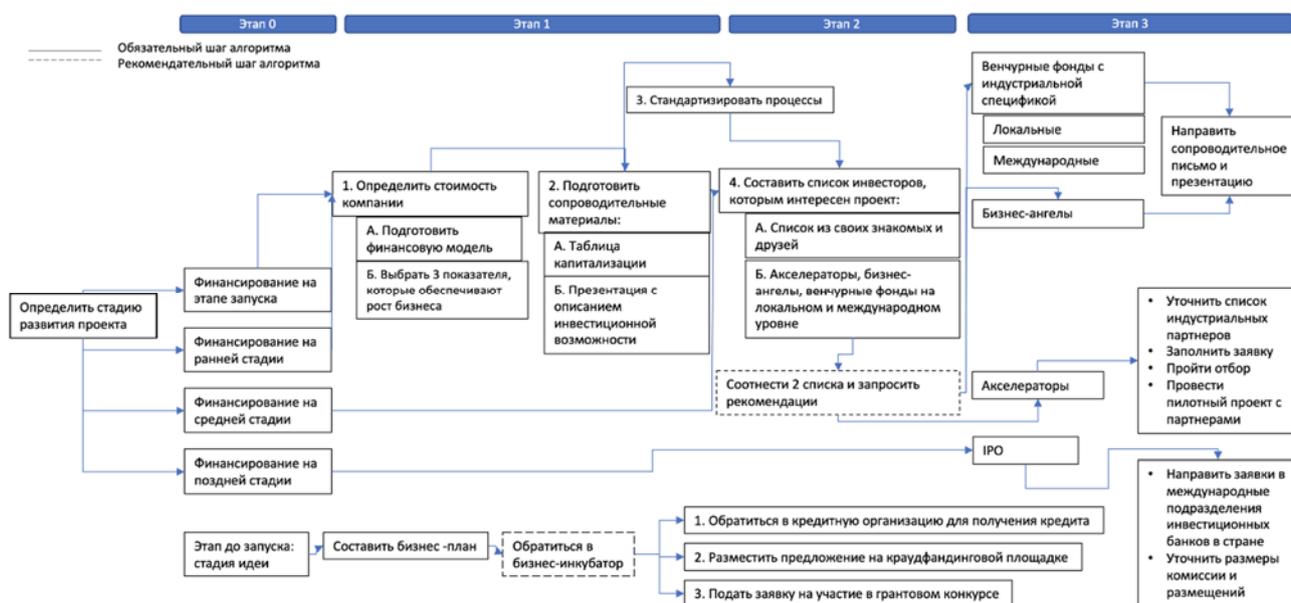


Рисунок 6 – Алгоритм по привлечению инвестиций для высокотехнологичной инновационной компании
Источник: составлено автором

В данной статье были затронуты следующие пункты алгоритма по привлечению инвестиций из рисунка 6: этап 1: п.2А и п.2Б. А также этапы инвестиционного процесса из рисунка 1: поиск возможностей, комплексная юридическая оценка и подписание предварительного соглашения о сделке.

Литература

1. Яковлев, Е.О. Корпоративные венчурные фонды – источник финансирования инноваций (статья) // Экономика и предпринимательство. – 2019. - № 9 (110). – С. 1228-1230. - Тираж 500 экз. (0,4 п.л.)
2. Яковлев, Е.О. Место и роль высокотехнологичных инновационных компаний на российском и зарубежном рынках (статья) // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. - 2020. - №9 - С. 94-100. - ISSN 2220-2404 - Тираж 550 экз. (0,8 п.л.)
3. Яковлев, Е.О. Характеристики стартапов, сравнительный обзор российских и зарубежных акселераторов и способы финансирования инновационных компаний (статья) // Инновации и инвестиции. – 2021 - №2 – С. 230-232. - ISSN 2307-180X. – Тираж 300 экз. (0,29 п.л.)

4. Яковлев, Е.О. Ключевые детерминанты, влияющие на привлечение инвестиций инновационными компаниями в российских реалиях (статья) // Modern Economy Success. – 2021. - №3 – С. 6-12. - ISSN 2500-3747. Тираж 300 экз. (0,49 п.л.)
5. Munari F., Venturing L. T.-J. of B., 2015 undefined. Assessing the impact of public venture capital programmes in the United Kingdom: Do regional characteristics matter? // Elsevier.
6. Vickers A. P. C. H. J. Competition, Imitation and Growth with Step-by-Step Innovation // Rev. Econ. Stud. 2001. Т. 68. № July. С. 467–492.
7. Wakabayash. Samsung Taps Local Apps Venture Money Flows Into Hardware Startups. , 2014.
8. Wiklund J., Shepherd D. Knowledge-based resources, entrepreneurial orientation, and the performance of small and medium-sized businesses // Strateg. Manag. J. 2003. Т. 24. № 13. С. 1307–1314.
9. Wiles K. In Search of Unicorns: Private IPOs and the Changing Markets for Private Equity Investments and Corporate Control Opaque Financial Contracting and Toxic Term Sheets in Venture Capital: Full Version View project // 2014.

10. Zabala-Iturriagoitia J. M. и др. Regional innovation systems: How to assess performance // Reg. Stud. 2007. Т. 41. № 5. С. 661–672.

11. Беляков В., Трофимова. Анализ факторов, влияющих на принятие решения о финансировании инновационных проектов // Экономический анализ теория и практика. 2017.

12. Ерёмченко, Зинов. Корпоративные венчурные фонды российских компаний: перспективы и барьеры // 2019.

13. Куликова С. Инновации в деятельности предприятий на современном этапе развития. : Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2018.

14. Маркова Е., Ульяновского А. Ф.-В., 2019 undefined. Влияние инноваций на экономический рост.

Methodological recommendations for investors and algorithms for attracting investments for high-tech innovative companies
Yakovlev E.O.

St. Petersburg State University

JEL classification: D24, D41, D84, D92, O11, O12, O31, O32, O34

The article presents methodological recommendations for investors on financing innovative companies for conducting a comprehensive legal assessment (which includes financial, legal, technical, legal assessments) and creating a capitalization table for innovative companies, as well as the subtleties of concluding a preliminary agreement on a deal. The article also describes algorithms for attracting investments for high-tech companies (start-ups): describes an algorithm for building a presentation to receive funding from investors, describes the procedure for a high-tech company to attract funding from investors, business angels, venture funds and accelerators; detailed the order of work of the capitalization table on the example of a specific company, indicating the pre-investment, post-investment value, the distribution of the shares of the founders and investors in the company before and after attracting investments.

Keywords: venture capital, venture investments, venture funds, capitalization table, preliminary agreement on the deal, due diligence, business angels, innovation, investment attraction, investors

References

1. Yakovlev, E.O. Corporate venture funds - a source of funding for innovation (article) // Economics and Entrepreneurship. - 2019. - No. 9 (110). - S. 1228-1230.
- Circulation of 500 copies. (0.4 pp. L).
2. Yakovlev, E.O. The place and role of high-tech innovative companies in the Russian and foreign markets (article) // Humanities, socio-economic and social sciences.
- 2020. - No. 9 - P. 94-100. - ISSN 2220-2404 - Circulation 550 copies. (0.8 pp.)
3. Yakovlev, E.O. Characteristics of startups, a comparative review of Russian and foreign accelerators and methods of financing innovative companies (article) // Innovations and investments.
- 2021 - No. 2 - S. 230-232. - ISSN 2307-180X. - Circulation 300 copies. (0.29 pp.)
4. Yakovlev, E.O. Key determinants influencing investment attraction by innovative companies in Russian realities (article) // Modern Economy Success. - 2021. - No. 3
- S. 6-12. - ISSN 2500-3747. Circulation 300 copies. (0.49 pp.)
5. Munari F., Venturing L. T.-J. of B., 2015 undefined. Assessing the impact of public venture capital programs in the United Kingdom: Do regional characteristics matter? // Elsevier.
6. Vickers A. P. C. H. J. Competition, Imitation and Growth with Step-by-Step Innovation // Rev. Econ. Stud. 2001. Vol. 68, No. July. S. 467–492.
7. Wakabayash. Samsung Taps Local Apps Venture Money Flows Into Hardware Startups. , 2014.
8. Wiklund J., Shepherd D. Knowledge-based resources, entrepreneurial orientation, and the performance of small and medium-sized businesses // Strateg. Manag. J. 2003. Т. 24. No. 13. S. 1307-1314.
9. Wiles K. In Search of Unicorns: Private IPOs and the Changing Markets for Private Equity Investments and Corporate Control Opaque Financial Contracting and Toxic Term Sheets in Venture Capital: Full Version View project // 2014.
10. Zabala-Iturriagoitia J. M. et al. Regional innovation systems: How to assess performance // Reg. Stud. 2007. Т. 41. No. 5. P. 661–672.
11. Belyakov V., Trofimova. Analysis of Factors Affecting Decision Making on Financing Innovative Projects // Economic Analysis Theory and Practice. 2017.
12. Eremchenko, Zinov. Corporate venture funds of Russian companies: prospects and barriers // 2019.
13. Kulikova S. Innovations in the activities of enterprises at the present stage of development. : Closed Joint Stock Company "University Book", 2018.
14. Markova E., Ulyanovskiy A. F.-V., 2019 undefined. Impact of innovation on economic growth.

Метод решения некоторых экономических оптимизационных задач

Дадашов Чингиз Мохуббат оглы,

кандидат экономических наук, доцент, Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), cingiz_dadashov@mail.ru

Для решения некоторых экономических задач методами нелинейного программирования рассматривается область, с малой размерностью пространства, содержащей область допустимых значений. Для исследования целевой функции $f(x)$ на бесконечности, предлагается метод, который, в отличие от метода множителей Лагранжа или метода исключения переменных, упрощает решение некоторых экономических оптимизационных задач.

С помощью утверждения математического анализа, и методов оптимизации некоторые решения оптимизационных задач с целевой функцией с ограничениями – неравенствами можно привести к уменьшению размерности, исследуемого пространства. При выборе из многих вариантов функционирования экономического объекта не обходится без применения методов оптимизации. Особенностью этих оптимизационных задач является наличие условия нахождения оптимального решения (критерия оптимальности), которое записывается в виде функционала.

Ключевые слова: целевая функция, методы оптимизация, область допустимых значений, метод множителей Лагранжа.

В работе рассматривается метод решения некоторых оптимизационных задач с ограничениями – неравенствами и целевой функцией с областью допустимых значений, содержащей в пространстве небольшой размерности. Подобные задачи возникают в экономике (см. [1,2,3]).

1. Для пояснения сути предлагаемого метода необходимо вспомнить некоторые утверждения, в том числе общеизвестные, как из математического анализа, так и из методов оптимизации. Более подробное изложение рекомендуется посмотреть в [4,5].

Рассмотрим задачу

$$f(x) \rightarrow \text{extr}_{x \in X},$$

область допустимых значений, которой определяется с помощью ограничений-неравенств:

$$X = \{x \in E_n: \varphi_i(x) \leq 0 \ (i = 1, \dots, m)\},$$

где E_n – n -мерное евклидово пространство.

Предположим, что функции $\varphi_i(x)$ ($i = 1, \dots, m$) определены, непрерывны и имеют непрерывные частные производные в E_n , а функция $f(x)$ определена, непрерывна и имеет непрерывные частные производные на X . Если множество X ограничено, то по теореме Вейерштрассе в X существует точки, в которых целевая функция $f(x)$ достигает наибольшего и наименьшего значений. Функция наибольшее и наименьшее значения может достигать не только во внутренних критических точках множества X , а также на границе множества X . Для нахождения наибольшего (наименьшего) значения функции, необходимо найти все внутренние критические точки X , и определить наибольшее (наименьшее) значение функции на последних и сравнить его со значениями функции в критических граничных точках X . Наибольшее (наименьшее) из этих чисел будет наибольшим (наименьшим) значением функции $f(x)$ на X .

Используя метод множителей Лагранжа или метод исключения переменных необходимо решить, вообще говоря, 2^m задач с ограничениями-равенствами.

Каждая из упомянутых задач представляет задачу на экстремум с ограничениями – равенствами и имеет вид:

$$f(x) \rightarrow \text{extr}_{x \in X};$$

$$X_L = \{x: \varphi_j(x) = 0 \ (j \in L)\},$$

для некоторого множества индексов $L \subset \{1, \dots, m\}$.

Отметим, что из непрерывности функции $\varphi_i(x)$ следует замкнутость X . Если L пустое, то, конечно, мы имеем задачу безусловной оптимизации.

2. Здесь сформулирована задача и дано ее решение, основанное на некоторых особенностях рассматриваемой задачи. Предварительно уменьшив число переменных, показано удобство изложенного метода, именно для такого типа задач.

Задача. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = x_3^2 x_4 + x_3 x_4^2 + 2x_1 x_2 -$

$$-x_1^2 - x_2^2 - 3x_3^2 - 3x_4^2$$

на множестве

$$X = \left\{ x: \begin{array}{l} 2 \leq x_1 + x_2 \leq 18, \\ 2 \leq x_3 + x_4 \leq 18 \end{array} \right\}.$$

Решение. Перепишем исходную функцию в следующем виде:

$$f(x) = x_3^2 x_4 + x_3 x_4^2 - 3x_3^2 - 3x_4^2 - (x_2 - x_1)^2.$$

Так как с квадратом разности $(x_3 - x_4)^2$ все понятно, то это наводит на мысль исследования функции

$$F(x) = x_3^2 x_4 + x_3 x_4^2 - 3x_3^2 - 3x_4^2$$

на множестве

$$X = \{x: 2 \leq x_3 + x_4 \leq 18\},$$

с меньшим число переменных.

Начнем с рассмотрения задачи безусловной оптимизации функции $f(x)$. Имеем систему уравнений:

$$\begin{cases} F'_{x_3} = 2x_3 x_4 + x_4^2 - 6x_3 = 0 \\ F'_{x_4} = x_3^2 + 2x_3 x_4 - 6x_4 = 0 \end{cases}$$

Решая эту систему, получаем, что только точки $x_3 = x_4 = 2$ является допустимой внутренней точкой. Исследуем поведение функции на границе области X . Функция Лагранжа имеет вид:

$$F(x, y) = f(x) + y(x_3 + x_4 - p), \text{ где } p = 2 \text{ или } p = 18.$$

Получаем систему уравнений

$$\begin{cases} F'_{x_3} = 2x_3 x_4 + x_4^2 - 6x_3 + y = 0 \\ F'_{x_4} = x_3^2 + 2x_3 x_4 - 6x_4 + y = 0 \end{cases}$$

Решая ее, получим, что $x_3 = x_4$. Следовательно, при $p = 2$ имеем точку $(1; 1)$, а при $p = 18$ имеем точку $(9; 9)$. Подставляя найденные значения в целевую функцию получим $F(2,2) = -8, f(1; 1) = -4, f(9,9) = 972$.

Так как X неограниченное, надо исследовать поведение функции $f(x)$ на бесконечности. Рассмотрим семейств прямых

$$x_1 = p, x_2 = t - p, \text{ где } p \in E_1 \text{ и } 2 \leq t \leq 18.$$

Очевидно, что объединение указанных семейств прямых $\{x_1 = p, x_2 = t - p\}$ полностью покрывает все множество X .

Имеем $F(p; t - p) = -(t + 5)p^2 + (t^2 + 6t)p - 3t^2$. При $2 \leq t \leq 18$ имеем $-(t + 5) < 0$, поэтому $\lim_{p \rightarrow \infty} f(p, t - p) = -\infty$.

Итак, целевая функция $f(x)$ неограниченна снизу на множестве X , а ее наибольшее значение равно 972 и достигается в точке $(9,9)$. Отсюда следует, что исходная целевая функция

$$f(x) = x_3^2 x_4 + x_3 x_4^2 + 2x_1 x_2 - x_1^2 - x_2^2 - 3x_3^2 - 3x_4^2$$

не ограничена снизу на множестве

$$X = \{x: 2 \leq x_1 + x_2 \leq 18, 2 \leq x_3 + x_4 \leq 18\},$$

а ее наибольшее значение равно 972, достигается в точках множества $\{(p, p, 9,9)\}$, где $p \in E_1, 1 \leq p \leq 9$.

Ниже приводится решение этой задачи в системе Mathcad 15:

$$f(x) := (x_3)^2 \cdot x_4 + x_3 \cdot (x_4)^2 + 2x_1 \cdot x_2 - (x_1)^2 - (x_2)^2 - 3(x_3)^2 - 3(x_4)^2$$

$$\begin{array}{l} \text{Given} \\ x_4 := 1 \\ 2 \leq x_1 + x_2 \leq 18 \\ 2 \leq x_3 + x_4 \leq 18 \\ 1 \leq x_1 \leq 9 \\ 1 \leq x_2 \leq 9 \\ x_3 \geq 5 \\ \text{xopt} := \text{Maximize}(f, x) \\ \text{xopt} = \begin{pmatrix} 6.4 \\ 6.4 \\ 9 \\ 9 \end{pmatrix} \\ f(\text{xopt}) = 972 \end{array}$$

Большой круг разнообразных и интересных задач, в том числе задач, с малой размерностью пространства, содержащей область допустимых значений, можно найти в [1].

Выводы

1. В работе рассматривается тема, актуальная не только для решения экономических задач, но также и непосредственно в методах оптимизации, вообще, а также в других областях знаний и практической деятельности человека.

2. Метод существенно упрощает решение некоторых задач оптимизации, что определяет его значимость.

3. На мой взгляд, приведенный выше пример является, в некотором смысле, дополнением к примерам и задачам, изложенными в книге [3].

Литература

1. Ларин Р.М., Плясунов А.В., Пяткин А.В. Методы оптимизации. Примеры и задачи: Учеб. пособие, 2-е изд., перераб. и доп. / Новосиб. гос. ун-т, Новосибирск, 2009, 138 с.

2. Дадашов Ч.М. Государственное регулирование инвестиционной деятельности предприятий пищевой промышленности в условиях рынка // Актуальные проблемы современного управления и экономики. Межвузовский сборник научных трудов под. ред. д.э.н., профессора С.А. Орехова, вып. 7-М: ИНИОН РАН, 2004-0,4 п.л.

3. Гилл Ф., Мюррей У., Райт М. Практическая оптимизация. - М: Мир, 1985.

4. Методы оптимизации: В 2-х кн: Кн. 1 / Учебник, Васильев Ф. П., Москва, МЦНМО, 2011. -620 с

5. Экономико-математические методы и модели: учебное пособие / кол. авторов; под ред. С.И. Макарова. -2-е изд., перераб. и доп. -М.: КНОРУС, 2009.-240 с.

Method for solving some economic optimization problems Dadashov Ch.M.

Moscow Aviation Institute (National Research University)

JEL classification: B41, E22, E44, N01, N10, O33, O38

To solve some economic problems by nonlinear programming methods, an area with a small space dimension, containing a region of admissible values, is considered. To study the objective function $f(x)$ at infinity, a method is proposed that, in contrast to the Lagrange multiplier method or the method of excluding variables, simplifies the solution of some economic optimization problems.

With the help of the statement of mathematical analysis, and optimization methods, some solutions of optimization problems with an objective function with constraints - inequalities can lead to a decrease in the dimension of the investigated space. When choosing from many options for the functioning of an economic object, one cannot do without the use of optimization methods. A feature of these optimization problems is the presence of a condition for finding the optimal solution (optimality criterion), which is written in the form of a functional.

Keywords: objective function, optimization methods, range of admissible values, Lagrange multiplier method.

References

1. Larin R.M., Plyasunov A.V., Pyatkin A.V. Optimization methods. Examples and tasks: Textbook. manual, 2nd ed., revised. and add. / Novosib. state un-t, Novosibirsk, 2009, 138 p.
2. Dadashov Ch.M. State regulation of investment activity of food industry enterprises in market conditions // Actual problems of modern management and economics. Interuniversity collection of scientific papers under. ed. Doctor of Economics, Professor S.A. Orekhova, no. 7- M: INION RAN, 2004 - 0.4 pp.
3. Gill P. E., Murray W., Wright M., H., Practical Optimization. - London, N. Y. : Academic Press, 1981.
4. Optimization methods: In 2 kn: Book. 1 / Textbook, Vasiliev F.P., Moscow, MCNMO, 2011. -620 s
5. Economic and mathematical methods and models: tutorial / count. authors; ed. S.I. Makarov. 2nd ed., Rev. and add. -M. : KNORUS, 2009.-240 p.

Влияние технологического прогресса на трансформацию сущности государственного суверенитета

Мамедов Владислав Русланович

аналитик, АНО «Институт сравнительных исследований умных городов», ruswaylaw@gmail.com

Настоящая статья посвящена процессам трансформации концепта национальных государств и отдельных элементов государственного суверенитета под влиянием информационно-коммуникационных и цифровых технологий. Выделяются изменения социально-политического и экономического контекста, происшедшие под влиянием информационной революции, являются основные следствия, вытекающие из данных изменений. В этой связи основной исследовательский вопрос статьи ставится следующим образом: какие слагаемые суверенитета национальных государств с неизбежностью потерпят трансформацию и на что именно они будут заменены в управленческих структурах будущего? Констатируется, что такими аспектами станут территория, армия, право на денежную эмиссию, системы налогообложения, национальное законодательство, демократические институты, государственные услуги, институт гражданства.

Ключевые слова: суверенитет, национальные государства, цифровизация, цифровая трансформация, электронное правительство, цифровое правительство, частное виртуальное государство.

1. Результаты цифровой революции как предпосылки трансформации социально-экономических систем

В последние десятилетия благодаря широкому распространению Интернета как сама информация, так и информационно-коммуникационные технологии вышли на небывалый до этого уровень мобильности. Как следствие, изменился и ряд базовых условий, в которых существовали национальные государства. Приведем некоторые из таких изменений:

- появилась возможность использования компьютерного программного обеспечения для эффективного управления информацией: сбора, хранения, обработки, анализа и распространения данных, что стало предпосылкой к большей автоматизации процессов государственного управления;

- стоимость цифровой единицы информации практически равна нулю - поэтому, как только информация, процессы, услуги, продукты или даже оружие получили своих «виртуальных двойников», стало возможным их копирование в огромных масштабах с минимальными затратами. Доступ к крайне значимым с точки зрения управления ресурсам значительно облегчился;

- после того, как продукты и услуги получили возможность быть переведенными в цифровую форму, их стало гораздо проще смешивать с другими продуктами и услугами;

- Интернет связал людей в одноранговую (p2p) сеть по всему миру; как следствие, кардинально возросла функциональность горизонтальных структур человеческой деятельности, в то время, как на протяжении предыдущих тысячелетий абсолютно доминировали вертикальные, иерархические структуры [1].

2. Следствия цифровой революции для управленческих процессов в рамках социально-экономических систем

Каковы же основные следствия вытекают из вышеуказанных предпосылок изменившегося социально-экономического контекста?

Во-первых, произошло существенное изменение бизнес-моделей, характеризующееся общим переходом от владения к доступу и от продуктов к услугам. Это стало возможным благодаря тому, что все, существующее в цифровом виде, можно копировать практически до бесконечности, а то, что не может быть представлено в цифровом формате, может стать доступным для совместного использования с помощью цифровых платформ. В последнем случае речь идет о т.н. «экономике совместного потребления» (*sharing economy*), которая влечет концентрацию пользователей в рамках цифровых платформ благодаря сетевому эффекту, явлению, при котором продукт или услуга приобретают дополнительную ценность по мере того, как все больше людей начинают их использовать.

Во-вторых, повысилась зависимость от горизонтальных сетевых структур, среди которых особое значение имеют социальные сети, а также неформальные сообщества для распространения знаний и информации. Этот процесс сопровождается различными «непреднамеренными последствиями», вызывающими к жизни феномена троллинга, бот-нетов, фальшивых новостей (*fake-news*) и других негативных эффектов.

В-третьих, внимание стало сосредотачиваться на целях человеческой деятельности, их содержании. Интернет сегодня предоставляет огромные возможности для горизонтальной совместной работы, причем влияние такой работы, ее результаты, могут быть масштабированы до глобальных размеров быстро и дешево. Ранее подобное влияние имело лишь у государств и крупных корпораций, сегодня же такие примеры совместных проектов, как Википедия или программное обеспечение с открытым исходным кодом показывают, что монополия государств здесь практически утрачена [2].

В-четвертых, повысилось внимание к опыту пользователей (потребителей, клиентов), их оценке конкретных продуктов. Сегодня выпустить на глобальный рынок какой-либо товар или услугу проще, чем когда-либо до этого в человеческой истории. Это автоматически повышает уровень конкуренции в общемировом масштабе, что стимулирует активность всех социально-экономических структур – от бизнеса до государств, которые должны выигрывать борьбу за постоянно возрастающие ожидания потребителей, стремиться обеспечить им простоту, удобство и прозрачность [2].

В-пятых, следует отметить появление «четвертой ветви» вооружений. Помимо армии, авиации и флота, в информационную, цифровую эпоху теперь следует учитывать фактор кибервойны. Все крупные социально-экономические структуры сегодня предъявляют высокие требования к кибербезопасности, поскольку возможности для проведения высокоэффективных кибератак резко возросли. Такие атаки могут осуществляться как в рамках преступной деятельности, направленной на получение экономической выгоды, так и в рамках инициированной или поддерживаемой государством деятельности по нанесению ущерба своим противникам на международной арене (феномен так называемых информационных войн).

Вышеуказанные явления представляют собой отдельные аспекты широкого процесса цифровизации, который, безусловно, представляет собой вызов для традиционных социально-экономических структур – как для государства, так и для корпораций. Ответом на этот вызов является стратегия повышения конкурентоспособности в цифровую эпоху, которая в литературе обозначается термином «цифровая трансформация».

Этот процесс сегодня находится на первых стадиях своего развития, однако уже сегодня нетрудно предположить, сколь революционными могут стать различные конфигурации социально-управленческого взаимодействия, объединяющие передовые цифровые технологии – искусственный интеллект, интернет вещей, большие данные, технологии распределенного реестра (блокчейн), виртуальную/дополненную реальность, облачные вычисления и многое другое.

В контексте вышеизложенного, возникает закономерный вопрос: утратят ли актуальность знакомые нам национальные государства, основывающиеся на традиционных представлениях о суверенитете? Какие слага-

емые суверенитета с неизбежностью потерпят трансформацию и на что именно они будут заменены в управленческих структурах будущего?

3. Трансформация суверенитета в условиях цифровой революции: контуры будущего государственного управления

Суверенитет предполагает существование верховной власти государства над населением в рамках определенной территории (юрисдикции). Именно наличие определенного населения на определенной *территории* (границы которой признаны всем международным сообществом) выступает одним из ключевых признаков суверенного государства. Общая территория также выступает фактором национального сплочения, «привязки» людей к месту, где они родились. Однако уже больше века тенденции глобализации, увеличивающие человеческую мобильность, разрушают влияние этого фактора [3].

В условиях цифровой революции территория «привязывает» граждан еще слабее – как минимум потому, что имманентной чертой Интернета является экстерриториальность. М.Ш. Шарипов неслучайно пишет о коллизии между трансграничностью глобальной Сети и ограниченностью территориальной компетенции отдельного государства, которая порождает проблемы в реализации государством властных полномочий [4].

В итоге, экономическая активность корпораций и физических лиц в сетевом пространстве подрывает суверенитет государства в отношении граждан, проживающих на его территории: так, например, российские пользователи американских социальных сетей и интернет-сервисов Facebook, Twitter, YouTube и др., находясь в виртуальном пространстве, подчиняются не только российскому законодательству, но и правилам этих интернет-платформ.

Более того, именно эти правила сегодня выступают приоритетным регулятором отношений в Сети, тогда как государство может лишь в ограниченной форме влиять на происходящие в ней процессы (достаточно вспомнить неудачную попытку «Роскомнадзора» заблокировать мессенджер Telegram в 2018 г. или вполне удачное удаление аккаунта экс-президента США Д. Трампа из сервиса микроблогов Twitter, которое, несмотря на свой радикальный эффект, было осуществлено без какого-либо решения со стороны государственных органов).

Кроме того, полезность территории как источника ресурсов силы государства тоже ослабевает: английский социолог Э. Гидденс отмечает, что в эпоху «общества знаний» именно навыки и компетенции, т.е. «человеческий капитал» становится основным конкурентным преимуществом государства, тогда как природные ресурсы уходят на второй план [5].

Верховная власть суверена проявляется также в наличии упорядоченных, эксклюзивных отношений между государством и обществом, выражающихся в политико-правовой связи, именуемой гражданством. В рамках этой связи государство реализует свои *социально значимые функции* – обеспечение общественного здоровья, образования, социальной помощи, правопорядка, обороны и т.д. В силу суверенитета, эти функции в классических представлениях о государстве не могут быть переданы другому субъекту верховной власти, другому суверену [6].

Однако цифровизация вносит здесь свои коррективы. Особенно интересной здесь видится проблема

альтернативных поставщиков государственных услуг (под услугами в широком смысле мы будем понимать отмеченные выше социальные функции государства, реализуемые в отношении граждан). В условиях трансграничного характера развития Интернета, поставщики услуг, традиционно осуществляемых от лица государства, фактически могут находиться в любой точке мира, действуя на глобальном рынке. Как следствие, сами государства могут начать конкуренцию на рынке публичных услуг, не ограничиваясь собственной территорией и собственными гражданами.

Приведем пример. Эстония, одно из государств-мировых лидеров в области развития электронного правительства, предлагает сегодня институт электронного резидентства (e-Residency). Это своего рода ограниченное гражданство в форме цифрового удостоверения личности государственного образца, доступного любому человеку в мире, т.е. не обязательно являющемуся гражданином этой страны. Электронное резидентство позволяет легко зарегистрироваться в качестве предпринимателя и вести бизнес в Эстонии (притом, что само по себе оно не дает права проживать на эстонской территории или пользоваться какими-то эксклюзивными правами граждан этой страны) [7].

Концепция электронного резидентства также тесно связана с предложениями частных услуг от «альтернативных поставщиков» и с вопросом о том, насколько широкими могут стать эти предложения. Допустим, такие цифровые гиганты, как Google, Apple, Amazon или Microsoft, могут за плату представлять качественные услуги, объединенные в пакеты. Это может быть онлайн-образование, цифровое здравоохранение, кибербезопасность, транспорт и многое другое. В традиционном обществе подобные услуги часто выполняло государство, поэтому можно говорить о том, что крупные корпорации претендуют на выполнение функций, составляющих предмет государственного суверенитета. По сути, они становятся формой *частного виртуального государства* (PVS).

М. Льюан ставит в связи с появлением частных виртуальных государств следующие проблемные вопросы. Во-первых, очевидно, что PVS не имеют собственной территории, а значит, они с неизбежностью будут подчинены какой-либо из уже существующих национальных юрисдикций, подчиняться их праву, платить в них налоги и т.д. Во-вторых, сами пользователи услуг «виртуальных государств» чаще всего будут являться гражданами государства, на территории которого они проживают [1].

В этой ситуации можно прогнозировать развитие гибких форм подхода к правовой связи между государством и гражданином, «дисперсию» института гражданства. Отношение же между PVS и национальными государствами смогут оформляться путем заключения соглашений, где будут решаться вопросы двустороннего взаимодействия с гражданином. В полной мере оценить сценарии будущего, связанные с развитием PVS, пока невозможно, но уже сейчас понятно, что в этом случае будет идти речь о реальном воплощении концепции «государство как платформа». В рамках этой концепции гражданство будет привязано не к конкретному суверену, имеющему власть на определенной и международно признанной территории, а к крупной частной корпорации [8].

Как следствие, возникает ряд рисков: как обеспечить демократичность PVS в условиях отсутствия электронных процедур? Как быть с вопросом утраты «виртуального гражданства», чем оно будет заменено? Какие

национальные государства будут физически размещать на своей территории серверы со всеми данными, образующими «виртуальную личность» гражданина PVS? На эти и другие вопросы следует отвечать уже сегодня, действуя в рамках привычных нам национальных государств.

Следующим аспектом суверенного государства, который с неизбежностью подвергнется трансформации под влиянием цифровых технологий, является устройство внутренней политической жизни, понимаемое как процесс *организации публичной власти* в государстве. Учитывая, что сегодня большинство государств мира, реально или номинально являются демократиями, вопрос о влиянии цифровизации на демократические процедуры не без причин становится предметом исследований и экспертных оценок.

Как справедливо отмечает С.Г. Камолов, здесь возрастают риски манипуляции общественным мнением с помощью социальных сетей и других ИКТ, причем эта манипуляция может быть как внутренней, так и инспирированной извне. Кроме того, системы управления в национальных государствах будут вынуждены адаптироваться под экстерриториальный характер операций, осуществляемых их гражданами в сетевом пространстве [9]. При этом, государство должно быть готово к тому, что цифровая свобода отрицательно сказывается на доверии к властным институтам, поскольку в свободном и открытом обществе невозможно избежать критики. Следовательно, подлинные демократии станут фактически слабее.

Также важно обратить внимание на такой аспект суверенного государства, как *обеспечение обороны, независимости, территориальной целостности*. Эта неотъемлемая функциональная черта государства позволяет обеспечивать подлинную независимость в проведении как внутренней, так и внешней политики. И здесь также цифровизация выступает вызовом: с появлением кибероружия и феномена кибервойны вся военная политика государства цифровизируется. Становится возможным нанесение крупного ущерба противнику исключительно за счет хакерских атак на объекты критической инфраструктуры. При этом, подобные атаки характеризуются минимальными рисками материальных и человеческих потерь [10].

Немаловажно и то, что в условиях проникновения цифровых технологий в сферу национальной обороны меняется сам характер войны как явления международных отношений: война принимает гибридные формы, не сводясь к традиционным боевым действиям, которые могут выступать лишь одним из аспектов военного противостояния. Возможность проведения атак информационно-психологического характера, а также атак на объекты инфраструктуры с помощью сетей затрудняет идентификацию противника, в силу чего война несколько утрачивает свой потенциал в области сплочения нации, укрепления национальной идентичности.

Не менее важной чертой суверенных государств является *налогообложение*, т.е. вопрос об источнике доходов государства и способах организации этих доходов. Учитывая, что большая часть налоговых поступлений в подавляющем числе государств мира – это подоходные налоги с граждан и юридических лиц, важно понимать, как трансформация отразится на доходах, выступающих налоговой базой.

Наблюдаемый сегодня прогресс в области искусственного интеллекта и машинного обучения показывает, что все более сложные задачи, которые раньше могли выполнять только люди, в настоящее время могут быть автоматизированы, причем это касается не только физической, но и умственной работы. В некоторых сферах машины даже превосходят людей, и поэтому существуют вполне оправданные опасения, что эти процессы приведут к высокому уровню безработицы.

Однако сегодня неясно, сильно ли уменьшатся налоговые поступления от подоходных налогов из-за безработицы, но несомненно, что будущее налоговой политики тесно связано со сценариями развития в области автоматизации труда [1]. В случае значительного роста безработицы в качестве решений по распределению ресурсов среди населения уже предложены такие модели, как отрицательный подоходный налог или безусловный базовый доход. Подобные модели меняют представления о финансовом взаимодействии граждан и государства.

Также немаловажно отметить и трансформацию такой монополии суверенных государств, как право денежной эмиссии, благодаря чему сегодня существуют *национальные валюты*. Цифровизация и здесь бросает вызов в виде распространения такого явления, как криптовалюты. Наиболее сильной криптовалютой сегодня является биткоин, который предлагает крайне любопытные возможности для проведения одноранговых финансовых транзакций (в том числе, трансграничного характера) без необходимости обращения к эмиссионным центрам или контролирующим сторонам – т.е. тем функциям, которые традиционно выполняло государство.

Любопытно, что некоторые исследователи пишут не только о перспективах, но и об опасностях криптовалют, которые могут стать основой «мировых денег» - единой валюты, оборачиваемой в интересах крупных транснациональных корпораций, которым невыгодно существование национальных валют [11, 12].

Наконец, отдельный блок проблем, связанных с трансформацией суверенитета под влиянием цифровизации, относится к такому суверенному праву государства, как право на *собственное законодательство*, монополия на правовое регулирование общественных отношений. Несмотря на контртенденции локализации и глобализации (когда полномочия государства передаются либо на локальный, либо на наднациональный уровни), верховенство права как базовый принцип современных обществ обретает повышенное значение – как гарантия стабильности, призванная ограничить ущерб, который могут нанести отдельные физические лица, корпорации и само правительство [3].

М. Льюан совершенно справедливо указывает: несмотря на то, что города часто считаются основными субъектами глобального сотрудничества в недалеком будущем, классические национальные государства по-прежнему важны для обеспечения подотчетности городов и региональных правительств в части соблюдения ими национального законодательства [1].

Любопытно, что именно законодательство и национальные правовые системы в целом сегодня являются «последним аргументом» в руках правительств, поскольку распространение цифровых технологий, масштаб их влияния на социальные процессы зависит, в том числе, от государственного регулирования. Прогресс нельзя остановить, однако его плоды могут быть

использованы как во благо (возрастание цифровой свободы), так и во зло (построение «цифрового авторитаризма», зачатки которого сегодня можно видеть, например, в Китае) [13]. Как следствие, посредством контроля над цифровыми технологиями, осуществляемого, в том числе, путем законодательного регулирования, современные государства могут какое-то время обеспечить себе суверенитет в той мере, в которой они этого захотят.

Вывод

Процессы цифровизации, объективно происходящие в современном мире под влиянием развития информационно-коммуникационных и цифровых технологий, требуют от социально-экономических структур цифровой трансформации, т.е. адаптации под новые реалии. Государства здесь не являются исключением.

Цифровая трансформация классических национальных государств, выступающих как суверены во внутренних и внешних делах, с неизбежностью повлечет за собой изменение всех ключевых признаков суверенитета. Вместе с ними изменится и само понимание государства. Территория, армия, право на денежную эмиссию, системы налогообложения, национальное законодательство, демократические институты, государственные услуги, институт гражданства – все это в той или иной степени будет меняться под влиянием цифровизации.

Конкретные направления этих изменений, а также их скорость и качественные характеристики определить не просто, но общим местом здесь является децентрализация. Будучи одним из ключевых параметров виртуального пространства, децентрализация проникает в различные иерархически организованные системы, включая суверенные государства. Следовательно, для сохранения суверенитета в современном мире необходимо поставить цифровые технологии «на службу государства» в целях общего блага, для того, чтобы обезопасить себя от негативных эффектов цифровизации.

Литература

1. Lewan M. Digital Transformation and Public Services - Social Impacts in Sweden and Beyond. Routledge, 2018.
2. Грибанов Ю.И. Цифровая трансформация социально-экономических систем на основе развития института сервисной интеграции. Дисс. доктора эконом. наук. СПб., 2019.
3. Гадисов С.Р. Государственный суверенитет в условиях глобализации: общетеоретическое измерение. Дисс. кандидата юрид. наук. Саратов, 2020.
4. Шарифов М.Ш. Суверенная власть в киберпространстве и в сетевом пространстве // Современное право. 2009. № 6.
5. Гидденс Э. Навстречу глобальному веку // Ответственные записки. 2002. № 6.
6. Hutchinson J. The past, present, and the future of the nation-state // Georgetown Journal of International Affairs. 2003. № 4 (1).
7. Головенчик Г.Г. Построение современного цифрового государства // Наука и инновации. 2019. №11.
8. Brainard L., McNutt J.G. Virtual Government—Citizen Relations // Administration & Society. 2010. №42 (7).
9. Камолов С.Г. Высокотехнологичная парадигма государственного управления на региональном уровне. Дисс. доктора эконом. наук. М., 2020.

10. Silverstein N. The New Geopolitical Space in the Information Era. Geneva: International Studies and Multilateral Diplomacy, 2019.

11. Джойс Э.А., Симаков А.А. Цифровой суверенитет и правовое регулирование пиринговых платежных систем // Научный вестник Омской академии МВД России. 2018. №3

12. Сидоренко Э. Л. Криминологические риски оборота криптовалют // Экономика. Налоги. Право. 2017. Т. 10. № 6.

13. Freedom House: «цифровой авторитаризм» угрожает свободе интернета во всем мире [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.golosameriki.com/a/freedom-house-report-on-internet-freedom/4638025.html> (дата обращения: 5.05.2021)

The impact of technological progress on the transformation of the essence of state sovereignty

Mamedov V.R.

Institute for Comparative Research of Smart Cities

JEL classification: B41, E22, E44, N01, N10, O33, O38

This article is devoted to the processes of transformation of the concept of nation states and individual elements of state sovereignty under the influence of information, communication and digital technologies. The changes in the socio-political and economic context that have occurred under the influence of the information revolution are highlighted, the main consequences arising from these changes are revealed. In this regard, the main research question of the article is posed as follows: what components of the sovereignty of national states will inevitably undergo transformation and what exactly will they be replaced by in the management structures of the future? It is stated that such aspects will be the territory, the army, the right to issue money, tax systems, national legislation, democratic institutions, public services, the institution of citizenship.

Key words: sovereignty, nation states, digitalization, digital transformation, e-government, digital government, private virtual state.

References

1. Lewan M. Digital Transformation and Public Services - Social Impacts in Sweden and Beyond. Routledge, 2018.
2. Gribanov Yu.I. Digital transformation of socio-economic systems based on the development of the institution of service integration. Diss. doctor economy. sciences. SPb., 2019.
3. Gadisov S.R. State sovereignty in the context of globalization: a general theoretical dimension. Diss. candidate jurid. sciences. Saratov, 2020.
4. Sharifov M.Sh. Sovereign power in cyberspace and network space // Modern Law. 2009. No. 6.
5. Giddens E. Towards the global century // Notes of the Fatherland. 2002. No. 6.
6. Hutchinson J. The past, present, and the future of the nation-state // Georgetown Journal of International Affairs. 2003. No. 4 (1).
7. Golovenchik G.G. Building a modern digital state // Science and Innovations. 2019. No. 11.
8. Brainard L., McNutt J.G. Virtual Government – Citizen Relations // Administration & Society. 2010. No. 42 (7).
9. Kamolov S.G. High-tech paradigm of public administration at the regional level. Diss. doctor economy. sciences. M., 2020.
10. Silverstein N. The New Geopolitical Space in the Information Era. Geneva: International Studies and Multilateral Diplomacy, 2019.
11. Joyce E.A., Simakov A.A. Digital sovereignty and legal regulation of peer-to-peer payment systems // Scientific Bulletin of the Omsk Academy of the Ministry of Internal Affairs of Russia. 2018. No. 3
12. Sidorenko E. L. Criminological risks of cryptocurrency turnover // Economy. Taxes. Right. 2017. Vol. 10. No. 6.
13. Freedom House: "digital authoritarianism" threatens Internet freedom around the world [Electronic resource] // Access mode: <https://www.golosameriki.com/a/freedom-house-report-on-internet-freedom/4638025.html> (date accessed: 05/05/2021)

Креативный класс в период коронакризиса

Степанова Тамара Дмитриевна,

аспирант, инженер кафедры политической экономики экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, tamm.st@yandex.ru

В западной литературе нередко встречаются исследования, доказывающие не только положительное влияние креативного класса на различные социально-экономические показатели, но и его повышенную, по сравнению с другими работниками, стойкость перед лицом экономической нестабильности. События 2020 года, негативно сказавшиеся на различных сторонах мировой экономики (от резкого сокращения торговых операций до катастрофической нагрузки на бюджеты стран со стороны здравоохранения, от крупных банкротств до социальных беспорядков), предоставили новую возможность проверки данной гипотезы. В ходе исследования автор освещает основные аспекты произошедших в экономике изменений и проверяет предположение об «устойчивости» креативного класса перед лицом коронакризиса. Полученные результаты дают перспективы дальнейшего изучения влияния динамики креативного класса на экономику с целью последующей разработки мер экономической политики для управления миграцией креативных работников.

Ключевые слова: креативный класс, креативный труд, творческий характер труда, Covid-19, коронакризис, человеческий потенциал.

События 2020 года повлияли на весь мир и на все сферы жизни. Мировая экономика не просто почувствовала спад, но и претерпевала значительные негативные изменения во многих своих отраслях. Замедление и нарушение торговых поставок обнажили проблему зависимости государств от производства товаров первой необходимости и неспособность национальных производств поддерживать рыночное предложение на должном уровне в нестабильные времена. Эскалация торговой войны между США и Китаем, кризис региональной интеграции, рост протекционизма (по данным Global Trade Alert, за 2020 год в мире было введено 2331 мер ограничительного протекционистского характера, что на 44% больше предыдущего года, против 732 мер, направленных на либерализацию торговли) и многие другие тренды усилили деглобализацию (потоки прямых иностранных инвестиций сократились на 42% [16], мировая торговля, по данным UNCTAD, сократилась на 20%). Тяжелый ход болезни и долгий восстановительный период после заражения COVID-19, карантин, переход на дистанционные формы трудовой деятельности, принудительное закрытие объектов культуры, массовое разорение предприятий сферы услуг: по данным Единого федерального реестра сведений о банкротстве, только в России в 2020 году 119 тыс. граждан и индивидуальных предпринимателей были признаны банкротами (это почти на 73% больше, чем в предыдущем году и примерно в 6 раз больше, чем в 2016 г.), в мире за первые два квартала 2020 г. обанкротились 224 крупных (с годовым оборотом более 50 млн. евро) компании [8] – всё это буквально обрушило занятость в мире (см. рис. 1).

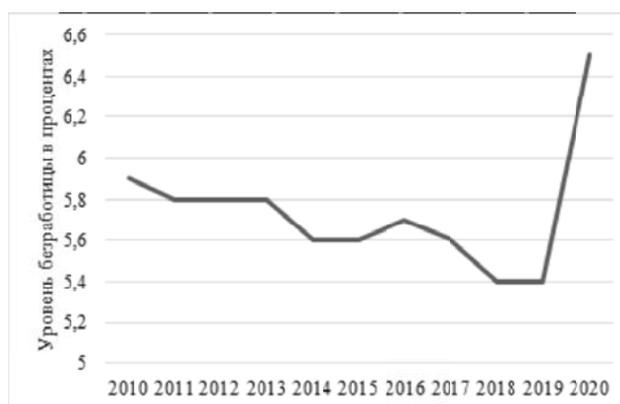


Рис. 1. Уровень безработицы в мире (среди населения старше 15 лет) с 2010 по 2020 гг. (составлено автором по данным International Labour Organisation).

Однако рост безработицы коснулся отнюдь не всех профессий. Более того, в то время как одни сферы потерпели полный крах, другие остались без изменений или даже ощутили заметное оживление. Однако речь не

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-310-90074

идет о сравнении положения крупных и мелких фирм, поскольку среди банкротов оказались и именитые гиганты [14]. Также нельзя сказать, что бремя пандемии легло на какую-то одну отрасль: на примере банкротств в США за 2020 год видно, что больше всего пострадала сфера розничной торговли и ресторанный бизнес, а также сфера развлечений, что напрямую связано с карантинными мерами, кроме того, были затронуты и другие отрасли (см. рис. 2).

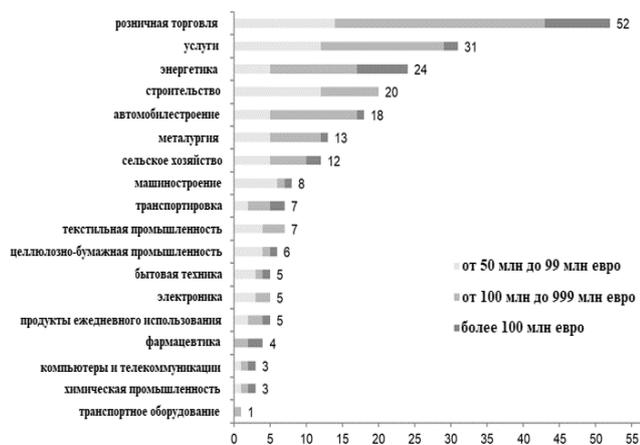


Рис. 2. Количество банкротств компаний с годовым оборотом не менее 50 млн. евро за первые 2 квартала 2020 г. [5]

Еще большее разнообразие по масштабу влияния пандемии Covid-19 можно увидеть, анализируя экономику с позиции наемного работника. Во-первых, коронакризис неравномерно ударил по доходам населения. Согласно отчету Международной организации труда (МОТ) [17], во время пандемии коронавируса рабочие во всем мире в совокупности потеряли 3,7 триллиона долларов дохода – то есть, произошло снижение доходов на 8,3% (больше всего пострадали женщины и молодые работники). Между тем, совокупное богатство миллиардеров мира выросло с марта по декабрь 2020 года на 3,9 триллиона долларов и достигло 11,95 триллиона долларов – рост на 48,4% [15]. Казалось бы, эпидемия – проблема мирового масштаба, которая должна ровнять всех перед своим лицом, однако неравенство, наоборот, выросло.

А как же события 2020-го года повлияли на работников различных профессий? К. Столарик и Э. Каррид-Халкетт в своей статье «Креативность и кризис: влияние творческих работников на региональную безработицу» [13] утверждают, что существует прочная связь между творческим классом и экономической устойчивостью. Исходя из их рассуждений, креативные работники в целом лучше переносят кризисные для экономики времена, а также поддерживают определенный уровень экономической стабильности. На основе данного вывода события 2020-го года должны были в большей степени отразиться на работниках нетворческих профессий – эту гипотезу нам предстоит проверить.

Прежде чем приводить статистику, следует обратиться к определению креативного класса. Р. Флорида выделяет данную группу людей не по уровню дохода, образования или квалификации, а на основе наличия творческой составляющей в труде человека. Профессии, причисляемые к креативному классу, имеют в своей

основе деятельность по созданию нематериальных активов, приносящих материальные дивиденды [7]. Р. Бошма и М. Фрич добавляют [4, с. 394], что работники креативной сферы являются основными драйверами роста городов и регионов и создают новый порядок жизни общества. Суть качества «креативность» может быть показана через две ключевые характеристики: новизна продукта труда и эффективность в решении текущих задач.

В более поздних своих работах Р. Флорида постепенно дополняет определение категории «креативный класс». Во многом это происходит благодаря статьям с математическим моделированием, в которых сам метод исследования требует конкретизации термина. В одной из таких работ Р. Флорида и соавторы [8, с. 625] описывают общую идею отделения креативных профессий от остальных: участие работника в решении сложных проблем, часто требующих большой доли независимого суждения в повседневной работе, а также высокий уровень образования и/или в целом человеческого капитала работника. Далее для точности эмпирических исследований авторы перечисляют профессиональные группы, которые можно отнести к креативным: «профессии, связанные с информационными технологиями, высшей математикой и кибернетикой; архитекторы и инженеры; занятые в естественной и социально-экономической науке; профессии, связанные с образовательной, обучающей деятельностью, а также библиотечные должности; художественные и дизайнерские, спортивные и медийные профессии, а также другие сложные и знаниеёмкие профессии, включая часть занятых в менеджменте, совершающих деловые и финансовые операции, занимающих юридические должности (требующие высокого уровня образования), медицинских работников» [2, с. 155].

Тем не менее, как любая теория в науке, концепция креативного класса не осталась без критики. Наиболее серьезным и логичным является замечание относительно выбора термина «класс», поскольку между ним и признаками обозначенной группы работников никакой очевидной параллели нет, а сам Р. Флорида не дает никакого убедительного пояснения. И зарубежные, и отечественные авторы подмечают необоснованность выбранного словосочетания. Камнем преткновения тут является обозначенная авторами концепция связь между творчеством и принадлежностью к определенному кругу профессий [9, с. 1922-1925]. Это суждение, с нашей точки зрения, верно, поскольку принадлежность к определенной профессии не гарантирует творческого содержания труда, и Р. Флориде следовало бы дать глубокое концептуальное объяснение понятию «креативный работник», а он сразу делает упор на креативные профессии, что открывает широкие возможности с точки зрения эмпирических исследований новой группы работников, однако существенно обедняет методологию исследования. Более того, понятие творческого класса за прошедшие два-три десятилетия было раскрыто многими учеными, и оно значительно уступает классификации в классовой теории [9; 11; 12]. Дж. Фалуди с соавторами проводит обзор аргументов, позволяющих критиковать категорию «креативный класс», и в заключение отмечает: «Само понятие "класс" может подвергаться критике за то, что оно не является допустимым социологическим термином; оно не относится к комбинации общих интересов, объединяющих черт или общих структурных

особенностей, которые приводят к набору действий» [6, с. 175].

В отечественной литературе понятие креативного труда конфликтует с давно известным марксистской школе экономической мысли творческим трудом, причем последний появился в работах отечественных авторов задолго до концепции Р. Флориды. Когда обращаешься к многочисленным работам математического содержания, освещающим суть категории «креативный класс» через расчеты динамики его роста, создается впечатление, что креативный труд – это просто сложный труд, хотя, в то же время, теоретическое определение креативного класса всё-таки глубже и сложнее. В результате неточности категориального аппарата в анализе возникают целые группы работников, занимающих неопределенное, «маргинальное» положение между креативными и не креативными работниками: к примеру, те, кто креативно занимается нетворческой деятельностью, трудится во имя создания продуктов и услуг превратного сектора, в результате чего возникает ложная креативность или креатоподобная деятельность [1; 2].

Так что же отделяет определение Р. Флориды и других авторов работ о креативном классе от реального творческого содержания труда? К ответу на этот вопрос нас может приблизить работа А. Фримана «Сумерки машинокрайического подхода: незаменимый труд и будущее производства» [3, с. 42], в которой автор предлагает ранжировать профессии по принципу их незаменимости для общества: те профессии, в которых нельзя заменить труд человека машиной, являются креативными, соответственно, креативный класс – это «незаменимый класс». Вопреки краткости данного определения, оно дает одну из недостающих концепции креативного класса характеристик.

Итак, *креативный труд – это (1) общественно значимый, (2) основанный на высоком уровне образования, (3) созидательный труд, который требует от работника (4) регулярного участия в решении сложных, нестандартных, новых задач и (5) применения независимого критического мышления в повседневной работе.* Соответственно, креативный класс – это работники креативного или творческого труда (что звучит длиннее, однако существенно более корректно). Общественная значимость – это тот необходимый параметр, который позволяет исключить из выборки работников превратного сектора, которые креативно занимаются нетворческой деятельностью (например, маркетологи, финансовые спекулянты, менеджеры по рекламе и т.д.).

Теперь, когда позиция автора относительно категории «креативный класс» понятна, следует вернуться к проверке гипотезы зарубежных коллег о корреляции креативного класса с экономической стабильностью. Обратимся к российской статистике по занятости по группам занятий на основной работе (см. рис. 4).

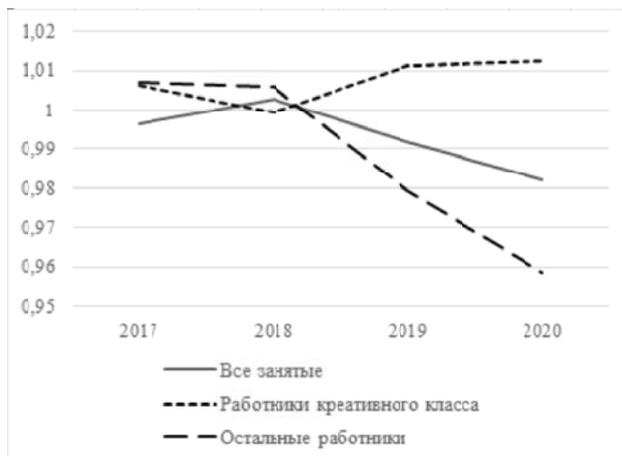


Рис. 3. Темпы роста занятости в России в процентах к предыдущему году: все работники, работники креативного класса и работники, не входящие в состав креативного класса с 2017 по 2020 гг. (составлено автором по данным Росстата).

Как видно по графику, общий тренд падения занятости базируется на сокращении количества работников некреативного труда, более того, число работников творческих профессий возросло в то время, как все новостные источники в течение 2020-го года регулярно сообщали о росте безработицы и ухудшении положения населения.

К сожалению, отечественная статистика выделяет довольно широкие категории занятых, что дает существенную погрешность в определении креативного класса. Из всех доступных на сегодняшний день категоризированных данных по занятости наиболее подробную информацию предоставляет статистическая служба США.

В США наблюдается схожая ситуация: основное падение занятости обусловлено потерей рабочих мест работниками, не входящими в креативный класс. Работники креативного труда хоть и тоже ощутили на себе номинальное сокращение занятости, темпы падения были незначительными – 1% (см. рис. 4).

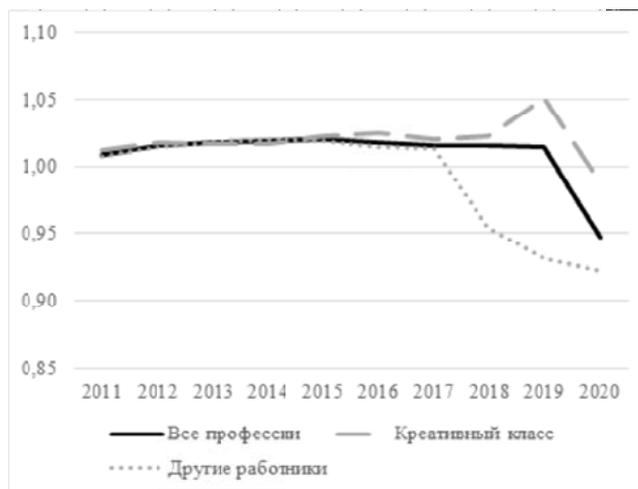


Рис. 4. Темпы роста занятости в США в процентах к предыдущему году: все работники, работники креативного класса и работники, не входящие в состав креативного класса с 2011 по 2020 гг. (составлено автором на основе данных Occupational Employment and Wage Statistics by U.S. Bureau of Labor Statistics).

Приведенные данные позволяют предварительно согласиться с идеей корреляции между долей креативного класса и экономической стабильностью. В дальнейшем при обновлении мировых статистических баз показателями за 2020 год, грамотной перспективой проведенного исследования будет изучение причинно-следственных связей между динамикой креативного класса и экономическим положением стран в периоды разнообразных кризисов.

Вдобавок, приведенная статистика позволяет сделать первый шаг в сторону обоснования дополненного автором понятия «креативный класс». Данные косвенным образом подтверждают разумность ограничения креативных профессий параметром общественной полезности, т.к. названные автором нетворческие профессии с применением креативного труда показали отрицательную динамику за 2020 г. Вопрос отнесения профессий к креативным должен быть впоследствии исследован более подробно на основе детального изучения динамики отдельных профессий и их вероятного влияния на основные социально-экономические показатели.

Литература

1. Бузгалин А.В., Колганов А.И. Трансформации социальной структуры позднего капитализма: от пролетариата и буржуазии к прекариату и креативному классу? // *Социологические исследования*. 2019. № 1. С. 18–28.
2. Степанова Т.Д. Развитие теории креативного класса: зарубежная и российская экономическая мысль // *Вопросы политической экономии*. 2020. №3 (23). С. 153-169 (155).
3. Фриман А. Сумерки машинкратического подхода: незаменимый труд и будущее производства // *Вопросы политической экономии*. 2016. №. 4. С. 42.
4. Boschma R.A., Fritsch M. Creative class and regional growth: Empirical evidence from seven European countries // *Economic geography*. 2009. Vol. 85. No. 4. P. 391-423.
5. Lemerle M. Close to 150 large companies. Went bust in Q2 2020. 2020. URL: file:///C:/Users/tammmr/OneDrive/FINAL2020_07_29_Majorinsolvencies.pdf (дата обращения: 16.04.2021)
6. Faludi J. et al. The paradigm of the creative class in regional and urban development revisited. An overview // *Corvinus Journal of Sociology and Social Policy*. 2019. Vol. 10. No. 2. P. 167-188.
7. Florida R. et al. The rise of the creative class: and how it's transforming work, leisure, community and everyday life // New York: Basic, 2002.
8. Florida R., Mellander C., Stolarick K. Inside the black box of regional development—human capital, the creative class and tolerance // *Journal of economic geography*. 2008. Vol. 8. No. 5. P. 615-649.
9. Markusen A. Urban development and the politics of a creative class: evidence from a study of artists // *Environment and planning A*. 2006. Vol. 38. No. 10. P. 1922-1925.
10. McGranahan, D. A., Wojan, T. R. Recasting the creative class to examine growth processes in rural and urban counties // *Regional Studies*. 2007. Vol. 41. P. 197–216.
11. Peck J. Struggling with the Creative Class // *International Journal of Urban and Regional Research*. 2005. Vol. 29. No. 4.

12. Scott A. J. Creative cities: Conceptual issues and policy questions // *Journal of urban affairs*. 2006. Vol. 28. No. 1. P. 1-17.

13. Stolarick K., Currid-Halkett E. Creativity and the crisis: The impact of creative workers on regional unemployment // *Cities*. 2013. Vol. 33. P. 5-14.

14. Scigliuzzo D., Saul J., Harrington S., Boston C. and Pogkas D. The Covid Bankruptcies: Guitar Center to Youfit // Bloomberg. 2020. URL: <https://www.bloomberg.com/graphics/2020-us-bankruptcies-coronavirus/> (дата обращения: 16.04.2021).

15. Billionaires \$3.9 trillion richer as poor suffer in widening Covid-19 divide: Oxfam // Thomson Reuters Foundation. London, 2021. URL: <https://www.deccanherald.com/international/billionaires-39-trillion-richer-as-poor-suffer-in-widening-covid-19-divide-oxfam-943036.html> (дата обращения: 16.04.2021).

16. Global foreign direct investment fell by 42% in 2020, outlook remains weak // UNCTAD. 2021. URL: <https://unctad.org/news/global-foreign-direct-investment-fell-42-2020-outlook-remains-weak> (дата обращения: 16.04.2021).

17. Uncertain and uneven recovery expected following unprecedented labour market crisis // ILO. 2021. URL: https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_766949/lang--en/index.htm (дата обращения: 16.04.2021)

Creative class during the coronavirus crisis

Stepanova T.D.

Lomonosov Moscow State University

JEL classification: B41, E22, E44, N01, N10, O33, O38

Many foreign authors studying the creative class prove not only the positive influence of the creative class on various socio-economic indicators, but also its economic stability in the face of crises in comparison with other workers. The events of 2020, which negatively affected various aspects of the global economy (from a sharp decline in trade operations to a catastrophic burden on countries' budgets from health care system, from large bankruptcies to social unrest), provided a new opportunity to test this hypothesis. In the course of the study, the author highlights the main aspects of the changes that have taken place in the economy and tests the assumption about the increased resilience of the creative class in the face of the coronavirus crisis. The results obtained provide prospects for further study of the influence of the dynamics of the creative class on the economy with the aim of further developing economic policy measures to manage the migration of creative workers.

Keywords: creative class, creative work, creative nature of work, Covid-19, coronavirus, human potential.

References

1. Buzgalin A.V., Kolganov A.I. Transformations of the social structure of late capitalism: from the proletariat and the bourgeoisie to the precariat and the creative class? // *Sociological research*. 2019. No. 1. P. 18–28.
2. Stepanova T.D. Development of the theory of the creative class: foreign and Russian economic thought // *Questions of political economy*. 2020. No. 3 (23). S. 153-169 (155).
3. Freeman A. Twilight of the machineocratic approach: irreplaceable labor and the future of production // *Questions of political economy*. 2016. no. 4, p. 42.
4. Boschma R.A., Fritsch M. Creative class and regional growth: Empirical evidence from seven European countries // *Economic geography*. 2009. Vol. 85. No. 4. P. 391-423.
5. Lemerle M. Close to 150 large companies. Went bust in Q2 2020.2020. URL: file:///C:/Users/tammmr/OneDrive/FINAL2020_07_29_Majorinsolvencies.pdf (date accessed: 16.04.2021)
6. Faludi J. et al. The paradigm of the creative class in regional and urban development revisited. An overview // *Corvinus Journal of Sociology and Social Policy*. 2019. Vol. 10.No. 2.P. 167-188.
7. Florida R. et al. The rise of the creative class: and how it's transforming work, leisure, community and everyday life // New York: Basic, 2002.
8. Florida R., Mellander C., Stolarick K. Inside the black box of regional development — human capital, the creative class and tolerance // *Journal of economic geography*. 2008. Vol. 8.No. 5.P. 615-649.

- 
9. Markusen A. Urban development and the politics of a creative class: evidence from a study of artists // *Environment and planning A*. 2006. Vol. 38. No. 10. P. 1922-1925.
 10. McGranahan, D. A., Wojan, T. R. Recasting the creative class to examine growth processes in rural and urban counties // *Regional Studies*. 2007. Vol. 41. P. 197-216.
 11. Peck J. Struggling with the Creative Class // *International Journal of Urban and Regional Research*. 2005. Vol. 29. No. 4.
 12. Scott A. J. Creative cities: Conceptual issues and policy questions // *Journal of urban affairs*. 2006. Vol. 28. No. 1. P. 1-17.
 13. Stolarick K., Currid-Halkett E. Creativity and the crisis: The impact of creative workers on regional unemployment // *Cities*. 2013. Vol. 33. P. 5-14.
 14. Scigliuzzo D., Saul J., Harrington S., Boston C. and Pogkas D. The Covid Bankruptcies: Guitar Center to Youfit // Bloomberg. 2020. URL: <https://www.bloomberg.com/graphics/2020-us-bankruptcies-coronavirus/> (date accessed: 04.16).
 15. Billionaires \$ 3.9 trillion richer as poor suffer in widening Covid-19 divide: Oxfam // Thomson Reuters Foundation. London, 2021. URL: <https://www.deccanherald.com/international/billionaires-39-trillion-richer-as-poor-suffer-in-widening-covid-19-divide-oxfam-943036.html> (date accessed : 04/16/2021).
 16. Global foreign direct investment fell by 42% in 2020, outlook remains weak // UNCTAD. 2021. URL: <https://unctad.org/news/global-foreign-direct-investment-fell-42-2020-outlook-remains-weak> (date accessed: 04.16).
 17. Uncertain and uneven recovery expected following unprecedented labor market crisis // ILO. 2021. URL: https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_766949/lang-en/index.htm (date accessed: 16.04.2021)

Развитие пенсионной системы как основной ключ к решению глобальной социальной проблемы Китая

Лю Чжэньюй

аспирант, Институт стран Азии и Африки, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, mr.lyumis@mail.ru

В статье исследуются основные причины старения населения КНР, а также актуальные пути решения данного вопроса. Особое внимание уделено политике «один ребёнок – одна семья», а также новым реформам по поддержке демографии Китайской Народной Республики. Приведена статистика гендерного неравенства в китайском обществе, также была приведена аналитика последствий гендерного дисбаланса. Рассмотрены последствия экологических катастроф и влияние их на социальную стабильность Китая. Проанализированы основные этапы становления пенсионной системы Китая с 1949 – 2020 гг. Рассмотрены достижения и проблемы китайской системы пенсионного страхования. Составлена хронология ключевых реформ Госсовета КНР и ЦК КПК по улучшению социальных выплат. Хронология реформ пенсионного преобразования позволила увидеть общую картину социального и экономического улучшения среди пенсионеров.

Ключевые слова: пенсионная система КНР, пенсионные выплаты, социальное страхование, реформа «один ребёнок – одна семья», семья «421», старения населения Китая.

Население Китайской Народной Республики по оценкам на 2020 год составляет более 1,4 млрд человек, что делает её самой населённой страной мира. Кроме того, население Китая характеризуется высоким средним возрастом, что является следствием проводимой в течение длительного времени политики «одна семья — один ребёнок». Коэффициент естественного прироста населения Китая составляет всего 3,88%, (137-е место в мире на 2020 г.) [1].

В 1999 году, в соответствии с общепринятыми международным сообществом стандартами, китайское общество впервые столкнулось с проблемой старения населения, т.к. количество пожилых лиц в возрасте старше 60 лет составило 10% от общей численности населения страны. Всего лишь за 10 лет число пожилых и престарелых в Китае возросло на 50 млн. человек, что превысило население такой провинции, как Цзянси. По статистическим данным Министерства гражданской администрации КНР, по состоянию на конец 2008 года общее количество престарелых в Китае возросло до 169 млн. человек, что составило 12,79% от общей численности населения Китая. В настоящее время, за исключением провинции Цинхай, Синьцзян-Уйгурского автономного района и Тибетского автономного района, все другие районы страны столкнулись с проблемой старения населения. По предварительной оценке, к середине 21-го века каждый третий житель в стране войдет в пожилой возраст, ныне же на каждые 9 человек приходится один пожилой. Рождаемость в Китае постепенно падает уже много лет, что представляет серьезную проблему для второй по величине экономики мира. Так, к 2000 -м годам среднее количество детей, рожденных одной женщиной в течение жизни, снизилось с 6 до 1,6. При этом продолжительность жизни в Китае несколько возросла, поэтому численность населения в 2019 году составила 1,4 миллиарда человек, вместо 1,39 млрд. в предыдущем году.

Можно выделить несколько причин быстрых темпов старения населения КНР:

- политика «один ребенок – одна семья»;
- гендерное неравенство;
- быстрый темп роста экономики;
- экологическая обстановка в стране и т.д.

Основной причиной старения населения является политика 1970 года «один ребенок - одна семья», когда Китай законодательно ограничил размер семьи в 1970-е годы, поскольку на государственном уровне было признано, что огромное количество людей экстремально увеличивает нагрузку на земельные, водные и энергетические ресурсы страны. Гражданам Китая обычно разрешалось иметь не больше одного ребёнка на семью (исключая случаи многоплодной беременности или семьям национальных меньшинств) или двух на одну семью в деревне (при условии, что первый ребёнок — девочка). По такой системе население Китая снижается по

схеме «4-2-1». Семья «4-2-1» - это когда бабушка и дедушка по отцовской линии, бабушка и дедушка по материнской линии, отец, мать и ребенок. Политика «одна семья - один ребенок», действовавшая в Китае с 1970 года, с целью ограничения роста населения в тяжелых экономических условиях, была официально отменена в 2015 году. Чтобы отсрочить тенденцию старения населения, китайское правительство официально объявило о введении политики «двух детей» на 5-м пленарном заседании 18-го Центрального Комитета Коммунистической Партии Китая в 2015 году. Однако, ослабив ограничения, политика не привела к ожидаемой волне рождаемости, за исключением 70% в 2016 году. Показатель беременностей среди молодых женщин продолжал снижаться рекордными темпами. Согласно результатам седьмой общенациональной переписи населения в 2020 году в Китае в конце этого же года будет 12 миллионов новорожденных, что является самым низким показателем рождаемости с 1960 года. Данная статистика свидетельствует о незначительном эффекте политики «двух детей». В связи с этим представитель ВСНП Хуан Сихуа предложил отменить наказания за рождение более трех детей на ежегодном конференции Всекитайского собрания народных представителей в 2020 году. В феврале 2021 года Национальная комиссия здравоохранения Китайской Народной Республики ответила на предложение депутатов ВСНП и заявила, что в провинции Хэйлунцзян жители приграничных районов могут иметь троих детей [6]. 31 мая 2021 года Генеральный секретарь ЦК КПК Си Цзиньпин на заседании Политбюро ЦК КПК, на котором рассматривалось «Решение об оптимизации политики в области рождаемости для содействия долгосрочному и сбалансированному развитию населения», объявил о реализации политики и меры поддержки для молодых семей, которые родят троих детей, а также выдвинул дальнейшие планы оптимизации политики в области рождаемости. На встрече было предложено усовершенствовать систему декретного отпуска и страхования по беременности и родам, усилить налогообложение, жилищную политику и другие меры поддержки для защиты законных прав женщин в сфере занятости, а также семей с одним ребенком и семей с двумя дочерьми в сельской местности, планирующих семью. Кроме того, на встрече также рекомендовалось создать и усовершенствовать комплексную систему поддержки и защиты для семей с особыми условиями планирования семьи, усовершенствовать механизм работы по поддержке и уходу под руководством правительства и с участием общественных организаций, а также гарантировать законные права и интересы семей.

Гендерное неравенство в Китае также является немаловажной причиной демографического кризиса КНР. Исторически сложилось, что для китайского народа мальчики являются фаворитами в семье, так как они являются продолжателями своего рода и фамилии. Многие китайские пары делают искусственный аборт, если узнают, что у них родится девочка. В связи с этим, в настоящее время, соотношение мужчин и женщин сильно различается. Например, в 2018 году в Китае на 100 женщин в возрасте от 15 до 29 лет приходилось 280 мужчин, то есть соотношение полов составляло фактически три к одному. Согласно прогнозам соответствующих ведомств, ежегодное избыточное мужское население Китая в период с 2015 по 2045 год достигнет более 15%. К 2050 году будет не менее 30 миллионов неженатых

мужчин старше 50 лет. Гендерный дисбаланс превзойдет старение и станет самой большой демографической проблемой Китая.

Экономическое «чудо» Китая поспособствовало резкому экономическому развитию страны, а также выходу китайской экономики на мировую арену. Однако, заработная плата рядового китайца еще не может соответствовать уровню экономического развития. Китайские эксперты по социологии считают, что даже обеспечить одного ребенка в семье - это задача посильна не каждому. Согласно статистике, чтобы родить ребенка и вырастить его по современным экономическим меркам до совершеннолетия, потребуются минимум 500 тысяч юаней (около 6 млн. рублей), что, конечно же, не по карману многим семьям. Многие молодые люди в Китае выбирают в основном карьеру, вместо создания семьи.

Плохая экологическая обстановка в Китае также является немаловажной причиной демографического кризиса, однако, данная причина является весьма дискуссионной темой. Экологическая ситуация в Китае в настоящее время настолько тяжелая, что несет угрозу не только здоровью населения и сохранению природного баланса, но и затрагивает вопросы внутривластной стабильности и международных отношений. В стране катастрофически ухудшается состояние почв, рек, озер, морей, сокращаются площади лесов и зеленых насаждений, сокращаются запасы питьевой воды и падает ее качество. Экологические проблемы КНР неизбежно привели к серьезному ухудшению здоровья населения страны.

Основным методом для решения вопроса со старением населения Китая является внедрение и улучшение пенсионной системы. Модернизированная пенсионная система способна снять определенную материальную нагрузку на молодое население, так как основным материальным источником для пожилых людей по сей день являются их дети.

Первым внедрением пенсионной системы произошло в 1948 году на Северо-Востоке Китая. Во время гражданской войны в Китае, Северо-Восток был самым ранним регионом, который был освобожден от интервенций. В 1948 году в Харбине прошел «6-ая Национальная конференция труда» на котором была разработана реформа «о временном страховании труда на государственных предприятиях Северо-Востока Китая», позже именуемый как «Северо-Восточные правила». Главные цели «С-В п» заключались в строительстве железных дорог, модернизациях военной промышленности, строительстве горнодобывающей промышленности, строительстве телекоммуникации, почты и создании системы страхования труда[3].

Впервые понятие «страхование труда (кит. «劳动保险» "Láodòng bǎoxiǎn")» в пенсионной системе Китая был разработан социологом Ли Лисаном. Ли Лисан работал секретарем в «Комитете рабочего движения Северо-Востока» и за основу системы страхования труда он взял советскую модель. Согласно «Северо-Восточным правилам», каждое государственное предприятие должно платить в качестве страховых взносов 3% от дохода, среди них 30% страховых взносов должны храниться в национальном банке в качестве общего фонда страхования труда. Пенсия выплачивается в размере от 30-60% от заработной платы в зависимости от стажа и вида деятельности[2].

Этапы развития пенсионных выплат принято делить на три периода, а именно:

1. С 1951-1986 г. – период национальной модели пенсионного страхования.

2. С 1986-2000 г. – период модели накопительного страхования (интеграция единых счетов).

3. С 2000 года по настоящее время – стадия создания и совершенствования.

Значимым событиям пенсионной реформы первого периода принято считать, реформу 1969 года, где было узаконено пенсионный возраст для рядовых рабочих, которое в будущем наступает у мужчин в 60 лет, у женщин в 50. Работники государственных структур – 60 у мужчин и 55 у женщин. Пенсионный возраст для специальных отраслей промышленности может быть повышен, а пенсионный возраст для старших должностных лиц и экспертов (военные, инженеры, профессора и т.п.) может быть продлен. Страховые выплаты полностью зависят от стажа работы и заработной платы. В целом, для работников частных предприятий, которые отработали 20 лет подряд, самый высокий коэффициент пенсионного замещения составляет 75% от заработной платы. Для работников госструктур самый высокий коэффициент пенсионного замещения составляет 88% от зарплаты, при условии, что стаж работы составляет более 35 лет. Сотрудники бюджетных организации коэффициент составляет 90%, стаж более 35 лет. Если стаж меньше 35 лет, но больше 20, то коэффициент строится на основе правил предприятий. Пенсионное страхование для госструктур состоит из 4 частей: должностной оклад (например, у учителей начальных классов выплата меньше, чем у преподавателей ВУЗов), дифференциальная зарплата, базовый оклад и выплата по стажу. Пенсионная оплата работников бюджетных учреждений состоит из 2 частей: должностной и базовый оклад. Пенсионные выплаты для государственных рабочих очень рознятся. Нередко можно встретить пенсионера, у которого пенсия выше, чем его заработанная плата. Такие явления связано с тем, что нередко государство еще учитывает личные заслуги человека. Пенсионная модель первого периода можно считать идеальным началом пенсионных преобразований. Однако, эти реформы не всегда были полностью реализованы. Период «культурной революции», которая послужила началом экономического кризиса Китая, сильно затормозило реализациям пенсионных выплат. Китай сумел найти методы борьбы с экономическим кризисом только в конце 70х годов.

Второй период с 1986-2000 г. – период модели накопительного страхования, характерен тем, что идет процесс создания институциональной модели пенсионного страхования, а также внедрение и распространение личных банковских счетов. В 1984 году в Дунгуане и Цзянмэне, провинция Гуандун, была проведена пробная реформа «единое планирование пенсионного страхования». В январе 1985 года Министерство труда издал указ о «модернизации пенсионных систем», главной задачей была национализация единых пенсионных систем. 12 июля 1986 года Государственный совет КНР издал указ «о введении предприятиями системы трудовых договоров». Данный указ предусматривает, что все вновь принятые на работу на государственных предприятиях должны внедрять систему трудовых договоров и, в первую очередь, внедрять систему индивидуальных выплат по пенсионному страхованию среди работников по трудовым договорам[3].

В марте 1995 года Государственный совет издал «Уведомление об углублении реформы системы пенсионного страхования для работников предприятий». Началось общенациональное испытание базовой системы пенсионного страхования «совмещение социальных выплат с личными счетами». Суммируя опыт социальных испытаний в различных регионах Китая, и сопоставляя преимущества и недостатки различных сторон, в 1997 году Государственный совет обнародовал «Решение о создании единой системы базового социального страхования для всего Китая». Данное решение стал эпохальным революционным изменением в системе социального обеспечения, так как данная реформа была нацелена на весь Китай и на все слои общества.

Третий период – это стадия «создание и совершенствование» (с 2000 – по наст.вр.). 25 декабря 2000 года Государственный совет выпустил «Многоуровневый план по улучшению системы социального обеспечения в городах», в котором было скорректировано соотношение между «центральными(корпоративными) счетами и индивидуальными счетами. Все корпоративные платежи были введены на «центральный» счет, а индивидуальные счета были отвязаны от кооператива.

В 2002 году Министерство Гражданских Дел издал временный (пробный) указ «Базовый план социального страхования в сельских районах на уровне округа» и приступил к созданию системы социального страхования в сельских районах для крестьян.

В декабре 2005 года Государственный совет издал «Решение о совершенствовании базовой системы пенсионного страхования для работников предприятий», в котором есть два важных изменения: первое – это упрощение метода расчета пенсий и улучшении системы взноса, а второе – это внесение в пенсионное страхование лиц работающих на коммерческих предприятиях или индивидуальных предприниматели. Отныне пенсионные взносы у сотрудников коммерческих предприятий будет составлять 20% от заработной платы, а частные предприниматели и физические лица платят 8% от суммы зарплаты[2].

В 2009 году Государственный совет обнародовал «поправки социального страхования в сельских районах», в которых разъяснялся способы объединения индивидуальных взносов, коллективных субсидий и государственных субсидий. Управление сельскими регионами на уровне округа было реализовано на экспериментальных и проблемных регионах. Данный эксперимент проведен удачно и к 2020 году Китай должен полностью застраховать и обеспечить пенсионные выплаты жителям всех сельскохозяйственных регионов[2].

В 2011 году для решения проблемы поддержки пожилых людей в городах, не имеющих защиты по старости, Государственный совет обнародовал руководящие заключения по экспериментальной программе социального пенсионного страхования для городских жителей. На «экспериментальном» этапе было внедрено управление на уровне уездов, в некоторых районах были объединены и уравнины страховые выплаты для жителей сельской местности и городских пенсионеров.

На XVIII съезде КПК (8.11. 2012 г. – 14.11. 2012 г.), ЦК КПК и Госсовет подняли вопрос об улучшении работы пенсионного страхования. Важным содержанием были: углубления реформ по социальному обеспечению; популяризация базового страхования старости для городских и сельских жителей; улучшение и распространение

«комплексного» страхования»; адаптировать и постепенно улучшать созданные системы пенсионного страхования[3].

В 2014 и 2015 годах, с целью дальнейшего расширения страхового покрытия, Министерство трудовых ресурсов и социального обеспечения выпустил два уведомления о «Плане регистрации государственных учащихся» и «Организации по внедрению универсального участия в страховании». Реализация этих планов поможет увеличить сбор взносов в фонд целевого капитала и улучшить обеспечение базового покрытия страхования граждан. В связи с большим потоком населения и низким уровнем общей координации базовой системы страхования, в 2016 году министерство трудовых ресурсов и социального обеспечения выпустил «Указ по вопросам, касающимся передачи полномочий страхования другим провинциям, связанных с целевым страхованием». Главная цель данного указа заключается в перераспределении страховых нагрузок на предприятия. Например, в густонаселенных провинциях, предприятия не могут обеспечить пенсионные взносы для всех рабочих и поэтому необходимо перенаправить людские ресурсы на другие, менее населенные провинции, с сохранением предыдущей системы пенсионных взносов.

2017 год - размер выплат работникам сельского хозяйства и сельским жителям КНР составлял 125 юаней. Численность рабочих мигрантов из сельской местности в КНР на 2017 год составляла примерно 286 млн. человек. Имея регистрацию в селах и работая всю жизнь в городах, они не могут рассчитывать на городскую пенсию и стремятся накопить деньги на старость, как сообщается в СМИ. В городах Китая с числом населения более 10 млн. человек, ежемесячная пенсия составляла в среднем 2000 юаней (примерно в эквиваленте 20 000 рублей), в Пекине и Шанхае — примерно в эквиваленте равном 35 000 рублей[1].

2018 год – в системе пенсионного страхования КНР было зарегистрировано около 66% граждан Китая (918,5 млн. человек), по данным некоторых источников. В СМИ сообщается об увеличении размера пенсионных выплат гражданам КНР примерно на 5,5%. 2018-2019 годы – государственную пенсию в Китае получают около 2/3 жителей, достигших возраста 60 лет [3].

Проблема старения населения – это, пожалуй, самая актуальная и сложная проблема в Китае. «Пенсия» занимает особое место в программе реформ китайского руководства. Главная проблема в том, что пенсии до сих пор доступны не всему населению КНР, хотя оно, по задумке властей, должно все больше и больше потреблять, чтобы увеличивать рост экономики, а не откладывать деньги на старость.

Система пенсионного страхования в КНР на данный момент проходит всего лишь этап адаптации. Во избежание резких экономических и социальных перепадов, правительство Китая использует экспериментальный метод ведения реформ на отдельных регионах

Объективно, существующая система несовершенна, давно не отвечает уровню развития китайского общества и чревата серьезным социальным недовольством. И если количество протестов китайских рабочих из-за неудачных пенсионных реформ будет увеличиваться, то

последствия почувствуют не только власти в Пекине, но и весь остальной мир.

Однако, вопрос о социальном страховании граждан и реформы в пенсионных системах – это является показателем экономической стабильности и административной устойчивости страны. По данным источников, размер средней пенсии в Китае, по расчетам за 2018 год, составил примерно 2550 юаней (эквивалент 23 700 рублей). Пенсия работников сельского хозяйства и безработных городских жителей получают минимальное содержание от правительства КНР: в среднем, 600-700 юаней (около 5600-6500 рублей), в отдельных провинциях - 1200 юаней (11 200 рублей). Кроме того, китайские пенсионеры пользуются многими льготами: для них предусмотрено бесплатное медицинское обслуживание (включая традиционная китайская медицина) кабинетов диагностики и комплексного тестирования, которые оборудованы в каждом районе, право питаться в общественных столовых за символический взнос - по месту регистрации, бесплатное посещение музеев, концертных залов, туристические программы для пенсионеров и т.д.

Литература

1. Отчет о развитии пенсий в Китае за 2018 год: функции и развитие суверенных пенсионных фондов. – Пекин: Управление экономикой, 2018. – 402 с.
2. Законы и положения о социальном обеспечении. – Пекин: Юридическое изд-во, 2018. – 626
3. Ю Цзюнь, Чжан Ицюань. Социальное страхование Китая №9. – Пекин: Новости труда и социального обеспечения, 2019. – 87 с.

Development of the pension system as the main key to solving the global social problem of China

Liu Zhengyu

Lomonosov Moscow State University

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

The article examines the main reasons for the aging of the PRC population, as well as current ways to address this issue. Particular attention is paid to the policy of "one child, one family", as well as new reforms to support the demography of the People's Republic of China. The statistics of gender inequality in Chinese society was presented, and the analysis of the consequences of gender imbalance was also provided. The consequences of environmental disasters and their impact on the social stability of China are considered. The main stages of the formation of China's pension system from 1949 to 2020 are analyzed. The achievements and problems of the Chinese pension insurance system are considered. A chronology of key reforms of the State Council of the People's Republic of China and the CPC Central Committee to improve social benefits has been compiled. The chronology of pension transformation reforms has provided an overall picture of social and economic improvement among pensioners.

Keywords: pension system of the PRC, pension payments, social insurance, reform "one child - one family", family "421", aging of the population of China.

References

1. China Pension Development Report 2018: Functions and Development of Sovereign Pension Funds. - Beijing: Economic Management, 2018. - 402 p.
2. Laws and regulations on social security. - Beijing: Law Press, 2018. - 626 p.
3. Yu Jun, Zhang Yiquan. China social security No. 9. - Beijing: Labor and Social Security News, 2019. - 87 p.

Влияние автоматизированных систем сбора и отслеживания данных на логистические процессы

Анисимов Никита Алексеевич

магистрант. Департамент инноваций Политехнического института, Дальневосточный федеральный университет, anisimov.na@dvfu.ru

Шкарина Татьяна Юрьевна

кандидат экономических наук, доцент, профессор Департамента инноваций Политехнического института, Дальневосточный федеральный университет, shkarina.tyu@dvfu.ru

В статье рассмотрен один из главных трендов в логистике – цифровизация. Цифровизация – преобразование физических данных в цифровую форму представления, подобный процесс сокращает производственные издержки в разы, а также появляются новые возможности для компании. В более широком смысле цифровизация необходимо рассматривать как вектор мирового развития. Причиной этого является то, что цифровизация охватывает все виды деятельности человека, начиная от дома и заканчивая наукой и производством. Одним из инструментов цифровизации является RFID. В статье дано определение RFID и влияние технологий IoT (интернет вещей) на логистические предприятия. Также произведен стратегический анализ инновационной технологии с помощью SWOT-анализа. Такой анализ систематизирует информацию о технологии и наглядно указывает на ее преимущества и недостатки.

Ключевые слова: RFID, инновации, логистика, автоматизация, склад, стратегический анализ, SWOT-анализ, IoT.

Введение

Развитие IT-технологий в 21 веке стало причиной появления термина «Big Data», что означает огромное количество различных данных, в основном подобные базы данных состоят из неструктурированной информации. Такого рода информация находится на каждом предприятии. Она может содержать в себе какие-либо количественные показатели, например количество выпускаемой продукции, или хранимых товарно-материальных ценностей. Для управления таким количеством данных разрабатываются и внедряются новые технологии и методы сбора и управления данными.

Ключевым элементом работе автоматизированных системах сбора и отслеживания данных являются IoT – интернет вещей. Главным преимуществом этой системы является связь реальных объектов с базами данных в сети Интернет.

Основная часть

Благодаря развитию интернет-вещей, предприятия, занимающиеся логистикой, имеют большой массив данных, который необходимо использовать.

Одним из главнейших трендов не только в логистике, но и в других сегментах экономики является – цифровизация. Этот процесс в разы повышает скорость и устойчивость всех операций в рамках цепочки поставки и хранения товаров. Предприятия для цифровизации своих процессов должны переорганизовать сами цепочки поставок, так как обычное внедрение не даст желаемой эффективности.

Директор, руководитель практики консультационных услуг компании АПК, PwC в России Виктория Глоба описала будущее цифровизации [3]:

1. Облачные технологии уже создают цифровую инфраструктуру для изменений.

По данным Gartner, к 2022 году больше половины (около 60%) логистических компаний будут использовать облачные сервисы аутсорсинговых компаний. Подобные сервисы позволят отслеживать в режиме онлайн большие массивы данных и решать важные задачи на всем жизненном цикле цепи поставок, например регулировать складские мощности. Так же считается, что цифровизация избавит от необходимости в больших физических инфраструктурах.

2. Технология 5G делает возможным реализацию потенциала «big data».

Реализация потенциала «big data» снизит долю интуитивных решений в пользу решений, основанных на фактах. Возможно, стратегический анализ сместится на улавливание микротрендов в динамике и своевременное реагирование на них. Такое решение направлено на предпочтения потребителей и волатильность рынка.

3. Технология интернет-вещей повысит прозрачность цепочки поставки и позволит свести ручное управление к минимуму.

По прогнозам внедрения интернет-вещей в логистику к 2025 году даст экономический эффект в 9 млрд. долл. США. Интернет-вещи позволят контролировать запасы и отслеживать поставки в режиме реального времени. Вариант технического решения – датчики, которые отслеживают износ оборудования и сообщают о возможной поломке.

4. Роботизация обеспечит бизнесу существенную экономию, а доставка станет более быстрой и гибкой.

Роботы идеально подходят для повторяющихся рутинных операций: сортировка, подсчет, приемка и перенос товаров как внутри склада, так и на этапе доставки «последней мили». На рынке уже есть успешные примеры роботизации. Так, например, внедрение 80 тыс. роботов в 25 распределительных центрах помогли Amazon сократить на 20% операционные расходы и добиться общей экономии 22 млн долл. США в год.

5. Внедрение технологий блокчейн обеспечит необходимый уровень прозрачности на всей цепочке поставок.

Доверие и прозрачность для сквозных цепочек поставок обретают возрастающую ценность. Участие большого количества равноправных сторон в сложной мультимодальной логистике делает невозможным передачу контрольных и регулирующих функций какому-то одному участнику. На базе блокчейн уже успешно оперируют сообщество крупнейших портов мира. Администрации, перевозчики, судоходные линии, 3PL-операторы, экспедиторы совместно используют платформу для ведения операций и предоставления услуг и информации клиентам в реальном времени.

Описанные события показывают то, чего можно достичь, умело оперируя массивом данных. Если анализировать текущее состояние дел на российских предприятиях, связанных с производством, где логистика играет немаловажную роль, то существующие больше половины потери продукции – просроченная продукция.

Происходит подобное из-за большого товарооборота и постоянного притока продукции, компании повышая производительность слишком быстро заполняют склады готовой продукции. Без систематизации или автоматизации проблематично определить, где располагается продукция с исходящим сроком годности. Следовательно, при ручном способе инвентаризации и других процессов человек может забыть или пропустить момент, когда необходимо отправить продукции или списать. Другими словами, происходит рост неликвидных активов.

Решением подобной и других возможных проблем служат RFID – технологии.

RFID (англ. Radio Frequency IDentification, радиочастотная идентификация) — способ автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах, или RFID-метках. Любая RFID-система состоит из считывающего устройства и транспондера (он же RFID-метка, иногда также применяется термин RFID-тег).[7]

Системы радиочастотной идентификации используются сегодня повсеместно в розничных магазинах. Их задачи - контролировать перемещение ТМЦ, конкретнее меток, которые располагаются на чем-либо.

RFID-системы позволяют кладовщику определить быстро и точно характеристики конкретного товара, которые заносятся при несении метки на производстве.

В рамках концепции Industry 4.0 считается что RFID-технологии являются ключевыми в четвертой промышленной революции.[2] Тезисами такого заявлениями считаются:

RFID-технологии могут широко применяться на производстве, как написано выше. Помимо хранения информации о товаре и других характеристик, технология применима в кибер-физических системах распознавания различных инструментов, помогая при сборке изделий. RFID-технологии могут влиять на PLM-системы (Product Lifecycle Management), передавая напрямую данные о продукте в систему RFID обеспечивает прозрачность цепей поставки, сборки и других технологических процессов.

Вторым является распространение RFID-систем в логистике. Главным применением является – быстрая идентификация продукта для направления его к заказчику по уникальным маршрутам. Так, RFID-технологии открывают новые возможности по автоматизации логистических услуг. При синтезе ИИ (искусственный интеллект) и подобных решений можно создавать полностью автономные логистические комплексы. Дополнительно к этим применениям в логистике есть извечная проблема заказчика – неизвестно на каком этапе находится заказанный продукт. При внедрении RFID появляется возможность, как минимум, индивидуально отслеживать состояние товара на всех этапах его жизненного цикла.

Последним из трех направлений является – обслуживание и поддержка выпущенной продукции. Подобные процессы обеспечиваются RFID-маркировкой, так как они содержат в себе всю информацию о продукции.

Стратегический анализ технологии

Для стратегического анализа технологии RFID будет применен SWOT-анализ. SWOT-анализ инновационных проектов, технологий или любой другой деятельности по сути своей один из важнейших инструментов стратегической диагностики. С помощью логического обобщения собранных данных о рынке, технологии и других участников выполняемой деятельности, как внешних, так и внутренних, можно обозначить возможности компании при совершении тех или иных действий, например новые возможности предприятия с внедрением каких-либо технологий, а также возможные угрозы подобному проекту.

Таблица 1
SWOT-анализ

RFID-система	
Силы	Возможности
Повышение конкурентоспособности и производительности	Создание общей базы данных предприятия
Снижение затрат и увеличение скорости товарооборота	Увеличение темпов роста предприятия
Простая и быстрая работа с товарооборотом	Повышение степени прозрачности глобальной цепочки поставок
Сокращения количества ошибок из-за меньшего человеческого фактора	Развитие технологий
Отсутствие бумажной волокиты	Усовершенствование цепочек поставки
Усовершенствованный процесс сбора данных	Будущая синергия между технологиями
Появление новых профессий на предприятии	
Слабости	Угрозы
Уменьшение рабочих мест	Снижение уровня безопасности данных предприятия
Высокая стоимость системы	Повышение уровня сложности бизнес-модели
Необходимость в обучении кадров	Возможное экранирование при размещении на металлических конструкциях
Дополнительные расходы на внедрение	
Недостаток требуемых навыков	

На основании SWOT-анализа (Таблица 1) составляется матрица SWOT-анализа:

Таблица 2
Матрица SWOT анализа

Силы + Возможности	Слабости + Возможности
Высокая прозрачность товарооборота, с получением полной и оперативной информации, что способствует снижению количества ошибок.	Снижение расходов на выплаты сотрудникам, ввиду сокращения кадров склада.
Силы + Угрозы	Слабости + Угрозы
Создание отдела кибербезопасности	Рост расходов на обучение кадров

После составления SWOT-анализа и матрицы можно сделать вывод:

- благодаря преимуществам можно оптимизировать поставки за счет прозрачности логистики предприятия;
- сокращение кадров склада, с целью снижения издержек на заработные платы и налоги;
- увеличение инвестиций в инновационное развитие предприятия и обучения персонала;
- новая технология позволит увеличить автоматизацию складских процессов.

Заключение

Одной из главной задачей логистики была и остается оптимизация бизнес-процессов, происходящих на предприятии. Логистика предопределяет под собой то, что любой процесс должен происходить максимально быстро, безопасно, качественно и правильно. Современные технологии позволяют сократить время необходимое на доставку, хранение и обработку ТМЦ. С внедрением автоматизированных систем, например RFID, рассмотренное в данной работе, уменьшаются издержки и потери (порча) грузов.

Литература

1. Ложечник Е. А. Оптимизация складского комплекса предприятия на основе рационализации и автоматизации основных процессов // ТДР. 2010. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-skladskogo-kompleksa-predpriyatiya-na-osnove-ratsionalizatsii-i-avtomatizatsii-osnovnyh-protseссов> (дата обращения: 28.07.2021)
2. Авдеева И.Л., Головина Т.А., Полянин А.В. Использование rfid-технологий в управлении производственными экономическими системами в условиях реализации четвертой промышленной революции // Организатор производства. 2019. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39562913> (дата обращения: 28.07.2021).
3. Будущее цифровизации - Эффективность в сложных условиях: почему трансформация цепочки поставок необходима бизнесу » [Электронный ре-сурс] // Сайт компании PwC - Режим доступа (свободный), URL: <https://www.pwc.ru/ru/assets/pwc-tsepochki-postavok.pdf>
4. Гимельштейн Е.А., Годван Д.Ф., Иконников Н.Е. Логистика склада. Процессы внедрения автоматизации в современные склады // Бизнес-образование в экономике знаний. 2021. №1 (18). URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/314166> (дата обращения: 28.07.2021).

5. Юсуфов Н.А., Умалатов А.А., Умалатов К.А., Оруджева З.А., Султанова Х.Р. Информационные технологии в складском учете // Проблемы развития АПК региона. 2016. Т. 28. № 4 (28). С. 171-174. URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/301970> (дата обращения: 28.07.2021).

6. Григорьев, П. В. Особенности технологии RFID и ее применение / П. В. Григорьев. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 11 (115). — С. 317-322. — URL: <https://moluch.ru/archive/115/30692/> (дата обращения: 28.07.2021).

7. Ибрагимов В.Р., Папуловская Н.В. Безопасность Технологии RFID// Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых "Информационные технологии, телекоммуникации и системы управления" Сборник докладов. Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Институт радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ ; редактор А. В. Круглов. 2015. С. 54-56. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24241396> (дата обращения 28.07.2021)

8. Трегубов Владимир Николаевич Реализация автономной логистики на основе технологий интернета вещей и блокчейн // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2019. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/realizatsiya-avtonomnoy-logistiki-na-osnove-tehnologiy-interneta-veschey-i-blockcheyn> (дата обращения: 28.07.2021).

Impact of automated data collection and tracking systems on logistics processes

Anisimov N.A., Shkarina T.Yu.
FEFU

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article discusses one of the main trends in logistics - digitalization. Digitalization - the transformation of physical data into a digital form of representation, a similar process reduces production costs significantly, and new opportunities appear for the company. In a broader sense, digitalization must be viewed as a vector of global development. The reason for this is that digitalization covers all types of human activities, from home to science and manufacturing. RFID is one of the digitalization tools. The article provides the definition of RFID and the impact of IoT (Internet of Things) technologies on logistics enterprises. Also made a strategic analysis of innovative technology using SWOT analysis. Such an analysis systematizes information about the technology and clearly indicates its advantages and disadvantages.

Keywords: RFID, innovation, logistics, automation, warehouse, strategic analysis, SWOT analysis, IoT.

References

1. Lozhechnik EA Optimization of the warehouse complex of the enterprise on the basis of rationalization and basic processes // TDR. 2010. No. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-skladskogo-kompleksa-predpriyatiya-na-osnove-ratsionalizatsii-i-avtomatizatsii-osnovnyh-protseссов> (date accessed: 28.07.2021)
2. Avdeeva I.L., Golovina T.A., Polyaniin A.V. The use of RFID technologies in the management of industrial economic systems in the context of the implementation of the fourth industrial revolution // Production organizer. 2019. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39562913> (date of access: 28.07.2021).
3. The future of digitalization - Efficiency in chain conditions: why transformation of supplies is necessary for business [Electronic resource] // PwC website - Access mode (free), URL: <https://www.pwc.ru/ru/assets/pwc-tsepochki-postavok.pdf>
4. Gimelstein E.A., Godvan D.F., Ikonnikov N.Ye. Warehouse logistics. Processes of implementation in modern warehouses // Business education in the knowledge economy. 2021. No. 1 (18). URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/314166> (date of access: 28.07.2021).
5. Yusufov N.A., Umalato A.A., Umalato K.A., Orudzheva Z.A., Sultanova Kh.R. Information technologies in the warehouse region accounting // Problems of the development of the agro-industrial complex. 2016.Vol. 28.No. 4 (28). S. 171-174. URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/301970> (date of access: 28.07.2021).

- 
6. Grigoriev, PV Features of RFID technology and its application / PV Grigoriev. - Text: direct // Young scientist. - 2016. - No. 11 (115). - S. 317-322. - URL: <https://moluch.ru/archive/115/30692/> (date of access: 28.07.2021).
 7. Ibragimov V.R., Papulovskaya N.V. Security RFID Technologies // International conference of students, students and young scientists "information technologies, telecommunications and control systems" Collection of reports. Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Institute of Radio Electronics and Information Technologies - RTF; editor A.V. Kruglov. 2015.S. 54-56. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24241396> (date of treatment 07.28.2021)
 8. Tregubov Vladimir Nikolaevich Implementation of autonomous logistics based on technologies of the Internet of things and blockchain // Modern information technologies and IT education. 2019. No. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/realizatsiya-avtonomnoy-logistiki-na-osnove-tehnologiy-interneta-veschey-i-blokcheyn> (date accessed: 28.07.2021).

Научно-методический инструментарий подготовки волонтера для работы в сфере услуг образовательного туризма

Гамбург Михаил Михайлович

аспирант кафедры управления в международном бизнесе и индустрии туризма ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», achudnovsky@me.com

В статье рассматривается научно-методический инструментарий подготовки волонтера для работы в сфере услуг образовательного туризма как совокупность научных дисциплин и их методов и методик, которые используются волонтерами в сфере услуг образовательного туризма. Выделены дисциплины, касающиеся услуг образовательного туризма, туристской деятельности и волонтерской деятельности. Так в рамках дисциплин гуманитарного образования волонтеры могут способствовать погружению путешественника в языковую, историческую и культурную среду места дестинации, в рамках дисциплин экономического образования — сформировать необходимый минимум экономических профессиональных знаний, необходимых для ответственного экономического поведения во время пребывания в данной дестинации. В рамках междисциплинарного образования волонтеры часто выступают как тьюторы, помогающие для путешественников выстраивать индивидуальные образовательные траектории.

Ключевые слова: образовательный туризм, подготовка волонтеров, туристская деятельность, научно-методический инструментарий, научные дисциплины.

Научно-методический инструментарий подготовки волонтера для работы в сфере услуг образовательного туризма определяется как совокупность научных дисциплин и их методов и методик, которые используются волонтерами в сфере услуг образовательного туризма. Указанные дисциплины подразделяются нами на три группы:

- дисциплины, касающиеся образования, которые определяются разновидностями услуг образовательного туризма, по тематике услуг образовательного тура;
- дисциплины, касающиеся туристской деятельности;
- дисциплины, определяющие компетенции волонтерской деятельности.

Далее представим краткую характеристику этих научных дисциплин и покажем их применение в текущей деятельности волонтеров. Особое внимание при этом будем уделять методам и методикам этих дисциплин, которые могут быть использованы в волонтерской деятельности в сфере услуг образовательного туризма.

Дисциплины, касающиеся образования, которые определяются разновидностями услуг образовательного туризма, по тематике услуг образовательного тура. Оценка зарубежного опыта развития услуг образовательного туризма показала, что многие страны в зависимости от сформировавшегося профиля профессиональной подготовки могут предоставлять туристам гуманитарные, естественно-научные, технические, социально-экономические, специальные образовательные услуги. В аспекте этого далее представим основные дисциплины, которые касаются гуманитарного, естественно-научного, технического, социально-экономического и специального образования.

Дисциплины гуманитарного образования – это дисциплины, которые изучают деятельность человека в сфере культуры и искусства, в сфере изучения языков, современного общества, основ психологии и педагогики, религии и философии, мировой и отечественной истории [1]. Волонтеры в данном случае могут много дать путешественнику за счет погружения его в языковую, историческую и культурную среду места дестинации.

Дисциплины естественно-научного образования предполагают подготовку по достаточно широким направлениям в сфере естественно-научного познания окружающего мира, а именно предоставление знаний в области биологии, физики, химии [2]. Дисциплины естественно-научного образования описывают комплекс количественных, структурно-функциональных и последовательных причинно-следственных связей между материальными объектами и системами материальных объектов применительно к полю времени-пространства

нахождения данных объектов. Дисциплины естественно-научного образования – это, в том числе, и математика. Волонтеры в данном случае могут предоставить путешественнику большой спектр базовых представлений и знаний об окружающих и характерных для данной дестинации материальных объектах.

Дисциплины технического образования – это дисциплины, обеспечивающие подготовку техников и инженеров для современных отраслей промышленности, сфер строительства, отраслей транспорта, предприятий связи, лесного и сельского хозяйства. Фактически под дисциплинами технического образования понимается комплекс научных, теоретических, а также практических знаний и умений, которые позволяют обучающимся решать сложные производственно-технические задачи, связанные со строительством или эксплуатацией сложных промышленных, транспортных или инфраструктурных объектов [3]. Значение в современной экономике дисциплин технического образования возрастает в аспекте нарастания темпов оснащения техническими и технологическими средствами разных сфер промышленности, транспорта, культуры и науки (новые образцы техники по проведению широкого спектра экспериментальных исследований, новые виды вычислительной техники, технических средств для реализации программ машинного обучения, комплекс аппаратов и приборов для проведения диагностики, последующего лечения с использованием сложного медицинского оборудования).

Роль волонтеров в реализации дисциплин технического образования связана с передачей путешественникам технических знаний и навыков, которые необходимы путешественнику для изучения основ применения машин и механизмов, сложных аппаратов, комплекса автоматизированных средств по управлению и проектированию, которые являются сегодня базисом функционирования предприятий, действующих во многих отраслях реального сектора экономики и сферы услуг. Волонтеры также могут быть наставниками для путешественников при адаптации их к условиям прохождения практики в рамках реализуемых образовательных туристских услуг.

Дисциплины социально-экономического образования. Данные дисциплины включают в себя отдельно дисциплины социального образования и отдельно дисциплины экономического образования. Содержание дисциплин социального образования связано с построением для путешественника целостной системы оценки характера образовательного влияния применительно к процессам социального развития общества и отдельной личности, ее социализации [4]. В данном случае деятельность волонтеров может быть направлена на осуществление специально организованных действий по отношению к путешественнику, которые направлены на формирование, возможно восстановление, адаптацию путешественника к формам рационального социального функционирования в рамках данной дестинации.

Дисциплины экономического образования — это дисциплины из различных отраслей науки в сфере экономики, фокусирующиеся на двух темах: текущее экономическое состояние, а также комплекс усилий, связанных с улучшением форм и моделей ответственного экономического поведения, высокого уровня экономической грамотности населения [5]. В рамках дисциплин экономического образования происходит подготовка путешествен-

ников для последующей работы в экономических службах предприятий, для работы в специальных экономических организациях (маркетинговых, финансовых, банковских, страховых, аудиторских, логистических). Волонтеры в данном случае помогут путешественнику сформировать необходимый минимум экономических профессиональных знаний, необходимых для ответственного экономического поведения во время пребывания в данной дестинации. Сюда, например, можно отнести раскрытие специфики финансовой грамотности в рамках пребывания в дестинации получения образования.

Дисциплины специального образования. Сюда относятся дисциплины, которые позволяют передавать знания, навыки и умения по широкому профилю образовательных туристских услуг лицам, имеющим ограниченные возможности здоровья [6]. Данные дисциплины предполагают применение и общепедагогической, и специальной терминологии, которая характеризует понятийный аппарат в области специального образования. Волонтеры здесь могут помогать в осуществлении действий, связанных с коррекцией, компенсацией, интеграцией и реабилитацией путешественников с ограниченными возможностями здоровья для лучшей их адаптации к условиям проживания в дестинации и потребления образовательных туристских услуг.

Дисциплины многопрофильного, комплексного (междисциплинарного) образования. Дисциплины междисциплинарного образования предполагают выстраивание системы междисциплинарных связей, позволяют рационально находить условия категориального и методологического единства различных аспектов туристских образовательных программ, помогают рационально применять новейшие достижения цифровизации, интеграции потока информации для наиболее полного освоения учебных и практических материалов обучающимися [7]. Волонтеры в рамках междисциплинарного образования часто выступают как тьюторы, помогающие путешественникам выстраивать индивидуальные образовательные траектории.

Дисциплины, касающиеся туристской деятельности. Современное туристское образование, в том числе для нужд погружения волонтерских организаций в процессы реализации образовательных туристских услуг, должно строиться на базе гармоничного сочетания и сферы образования и самой сферы туризма. При этом процессы развития туристского образования должны быть адекватны динамике трансформации и сферы образования, и сферы туризма, что практически трудно, поскольку туризм в ковидный и постковидный периоды развивается высокими темпами, и сфера образования здесь запаздывает. Указанное динамическое несоответствие приводит к очевидным сложностям и нацеливает на разработку комплекса стратегических решений, формирующихся логично, управляемо и контролируемо. Как результат, дальнейшее развитие туристского образования требует разработки соответствующей стратегической платформы, которая предполагает формирование и выбор адаптивных путей развития и нацеливание обучающихся на получение уникальных знаний и навыков из инновационных сфер разработки образовательных туристских услуг.

Для нас здесь наибольший интерес представляют специальные отраслевые туристские дисциплины, а именно: экономика туризма, рекреационная география,

экология туризма, биосфера и туризм, педагогика и психология туризма, менеджмент туризма, безопасность туризма, информационные технологии в туризме, рекреология, феноменология туризма. Многие методы и методики указанных дисциплин могут быть полезны для волонтеров в части организации их работы по обеспечению позитивного восприятия путешественниками образовательных туристских услуг.

Экономика туризма. Указанная сфера научных знаний и умений - это сфера, изучающая и анализирующая комплекс экономических отношений, возникающих в процессах производства, распределения и потребления образовательных туристских услуг, необходимых для максимального возможного удовлетворения потребностей, различных желаний путешественников, в том числе получающих образование в данной дестинации [8]. При этом объектом для экономики туризма следует рассматривать комплекс экономических закономерностей и методов повышения эффективности их реализации в современных условиях ограниченности ресурсов и социально-экономических санкций. Экономика туризма связана с использованием следующих методов и методик, применяемых, в том числе, для разработки и реализации образовательных туристских услуг:

- моделирование образовательных туристских услуг применительно к конкретному временному периоду с заданными параметрами содержательности, качества и разнообразия;

- стратегическое и программно-целевое конструирование ресурсной и технологической базы для производства образовательных туристских ресурсов и услуг;

- моделирование процессов экспорта и импорта образовательных туристских услуг с учетом оценки, анализа преимуществ отдельных направлений туризма и развитости туристской инфраструктуры дестинации;

- прогнозирование востребованности и распределенности образовательных туристских услуг, построение системы критериев оценки эффективности организации образовательных туристских процессов;

- организация экономической деятельности туристских организаций и оценка влияния государственной политики на экономическое состояние исследуемой сферы туризма.

Конкретные путешественники и их потребности - базис экономики туризма. Функционирование сферы туризма связано с большим числом путешественников, которые удовлетворяют свои желания и потребности в исследуемой сфере [9]. Также следует отметить, что ключевыми направлениями в рамках экономики туризма выступают вопросы моделирования экспорта и импорта образовательных туристских услуг. Туристский экспорт, особенно в сфере услуг образовательного туризма, - это система, связанная с системой по вывозу из места дестинации впечатлений и эмоций на основе активной платной познавательной и развлекательной активности путешественников. Важно понимать, что туристский спрос будет сопровождаться набором отдельных индивидуальных запросов, которые будут отражать потребности путешественников в приобретении определенного набора и качества туристских благ.

Рекреационная география. Данная дисциплина представляет собой важную составляющую комплексной науки, изучающей широкий спектр территориальных вопросов туризма, отдыха и активностей отдыхающих, направленных на восстановление сил путешественников. Указанная дисциплина в полной мере исследует

взаимодействие туристических организаций и учреждения образования при разработке образовательных туристских услуг с компонентами общества и природы [10]. Необходимо отметить, что главным объектом изучения для рекреационной географии выступает география современных рекреационных систем, а также современных территориально-рекреационных систем. Фактически, речь идет о моделировании, создании и поддержании на высоком уровне функционирования специализированных территорий, предоставляющих услуги, связанные с отдыхом и туризмом, а также с получением соответствующих доходов.

Рекреационная география применительно к вопросам развития услуг образовательного туризма имеет ряд собственных методов и методик организации туристской деятельности:

- методика системного анализа рекреационных возможностей. Применяется в большинстве реализуемых задач рекреационной географии. Имеет ряд стандартных методов и, прежде всего, компонентный метод, где базисом является изучение существующих систем и сложившихся связей, по факту чего информация анализируется и фильтруется, что ориентирует на структуризацию главных аспектов, которые необходимо учесть при разработке образовательной туристской услуги. Далее укажем на функциональный метод - в данном случае территориально-рекреационные комплексы структурируются и детализируются на мелкие подсистемы, происходит исследование взаимодействий между ними. Исторический метод - нацелен на изучение актуальной применительно к современному моменту ранее полученной информации о рекреационных аспектах реализации образовательных туристских услуг, на основе чего строится комплекс прогнозов по дальнейшему развитию сферы услуг образовательного туризма и предпочтительному характеру участия волонтеров в адаптации путешественников. Картографический метод - географические науки не обходятся без графического отображения информации о реализуемых образовательных туристских услугах;

- методика по математическому моделированию и анализу. Связана с проведением экономических расчетов, а также с построением сетевых графиков по основным процессам в сфере услуг образовательного туризма [11];

- социологическая методика изучения туристской среды. Связана со сбором информации в рамках непосредственного контакта с жителями дестинации. Реализуются следующие инструменты для работы волонтеров: анкетирование; опросы в СМИ и интернете, интервью.

Экология туризма. Экология туризма как дисциплина изучает сложившиеся на настоящий момент и дает прогноз потенциальному характеру взаимоотношений окружающей среды и человеческого общества, его деятельности применительно к реализации туристских процессов. Важной характерной особенностью для современного общества следует считать усиление влияния техногенных факторов применительно к загрязнению окружающей среды. Это в ряде случаев заканчивается экологическими кризисами и, прежде всего, кризисами для туристских ресурсов [12]. Как результат, ухудшение мировой экологической ситуации выходит за рамки стратегических проблем ряда регионов и стран, принимаемые меры же недостаточно адекватны в части характера и

масштаба угроз для сферы услуг образовательного туризма.

Укажем на основные методы и методики экологии туризма:

-оценка уровня экологичности или неэкологичности туристских процессов. Экологичность, а также неэкологичность туристских процессов связана с установлением степени и характера воздействия образовательных туристских услуг на среду дестинации, а конкретно флору, фауну, атмосферу, почву и водные ресурсы дестинации. Также понятие экологичности туристских процессов включает комплекс мер в области защиты и восстановления среды дестинации;

-моделирование уровня экологического пропускного потенциала дестинации. Пропускной потенциал – это максимальный уровень нагрузки, выдерживаемый туристским объектом без значительного ущерба применительно к местным ресурсам, негативного воздействия на впечатления путешественников, без возможного возникновения широкого спектра социальных и экономических проблем для жителей дестинации [13]. В свою очередь, изучение экологического пропускного потенциала позволяет понять уровень посещаемости дестинации, превышение которого будет приводить к неприемлемым и катастрофическим экологическим последствиям для дестинации по факту действий туристов или по факту действий обслуживающей сферу туризма инфраструктуры.

Биосфера и туризм. Биосфера представляет собой глобальную экологическую систему, которая состоит из множества разнообразных экосистем различного ранга, биогеоценозов, взаимодействием которых обусловлена целостность биосферы. Биосфера выступает самым продуктивным и значимым подуровнем применительно к организации жизнедеятельности в современном мире [14]. Здесь также фиксируются методы и методики оценки уровня экологичности или неэкологичности туристских процессов, но уже для биосферы в целом, моделирование уровня экологического пропускного потенциала биосферы в целом.

Педагогика и психология туризма. Это дисциплины, которые изучают методы по обучению, воспитанию, мотивации работников туристской сферы, потребителей различных образовательных туристских услуг, повышают уровень эффективности выполнения туристских задач, уровень эффективности мер по работе с путешественниками, улучшают психологические аспекты построения взаимодействий между основными участниками туристских процессов [15].

Можно выделить следующие методы и методики в рамках педагогики и психологии туризма:

-бихевиористские методы и методики - основаны на ряде поведенческих принципов оперантного обусловливания, что подчеркивает их эффективность применительно к разнообразным туристским средам;

-когнитивные методы и методики, которые указывают на тот факт, что структуры памяти фиксируют, как информация будет восприниматься, обрабатываться, храниться, извлекаться и забываться применительно к потребленным образовательным туристским услугам;

-конструктивистские методы и методики, в рамках которых делается акцент на сами действия и возможности получения предварительных знаний и опыта, на комплекс социальных и культурных факторов реализуемых туристских процессов.

Менеджмент туризма. Менеджмент туризма – дисциплина, изучающая совокупность методов, способов, принципов и управленческих приемов, комплекса средств и форм, способствующих эффективному управлению туристическим производством и работниками, которые заняты обслуживанием путешественников по различным видам туризма. Ключевыми задачами менеджмента туризма следует считать задачи обеспечения достижения высокого уровня эффективности различных направлений туристской деятельности, наилучшее применение природно-рекреационного потенциала, а также продуктивное и рациональное руководство туристской организацией, приносящее положительные социальные и экономические эффекты для туризма, общества, дестинации и всей страны в целом [16].

Также следует отметить, что менеджмент туризма - это система знаний и умений, которая обеспечивает выполнение, а также осуществление наиболее эффективных и наилучших управленческих практик применительно к системе «человек (турист)-человек (работник)».

Все объекты, которые заняты в туризме, имеют уникальный стиль руководства, оригинальные функции по эффективному управлению туристской деятельностью. Это касается и персонала, и возможностей разработки, реализации образовательных туристских услуг. Менеджмент туризма предполагает управленческие воздействия на все субъекты туризма, способствующие их развитию, а также совершенствованию деятельности. Можно выделить следующие методы и методики в рамках менеджмента туризма, которые могут быть полезны в волонтерской деятельности:

-комплекс организационно-распорядительных методов и методик (например, организационное проектирование структур туристской деятельности);

-комплекс экономических методов и методик (например, методика двух факторов, методика удовлетворенности ожиданий);

-комплекс социально-психологических методов и методик (например, воспитательные методики).

Безопасность туризма. Безопасность туризма – это дисциплина, раскрывающая специфику и современные возможности обеспечения безопасности туристов (путешественников), обеспечения сохранности их имущества, предотвращения случаев нанесения ущерба туристам (путешественникам) при совершении различных путешествий, а также ненанесения ущерба окружающей среде (дестинации), духовным и материальным ценностям общества, репутационного ущерба для безопасности государства как безответственного и ненадежного участника туристских процессов.

В частности, дисциплина безопасность туризма раскрывает как туристская организация, которая формирует образовательные туристские услуги, должна собирать и анализировать информацию, связанную с туристской дестинацией, в которой планируется реализация образовательной туристской услуги.

Информационные технологии в туризме. Все управленческие процессы в туризме связаны с регистрацией, сбором, передачей, хранением, обработкой, выдачей информации об условиях и возможностях организации туристских процессов для последующего принятия эффективных управленческих решений по разработке образовательных туристских услуг.

Отсюда, информационные технологии в туризме – это дисциплина, раскрывающая комплекс методов, про-

граммно-технологических средств, которые объединены в технологические цепочки, обеспечивают сбор, хранение, а также обработку с последующим выводом и распространением информации об условиях организации туристских процессов. Информационные технологии обеспечивают снижение уровня трудоемкости применительно к процессам применения информационных ресурсов в туризме.

Важно также понимать, что современный мир переходит на применение широкого спектра цифровых технологий в туризме за счет постоянного улучшения информационной и коммуникационной составляющих в туризме. Туристские процессы все больше связаны с цифровой формой и становятся как результат более мобильными и проработанными. Цифровая экономика формирует новое цифровое лицо для реализуемых образовательных туристских услуг. Интернет и социальные сети становятся важным звеном формируемой туристической цепочки, начиная с поиска требуемой информации и заканчивая «обзорами образовательных туристских услуг», что позволяет рационально воздействовать на поведение потребителей [17].

Информационные технологии, которые применяются в туризме, классифицируются на ряд функциональных групп:

-информационные технологии обслуживания систем бронирования, а также резервирования для туристов;

-информационные технологии, обслуживающие виртуальные туристические сообщества;

-информационные технологии, обслуживанию информационных систем управления туристской организации (пакеты в сфере финансового менеджмента участников сферы туризма);

-информационные технологии, обслуживающие процессы электронной коммерции;

-геоинформационные технологии для глобального масштабирования туристской деятельности;

-информационные технологии поддержки ежедневного функционирования туристских организаций как совокупности людей с разными интересами и менталитетами;

-информационные технологии обеспечения поддержки туристских организаций в сети Интернет.

Рекреология. Это дисциплина, изучающая основные возможности и принципы восстановления и развития живых сил в организме. Рекреология возникла на стыке рекреационной географии, географии населения и медицинской географии. Следует отметить, что объектом исследования в рекреологии выступает рекреационная система, которая состоит из ряда взаимосвязанных культурных и природных комплексов, отдельных туристских инфраструктурных объектов, обслуживающего персонала, а также самих путешественников (рекреантов).

Главная задача рекреологии – сформировать учебно-методический комплекс, позволяющий в максимально возможной степени сориентировать на восстановление и развитие психических и физических сил путешественников, на всестороннее развитие духовного мира путешественников. Главная цель рекреологии – обеспечить превращение всего массива нерабочего времени, трансформировать его в рекреационное время, которое используется для осуществления рекреационной деятельности.

Основными методами и методиками рекреологии, которые могут быть полезны для волонтерской деятельности, являются следующие:

-оценка и проектирование рекреационных потребностей путешественников и общества в целом применительно к среднесрочной и долгосрочным перспективам;

-моделирование рекреационной среды, осуществление процессов ресурсообмена для организации рекреационной деятельности;

-проектирование рекреационных занятий для путешественников с учетом возможностей дестинации;

-выбор и обоснование наиболее целесообразных элементов для включения в рекреационную систему дестинации.

Феноменология туризма. Феноменология туризма как дисциплина позволяет определенным образом отразить проблемы смысла, значения, всесторонней оценки практики туристской деятельности. Осознание смысловой нагрузки данной практики позволит работнику сферы туризма расшифровывать смыслы туристского интереса в отношении отдельных образовательных туристских услуг. Следует указать на тот факт, что философское осмысление и уточнение феномена туризма в условиях цифровой реальности может быть реализовано благодаря значительному герменевтическому потенциалу туризма – пониманию, а также трактовке и восприятию различных ценностей культуры, осуществляемых в туристских поездках через истолкование или интерпретацию, что значительно повышает роль и возможности волонтеров при организации работы с путешественниками.

Дисциплины, определяющие компетенции волонтерской деятельности. Основные компетенции волонтера следующие:

-мировоззренческая культура волонтера (система духовно-нравственных ценностей);

-социокультурные нормы волонтера (система правил поведения в обществе, общности, группе, поведенческие личности);

-культура речи (знание родного языка, умение грамотно излагать мысли);

-культура общения и межличностных отношений (доброжелательность, справедливость, уважение, толерантность, сочувствие и т. д.);

-обучение (просвещение) лиц разных возрастных групп населения.

Указанным выше компетенциям соответствуют организационно-управленческие и кадровые принципы и методы работы предприятий в сфере услуг, которые адресно находятся в следующих научных дисциплинах: общая педагогика, в частности теория и практика воспитания (в нашем случае особое место для эффективной волонтерской деятельности занимает духовно–нравственное воспитание как составная часть теории и практики воспитания); социальная педагогика; культура речи, в частности риторика; культура общения и этикет; социальная психология, и ее раздел - психология и этика межличностных отношений, возрастная психология и возрастная педагогика, в частности андрагогика как теория обучения и воспитания взрослых.

В аспекте всего сказанного представим рисунок 1, в котором отражаются основные составляющие научно-методического инструментария подготовки волонтера для работы в сфере услуг образовательного туризма.



Рисунок 1 - Основные составляющие научно-методического инструментария подготовки волонтера для работы в сфере услуг образовательного туризма

Литература

1. Сайт о бизнесе и экономике Grizli.club. Что относится к гуманитарному образованию? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://grizli.club/professii/drugie/chto-otnositnya-k-gumanitarnomu>. (дата обращения 03.06.2021).
2. Большая российская энциклопедия. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://greatbook.ru>. (дата обращения – 03.06.2021).
3. База словарей и энциклопедий «Академик». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dic.academic.ru>. (дата обращения 03.06.2021).
4. Виртуальная среда обучения Moodle КНИТУ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moodle.kstu.ru/mod/book/view.php?id=23161#> (дата обращения 03.06.2021).
5. Сайт онлайн-журнала SpecWorkGid.ru. <https://specworkgid.ru/about>. (дата обращения 03.06.2021).
6. Сайт Национальной энциклопедической службы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://didacts.ru/termin/specialnoe-obrazovanie.html>. (дата обращения 03.06.2021).
7. Петрова, Г.И. Междисциплинарность университетского образования, как современная форма его фундаментальности // Вестник Томского государственного образования. Философия. Социология. Политология. – 2008. - №3 (4). - С. 7-13.
8. Дмитриев, М.Н. Экономика туристского рынка: учебник / М.Н. Дмитриев, М.Н. Забаева Е.Н. Малыгина. — 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 311 с.
9. Морозов, М.А. Экономика туризма: учебник / М.А. Морозов, Н.С. Морозова, Г.А. Карпова, Л.В. Хорева. – М.: Федеральное агентство по туризму, 2014. – 320 с.
10. Снытко, В.А., Собисевич, А.В. Вклад И.П. Герасимова, Ю.А. Израэля и В.Е. Соколова в создание биосферных заповедников // Добродеевские чтения -2018: Международная научно-практическая конференция. – М.: Московский государственный областной университет. - 2018. - С. 104-107.
11. География туризма: учебник / В. И. Кружалин, Н. С. Мироненко, Н. В. Зигерн-Корн, Н. В. Шабалина. — М.: Федеральное агентство по туризму, 2014. – 336 с.

12. Колбовский, Е.Ю. Экологический туризм и экология туризма: учеб. пособие / Е. Ю. Колбовский - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2010. – 253 с.

13. Косолапов, А.Б. Теория и практика экологического туризма: учеб. пособие / А.Б. Косолапов. - М.: КноРус, 2017. – 228 с.

14. Квартальнов, В.А. Биосфера и туризм: глобальное взаимодействие и экология, география научных исследований территорий туристического назначения, культура мира, системы туристических миграций, педагогика, социология и стратегия управления / В. А. Квартальнов. - Москва: Наука, 2002. – 268 с.

15. Зимняя, И.А. Педагогическая психология: учебник для вузов - 2-е изд. - М.: Логос, 2009. – 384 с.

16. Менеджмент туризма: учебник / А.Д. Чудновский, Н. В. Королев, Е.А. Гаврилова, М.А. Жукова, Н.А. Зайцева. - М.: Федеральное агентство по туризму, 2014. – 576 с.

17. UNWTO World Tourism Barometer. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unwto.org/taxonomy/term/347> (дата обращения 28.05.2021).

Scientific and methodological tools for training a volunteer to work in the field of educational tourism services

Gamburg M.M.

State University of Management

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article considers the scientific and methodological tools for training a volunteer to work in the field of educational tourism services as a set of scientific disciplines and their methods and techniques that are used by volunteers in the field of educational tourism services. The disciplines related to educational tourism services, tourist activities and volunteer activities are highlighted. Thus, within the disciplines of humanitarian education, volunteers can contribute to the immersion of a traveler in the linguistic, historical and cultural environment of the destination, within the disciplines of economic education — to form the necessary minimum of economic professional knowledge necessary for responsible economic behavior during their stay in this destination. Within the framework of interdisciplinary education, volunteers often act as tutors, helping travelers to build individual educational trajectories.

Keywords: educational tourism, training of volunteers, tourist activity, scientific and methodological tools, scientific disciplines.

References

1. Website about business and economics Grizli. club. What applies to humanitarian education? [electronic resource]. - Access mode: <https://grizli.club/professii/drugie/chto-otnositnya-k-gumanitarnomu>. (accessed 03.06.2021).
2. Great Russian library ghjatccsq Pkshyadshusdgi encyclopedia. [electronic resource]. - Access mode: <https://greatbook.ru>. (accessed 03.06.2021).
3. Database of dictionaries and encyclopedias "Academician". [electronic resource]. - Access mode: <https://dic.academic.ru>. (accessed 03.06.2021).
4. Virtual learning environment Moodle KNIU. [electronic resource]. - Access mode: <https://moodle.kstu.ru/mod/book/view.php?id=23161#> (accessed 03.06.2021).
5. Website of the online magazine SpecWorkGid.ru. <https://specworkgid.ru/about>. (accessed 03.06.2021).
6. Website of the National Encyclopedia Service. [electronic resource]. - Access mode: <https://didacts.ru/termin/specialnoe-obrazovanie.html>. (accessed 03.06.2021).
7. Petrova, G. I. Interdisciplinarity of university education as a modern form of its fundamental nature // Bulletin of the Tomsk State Education. Philosophy. Sociology. Political science. – 2008. - №3 (4). - Pp. 7-13.
8. Dmitriev, M. N. The economy of the tourist market: textbook / M. N. Dmitriev, M. N. Zabaeva, E. N. Malygina. - 2nd ed., reprint. and additional-M.: UNITY-DANA, 2017. - 311 p.
9. Morozov, M. A. Tourism economics: textbook / M. A. Morozov, N. S. Morozova, G. A. Karpova, L. V. Khoreva. - M.: Federal Agency for Tourism, 2014. - 320 p.
10. Snytko, V. A., Sobisevich, A.V. The contribution of I. P. Gerasimov, Yu. A. Israel and V. E. Sokolov to the creation of biosphere reserves // Dobrodeev readings -2018: International scientific and practical conference. - Moscow: Moscow State Regional University. - 2018. - pp. 104-107.
11. Geography of tourism: textbook / V. I. Kruzhalin, N. S. Mironenko, N. V. Ziger-Korn, N. V. Shabalina. - Moscow: Federal Agency for Tourism, 2014 -- 336 p.

- 
12. Kolbovsky, E. Yu. Ecological tourism and ecology of tourism: textbook. the manual / E. Y. Kolbovsky-3rd ed., ster. - M.: Academy, 2010 -- - 253 p.
 13. Kosolapov, A. B. Theory and practice of ecological tourism: textbook. manual / A. B. Kosolapov. - M.: Knorus, 2017 -- - 228 p.
 14. Kvartalnov, V. A. Biosphere and tourism: global interaction and ecology, geography of scientific research of tourist destination territories, culture of peace, tourist migration systems, pedagogy, sociology and management strategy / V. A. Kvartalnov. - Moscow: Nauka, 2002. - 268 p.
 15. Zimnaya, I. A. Pedagogical psychology: textbook for universities-2nd ed. - Moscow: Logos, 2009. - 384 p.
 16. Tourism management: textbook / A.D. Chudnovsky, N. V. Korolev, E. A. Gavrilova, M. A. Zhukova, N. A. Zaitseva. - Moscow: Federal Agency for Tourism, 2014. - 576 p.
 17. UNWTO World Tourism Barometer. [electronic resource]. - Access mode: <https://www.unwto.org/taxonomy/term/347> (accessed 28.05.2021).

Страновые модели расстановки приоритетов государственной поддержки бизнеса

Кумаритова Валерия Гиаевна

аспирант факультета государственного управления МГУ имени М.В. Ломоносова, kumaritovavg@spa.msu.ru

Государство при осуществлении поддержки бизнес сектора играет значимую роль посредством принятия решений в сфере правовых, организационных и финансовых вопросов. Кроме того, государство участвует в разработке мер и систем мероприятий, направленных на разработку информационной, в том числе ресурсной поддержки предприятий малого и среднего бизнеса. Государство должно заниматься обеспечением разработок, которые касаются области долговременной политики, помогающей поддерживать предприятия малого и среднего бизнеса в условиях финансово-экономической нестабильности, а также обеспечивать принятие соответствующих решений относительно обеспечения целей социально-экономического развития общественных систем. В статье рассмотрена практика расстановки приоритетов поддержки предпринимательства у разных государств, отвечающая их интересам и политическим целям. Рассмотренный страновой опыт работы с малым и средним бизнесом со стороны государства в условиях финансово-экономической нестабильности имеет схожие модели расстановки приоритетов, продемонстрировавших свою эффективность в области практического применения.

Ключевые слова: бизнес, господдержка, МСП, мероприятия, программа, государственные меры.

В соответствии с долгосрочной политикой экономического развития страны и в условиях существующей финансово-экономической нестабильности государство осуществляет поддержку малого и среднего бизнеса, а также обеспечивает принятие соответствующих решений с учетом целей социально-экономического развития страны. Роль государства заключается в необходимости принятия решений посредством правовых, организационных и прочих мер, нацеленных на стимуляцию всесторонней поддержки и развития бизнеса в рамках выбранных им направлений, а также с учетом общественных интересов. Система государственного контроля занимается разработкой вариативности мер, механизмов и способов поддержки развития предпринимательства на территории страны с целью сохранения структуры бизнеса, что также отвечает интересам государства.

В США государственная стратегия в области развития бизнеса определяется на основании Закона «О малом бизнесе». Данный закон включает в себя необходимость обеспечения всесторонней поддержки, которая оказывается собственникам бизнеса как в рамках стабильного экономического развития, так и в условиях дестабилизации национальной экономики. Расстановка приоритетов данной организационной системы формирует следующие акценты в области оказания государственной поддержки:

- Увеличение возможностей развития для отечественных предпринимателей с целью обеспечения большей доли экспорта в экономическом секторе.
- Оказание помощи в отношении трансферта технологий.
- Увеличение способности отечественных предприятий к обеспечению конкуренции с импортной продукцией.
- Обеспечение доступа к долговременным кредитам, что требуется для реконструирования, покупки оборудования, расширения ассортимента, модификации производственного процесса и т.д.
- Распространение информации относительно действующих государственных и локальных программах, способствующих увеличению конкурентоспособности предприятий малого бизнеса.
- Представление интересов собственников бизнеса при организации торговых переговоров.

Высшим государственным органом, занимающимся реализацией государственной политики в области поддержки и развития малого бизнеса на территории США, становится Администрация малого бизнеса, деятельность которой подотчетна Президенту и Конгрессу. При этом организационная структура данного государственного органа содержит Адвокатуру и Генеральную Инспекцию, являющихся независимыми элементами дан-

ной системы. Это позволяет данным элементам проводить объективную оценку состояния бизнеса в условиях финансово-экономической нестабильности, определять целесообразность действий Администрации, а также формировать различные меры, способствующие улучшению методов и программ, направленных на поддержку собственников бизнеса.

На территории США действует порядка 40 разных государственных программ, которые обеспечивают поддержку предпринимательства в целом и оказывают помощь собственникам бизнеса в условиях финансово-экономической нестабильности. Данные программы имеют весьма разнообразное содержание и предназначаются для обучения, консультирования, финансовой поддержки, обеспечения сопровождения в области размещения контрактов, внедрения инновационных программ, административных методов и пр.

Эффективная реализация мер, которые предпринимаются государством для обеспечения поддержки бизнеса, базируется на основании развитой инфраструктуры, создающей условия для обеспечения государственной поддержки. Для этого в штатах и на территории крупных городов в США работает больше ста отделений Администрации малого бизнеса. Кроме того, приоритеты государства в этой области нацелены на разработку консультационных центров, которые оказывают сочетание информационных и коммуникационных услуг, направленных на поддержку собственников бизнеса. Центры развития предпринимательства проводят обучение, обеспечивают техническую помощь и оперативное оказание услуг. Одновременно с этим происходит приобщение частных банков и инвестиционных компаний к сотрудничеству с предпринимателями, которым требуются долгосрочные займы для развития бизнеса.

В Канаде государственные меры по поддержке бизнеса реализуются через рациональное использование ресурсов, которые направляются в область развития секторов малого и среднего предпринимательства. Главный ориентир национальной политики составляет использование информатизации, научных знаний и инновационных технологий. Поддержка данных областей бизнеса реализуется посредством освоения новых или слабо развитых сегментов рынка, а также направляется на стабилизацию производительности, что должно повысить экономическую эффективность предприятий и увеличить их конкурентоспособность в рамках мирового масштаба. Поддерживающая инфраструктура на территории страны определяется наличием государственных, региональных и отраслевых организаций.

Государственная стратегия в области поддержки предпринимательства строится на необходимости обеспечения стабилизации предпринимательства в условиях, которые характеризуются наличием критических изменений, которые наблюдаются как на внутреннем рынке, так и на мировом рынке, что создает основу для взаимодействия государственных органов управления с различными организациями, носящими общественный или частный характер. Работа в данном случае происходит по следующим направлениям развития:

- Улучшение системы организации национальной инфраструктуры, направленной на поддержку малого и среднего бизнеса, которая должна быть способна предоставлять клиентам полный спектр интересующих их товаров и услуг, что позволит собственникам бизнеса

оперативно реагировать на изменения, происходящие в условиях внешней среды.

- Выделение приоритетов в области развития высокоинтеллектуальных сфер деятельности.
- Увеличение доступа предпринимателей к различным информационным услугам.
- Укрепление связей между собственниками бизнеса и различными органами управления, контролирующими их деятельность, с целью учета интересов предпринимателей при разработке соответствующей контролирующей политики.
- Повышение знаний, касающихся функционирования финансовых рынков для расширения доступа к финансовым ресурсам и их рациональному применению.
- Повышение степени квалифицированности рабочих, а также работа над системами по управлению персоналом.

На территории Канады работает более 200 различных программ государственного характера, которые предназначаются для обеспечения поддержки малого и среднего бизнеса. Данные программы создают условия для получения консультаций предпринимателями, получения финансовой поддержки, возможности внедрения инновационных программ в деятельность своего предприятия. Инфраструктура поддержки реализуется посредством региональных отделений и партнерских организаций, кредитно-финансовыми компаниями, центрами предпринимательства, которые имеют социальную ориентированность, занимаются поддержкой женщин, иммигрантов, а также с помощью национальной информационной сети, которая представлена в виде различных сайтов, содержащих ответы в различных областях, касающихся бизнеса.

Канада имеет развитую систему поддержки, которая позволяет продвигать интересы малого и среднего бизнеса посредством торгово-промышленных палат, различных ассоциаций и ряда международных организаций.

Великобритания, занимающаяся реализацией политики в области развития сектора малого и среднего бизнеса в условиях финансово-экономической нестабильности, стремится разработать систему, при которой будут повышаться показатели социально-экономического развития, а также увеличиваться конкурентоспособность предприятий на рынке. Чтобы объединить все разрозненные структуры и организации, которые касаются малого и среднего предпринимательства, с целью увеличения эффективности их функционирования, в 2000 году было организовано национальное агентство «Обслуживание малого бизнеса», которое является структурной составляющей Министерства торговли и промышленности Великобритании. Данное Министерство ответственно за разработку стратегии развития предпринимательства, взаимодействие с различными уровнями власти, а также за реализацию государственной политики, координацию деятельности инфраструктур, составляющих основу поддержки малых и средних предпринимателей. В сферу деятельности национального агентства входит необходимость обеспечения поддержки посредством сотрудничества с общественными объединениями и партнерскими организациями. [2]

Государственные меры в Великобритании, направляемые на поддержку собственников бизнеса в усло-

виях формирования финансово-экономической нестабильности. [4] Для этого реализуется политика, направленная на достижение следующих целей:

- Увеличение культуры предпринимательства для формирования прочных деловых отношений.
- Активирование процессов, связанных с созданием условий для укрепления новых предприятий и их дальнейшего расширения.
- Обеспечение оперативного доступа к финансовым ресурсам.
- Развитие предпринимательства с социальной направленностью.
- Привлечение предпринимателей к сотрудничеству с представителями государственных органов в области информационного обеспечения, оформления госзаказов, в вопросах финансирования, экспорта и пр.
- Разработка эффективных мероприятий, направленных на регулирование предпринимательской деятельности со стороны государства.
- Увеличение объема исследований, затрагивающих рынок, на котором работают собственники бизнеса, с целью изучения его состояния.

На территории Великобритании работает порядка 20 государственных программ, которые направляются на поддержку малого и среднего бизнеса как в условиях стабильного функционирования экономики страны, так и в рамках изменений, затрагивающие финансово-экономический сектор. Данные программы определяют приоритетные направления работы, которые касаются обучения, консультирования, финансовой поддержки и способов внедрения инноваций в работу.

В Японии государственные меры поддержки бизнеса в условиях финансово-экономической нестабильности зародились в рамках кризиса 1990 года, когда были внесены изменения в «Закон о малом и среднем предпринимательстве», на основании чего произошло увеличение размеров предприятий, а также их уставных фондов. Ведущими приоритетами государственной работы в данном направлении стала необходимость обеспечения устойчивости развития предприятий, увеличение их конкурентоспособности, обеспечение доступа к ресурсам для развития, активизация деятельности, связанной с привлечением инноваций, ускорение темпов формирования новых предприятий, а также организация системы, в рамках которой происходит обеспечение взаимопомощи в предпринимательской среде. [1]

Государственным органом, ответственным за разработку стратегии развития бизнеса, было назначено Министерство экономики, торговли и промышленности. В рамках данного министерства был образован отдельный Совет, занимающийся координацией действий в области работы государства с малым и средним бизнесом. Стратегия развития в данной области препятствует снижению спада в экономике, способствует торможению числа закрывающихся предприятий, а также направляется на увеличение деловой активности. Основными приоритетами государства в этой области становятся следующие направления развития:

- Формирование системы для гибкого управления экономикой.
- Увеличение поддержки для внедрения инноваций в производство со стороны предприятий.
- Укрепление устойчивости и развитие системы экономической безопасности.

- Обеспечение достойных условий труда, реализация социальной политики.

- Увеличение мобильности персонала, занятого в областях, деятельность которых связана с предоставлением услуг.

- Облегчение доступа к финансовым ресурсам.

- Увеличение степени взаимодействия структур поддержки.

Работа государства в данной области нацеливается на формирование подходящих условий для развития малого и среднего бизнеса, что реализуется с помощью 30 различных программ. Стратегия развития касается обеспечения информационно-консультационной, финансовой поддержки. [3]

Во Франции государство занимается формированием условий для поддержки малого и среднего предпринимательства в условиях финансовой нестабильности посредством экономического развития региона, увеличения занятости среди населения, активизации инновационной деятельности посредством развития электронного бизнеса, а также обеспечения улучшения системы обслуживания предпринимательства. Данная политика находит свое закрепление в планах по развитию предпринимательства в стране, которые также содержат порядок действий, реализуемый при формировании условий финансово-экономической нестабильности на территории Франции. [5] На это в стране выделяются средства из фондов ЕС, а также посредством привлечения частного капитала. Программы реализуются с помощью государственных и уполномоченных организаций-партнеров.

Государственная стратегия в области поддержки собственников бизнеса направляется в данном случае на увеличение гибкости, устойчивости, конкурентоспособности компании в рамках глобализационных процессов. Она ориентируется на реализацию следующих вопросов:

- Необходимость развития обучающей системы, направленной на переподготовку специалистов в соответствии с действующими требованиями рынка.

- Симулирование предприятий для внедрения инноваций в работу, помощь в трансферте технологий с целью повышения экспортных возможностей.

- Формирование условий для взаимодействия различных государственных представительств власти с общественными организациями и партнерами для достижения эффективной реализации цели, продиктованной как европейскими, так и внутренними программами страны.

- Минимизация бюрократии в отношении оформления различных процессов, касающихся ведения предпринимательской деятельности.

- Вложение в сектор развития информационных технологий, которые считаются одной из наиболее динамичных бизнес-областей.

На территории страны действует порядка 40 программ, реализующих поддержку государства в рамках консультирования, обучения, финансирования, в том числе, за счет специальных возможностей Европейского Союза.

Таким образом, страновой опыт работы с малым и средним бизнесом со стороны государства в условиях финансово-экономической нестабильности имеет схожие модели расстановки приоритетов, продемонстрировавших свою эффективность в области практического

применения. Ведущими направлениями деятельности в данном случае становится необходимость обеспечения информационной, ресурсной, в том числе финансовой, поддержки. Также важно развитие инфраструктуры, помогающей государствам обезопасить собственников бизнеса от характерных проблем, связанных с экономическими кризисами. Так, для формирования успешного опыта взаимодействия государства с предпринимательством важно ориентироваться на практический опыт стран, которые занимаются успешной реализацией программ поддержки малого и среднего бизнеса.

Литература

1. Виленский А. Трансформация государственной политики поддержки малого и среднего предпринимательства в пространственной экономике Японии // Общество и Экономика – 2015, №3, С. 113-114.
2. Сухорукова О.А. Критерий процессуальной справедливости в оценке эффективности гражданского судопроизводства. Арбитражный и гражданский процесс. 2019. № 11. С. 3-7.
3. Чеховская С.А. Современное развитие корпоративного законодательства. Право. Журнал Высшей школы экономики. 2016. № 2. С. 74-86.
4. Чуприн Д.А. Опыт Великобритании в государственной поддержке бизнеса // Электронный журнал «Концепт», 2018, № 11.
5. Усенков И.А. Правовое регулирование и государственная поддержка малого бизнеса во Франции // Научно-методический электронный журнал, 2018, № 7, С. 1.

Country models for prioritizing government business support

Kumaritova V.G.

Lomonosov Moscow State University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

When providing support to the business sector, the state plays a significant role by making decisions in the field of legal, organizational and financial issues. In addition, the state participates in the development of measures and systems of measures aimed at developing information, including resource support for small and medium-sized businesses. The state should be involved in providing developments that relate to the area of long-term policy that helps to support small and medium-sized businesses in conditions of financial and economic instability, as well as ensure the adoption of appropriate decisions regarding the achievement of the goals of socio-economic development of social systems. The article examines the practice of prioritizing entrepreneurship support in different states, which meets their interests and political goals. The considered country experience of working with small and medium-sized businesses on the part of the state in conditions of financial and economic instability has similar priority-setting models that have demonstrated their effectiveness in the field of practical application.

Keywords: Business, government support, SMEs, events, program, government measures.

References

1. Vilenky A. Transformation of the state policy of supporting small and medium-sized businesses in the spatial economy of Japan // Society and Economy - 2015, No. 3, pp. 113-114.
2. Sukhorukova O.A. The criterion of procedural fairness in assessing the effectiveness of civil proceedings. Arbitration and civil procedure. 2019.No. 11.P. 3-7.
3. Chekhovskaya S.A. Modern development of corporate legislation. Right. Journal of the Higher School of Economics. 2016. No. 2. S. 74-86.
4. Chuprin D.A. Great Britain's experience in government support for business // Concept electronic magazine, 2018, no. 11.
5. Usenkov I.A. Legal regulation and state support of small business in France // Scientific and methodological electronic journal, 2018, No. 7, P. 1.

Проблемы формирования эффективной системы управления талантами

Аванесов Аркадий Артемович

магистрант, РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина,
arkady.avanesov@bk.ru

В статье автором проводится анализ проблем формирования эффективной системы управления талантами. Для чего в исследовании более подробно рассматривается управление талантами, его ключевые определения, принципы, методы, основные черты. Особое внимание уделяется вопросу отбору кандидатов, так в исследовании отмечается, что отбор талантов происходит на более высокий уровень управления, а не на должность. Автором представлен анализ современного отбора талантов на примере организаций. Результатами исследования являются выводы автора, согласно которым корпоративные таланты могут развиваться по двум направлениям – по вертикали и по горизонтали. Кроме того, автором предлагаются меры, направленные на поддержку талантов в организациях.

Ключевые слова: управление талантами, система управления талантами, наставник, талант.

Впервые термин Управление талантами был употреблен американским специалистом Д. Уоткинсом в конце 90-х гг. XX века. В продолжение развития данного термина им же была опубликована книга «Системы управления талантами», которая была издана в 2004 г.

Вместе с тем, помимо Уоткинса, такие деятели, как: Д. Тревор, И. Бьерклан, Г. Ф. Стилс, Ш. Морис, П. Райт уделяли огромное значение данной тематике, по мнению авторов, «обеспечение эффективной системы управления талантами является важнейшей проблемой. Они также считали, что термин управление талантами является идентичным понятию «управления человеческим капиталом». При управлении талантами назревают вопросы о том: развиваются или отбираются таланты, необходимо ли управлять их эффективностью, требуют ли они особой оплаты, поощрения и удержания на данном рабочем месте и т.д.» [1]. Вопросу управления талантами уделяли внимания также и крупные организации. Примером тому могут быть результаты исследования одной из крупнейших в мире консалтинговых организаций McKinsey & Company – «Война за таланты». Данное исследование проводилось в 1996-2000 гг. и было опубликовано в 2001 г. В исследовании был представлен отчет анализа опыта 77 крупных организаций в области управления талантами. Согласно исследованию, под управлением талантами стал пониматься набор инструментов управления персоналом, основным направлением которого заключается в привлечении талантов, а также их эффективном использовании для более ускоренного развития организации.

На основе данных исследования, для получения более высоких результатов деятельности организации, управление талантами должно происходить по двум ключевым практикам: «война за таланты» и «война за креатив».



Рисунок 1 – Управление талантами
Источник: составлено автором.

По мнению специалистов, выдвигаются три основные движущие силы практики «Войны за таланты»: необратимый переход от индустриального века к информационному и дальнейший переход к более высокому

уровню, увеличение спроса на управленческие таланты высокого класса и тенденция роста желания смены места работы» [2]. Подтверждением вышеизложенного автором предлагается сравнительная таблица ключевых аспектов. (таблица 1.) При изменении данных аспектов и проявлении особенностей развития талантов, важную роль играет корпоративная культура компании, а также особенности менталитета и уклада по национальному признаку. Например, в Японии огромное значение уделяется построению единой системы и образования эффекта синергии, путем принятия управленческих решений талантливых управленцев по отношению к персоналу, а также всем известная система пожизненного найма, которая на данный момент приобретает новый характер, а именно уход талантливых личностей в другие компании или создание предпринимательской ниши, так как при смене новых реалий, люди стремятся к более высоким целям и амбициям. В связи с этим, появляется важная проблема, характеризующаяся удержанием талантливых сотрудников в компаниях.

Таблица 1

Старая реальность	Новая реальность
Потребность людей в месте работы (компания)	Потребность компаний в талантливых сотрудниках
Конкурентное преимущество — оборудование, капитал и расположение	Конкурентное преимущество — талантливые люди
Недостаточное внимание к талантливым сотрудникам	Огромное значение и большая роль уделяется талантливым сотрудникам
Дефицит рабочих мест	Дефицит талантливых людей
Сотрудники верны компаниям, и есть гарантия их занятости	Люди склонны к смене компаний, а их обязательства краткосрочны
Люди принимают предлагаемый стандартный компенсационный пакет и отсутствие амбиций в плане роста.	Стремление к росту и достижениям целей своих амбиций ускоренными методами.

На основе исследования «McKinsey» компаний были выделены пять принципов для компаний, которые хотят выиграть войну за талантливых управленцев и сделать таланты конкурентным преимуществом:

1. Применение установки на таланты;
2. Применение привлекательных предложений при найме;
3. Пересмотр стратегии найма;
4. Обеспечение непрерывного развития персонала;
5. Дифференцирование и вдохновение сотрудников компании. Например, в компании Intel считают, что для того, чтобы быть эффективным и конкурентоспособным, требуется больше талантов. Менеджеры на всех уровнях этой компании знают, что это важная часть их работы является создание коллектива талантов.

В компании Intel используется один из принципов, а именно «Применение установки на таланты». В компании убеждены, что суть эффективного управления талантами состоит в постановке мышления, а не в улучшении кадровых процессов.

Можно утверждать, что «установка на таланты — это глобкая убежденность в том, что более талантливые работники на всех уровнях организации являются решающим источником конкурентного преимущества» [9]. «Это признание того, что именно более талантливые люди управляют всеми остальными рычагами успеха. В

конце концов, акцент на таланте — это катализатор, который активизирует оставшиеся обязательные действия по созданию команды талантливых людей» [2].

В процессе развития коллектива, важной задачей для руководителя является достижение увеличения числа талантливых сотрудников на каждом уровне иерархии. Автором были выделены шесть мер, которые он должен предпринять для этого:

1. Установить «Единый образец или стандарт» для талантов;
2. Активно участвовать в кадровых решениях на разных уровнях своей организации;
3. Осуществлять глубокий процесс оценки персонала потенциала сотрудников;
4. Придерживаться установки на таланты во всей организации;
5. Вкладывать достаточно средств в развитие талантов;
6. Нести ответственность за развитие и эффективность команд сотрудников;

Так, идеальным примером проявления мер по установлению «Единого стандарта» в компании является CEO Л. Боссиди в «AlliedSignal». Л. Боссиди установил единый стандарт руководителя производства, для повышения профессионализма руководителей компании. [3] В данном стандарте был утвержден список сфер компетенций, которому должен соответствовать каждый руководитель в компании на разных уровнях. В результате данной оценки, было заменено 200 из 400 руководителей разных командных групп. Данное внедрение улучшило эффективность команд, и стала причиной роста акций компании в 2, 5 раза.

Огромное значение также уделяется стратегии найма сотрудников в компанию. Стратегия найма талантливых руководителей со стороны на руководящие должности является хорошим методом постоянной проверки и повышения качества отбора, в добавок новые люди могут внести новые идеи, взгляды в деятельности компании, а также при наличии высокого уровня лидерских качеств у этих сотрудников может вызвать восхищение у подчиненных и стать образцовыми стандартами.

Но и в данном случае есть определенные риски, связанные с наймом руководителей со стороны. Для минимизации рисков автором были предложены меры:

- Оценка соответствия стиля руководства к корпоративной культуре компании.
- Адаптация руководителя, ознакомление сотрудника с стратегическими планами и создание представления о неформальных аспектах.
- Оказание помощи в понимании процессов коммуникативности и особенностей культуры компании.

Например, в компании «The Limited» была разработана программа адаптации «Добро пожаловать на корабль», а также постоянно улучшалась. Смысл данной программы заключался в наблюдении новыми руководителями процессов работы и взаимодействия отделов разных подразделений компании для понимания процессов взаимодействия, а также получения обратной связи по улучшению или новым идеям по рабочим процессам.

Важней задачей для улучшения уровня организационных процессов является соблюдение принципа «Активного участия руководителей в кадровых решениях», но данный принцип не означает, что руководители

должны принимать все кадровые решения по отношению к сотрудникам в более низкой иерархии, данный принцип позволяет улучшать отбор, путем собеседования с финалистами отбора и понимания необходимости компании в сотруднике, а также передачи своего мнения о найме для принятия решений непосредственному начальнику. Особенно важно, чтобы в процессах кадровой политики также принимал участие высший руководитель по иерархии.

Так, например в компании PepsiCO президент У. Каллуэй проводил собеседование с финалистами отбора на должности на 3-4 порядка ниже его. Но если генеральный директор решит нанять и продвинуть сотрудников на 3 уровня ниже его, руководители на этих уровнях почувствуют, что их полномочия ограничены. Но чаще всего, ошибкой является неучастие президента в кадровой политике. Необходимо поддерживать баланс в данном вопросе, высшее руководство должно соблюдать данный баланс, участвуя в принятии решений и служить примером «Установки на таланты».

Чтобы привлечь и удержать наиболее талантливых сотрудников, необходимо улучшить методы установления заработной платы, возможно, нарушив существующие рамки, а также пересмотр методов, может стать вариантом для привлечения нужных людей извне и сохранения высококлассных сотрудников.

В современном мире компании вкладывают огромные деньги в долгосрочные рискованные проекты, которые могут окупиться в течение 5 лет, но не уделяют достаточного внимания возможности привлечения большего количества талантов за счет расходования небольшой части этих средств. Но, согласно исследованиям консалтинговых организаций McKinsey, эффективность талантливых лидеров на 50–130% выше, чем у менеджеров со средней и низкой эффективностью.

По мере увеличения талантов в компании, необходимо уметь правильно оценивать силу коллектива, в котором присутствуют талантливые сотрудники. Оценивание силы коллектива и ответственность за работу талантов вытекает из принципа «ответственность за развитие и эффективность команд сотрудников». Благодаря исследованиям, было выявлено, что руководители компаний считают данный принцип правильным, но к удивлению, единицы компаний придерживаются данного принципа, данный факт связан с трудностью оценки силы коллектива и отсутствия единых практик и методов оценивания.

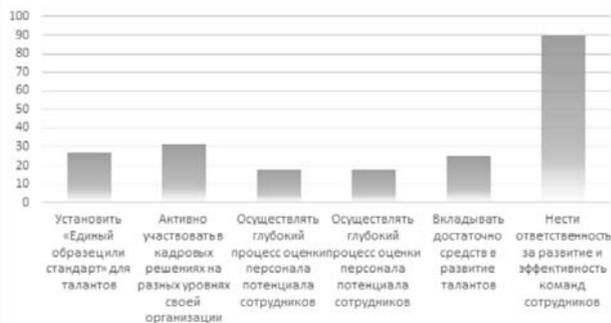


Диаграмма 1. Процент опрошенных директоров высоко результативных компаний, которые полностью согласны с определенными мерами. Источник данных: «Исследование «Война за таланты». с участием директоров компаний» [2]

На основе исследований компании «McKinsey» [1], автором было проанализировано значение каждого из вышеизложенных мер у руководителей компаний, которые принимали участие в исследовании. Данные отображены на диаграмме 1.

На основе данных максимальное количество руководителей согласно с мерой «ответственности за развитие и эффективность команд», но данная мера успешно применяется всего лишь 3,1 % от общего числа согласившихся с данной мерой. Наиболее значимая мера у руководителей является «Единый образец» для талантов и «активное участие в кадровых процессах на разных уровнях».

По мнению руководителей компаний, огромная роль в их развитии и повышении по служебной лестнице играло влияние наставников. Большинство респондентов отметило, что благодаря наставникам они получали мотивацию работать для достижения целей и уменьшало вероятность ухода из компании. Учитывая этот факт, достаточное количество компаний не уделяют этому должного внимания. Так, среди опрошенных руководителей, только 25 % от всего количества утверждают, что в их компании налажена система наставничества.

Наставник в переводе на английском «mentor», дает свое начало со времен написания «Одиссеи» Гомером. Примером наставничества служило, развитие и становление сына Одиссея под влиянием ментора. С тех пор, значение наставника сохранилось, но приобрело другую сферу деятельности.

В многих компаниях применяется система наставничества, но лишь немногие компании могут похвастаться действительно отлаженной системой постоянного наставничества. Одной из компаний их таких компаний, в которой успешно применяется наставничество является Argov Electronics. В компании были разработаны соответствующие программы. Каждый отдел самостоятельно разрабатывал условия и порядок соблюдения программы наставничества. Ключ к успеху в компании является централизованный процесс назначения. Особенность данного процесса заключается в ответственности высшего руководства за процесс подбора наставников и учеников. Также, в компании создан организационный комитет по подбору наставников. Сотрудники компании могут в случае необходимости в помощи по определенным вопросам и темам, сформировав обращение в комитет для эффективного выбора наставника. Компания осознала, что наставники нужны для разных целей и задач - от помощи по выполнению рабочих задач до успешного управления организационной структурой компании.

Сформированная система наставничества позволила компании достигнуть определенных преимуществ:

- Возможность обмена и коммуникации между сотрудниками, которые достаточно отдалены друг от друга (Большое расстояние между представительствами и центрами).

- Возможность приобщиться к философии и ценностям компании сотрудникам офисов из разных уголков путем наставничества от высшего руководства высшего уровня.

По мнению специалистов, на сегодняшний день сложились такие обстоятельства, при которых наблюдается сопротивление со стороны руководителей департаментов и подразделений организаций в развитии талантов

[6]. В связи с чем, предлагается развивать таланты в организации для того, чтобы снизить текучку кадров, предоставить возможность замещения руководителя в экстренных случаях, а также подготовка руководителем преемника [3].

Наглядным примером такого планомерного развития талантов может послужить система развития талантов в организации «Toyota». Компании придерживается принципа «Век живи – Век учись». В компании термин Наставничества трактуется, как «не только практическое обучение на рабочем месте, проводимое более опытным, высококвалифицированным сотрудником, но и способ вырастить поколение новых менеджеров» [10].

Процессы обучения и взаимодействия в компании строго документируются, в начале определяется приоритет улучшения – процессы, которые требуют улучшения и развития, после определения приоритета определяется конкретная цель и сроки ее достижения, а также проводится анализ на каждом этапе и планирование дальнейших действий. Взаимодействие и обсуждение между наставником и учеником происходит ежедневно, по мере приближения к достижению цели, обратная связь сокращается по времени.

Компания придерживается своей модели по развитию талантливых сотрудников и развития в них лидерских качеств. Модель приведена на рис.2.



Рисунок 2. Цикл непрерывного обучения

В компании используется термин «Бережный руководитель». «Бережный руководитель – он и лидер, и учитель, и наставник, и профессионал своего дела. Он хорошо знает и понимает людей, их сильные и слабые стороны». Ориентиром такого руководителя является развитие слабозрительных компетенций сотрудников.

Бережный руководитель должен мыслить системно, практикуя групповое наставничество. Системный подход подразумевает пирамиду из лидеров групп. Из членов команд выбирается лидер, далее лидеры «членов команд» образуют «команду лидеров», лидеры «команд лидеров» образуют «группу лидеров», лидеры «группы лидеров» образуют группу помощников менеджера.

Обсуждение проблемных вопросов начинается с уровня членов команды в случае, если члены команды не в силах решить вопрос, проблема по мере отсутствия решения передается на рассмотрение лидерам команд и так далее.

Стоит отметить, что невозможно составить индивидуальный план развития талантов в крупных организациях, так как их число может превышать тысячу сотрудников. В связи с чем, предлагается разделение всех сотрудников, обладающих высоким потенциалом, на группы. Данные группы обязательно должны быть сформированы на базе затрат времени, направленных на развитие сотрудников каждой группы до необходимого уровня, а также сформировать для них типовые базовые планы развития и обучения [5].

Например, в существовавшем до 2018 г. крупном холдинге Media Markt в России, разделение перспективных сотрудников происходило с первого дня работы сотрудника на две группы.

В число сотрудников из первой группы входили сотрудники, обладающие потенциалом личностного и профессионального роста, что позволяло в дальнейшем им стать ключевыми сотрудниками и экспертами организации.

Во вторую группу входили сотрудники, потенциал и результаты которых предполагали дальнейшую возможность их роста до линейного руководителя или же топ-менеджера организации.

Другим примером разделения на группы является разделение в «МТС». Разделение на группы в организации происходит на основании временных рамок достижения следующего этапа карьерного роста. Временные рамки соответствуют полугоду, году или полутора годам.

К первой группе, в которой достижение следующего шага карьерного роста планируется через полгода, входят сотрудники, получающие активную поддержку от руководства организации, сопровождение со стороны HR-отдела и специалистов, а также участвуют в профессиональных конференциях, представляя организации и выступая в роли спикера. При таком подходе достигается совершенствование сотрудника как лично, так и профессионально.

Во вторую группу входят сотрудники, которые обучаются в «Академии успеха», где часто проводятся тренинги с бизнес-играми, а также получают возможность стажироваться в других подразделениях.

В третью группу входят сотрудники, которые обучаются навыкам управленца, развитию стратегического мышления, а также лидерского потенциала.

В крупной биофармацевтической компании Pfizer также происходит разделение талантов на три группы.

К первой группе талантов относят сотрудников, которые обладают ярко выраженным высоким потенциалом.

Ко второй группе, которую называют Премьер-лигой, относят сотрудников, показывающих высокие результаты реализации продукции.

К третьей группе талантов относят сотрудников, которые проходят обучение в Академии FORWARD. Сотрудники, прошедшие обучение в данной академии, с большой долей вероятности получают возможность занять кресло директора.

Выявление талантливых сотрудников в компании Pfizer происходит через ежегодную оценку личностных и профессиональных компетенций. [12] Главным критерием отбора является – перевыполнение планов способности к развитию. Для мотивации наставников (руководителей) компания включила пункт «Развитие талантов» в KPI руководителей. Программа обучения академии Forward, направлена на развитие профессиональных и личностных компетенций. Автором приведена

сравнительная диаграмма интенсивности и форм обучения (Диаграмма №2)

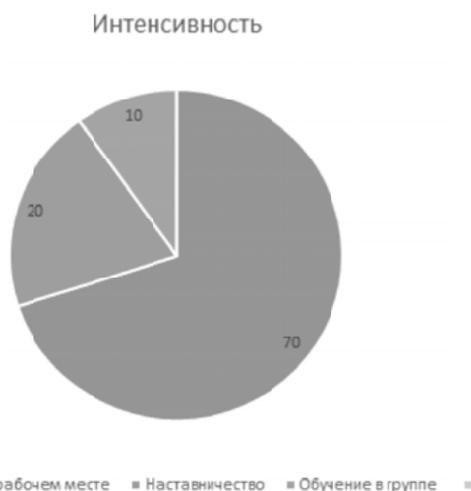


Диаграмма 2. Интенсивность форм обучения

Большая часть (70%) времени уделяется обучению на рабочем месте:

- Наблюдение;
- Самоанализ;
- Анализ ситуации;
- Подготовка проекта;
- Обмен опытом.

20 % рабочего времени уделяется взаимодействию с наставниками:

- Развивающиеся беседы;
- Двойные визиты;
- Запрос обратной связи;
- Обучение нового сотрудника;
- Помощь от руководителя и коллег;

Совместные семинары, презентации и групповые занятия занимают 10% процентов времени. Из показателей следует, что компания придерживается индивидуальному подходу к каждому сотруднику.

Наглядным примером планомерного развития талантов может послужить система развития талантов в организации ОВБ [12], в которой также происходит разделение талантов на три группы:

- красная зона;
- желтая зона;
- зеленая зона.

Рассматривая первую группу, можно отметить, что входящие в неё сотрудники – не прошли комплексную оценку персонала или ассессмент-центра.

Говоря же о второй группе, то хотелось бы выделить, что сотрудники данной группы обладают высокими результатами деятельности, внесли значительный вклад в организации. По итогам дальнейшей оценки, сотрудники получают индивидуальные планы развития.

Определяя сотрудников третьей группы, можно сказать, что к ним можно отнести сотрудников, которые достигли очень высоких результатов при оценке персонала, по результатам которой они допускаются к стажировке. По итогам которой, с достаточно высокой долей вероятности, будет принято решение о повышении данного сотрудника.

Таким образом, мы можем сделать вывод о том, что в систему управления талантами (СУТ) входят следующие ключевые элементы [8]:

1. Поиск и отбор наиболее ценных сотрудников, результаты деятельности которых значительно превышают результаты деятельности других сотрудников.

2. Необходимость использования таланта и потенциала лучших сотрудников организации, при котором не будет обеспечения новой должности, а предоставлен более высокий уровень управления.

3. Реализация планов организации по отбору, развитию и дальнейшему росту талантливых сотрудников и повышение доли их участия в деятельности организации для обеспечения приверженности сотрудника к организации.

Подводя итоги исследования, можно сделать следующие выводы:

1. Целесообразно проводить тестирование высокопотенциальных сотрудников на каждом этапе его обучения, по итогам будут сформированы и сообщены результаты обучения. Это объясняется тем, что по итогам обучения оценочной комиссией будет сформирован отчет по сотруднику и предложены направления для развития.

2. Предлагается разнообразить деятельность талантов в организации путём повышения её разнообразия, сложности и привлекательности.

3. Необходимо учитывать вклад талантов в повышении результатов деятельности организации.

Литература

1. Одегов Ю.Г. Управление талантами — реальность современного менеджмента. Вестник Омского университета. Серия: Экономика. 2015;(1):92–99.

2. Исследование «Война за таланты» 2000 г. с участием высших руководителей и менеджеров среднего звена.

3. Larry Bossidy / "The Job No CEO Should Delegate," // Harvard Business Review 99 /// no. 3 (2001): 47—49.

4. Жураховская И.М., Шолотонова Е.С. Системное развитие карьеры миллениалов // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. – 2017. – № 2. – С. 79-85.

5. Жураховский А.С. Разработка программы оптимизации бизнес-процессов на основе совершенствования системы менеджмента качества продукции производственных компаний // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. – 2017. – № 2. – С. 86-92.

6. Матюнин Л.В. Системный подход к оценке руководителей диверсифицированных компаний // Научный вестник Волгоградского филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. Серия: Экономика. – 2015. – № 3. – С. 95-98.

7. Управление персоналом в России: история и современность: монография / под ред. А.Я. Кибанова. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 240 с.

8. Шнырева Е.А., Федотова М.А. Задачи эффективного управления персоналом на основе методов многомерного моделирования и прогнозирования // Вестник Университета (Государственный университет управления). – 2013. – № 12. – С. 250-254.

9. Война за таланты / Э. Майклз, Х. Хэндфилд-Джонс, Э. Экселрод пер. с англ. Ю. Е. Корнилович. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2005. — 272 с.

10. Путь «Тойоты»: руководствуйтесь принципом «век живи – век учись» / Краткое изложение лекции Джеффери Лайкера // Источник:

<https://kachestvo.pro/kachestvo-upravleniya/berezhlivoe-proizvodstvo/put-toyoty-rukovodstvuytes-printsipom-vek-zhivi-vek-uchis/>

11. Исследование «Война за таланты» 2000 г. с участием директоров компаний.

12. Талантливые сотрудники: составляем индивидуальные планы развития / Источник: <https://www.hr-director.ru/article/63663-pril-3-15-m4-talantlivye-sotrudniki>

**Problems of Forming an Effective Talent Management System
Avanesov A.A.**

Russian State University of Oil and Gas (NRU) named after I. M. Gubkina
JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

In the article the author analyzes the problems of forming an effective talent management system. For this reason, the study examines in more detail talent management, its key definitions, principles, methods, main features. Particular attention is paid to the issue of the selection of candidates, as the study notes that the selection of talents occurs at a higher level of management, and not for a position. The author presents an analysis of modern talent selection using the example of organizations. The research results are the author's conclusions, according to which corporate talents can develop in two directions - vertically and horizontally. In addition, the author proposes measures to support talent in organizations.

Keywords: talent management, talent management system, mentor, talent.

References

1. Odegov Yu.G. Talent management is the reality of modern management. Omsk University Bulletin. Series: Economics. 2015; (1): 92–99.
2. Research "War for Talent" 2000 with the participation of senior executives and middle managers.
3. Larry Bossidy / "The Job No CEO Should Delegate," // Harvard Business Review 99 // no. 3 (2001): 47-49.
4. Zhurakhovskaya I.M., Sholotonova E.S. Systemic career development of millennials // Bulletin of the Moscow State Regional University. Series: Economics. - 2017. - No. 2. - P. 79-85.
5. Zhurakhovsky A.S. Development of a program for optimizing business processes based on improving the quality management system of products of manufacturing companies // Bulletin of the Moscow State Regional University. Series: Economics. - 2017. - No. 2. - P. 86-92.
6. Matyunin L.V. A systematic approach to assessing the heads of diversified companies // Scientific Bulletin of the Volgograd Branch of the Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation. Series: Economics. - 2015. - No. 3. - S. 95-98.
7. Personnel management in Russia: history and modernity: monograph / ed. AND I. Kibanova. - M.: INFRA-M, 2013. -- 240 p.
8. Shnyreva E.A., Fedotova M.A. Problems of effective personnel management based on multidimensional modeling and forecasting methods // University Bulletin (State University of Management). - 2013. - No. 12. - S. 250-254.
9. War for talent / E. Michaels, H. Handfield-Jones, E. Excelrod trans. from English Yu. E. Kornilovich. - M.: Mann, Ivanov and Ferber, 2005. -- 272 p.
10. Way of "Toyota": be guided by the principle "live and learn" / A summary of Jeffrey Liker's lecture // Source: <https://kachestvo.pro/kachestvo-upravleniya/berezhlivoe-proizvodstvo/put-toyoty-rukovodstvuytes-printsipom-vek-zhivi-vek-uchis/>
11. Research "War for Talent" 2000 with the participation of company directors.
12. Talented employees: we draw up individual development plans / Source: <https://www.hr-director.ru/article/63663-pril-3-15-m4-talantlivye-sotrudniki>

Организация и механизм управления учреждений здравоохранения

Сельма Нама,

студент дополнительного профессионального образования, Южный университет, selmanama@hotmail.com

При проведении современных экономических реформ произошло существенное снижение уровня социальной защищенности населения и существенным образом вырос риск потери материальной обеспеченности граждан нашей страны, в том числе и при получении медицинских услуг. Однако рыночная экономика, кроме личной ответственности за формирование условий собственной жизни и материальной обеспеченности, предусматривает одновременно ответственность основных субъектов государства и солидарную ответственность всех трудоспособных членов общества.

В этих условиях становится актуальной задача поиска компенсационного механизма, который снизил бы негативные последствия ситуаций, связанных с возникновением этих рисков. Исходя из того, что менеджмент сферы здравоохранения в целом представляет собой управление финансовыми отношениями, которое охватывает систему принципов, правовых норм, методов, форм и приемов их регулирования в целях интеграции и действенного применения финансовых ресурсов. Таким образом, он направлен на управление движением денежных ресурсов и финансовых отношений, которые возникают между правосубъектов в ходе процесса движения финансовых ресурсов.

Ключевые слова: управление в здравоохранении, учреждения здравоохранения, механизм управления, эффективность системы управления

Сущность и особенности управления учреждений здравоохранения

Под экономическим механизмом управления общепонимается ряд четко обозначенных действий (стадий, этапов), которые определяют ход процесса управления. И, учитывая то, что управление является целенаправленным процессом, решающим определенные задачи, механизм управления можно определить как алгоритм, обусловленный как последовательность четких действий или шагов для решения конкретного проблемного вопроса или ситуации[1].

В результате проведенного анализа научной литературы по исследуемому вопросу выяснено, что сам термин и понятие «механизм управления» достаточно редко применяется в освещении вопросов здравоохранения и практической деятельности медицинских организаций и учреждений. Среди существующих определений, связанных со здоровьем, в этой концепции мы можем сосредоточиться на следующем – «уникальная система, которая определяется ограниченным количеством элементов, характером взаимодействия и взаимопонимания. Элементы этого механизма включают субъект и объект управления, ресурсный потенциал системы, а также функцию, метод и форму управления»[2].

Учитывая особенности здравоохранения, которое в основном контролируется государством, также должно существовать понятие «государственный административный механизм», что означает: систему, предназначенную для фактического внедрения государственного управления и достижения целей, с определенным принятием соответствующих законов, положений и информационная поддержка воздействия на структуру, методы, рычаги и инструменты объектов управления[3].

К сожалению, в других источниках организационно-экономический механизм управления здравоохранением был определен путем оценки эффективности, которая просто сводится к капиталу или финансовым отношениям [4].

Множество разновидностей понимания данной концепции (в различных ситуациях рассматривается как единая система, элемент системы управления, инструмента формирования системы, комплекс взаимозависимых компонентов или отдельных частей системы) подчеркивает недостаток целостной теории механизмов управления здравоохранением.

Для целей настоящего исследования мы предлагаем усовершенствование организационно-экономического механизма управления деятельностью медицинских предприятий и учреждений, основной задачей которого является определение сущности системы управления эффективностью, комплексного решения ее проблем,

функциональных операций, построение организационной структуры и взаимоотношений для обеспечения устойчивой и эффективной деятельности медицинских предприятий и учреждений.

В организационном аспекте данный механизм обязан включать структуру всех медицинских учреждений, а также региональных и международных центров, способных способствовать обмену информацией и технологиям управления. При этом, используя методические рекомендации, руководство медицинских предприятий и учреждений может выполнять всю работу самостоятельно.

Учитывая необходимость реформирования медицинской системы Российской Федерации, рекомендуется создавать территориальные медицинские информационные центры (ТМИЦ) с использованием базовой основы областного управления здравоохранения, который будет накапливать информацию относительно работы медицинских организаций региона. Такие данные могут быть использованы для оценки эффективности, которая интересует не только руководителей медицинских компаний и учреждений, но и важна для государственных учреждений, которые хотят улучшить медицинские стандарты населения в регионе [5].

Функция организации в предлагаемом механизме состоит в формировании и эксплуатации ТМИЦ, создании действенной команды и ключевого контроллера признаков эффективности или системы автоматизированного управления во всех семейных медицинских учреждениях. Эти организационные подразделения, а также управления и внутренние системы учреждения являются одной из ключевых частей предложенной структуры организационного механизма управления эффективностью функциональной деятельности медицинских учреждений.

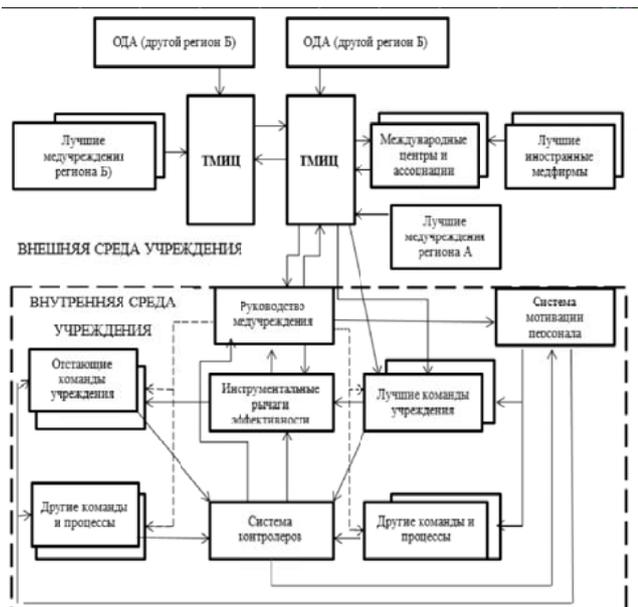


Рис 1 – Структура организационного механизма управления эффективностью функциональной деятельности медицинских организаций и учреждений



Рис. 2 - Операционная модель эффективного организационно-экономического механизма управления деятельностью медицинских предприятий и учреждений

Анализ индикаторов организационно - экономического развития системы управления деятельностью медицинских организаций и учреждений

Структура организационного механизма является значительной частью общего механизма эффективного управления медицинскими учреждениями, который сочетает в себе организацию, экономику и механизмы стимулирования, а также весь инструментарий, методы, модели и технологии для их практической реализации[6].

К основным функциям ТМИЦ можно отнести:

- сбор информации и создание базы данных о ключевых показателях функциональной деятельности медицинских предприятий и учреждений региона;
- составление рейтингов для определения наиболее эффективных и наименее эффективных учреждений в регионе;
- определение резервов для уменьшения стоимости отдельных медицинских учреждений и всего региона и повышения потенциальной эффективности;
- формирование стандартов для каждого неэффективного медицинского учреждения в регионе и помощь им в непосредственном контактировании и обеспечением необходимым объемом объективной информации, необходимой для изучения лучших практик;
- расширенную оценку эффективности работы лучших медицинских учреждений региона, других регионов и иностранных медицинских компаний.

В оперативном порядке работу сложившейся организации можно разделить на несколько этапов, которые объединены в модели рисунке 3.

Используя специальные методы с различными свойствами, инструментами и свойствами программы для реализации каждой фазы, можно определить типичные факторы, оказывающие внешнее влияние на работу коллектива (организационная среда)[7]. Некоторые из них по-разному влияют друг на друга, влияя на работу коллектива и его развитие.

Среди основных методов, которые следует применять, мы приводим следующие:

- Методы мотивации - стимулируют эффективные трудовые и поведенческие привычки;
- Метод налаживания и организации эффективной командной работы (управление человеческими ресурсами);
- Оценка эффективности и анализ рабочей среды.



Рис. 3. Аспекты работы медицинского предприятия (учреждения).

Первый этап - использование методов построения команды для создания эффективного медицинского учреждения (подразделения). Здесь необходимо учитывать конкретные обстоятельства таких организаций, прежде всего социальную направленность и высокое чувство ответственности работников.

Второй этап - стимулирующая эффективная работа является постоянной и проводится с применением методов стимулирования. Для выбора инструментов и стимулов для эффективной работы необходимо определить основные мотивации каждой группы персонала в медицинском учреждении. Это требует дальнейших исследований.

Третий этап - разработка и внедрение системы оценки эффективности работы медицинских учреждений, что чрезвычайно важно для контроля эффективности и принятия управленческих решений.

Следующий этапы механизма должен выполняться с определенной частотой. Они охватывают три уровня оценки результатов: внутренний, отраслевой (региональный) и международный.

Руководство медицинского учреждения рассмотрит предложенную систему ТМИЦ и полученную информацию и предложения и использует ее на заключительном этапе - при принятии решений по повышению эффективности.

Примерами возможных управленческих решений являются:

- Институциональная реорганизация (реорганизация)
- Уменьшение или замена персонала
- Изменение графика работы организации (подразделения);
- Повышение квалификации медицинского и обслуживающего персонала;
- Внедрение нового механизма стимулирования работников;

- Продажа (сдача в аренду) неиспользованного оборудования, техники, помещений;
- Модернизация технологий, машин и оборудования;
- Внедрение (принятие) современных методов лечения и ухода за пациентами.

Процесс анализа научно-практической основы, сформированной организацией управления и хозяйственным механизмом, базируется на оценке показателей эффективности деятельности медицинских предприятий и учреждений, и предоставляет результаты, из которых можно сделать следующие выводы.

Механизм управления эффективностью деятельности медицинских предприятий и учреждений - это системная концепция, включающая методы, операции, координационные структур и их организационных взаимосвязей, определяющих содержимое процесса управления эффективностью и осуществляющих совместное решение их основных задач, направленных на гарантированное обеспечение стабильной эффективности функциональной деятельности медицинских организаций и учреждений.

Функционально в такой механизм должна включаться структура (команда) всех медицинских учреждений, включая региональные и международные центры, способствующие полноценному и объективному обмену данными и информационными технологиями управления. На международном уровне подобными центрами могут выступать специализированные международные ассоциации сферы здравоохранения, которыми осуществляются сравнительные исследования для определения путей усовершенствования совместной деятельности организаций-членов.

Заключение

В результате исследования проблематики вопроса механизмов повышения эффективности управления учреждений здравоохранения предложен метод принятия управленческих решений для управления эффективностью работы медицинских предприятий (учреждений). Метод дает возможность руководителям медицинских предприятий проводить количественный анализ в целях, чтобы их решения были не интуитивно понятными и объективными, но позволяли управлять эффективностью функциональной деятельности учреждений здравоохранения используя такой информационно-организационный инструмент как территориальные медицинские информационные центры.

Литература

1. Калмыков, В. В., Калмыкова И. Ю. Актуальные проблемы модернизации системы управления здравоохранением и современные механизмы их решения // Экономика и предпринимательство. №8. 2020. С. 174-184.
2. Кривенков А.В. Формирование механизма стратегического управления функционированием и развитием санаторно-курортной отрасли: автореф. дис. ... канд. экон. наук: спец. 08.00.05 — Экономика и управление народным хозяйством. Сочи. 2002. 23 с.
3. Кочаров А.Б. Основные принципы формирования механизма управления экономической эффективностью и качеством услуг в сфере здравоохранения // Пространство экономики. 2009. №2-3. С. 69-71.
4. Девишев Р.И. Фондодержание как возможный механизм управления в сфере здравоохранения формиро-

вания механизма управления экономической эффективностью и качеством услуг в сфере здравоохранения // Менеджер здравоохранения. 2007. №3. С. 33-43.

5. Гайдаров, Г.М., Кузьмина В.В. Современные подходы к совершенствованию информационного обеспечения медицинской организации // Актуальные вопросы общественного здоровья и здравоохранения на уровне субъекта Российской Федерации. 2020.

6. Лудупова, Е.Ю., Гришина Н.К., Соловьева Н.Б. Совершенствование информационного обеспечения управления территориальной системой качества медицинской деятельности // Актуальные вопросы общественного здоровья и здравоохранения на уровне субъекта Российской Федерации. 2020.

7. Шапиро, С.Р., Абдрахимов В.З. Особенности, проблематика, понятие медицинского менеджмента // Кронос. №3. 2021. С.94-97.

Organization and management mechanism of healthcare institutions

Selma Nama

Southern University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

With the implementation of modern economic reforms, the level of social protection of the population has significantly decreased, and the risk of loss of material security of citizens of our country has significantly increased, including when receiving medical services. However, the market economy, in addition to personal responsibility for the formation of the conditions of one's own life and material security, provides at the same time the responsibility, of the main subjects of the state and the joint responsibility of all able-bodied members of society.

In these conditions, the task of finding a compensation mechanism that would reduce the negative consequences of situations associated, with the emergence of these risks becomes urgent. Proceeding from the fact that the management of the health care sector as a whole is the management of financial relations, which covers a system of principles, legal norms, methods, forms and techniques of their regulation with the aim of integrating and efficient use of financial resources. In other words, it is aimed at managing the movement of financial resources, and financial relations that arise between legal entities in the process of movement of financial resources.

Keywords: management in healthcare, healthcare institutions, management mechanism, efficiency of the management system

References

1. Kalmykov, V.V., Kalmykova I. Yu. Actual problems of modernization of the health care management system and modern mechanisms for their solution // *Economy and Entrepreneurship*. No. 8. 2020. Pp. 174-184.
2. Krivenkov A.V. Formation of a mechanism for strategic management of the functioning and development of the sanatorium and resort industry: author. dis. ... Cand. econom. Sciences: spec. 08.00.05 —Economics and National Economy Management. Sochi. 2002.23 p.
3. Kochkarov A.B. The main principles of the formation of a mechanism for managing economic efficiency and quality of services in the field of health care // *Space of Economics*. 2009. No. 2-3. Pp. 69-71.
4. Devishev R.I. Fund holding as a possible management mechanism in the healthcare sector of the formation of a mechanism for managing the economic efficiency and quality of services in the healthcare sector // *Healthcare Manager*. 2007. No. 3. Pp. 33-43.
5. Gaidarov, G.M., Kuzmina V.V. Modern approaches to improving the information support of a medical organization // *Topical issues of public health and health care at the level of a constituent entity of the Russian Federation*. 2020.
6. Ludupova, E.Yu., Grishina N.K., Solovieva N.B. Improvement of information support for the management of the territorial quality system of medical activity // *Topical issues of public health and health care at the level of the constituent entity of the Russian Federation*. 2020.
8. Shapiro, S.R., Abdrakhimov V.Z. Features, problems, the concept of medical management // *Kronos*. No. 3. 2021. Pp. 94-97.

Применение блокчейн технологий в финансовом секторе – от конфронтации к симбиозу

Дзятковский Антон Дмитриевич

соискатель, Парижский колледж международного образования, dziatkov@mail.ru

Груневский Владимир Анатольевич

руководитель контент-маркетинга, Platinum Software Development Company, hruneuski@mail.ru

В настоящее время ключевыми факторами влияния на финансовый сектор являются экономическая трансформация, цифровая трансформация и развитие информационных технологий. Технология блокчейн с интеграцией криптовалюты является одной из основных технологий, которая имеет перспективное применение в финансовом секторе. Целью данной статьи является изучение влияния технологии блокчейн на банковскую отрасль. Чтобы понять эту технологию, данное исследование направлено на анализ технологических функций с использованием архитектурной модели и анатомии блокчейна. Большая часть исследований технологии блокчейн проводится на основе алгоритмов консенсуса, четыре из которых рассматриваются в данной статье. Наибольшее значение придается переходу банковской отрасли и технологии блокчейн от противостояния к состоянию взаимодействия, основанному на противоречиях и симбиозе.

Ключевые слова: финансовый сектор, блокчейн, использование технологий блокчейн, криптовалюта.

Introduction

Initially, the finance industry mediated transactions by providing a basis for cash flow. Technology has always influenced the financial system: under the impact of informational and technological development, it has transformed the finance industry's style of working. Thus, it is completely dependent on technology to carry out its day-to-day operations, so blockchain can be an important catalyst for the development of the finance industry.

The finance industry has been criticized for its inefficiency, high cost and lack of transparency. Blockchain technologies offer solutions to these problems as well as providing a competitive advantage. Interest in blockchain technology has grown significantly, so the central banks and state governments are also considering options for its use.

In today's environment, financial institutions are constantly developing new ways to accelerate transactions in order to improve customer service, providing transparency to customers and regulators with increased cost efficiency.

Blockchain is an important technology with promising use cases for the banking industry and has the ability to transform the entire industry by making processes more democratic, transparent, secure and efficient.

Blockchain includes several technologies in its structure: distributed data storage, consensus mechanisms, point-to-point transmissions and encryption algorithms. It acts as a decentralized ledger that effectively tracks transactions between two parties. Although these parties have concurrent access enabling them to update the digital ledger and system, it is nearly impossible to hack [5].

More than 90 central banks around the world are already using blockchain technology and 80% of banks predict the integration of blockchain and distributed ledger technology. Thus, most banks are on their way to adopting blockchain in order to reform traditional banking procedures [11].

Materials and methods

This study carried out a thorough examination of the existing literature, including an exploration of databases containing relevant academic research. The literature review covered a variety of studies published in peer-reviewed journals, academic reports and technical reports to help identify the associated benefits, opportunities, costs and risks of using blockchain technology in the banking sector.

The purpose of the article is to consider the trends and the potential for using blockchain technologies in the banking industry.

The object of the research is blockchain technology.

The subject of the research is the application of blockchain technology in the banking sector.

Literature review

The banking industry provides a wide range of operations: bank deposits, trading operations, custody, insurance, clearing, settlement accounts, etc. Customers

pay for the optimal execution of transactions via the banking system which pertain to the movement of funds.

The banking business is repetitive, time consuming and costly, which necessitates the implementation of technological solutions to modernize the existing model. We are at a time when banks are focusing on the reduction of back-office operating costs.

Technology startups using the latest technologies, including blockchain, are challenging banks by offering faster, more transparent and cheaper services. They have already managed to capture a significant share of the payment industry market. In a growing competitive market, blockchain is a potential tool for growing and developing the banking industry [7,14,15].

Banks now play a vital role in the global economy and have faced many challenges in the past. The 2008 financial crisis and the crisis resulting from the COVID-19 pandemic have shown that the economy is very sensitive to the actions of participants and needs an optimal functioning strategy to provide high quality services to the banking industry.

Blockchain can solve many of the problems that banks and financial institutions are constantly faced with. Blockchain technology has many interesting characteristics that make it as attractive as Linux (thanks to its transparency) and Skype (thanks to Voice over IP) when they were first introduced [9,16].

Blockchain technology provides: a high level of security for the storage and transmission of data, an open and transparent network infrastructure, decentralization and low operational costs. These impressive characteristics make blockchain a truly promising and sought-after solution, even among the extremely conservative and somewhat limited banking industry [6,8].

Most financial institutions cannot do their job without a number of intermediaries whose participation significantly increases the cost of the services provided by these institutions. The introduction of blockchain will eliminate unnecessary intermediaries and provide customers and banks with cheaper services.

The main areas in which banks and other financial institutions will be able to implement blockchain technology are in cost savings and faster interbank and international transfers. Large companies and independent analysts are primarily considering blockchain technology in the near future as a possible alternative to the SWIFT bank transfer system.

Another application case for blockchain in banking is the creation of a customer identification system, based on distributed ledger technology. This is very important because all lending institutions must comply with KYC when processing applications. Blockchain allows users to be identified in one step and this information is securely stored, granting access to other banks in the system.

Banking activities are directly related to the insurance of deposits and loans. Even in developed countries, most of these banking functions are often criticized for being unreliable and vulnerable. Government regulators insure the deposits of private banks in traditional currencies. A distributed system based on ledger technology for loans and deposits is decentralized and since deposits are not controlled by any organization, the system cannot go bankrupt [6].

Results

Next, we will consider the advantages and disadvantages of using blockchain in the banking industry,

as well as the potential applications for the formation of an optimal banking system that has a sufficient level of stability. Blockchain technology can leverage its functions in banking industry areas that are completely technology dependent.

Thus, blockchain technology has unlimited prospects for changing the entire industry. Based on the data analysis, five main impact areas related to the banking sector should be discussed.

Banks have played a key role in cross-border payments since the inception of monetary transactions. With the rise in the number of payment companies like PayPal and Wise, banks have lost a significant market share of the payment segment. They outperform banks in terms of speed, cost, flexibility and transparency, thus posing a serious threat to banks' payment services.

Banks use the SWIFT network to send and receive international payments, which is a messaging network that allows banks and other institutions to send and receive information using secure codes.

SWIFT is the safest and most reliable way to make international payments but it is a long and expensive process. The average transfer time is 1-5 business days and the average cost is \$40-\$50 (Wise). To solve these problems, banks are testing blockchain technology to find a faster and better solution.

Blockchain technology can help banks make direct international payments cost-effective and efficient through the means outlined below.

Banks need to have their own blockchain networks, which would allow them to transfer funds directly to another bank's network. All transactions are recorded and cannot be changed. The registry would be available to the parties involved and no intermediary is required. Thus, blockchain technology can reduce the time and costs associated with SWIFT [9].

Blockchain technology can help solve the current problems associated with global payments by offering new solutions. A third-party is not required for making an international payment.

Payment accounting and book-keeping would be carried out independently, which reduces operating costs. Transactions would also be completed in a shorter time frame. This would make payments easy and transparent for the buyer.

Typically when SWIFT is used, a third-party (and sometimes a fourth-party) is required and so banks are dependent on a connection to them. The blockchain network directly connects the two parties and facilitates a direct transaction. A blockchain transaction can be completed in a matter of hours, compared to 1-5 business days, as in the case of SWIFT.

Banks play an important role in financing the global flow of goods. The World Trade Organization (WTO) estimates that about 80-90% of world trade is supported by trade finance, which is a credit support and a guarantee of payment provided by financial intermediaries for the execution of a trade transaction [17].

Once, a common form of finance trade was a letter of credit. A letter of credit is a written document drawn up by the bank on behalf of the buyer, promising the seller that the purchase amount will be paid on time, otherwise the banks would not be obliged to pay this amount. Like any international payment, drafting a letter of credit is a complex and time-consuming process that still requires a lot of paperwork and manual verification, consequently increasing costs and requiring a given amount of time. Blockchain

technology can improve efficiency and reduce operational costs through smart contracts [2,3].

Blockchain can also be used to simplify the large letter of credit drafting process. Once the parties involved in a trade have their own blockchain network, the information can be transferred to a private distributed ledger and an agreement can be made using smart contracts.

Various concepts have been initiated to address trade finance issues, such as Skuchain10, which facilitates B2B trade and financing by providing a smart contract solution and tracking all stages of a trade transaction from order, shipment to final payments.

The KYC system is considered to be another important blockchain application in banking. The average time it takes banks to complete the KYC process is around 26 days. It is the responsibility and obligatory task of the bank to record customer data and ensure that it is verified prior to authorizing any financial transactions. KYC is regulated by a legal framework to prevent money laundering and terrorist financing.

Currently, customers have to provide details to each bank they wish to open an account with. The data is stored in the centralized system of the bank and is available only to them. With the help of blockchain technology, customer data can be stored in a block and this block can be shared with other banks, increasing work efficiency and eliminating repetitive work. The data stored in the blocks is immutable and ensures that the information is correct. This way, after the data has been saved, it can be used by other banks.

Blockchain technology has tremendous potential to transform the capital market trading system. The capital market is complex and the settlement of accounts is often time consuming. There are many intermediaries in capital markets, such as banks (mainly investment ones), brokers, investors, lending agencies and various other organizations that are actively involved in the market [1].

The capital market's main problem is that there are different clearing and settlement systems and with many parties involved, there is a high counterparty risk. Failure to comply with obligations by one of the parties can affect the entire market.

Research conducted by Goldman Sachs investment bank shows that blockchain can save \$6 billion annually in the capital market. So even more real savings are expected. Blockchain can change the way activity is managed, since balances are recorded, cleared, settled and reported using smart contracts [4].

Finally, blockchain can also change financial reporting and regulatory compliance. Institutional banks must regularly submit reports such as tax accounts, audits and other reports. Every bank is obliged to provide timely reports, which is especially important for combating fraud and money laundering.

Preparing reports on a regular basis in accordance with regulations takes time and manpower. Blockchain can be useful in automating reports and in saving time and money. With blockchain, all paperwork can be eliminated. Transactions can be logged and updated automatically. This would facilitate the work of both banks and the regulatory board [9].

Transactions can be tracked, which can help anti-money laundering activities. Blockchain's ability to record a transaction and track the history would ease the work of the auditor and the regulator. This could help banks automate reporting and compliance. Many banks and regulators are testing ways to implement blockchain.

Hence, the use of blockchain would greatly facilitate the activities of the banking industry in both the short and long term [2,3].

Discussion

The banking industry today faces certain challenges such as higher transaction costs, fraudulent attacks on centralized servers and lack of transparency in transactions. Most banking transactions require manual processing and documentation, involvement of intermediaries and they are time consuming.

Blockchain provides viable solutions for banks as it helps to eliminate intermediaries from the transaction process and can simplify real-time crypto transactions. This is why most banks have adopted this technology, thereby increasing their profits. The following assessment factors identify problem areas in the current-state process that can be solved with blockchain functions. The impact of blockchain technology is summarized as follows (Table 1):

Table 1
Influence of blockchain technology.

Functions	Evaluation system	Impact of Blockchain Fit
Mediator	High commissions for a reseller? Delay due to intermediary processing? Is there an intermediary due to lack of trust?	Blockchain's distributed ledger technology facilitates disintermediation, thereby lowering costs and reducing latency.
Transparency	Are there multiple participants? Would increasing the transparency of the transaction help the participants?	The hashes / pointers of records written in the blockchain are immutable and irreversible, which prevents changes and eliminates the risk of fraud.
Data storage	Is the same information stored in multiple locations? Is data consistency an issue?	The distributed ledger and blockchain consensus mechanism ensure data consistency across multiple participants.
Manual processing	Does the process involve manual operations? How high is the negotiation price?	The blockchain maintains an automated audit trail of transactions, thereby reducing manual processing to validation and reconciliation of data.
Trust	Is there trust between the participants? Do multiple participants have the right to modify transactions? Is there a risk of fraudulent transactions?	Smart contracts allow you to codify business rules, checks and approvals, thereby reducing manual processing.
Documents	Is there paper documentation? Do you need to create a large number of documents / reports?	Smart contracts enable business checks and automatic reconciliation for direct processing.
Time sensitivity	Which would improve transactions more - making them synchronous or in real time?	Blockchain enables settlement of registered transactions in near real time, reducing risk and providing better customer service.

Blockchain technology promises tremendous opportunities for solving problems in the banking sector. There are several use cases illustrating the benefits and limitations of blockchain technology.

1. Payments. This is an important example of the use of banking systems. Cooperative and central banks are going to use blockchain technology for payment processes, which is important for cross-border payments. Without third parties, payments can be made very quickly. Problems associated with the exchange of cryptocurrency for local money may arise due to changes in the exchange rates.

2. Digital verification: This can be done by removing all traditional verification systems such as identification, face verification and customer verification using blockchain. Blockchain provides choices where the user can identify themselves and others who want to share their identity, without re-registering for each banking service. Thanks to the public registry system, anyone can access information without permission. Hence, personal information should not be added to the blockchain.

3. Lending: traditional banks provide various types of loans. But it involves a lengthy process. Blockchain can use ultra-fast transaction lending systems for this in a transparent way. Banks provide loans, KYC (Know Your Customer) and BSA (Bank Secrecy Act) and links them all to one consumer block. This system helps to save money and the time it takes to wait for the long traditional process.

4. Accounting and auditing. Most traditional banks still rely on paperwork like double-entry transactions and after a long process, they slowly digitize the details. Banks can directly enter their transaction details into the general accounting system. All records are transparent and irreversible with blockchain. Its smart contracts have one invaluable function: they can pay bills automatically. People who work for banks must have prior knowledge of blockchain - this is a significant factor.

5. Crowd-funding: This is an online fundraising mechanism involving large numbers of people with small amounts of money. Initial Coin Offerings (ICOs) have the ability to sell their tokens over the internet with the advantage of decentralization through the use of blockchain technology. It comes with some risk due to legal issues in the ICO.

6. Smart contracts: Smart contracts are a set of code that is stored on the blockchain. These programs run automatically when the correct conditions are met. They perform cryptographic transactions, transparently and without intermediaries, due to the decentralized ledger on the blockchain.

7. KYC (Know Your Customer): The traditional KYC process takes a long time to complete individually in all banks and other financial institutions. Using Blockchain, independent verification of each client of one bank can be accessed by other banks.

This process helps eliminate duplication, reduce administrative effort and save time.

Blockchain is widely used in banking in Europe, America and China. WeTrade was the first blockchain-based transaction and now there are many transaction platforms such as One Pay, Batavia, Marco Polo, Voltron, BBVA and Indra [9,12].

The rapid growth of financial technology has transformed the banking business model by providing innovative solutions. Banks using modern financial technologies attract customers by providing more efficient, transparent,

convenient and automated financial services than traditional banks do.

*Table 2
List of functions (use cases) and the impact of blockchain.*

Function	Blockchain	Impact on concerned parties
Identity and value authentication	Verifiable and reliable identity authentication, cryptographic protection.	Retail banking, payment card networks, regulatory authorities.
Movable value - make payments, transfer money and buy goods and services	Transferring value in very large and very small steps without intermediaries significantly reduces costs and speeds up payment.	Retail banking, wholesale banking, money transfer services, payment card networks.
Storage of value - commodities, currency and financial assets are the store of value.	A payment mechanism with safe and secure storage of funds reduces the need for financial services; bank savings and checking accounts will become obsolete.	Retail and investment banking.
Loan value - credit card debt, municipal bonds, corporate bonds, government bonds, mortgages, asset-backed securities.	Debts can be sold, issued and settled on the blockchain; this reduces friction, increases efficiency and reduces system errors.	Customers can use reputation to access credit and retail banking services.
Value exchange	Sudden speed boost	Banks
Investments and financing	New models	Investment banking
Management risk	Risk reduction	Wholesale bank

Currently, the financial technology segment includes blockchain and cryptocurrencies, Artificial Intelligence, machine learning, digital consulting and training systems, mobile payment systems and crowd-funding. Among these, this study will discuss the impact of blockchain and cryptocurrencies on the banking industry. It is difficult to quantify the growth and size of the financial technology being used in banking. Resulting from the rise of financial technology, there comes a new wave of digital banking startups.

a) Advantages of blockchain in banking. Blockchain opens up many opportunities in the banking sector.

1. Banks using blockchain provide financial services in a cost effective and flexible way.

2. Expanded access to capital - blockchain appears in a peer-to-peer network, providing loans to users who cannot get bank loans.

3. Advantage in cost - this provides lower and faster transactions and services. Blockchain helps reduce costs for services such as cross-border transfers and speeds up payment processes.

4. Helps to improve financial sustainability.

5. Increased security - most banks use blockchain to improve the security of transactions through hash encryption and communication between blocks.

b) Blockchain helps prevent these risks and information leakage.

There are many different risks that can be influenced in different sectors, both in strategic and tactical ways.

1. Competition for market share - existing banks are losing their market share and profitability.

2. High operational risk - the use of blockchain in the banking sector increases the complexity of systems and boosts the knowledge and experience in risk management.

3. Cyber risks - cloud computing, Artificial Intelligence and other technologies that contribute to increased interconnection, potentially making them more vulnerable to cyber attacks.

4. Risk of fraud or conflict of interest.

5. Risk of Compliance with Data Confidentiality Requirements.

There are over a thousand cryptocurrencies in the world, among which Bitcoin is the best cryptocurrency, invented by blockchain technology. Cryptocurrency has an impact on people, businesses and organizations. Blockchain technology is the backbone of cryptographic inventions. Cryptocurrency is a digital medium of exchange that is created and stored electronically on a blockchain. Encryption methods are used to control currency and verify the transfer of funds in cryptocurrency [10].

The blocks in the blockchain that encrypt the information stored in the registry are linked using cryptography. Blockchain technology has a decentralized network, which is interconnected nodes / participants that do not rely on a central server and are based on a P2P system. Crypto is the first application of blockchain technology.

Mathematical concepts and consensus algorithms are combined with blockchain features that create a platform for regulation. The transfer of ownership can be identified without a central authority or third party.

Bitcoin and Ethereum networks are blockchain-based. Bitcoin has revolutionized electronic currency due to its simple feature: no one can change values without fulfilling certain conditions. There is a specific mechanism for managing these cryptocurrencies. When a transaction is approved, it cannot be changed or deleted and becomes an immutable record in the blockchain. Ethereum is one of the networks that uses smart contracts in blockchain technology.

Despite its advantages and capabilities, blockchain also has some limitations.

A. Limitations of blockchain technology.

1. High initial cost: blockchain saves transaction costs and time, but requires high initial capital costs.

2. Complexity: this technology involves the use of a completely new vocabulary. Participants must have specialized knowledge of the technology.

3. Network size: blockchain requires a large network of participants. If it doesn't have a widely distributed mesh of the network, it becomes more difficult to realize its benefits.

4. Transaction cost: the cost of a transaction for the first few years is free. But after that, the cost of transactions on the network rises.

5. Limited scalability and storage problems: the blockchain has a consensus mechanism for verifying transactions. This limits the number of transactions that can be made in a given period of time. The blockchain has an

immutable distributed blockchain that grows very quickly, which can lead to storage problems.

6. Inevitable security flaw: if more than half of the participating nodes are serving the network, they can perform an attack.

7. Energy and resource consumption: the blockchain network consumes large resources.

B. Future improvements in blockchain technology.

1. Blockchain and Bitcoin are very difficult for people outside of technology and software development. Thus, one of the future improvements is the creation of tools that facilitate transactions.

2. Storing data on a blockchain is quite expensive, so developers should come up with a solution to store data off-chain and periodically send it to the blockchain.

3. The adoption of laws on the implementation of blockchain technology in the industry is necessary for a revolution in the banking sector.

4. Blockchain developers seek to lower expenses and improve service quality with new features in the near future.

Conclusion

Blockchain is a decentralized digital ledger that cannot serve hackers' goals. Therefore, from a security point of view, this is a very important technology that should be implemented in financial industries such as banks. It also helps to improve the efficiency of the banking industry.

Blockchain technology opens up many opportunities with immeasurable value and it provides a unique way to establish cryptographic transactions, allowing for the simplification of money circulation in the world. The banking industry giants have begun looking for possible new use cases to expand their services with blockchain [13].

This technology has revolutionized the main sectors of credit information systems, payment clearing, credit systems, digital verification, audit storage systems, crowd-funding, smart contracts and KYC in banking. PBFT is the best consensus algorithm for payments and transactions. Banks used PoW for digital verification because it is the best algorithm that provides the best security. PBFT or BFT are mainly used for syndicated lending in the banking sector.

PoW, PoS and DPoS are used for crowd-funding in the banking sector. Algorithms will be changed, depending on the type of cryptocurrency in smart contracts. If the cryptocurrency is Bitcoin, we use PoW for smart contracts, most of the time. If the cryptocurrency is Ethereum, we generally use PoS for smart contracts. Most banks have used PoW for KYC. The prospect of introducing this technology into the banking industry will occur in the near future.

Use of blockchain still poses some problems. To address these issues, it is necessary to provide funds to reduce the initial cost of blockchain implementation in the banking sector. Developers need to reduce the complexity and provide users with basic knowledge. It will then be possible to maximize adoption and reduce the problems associated with the usage of blockchain technology.

Blockchain should evolve for smaller networks in the future as well. Energy consumption can be agreed upon, so it is necessary to choose the best algorithm for the appropriate banking service by reducing unwanted information flows and implementing secure solutions.

**Application of blockchain technologies in the financial sector
- from confrontation to symbiosis**

Dziatkovskii A.D., Grunevsky V.A.

Paris College of International Education, Platinum Software Development Company

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

Currently, the key influencing factors in the financial sector are economic transformation, digital transformation and the development of information technology. Blockchain technology with cryptocurrency integration is a core technology that has promising applications in the financial sector. Thus, the purpose of this article is to study the impact of blockchain technologies on the banking industry. To understand this technology, this study aims to analyze the technological functions using the architecture model and anatomy of blockchain. Much research into blockchain technology is conducted based on consensus algorithms, four of which are discussed in this article. The greatest importance is attached to the transition from confrontation between the banking industry and blockchain technologies to a state of interaction, based on contradictions and symbiosis.

Keywords: financial sector, blockchain, use of blockchain technologies, cryptocurrency.

References

1. Bosco, F., Croce, V.; Raveduto, G. Blockchain Technology for Financial Services Facilitation in RES Investments // Proceedings of the 2018. IEEE 4th International Forum on Research and Technology for Society and Industry (RTSI), Palermo, Italy, 2018; pp. 1–5.
2. Casey, M., Crane, J., Gensler, G., Johnson, S. & Narula, N. The Impact of Blockchain Technology on Finance: A Catalyst for Change. London: Centre for Economic Policy Research. 2019. 230 p.
3. Collomb, A., Sok, K. Blockchain / distributed ledger technology (DLT): What impact on the financial sector? // Communications & Strategies URL: <https://search.proquest.com/docview/1841718518?accountid=10007>
4. Dhar S., Bose I. Smarter banking // Blockchain technology in the Indian banking system. 2018. P. 5.
5. Gong, C. An Overview of Blockchain Technology // Architecture, Consensus and Future Trends. 2020. Pp. 1–5.
6. Freuden, D. Hybrid blockchains: the best of both public and private // Bravenewcoin. URL: <https://bravenewcoin.com/insights/hybrid-blockchains-the-best-of-both-publicand-private>.
7. Guo, Y. & Liang, C. Blockchain application and outlook in the banking industry // Financial Innovation. URL: <https://doi.org/10.1186/s40854-016-0034-9>.
8. Hassani, H., Huang, X., Silva, E. Banking with blockchained big data // Journal of Management Analytics Taylor and Francis Ltd. 2018. Pp. 24–30.
9. Higginson, M., Hilal, A. & Yugac, E. 2019. Blockchain and retail banking: Making the connection. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/blockchain-and-retail-banking-making-the-connection>
10. Kapoor, S. AltCoins: Cryptocurrencies beyond BitCoin. URL: <https://www.itexchangeweb.com/blog/altcoins-cryptocurrencies-beyond-bitcoin/>
11. Khatri, Y. Over 50 Banks, Firm's trial Trade Finance App built with R3's Corda Blockchain. URL: <https://www.coindesk.com/over-50-banks-firms-trial-trade-finance-appbuilt-with-r3s-corda-blockchain>.
12. Maurer, T.; Levite, A.; Perkovich, G. Toward a global norm against manipulating the integrity of financial data // Economics Discussion Papers, Kiel Institute for the World Economy, Kiel, Germany. URL: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/162579/1/890955921.pdf>
13. Oh J., Shong I., A case study on business model innovations using Blockchain: focusing on financial institutions // Asia Pac. J. Innov. Entrep.. 2017. Vol. 11. No. 3. Pp. 335–344
14. Petrov, D. The impact of blockchain and distributed ledger technology on financial services // International Scientific Journal Industry 4.0, Issue 2. 2019. Pp. 87-99.
15. Rosati, P., Cuk, T. Blockchain Beyond Cryptocurrencies: FinTech and Strategy in the 21st Century. In Disrupting Finance; Lynn, T., Mooney, J.G., Rosati, P., Cummins, M., Eds.; Springer Nature Switzerland AG: Cham, Switzerland. 2016. Pp. 149–170
16. Varga D., Fintech, the new era of financial services. Veztud. Bp. Manag. Rev., 2017. Vol. 48. No. 11. Pp. 22–32.
17. Official website of World Trade Organization. URL: <https://www.un.org/ru/wto/>

Программа повышения финансовой безопасности рынка В2В страхования транспортных перевозок

Лобанов Сергей Юрьевич

канд. экон. наук, президент ООО «АРСЕНАЛЬ-КАПИТАЛЛ»,
lochansa@mail.ru

Целью стратегии повышения финансовой безопасности рынка В2В страхования транспортных перевозок должна выступать цель обеспечения привлечения достаточных инвестиционных ресурсов на рынок и в инфраструктуру рынка за счет создания привлекательных для инвестиций условий страхования и инновационных проектов ведения страховой деятельности, позволяющих минимизировать возможные риски мошенничества.

В статье даны рекомендации по формированию политики обеспечения финансовой безопасности страхового рынка, включающие меры по защите финансовых интересов производителя, потребителя, сервисных организаций и государства как участников рынка В2В страхования транспортных перевозок, а также предусматривающие: расчет и интерпретацию показателей финансовой безопасности исследуемого рынка; анализ динамики интегрального показателя по ряду участников рынка – страховых компаний и степени его корреляции с объемами страховых премий (взносов); прогноз показателей и определение приоритетных направлений повышения всех видов эффективности обеспечения финансовой безопасности исследуемого рынка.

Ключевые слова: экономическая безопасность, финансовая безопасность, транспортные перевозки, рынок страхования, эффективность, политика

Введение. Целью стратегии повышения финансовой безопасности рынка В2В страхования транспортных перевозок должна выступать цель обеспечения привлечения достаточных инвестиционных ресурсов на рынок и в инфраструктуру рынка за счет создания привлекательных для инвестиций условий страхования и инновационных проектов ведения страховой деятельности, позволяющих минимизировать возможные риски мошенничества.

В свою очередь задачей стратегии повышения финансовой безопасности рынка В2В страхования транспортных перевозок выступает задача гарантирования разумного баланса интересов, который должен складываться между страхователями, страховыми компаниями, посредниками. Реализация данной задачи предполагает разработку комплекса мер, которые связаны с повышением качества всех предоставляемых страховыми компаниями мер по страховому сопровождению транспортных перевозок для реализации целей по защите прав потребителей, включая и реализацию целей по повышению участников рынка в рамках выбора, организации возможных способов по осуществлению страховой защиты, по исполнению условий заключенных договоров страхования. Другой важной задачей стратегии повышения финансовой безопасности рынка В2В страхования транспортных перевозок выступает задача по обеспечению повышения уровня стабильности, эффективности надежности инфраструктуры рынка В2В страхования транспортных перевозок, результативности и оперативности деятельности объектов инфраструктуры данного рынка при реализации мероприятий по обеспечению финансовой безопасности и повышению уровня финансовой устойчивости участников рынка В2В страхования транспортных перевозок.

Основное содержание. С нашей точки зрения основными методами стратегии повышения финансовой безопасности рынка В2В страхования транспортных перевозок быть метод организации контроля и мониторинга над платежной и расчетной системами, используемыми участниками рынка при страховом сопровождении, метод обоснованного выбора современных механизмов и инструментов по финансовому планированию для участников рынка, а также метод обеспечения прозрачности и транспарентности финансовых операций участников рынка В2В страхования транспортных перевозок.

Кроме этого, большое внимание при реализации стратегии должно уделяться применению метода форсайтов в отношении угроз финансовой безопасности для участников рынка В2В страхования транспортных перевозок. Целесообразно на уровне саморегулирующих организаций и отраслевых ассоциаций на рынке В2В страхования транспортных перевозок регулярно проводить форсайт сессии по основным возможностям и угрозам финансовой безопасности для участников рынка для

предотвращения случаев банкротств, нарушений прав потребителей и снижения уровня финансовой устойчивости на рынке.

Далее, целью программы повышения финансовой безопасности рынка B2B страхования транспортных перевозок выступает цель обеспечение инновационного развития рынка по критерию расширения спектра возможностей по укреплению финансовой устойчивости и ресурсной базы функционирования компаний рынка, а также по критерию цифровизации основных процессов ведения страховой деятельности.

При этом первоочередной задачей программы повышения финансовой безопасности рынка B2B страхования транспортных перевозок выступает задача обеспечения рациональной донестройки объектов инфраструктуры и институтов рынка и разработки комплекса информационных цифровых технологий для автоматизации страховых процессов и процессов контроля над уровнем финансовой устойчивости компаний рынка.

Другими важными задачами программы повышения финансовой безопасности рынка B2B страхования транспортных перевозок выступают задача по обеспечению нацеленности на осуществление перехода к риск-ориентированному надзору над уровнем финансовой устойчивости страховых компаний, к комплексной оценке уровня достаточности финансово-инвестиционного капитала страховых компаний на базе принципов, разработанных в рамках ведущего зарубежного и отечественного опыта, а также задача по обеспечению своевременного информирования населения и субъектов хозяйствования о традиционных и инновационных страховых продуктах, о правах страхователей, о проводимой работе по защите интересов страхователей, о проводимой работе по повышению уровня финансовой безопасности для рынка B2B страхования транспортных перевозок на всех уровнях государственного управления.

С нашей точки зрения основными методами программы повышения финансовой безопасности рынка B2B страхования транспортных перевозок должны быть метод интеграции в единой целое информационно-аналитических систем, созданных на различных уровнях управления рынком (это дает возможности для проведения комплексных исследований финансово-инвестиционной базы страховых компаний и уровня финансовой безопасности для исследуемого рынка), а также метод организационного проектирования процессов развития сети подразделений в структуре страховых компаний, которые непосредственно осуществляют реализацию процедур обеспечения финансовой безопасности, финансовой устойчивости и достаточности финансово-инвестиционной базы деятельности компаний.

Кроме того, большое внимание при реализации программы должно уделяться применению метода обеспечения повышения спроса на услуги в области консультирования по вопросам обеспечения финансово-инвестиционной безопасности, преимущественно по вопросам оценки и прогнозирования угроз и вызовов процессам построения базы финансово-инвестиционных ресурсов страховых компаний на рынке B2B страхования транспортных перевозок. В долгосрочной перспективе применение указанного метода позволит преодолеть проблему сокращения объемов страховых премий, проблему неэффективности реализации операционной модели андеррайтинга на основе движения денежных средств, проблему сокращения прибыли и, наконец, проблему синдрома разрушительной конкуренции на

рынке B2B страхования транспортных перевозок, обусловленной необходимостью ведения ценовой конкуренции и конкуренции на уровнях получаемых комиссионных вознаграждений компаниями рынка.

В аспекте всего вышесказанного определим в рамках соответствующих разделов программы общие тенденции для повышения финансовой безопасности рынка B2B страхования транспортных перевозок. В нормативно-правовой раздел программы повышения финансовой безопасности рынка B2B страхования транспортных перевозок следует включить пункт о необходимости разработки нормативно-правового обеспечения процессов по расширению способов страхового сопровождения, включая и осуществление электронных продаж полисов страховых компаний, о разработке обязательных для страховых компаний правил по заключению договоров страхования как электронных документов, расширение спектра условий по признанию электронных полисов как равнозначных страховым бумажным полисам без нарушений прав и свобод страхователей и без создания угроз для уровня финансовой устойчивости страховых компаний.

В свою очередь, в финансово-экономический раздел программы повышения финансовой безопасности рынка B2B страхования транспортных перевозок следует включить пункт о необходимости обеспечения эффективной и результативной работы, связанной со сбором и обработкой данных, с интеграцией баз данных, с обменом информацией для нейтрализации возможных угроз по злоупотреблениям и преступлениям по деятельности страховых компаний.

Также в производственно-технологический раздел программы повышения финансовой безопасности рынка B2B страхования транспортных перевозок следует включить пункт о необходимости повышения уровня клиентоориентированности страховых компаний посредством переориентации подходов страховых компаний к ведению страховой деятельности с точки зрения обеспечения приоритета по удовлетворению потребностей по защите интересов всех потенциальных страхователей в части реализации главной функции страхования – возмещение возможных убытков по всем заключенным договорам страхования и обеспечение финансовой стабильности в обществе и экономике страны в целом.

При этом в инфраструктурный раздел программы повышения финансовой безопасности рынка B2B страхования транспортных перевозок следует включить пункт о необходимости разработки, последующего внедрения в практическую страховую деятельность карт рисков применительно к процессам страхования транспортных перевозок и отдельным страховым событиям, наступление которых в современных социально-экономических условиях в наибольшей степени возможно для страховых компаний и страхователей перевозок и грузов.

Наконец, в социально-психологический раздел программы повышения финансовой безопасности рынка B2B страхования транспортных перевозок следует включить пункт о необходимости проведения регулярной разъяснительной и просветительской работы среди потенциальных потребителей страховых продуктов на основе работы представительств сообщества страховых компаний, образовательных и научных учреждений при их сотрудничестве с СМИ.

Перейдем далее к формулированию рекомендаций по формированию политики финансовой безопасности

рынка B2B страхования транспортных перевозок, включающие расшифровку мер по защите финансовых интересов производителя, потребителя и сервисных организаций на исследуемом рынке, а также предусматривающие оценку показателей финансовой безопасности и анализ динамики интегрального показателя по ряду участников рынка и степени его корреляции с объемами страховых премий (взносов); прогноз показателей и определение приоритетных направлений повышения всех видов эффективности обеспечения финансовой безопасности рынка.

При этом особо выделим рекомендации по совершенствованию практики взаимодействия страховых и кредитных организаций в системе перестрахования, которые, направлены на обеспечение их финансовой безопасности и финансовой устойчивости. Их применение в современных экономических условиях целесообразно для повышения финансовой безопасности рынка B2B страхования транспортных перевозок путем: предотвращения непредвиденного банкротства, а также унификации надзорного процесса; дифференцирования рисков, подлежащих и не подлежащих перестрахованию, в рамках внедрения их обязательного лимитирования; разграничения инвестиционных потоков с учетом приоритетов государственной политики и задач по развитию социальной инфраструктуры; повышения мотивации кредитного сектора за счет снижения размера резервирования при использовании перестрахования; создания нормативно-методологической основы, учитывающей тесную корреляцию страхового и банковского сегментов финансового рынка применительно к процессам страхования транспортных перевозок.

Итак, какие направления подлежат первоочередному совершенствованию в целях внедрения передовой практики страхования транспортных перевозок и повышения финансовой безопасности и финансовой устойчивости страховых компаний в современных экономических условиях[1].

Во-первых, это необходимость повышения финансовой безопасности и финансовой устойчивости страховых компаний в целях обеспечения необходимого размера капитализации и возможности защиты от непредвиденного банкротства. Важно не просто внедрить унифицированные требования ко всем страховым компаниям, но и обеспечить их дифференцирование, с учетом чего определить минимальный размер капитала либо оптимизировать переходные сроки для его постепенного повышения, по аналогии с банковским сектором. Кроме того, поскольку источником страховых резервов являются страховые премии, то они должны быть также включены в оценку изменения уровня страховых резервов. Характеристикой такого изменения в данном случае является коэффициент эластичности, определяющий соотношение прироста страховых резервов и прироста премий страхователей. С другой стороны, страховые резервы обеспечивают выполнение страховой организацией обязательств перед страхователями. Ретроспективно эти обязательства характеризуются выплатами страховщика по договорам страхования, поэтому изменение страховых резервов и количества заключенных договоров страхования – это два процесса, которые также эластично связаны между собой. В этой связи считаем, что используемую сегодня в практике страховых организаций методику обеспечения финансовой безопасности и определения финансовой устойчивости следует трансформировать так, чтобы она раскрывала

динамику и перспективы развития всего рынка B2B страхования транспортных перевозок. Кроме того, достаточно важным направлением законодательного регулирования и возможного совершенствования является необходимость регламентации той доли ответственности, которую страховщики принимают на себя. Напомним, что в научной литературе достаточно подробно рассмотрен данный вопрос, и, в частности, говорится о том, что в условиях посткризисного развития рынка именно соотношение между имеющимися у компании средствами и взятыми обязательствами имеет значение для ее финансовой безопасности, а не величина уставного капитала. Поэтому важно не «раздувать» капитал, а разумно формировать стратегию отбора рисков, для чего целесообразно ввести лимиты собственного удержания в размере 10% от собственных средств страховщика[2]. Все, что сверх этого, – передавать в перестрахование. При этом важно учитывать и опыт стран с развитыми страховыми рынками, который указывает на то, что большое значение имеют качество капитала и соотношение объема собственных средств и принятых обязательств. Примеры последних лет, мировые уроки кризиса показывают, что у компаний с продекларированным крупным уставным капиталом и высоким показателем годовой премии проблемы возникают не реже (в процентном отношении), чем у других. Таким образом, наш вывод о необходимости дифференцированного подхода к размеру капитализации страховых компаний представляется более чем обоснованным.

Во-вторых, важно учитывать, что в целях привлечения инвестиций в экономику страны целесообразно координировать направление вложений финансовых средств страховых компаний с учетом видов страхования и сроков действия договоров, устанавливать нормативы их вложений, разделять инвестиционные потоки между сделками по страхованию транспортных перевозок, а также стимулировать долгосрочные инвестиции. Для мобилизации возможных инвестиционных ресурсов нужна целенаправленная государственная политика, в том числе строгий контроль над инвестиционной деятельностью страховщиков путем участия представителей Правительства РФ в работе контролирующих органов, предоставления льгот и гарантий на долгосрочные инвестиции, поддержки и стимулирования процессов страхования транспортных перевозок. На законодательном уровне необходимо создание системы финансовых гарантий, развитие системы перестрахования в России как механизма защиты имущественных интересов физических и юридических лиц, что является важным и особенно значимым условием защиты национальной экономики.

В-третьих, целесообразно провести унификацию надзорной практики за деятельностью страховых и кредитных организаций. Подобные предложения достаточно часто озвучиваются в научной литературе. С нашей точки зрения в рамках активизации контрольно-надзорной деятельности необходима постоянная экспертиза наличия реальных активов у страховых компаний. Данная мера, с нашей точки зрения, вполне обоснована с учетом прошедших уроков мирового финансового кризиса. Важны не количественные, а качественные показатели деятельности страховых компаний одновременно с внедрением национальной рейтинговой оценки, адаптированной к западным стандартам. С одной стороны, наличие независимой рейтинговой оценки, подтвержденной западными рейтинговыми

агентствами, поможет привлечь дополнительные инвестиции в отрасль, с другой – обеспечит необходимую емкость для внедрения передового инструментария перестрахования в России. Принимая во внимание опыт прошедшего кризиса и важность государственной поддержки крупнейших страховых компаний России, необходимо законодательное регулирование крупных страховых рисков по аналогии с банковским сектором. Например, ограничить максимальную сумму принимаемого риска на контрагента, группу связанных контрагентов десятью процентами от размера собственных средств, для остальной суммы требовать обязательной перестраховочной защиты. Кроме того, требуют качественного осмысления со стороны надзорных органов следующие вопросы: планомерное внедрение в отечественную практику международные стандарты страхового надзора Solvency II в части объема капитализации, с дифференцированной компонентой; качество современной системы менеджмента и управления рисками страховщиков, а также вопросы соблюдения консолидированного надзора за страховщиками и финансовыми корпорациями, в составе которых присутствует страховой бизнес; вопросы раскрытия информации и обеспечения требований по ее прозрачности. Важно также напомнить о необходимости постепенной интеграции практики надзорного процесса, принятой в банковской сфере, адаптированной с учетом особенностей страхового сектора в части консолидированного и трансграничного надзора в рамках перспективы создания в России института мегарегулятора. Напомним, что создание в российской практике единого надзорного органа было продиктовано, прежде всего, стремлением снизить уровень системного риска, проявившегося в полной мере в период глобального экономического кризиса. А «трансляция» рисков между крупными финансовыми холдингами, в состав которых включены и банковские и страховые компании, предопределяет совершенно иное понимание современного надзорного процесса в рамках единой консолидированной основы с точки зрения обеспечения финансовой безопасности рынка B2B страхования транспортных перевозок.

Сформулируем далее рекомендации по защите финансовых интересов государства и противодействию коррупции на рынке B2B страхования транспортных перевозок. Предложения по эффективной организации работы Федерального центра финансовой безопасности, его взаимодействию с Центрами по обеспечению финансовой безопасности страховых компаний нами даются в рамках создания национальной системы перестрахования (рис. 1).

Создание национальной системы перестрахования на основе взаимодействия кредитных и страховых компаний поможет открытию для России новых рынков, поскольку в нашей стране отсутствует институт, который смог бы сориентировать предприятия-экспортеры и обеспечить налаживание устойчивых связей, с тем, чтобы российские экспортеры максимально использовали свои возможности, причем не гипотетические, а четко регламентированные во всех уставных документах, договоренностях в рамках ВТО и т.д.

Развитие экспортного кредитования посредством перестрахования рисков – важный шаг на пути укрепления сотрудничества России с международными кредитными организациями и Банками Развития.

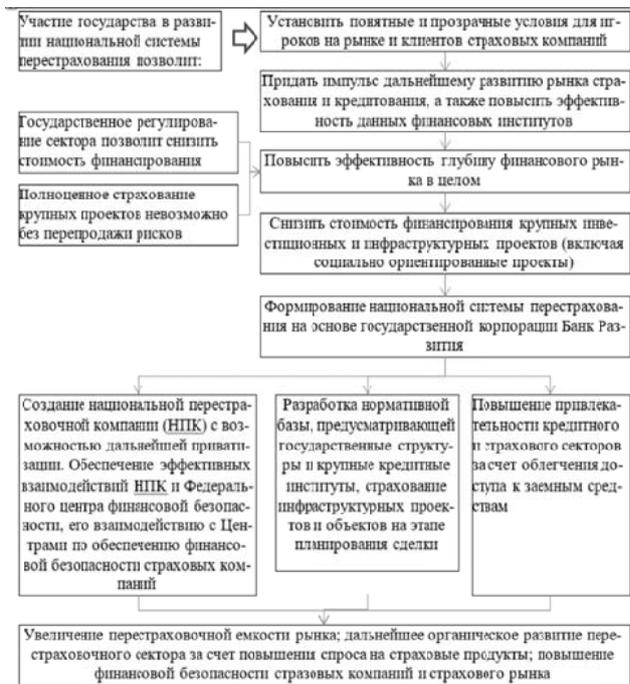


Рис. 1. Структура национальной системы перестрахования [авторская разработка]

И среди основных направлений сотрудничества можно выделить следующие основные аспекты:

- страхование сделок кредитных организаций, Банков Развития и их клиентов-экспортеров;
 - разработка и внедрение специальных программ для кредитных организаций, Банков Развития и их клиентов, в т.ч. и по отдельным отраслям экономики;
 - разработка и внедрение совместных программ финансирования и страхования от политических и суверенных кредитных рисков российских инвестиций за рубежом;
 - взаимное информирование о потенциальных экспортных и инвестиционных проектах;
 - разработка и внедрение специальных программ для субъектов малого предпринимательства.
- С нашей точки зрения, порядок сотрудничества может осуществляться и на основании проведения взаимной аккредитации, установления лимитов, с учетом следующих условий и ограничений:
- наличие приемлемого кредитного рейтинга;
 - наличие установленных лимитов на Россию в целом и на отдельные перестраховочные компании в частности;
 - наличие опыта работы на рынке финансирования экспортеров и операций под страховое покрытие;
 - готовность к разработке совместных специальных программ кредитной и страховой поддержки экспортеров (в том числе и по отдельным отраслям экономики), направленных на снижение стоимости финансирования и упрощение доступа к кредитным продуктам.

Стимулировать развитие страхования и перестрахования можно путем обеспечения эффективной организации работы Федерального центра финансовой безопасности рынка B2B страхования транспортных перевозок, его взаимодействию с Центрами по обеспечению финансовой безопасности страховых компаний, расширению участия российских страховщиков в международ-

ных системах перестрахования и договорах сострахования, формирования гарантийных фондов и применения иных экономически оправданных мер, направленных на повышение потенциала национальных инвесторов рынка B2B страхования транспортных перевозок[3]. Необходимо продолжить дальнейшее совершенствование налогообложения страховых операций. Режим налогообложения операций по долгосрочному страхованию должен являться стимулом для формирования физическими и юридическими лицами эффективной защиты от наиболее значимых рисков. Эти вопросы следует рассматривать на основе анализа практики применения Налогового кодекса Российской Федерации и положений бухгалтерского учета и в связи с переходом на международные стандарты бухгалтерского учета и финансовой отчетности. В перспективе целесообразно включить в перечень социальных налоговых вычетов затраты страхователей при страховании ими транспортных перевозок. Целесообразно расширить перечень расходов организаций по различным видам страхования ответственности, включаемых в затраты, принимаемые к вычету при исчислении налога на прибыль организаций.

С точки зрения оптимизации банковского законодательства страховые полисы агентства могут быть использованы в качестве обеспечения при получении кредитов экспортерами или их иностранными контрагентами в российских и зарубежных банках «на конкурентоспособных условиях с минимальной тарифной ставкой». Для этих целей необходимо распространить требования Положения Банка России № 254-П не только на договоры страхования, но и на договоры перестрахования в части корректировки размера резерва на возможные потери по ссудной и приравненной к ней задолженности. Кроме того, действие Инструкции Банка России № 139-И необходимо распространить на кредитные требования при наличии договоров перестрахования в части определения качества активов с формированием коэффициента по риску. Кроме того, многие банки испытывают сегодня дефицит надежных заемщиков. Решение этой одной из ключевых проблем могло бы состоять, например, в более широком применении практики государственных гарантий для инвестиционных проектов, где предприятия работают в ключевых отраслях, например, в сельскохозяйственном производстве. Большой потенциал имеют такие меры, как частичное субсидирование процентных ставок и страхование экспортных контрактов.

Считаем, что практика взаимодействия кредитных и страховых компаний РФ при условии формирования национальной системы перестрахования поможет обеспечить финансовую и страховую поддержку предприятий малого и среднего бизнеса в целях продвижения высокотехнологичной продукции на экспорт. А это, в свою очередь, обеспечит определенный сигнал рынку о появлении новых преимуществ для российских банков более активно развивать международное финансирование в виде отдельного направления бизнеса и, таким образом, содействовать продвижению отечественных товаров на рынках.

Заключение. Представим общие рекомендации по стимулированию финансовой безопасности и повышению эффективности взаимодействия участников рынка B2B страхования транспортных перевозок с учетом перестрахования:

- разработки стандартов методологической и нормативной базы с учетом корреляции банковского и страхового законодательства, при обеспечении сближения требований к размеру капитала, оценки кредитного, суверенного и политического рисков, а также адаптации к нормам Базельской конвергенции;

- разработки и внедрения полного спектра кредитно-страховых продуктов, учитывающих потребности отечественной экономики, а также задачи по выполнению взятых Правительством социальных обязательств и поддержке малого предпринимательства;

- формирования инфраструктуры деятельности системы перестрахования: ее кадрового состава, информационно-технической архитектуры для обслуживания страхового и инвестиционного портфеля экономики России;

- возможности получения внешнего кредитного и суверенного рейтинга одного из международных агентств, а вместе с тем возможности присвоения внутренних рейтингов для страховых и кредитных компаний при реализации сделок по перестрахованию, по аналогии с практикой внутренней аккредитации. В качестве некоторого отступления отметим, что порядок присвоения рейтингов финансовым организациям на территории России четко не регламентирован.

Литература

1. Лобанов С.Ю. Обеспечение финансовой безопасности страхового рынка России: теория, методология и практика. – М: Кнорус, 2019
2. Дроздов Г. Д. Стратегия регионального развития рынка страховых услуг/ Г. Д. Дроздов, М. В. Лукин, А. Л. Пастухов. - СПб: Изд-во СПбГУЭСЭ, 2011. С.54
3. Кузовлева Н.Ф., Вакурин А. В. Страхование и страховой рынок. Проблемы безопасности: монография - Москва: Акад. Экономической безопасности МВД России, 2006. С.42

Program for improving the financial security of the B2B transport insurance market

Lobanov S.Yu.

ARSENAL-CAPITAL LLC

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The goal of the strategy for increasing the financial security of the B2B transport insurance market should be the goal of ensuring the attraction of sufficient investment resources to the market and to the market infrastructure by creating attractive insurance conditions for investment and innovative projects for conducting insurance activities that will allow minimizing possible risks of fraud.

The article gives recommendations on the formation of a policy to ensure the financial security of the insurance market, including measures to protect the financial interests of the manufacturer, consumer, service organizations and the state as participants in the B2B transport insurance market, as well as providing for: calculation and interpretation of financial security indicators market; analysis of the dynamics of the integral indicator for a number of market participants - insurance companies and the degree of its correlation with the volume of insurance premiums (contributions); forecasting indicators and identifying priority areas for increasing all types of efficiency in ensuring the financial security of the market under study.

Keywords: economic security, financial security, transportation, insurance market, efficiency, policy

References

1. Lobanov S. Yu. Ensuring financial security of the insurance market of Russia: theory, methodology and practice. - M: Knorus, 2019
2. Drozdov G. D. Strategy of regional development of the insurance services market/ G. D. Drozdov, M. V. Lukin, A. L. Pastukhov. - St. Petersburg: Publishing House of SPbGUSE, 2011. p. 54
3. Kuzovleva N. F., Vakurin A.V. Insurance and the insurance market. Security problems: a monograph-Moscow: Akad. Economic Security of the Ministry of Internal Affairs of Russia, 2006. p. 42

Экономическая эффективность сделок слияния и поглощения для сторон сделки

Давиденко Алексей Александрович

соискатель кафедры финансов и кредита экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, aadavidenko@gmail.com

Никитушкина Ирина Владимировна

кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и кредита экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, nikitushkina@yandex.ru

В рамках данной статьи на основе комплексного анализа обширного блока академических исследований сформированы ключевые выводы по вопросу экономической эффективности сделок слияния и поглощения для сторон сделки и выявлены ключевые причины неэффективности сделок для компании-покупателя. Согласно результатам анализа эмпирических исследований, сделки слияния и поглощения создают добавленную стоимость, однако распределение этой добавленной стоимости неравномерно между сторонами сделки: на выборках сделок, на которых базируются рассмотренные эмпирические исследования, сделки в большинстве случаев оказываются невыгодны для компании-покупателя. Выделены ключевые причины экономической неэффективности сделок для акционеров компании-покупателя, включая ошибки в оценках справедливой стоимости компании-цели и синергетических эффектов; эффект интеграции компании-покупателя и компании-цели после сделки; проблема принципала-агента; поведенческие эффекты, а также проблема смещенной оценки ожидаемой премии

Ключевые слова: слияние, поглощение

1. Введение

Сделки слияния и поглощения представляют собой один из ключевых способов развития компаний, наряду с органическим развитием. Согласно Неттер и др. [61], на горизонте двух десятилетий – 1990-х и 2000-х гг. – 91,4% всех публичных компаний в США были вовлечены в сделки слияния и поглощения. Компании прибегают к таким сделкам с целью создать дополнительную стоимость через реализацию синергетических эффектов, получить доступ к новым растущим рынкам, к новым технологиям (см. Розенбаум и Перл [67]). Этим объясняется обширный пласт академических исследований, посвященных тематике сделок слияния и поглощения. Являясь оппонентами в сделках слияния и поглощения, акционеры компании-покупателя и компании-цели преследуют в рамках переговорного процесса противоположные цели: первые стремятся снизить цену сделки, вторые – увеличить. Итогом переговорного процесса является премия, выплачиваемая компанией-покупателем акционерам компании-цели, которая делит дополнительную экономический эффект, то есть добавленную стоимость, создаваемую в результате сделки, между сторонами сделки. Распределение данного экономического эффекта между сторонами сделки (акционерами компании-покупателя и акционерами компании-цели) определяет экономическую эффективность сделки для ее сторон.

2. Экономическая эффективность сделок слияния и поглощения для сторон сделки и ее причины

Экономическая эффективность сделок слияния и поглощения для сторон сделки, то есть акционеров компании-покупателя и компании-цели, является объектом многочисленных академических исследований, которые можно подразделить на несколько категорий.

1. По методу исследования.

- Большинство исследований по оценке эффективности сделок слияния и поглощения для компании-покупателя и компании-цели выполнены на основе метода событийного анализа (event study), который предполагает оценку эффектов на доходности акций компании-покупателя и компании-цели от объявления о сделке в рамках некоторого окна наблюдений (от нескольких дней до нескольких лет) на некоторой выборке сделок (см. Реннебург и Вантинкист [63]). Данный метод базируется на предпосылке, что рынок (то есть инвесторы – институциональные и частные) в рамках некоторого окна наблюдений вокруг момента объявления о сделке может достаточно точно оценить вероятность успеха или неудачи в будущей реализации синергетических эффектов от сделки, что отразится в наблюдаемых доходностях акций сторон сделки по сравнению с некоторым бенчмарком.

- Статистический анализ на основе финансовых и операционных показателей объединенной компании на промежутке 3-5 лет после сделки на некоторой выборке.

Авторы исследований на основе данного подхода придерживаются мнения, что анализ таких показателей, как ROA, динамика денежных потоков, рентабельность по операционной прибыли, рост численности занятых, и т.д., может дополнить результаты, получаемые методом событийного анализа.

- **Фундаментальный анализ** – оценка эффектов для определенной сделки на основе финансового моделирования реализации синергетических эффектов на промежутке 3-5 лет после сделки. В отличие от предыдущих двух подходов, тестирующих гипотезы на обширных выборках сделок, данный подход предполагает работу с каждой отдельной сделкой. Для каждой сделки строится финансовая модель объединенной компании, на основе которой проводится анализ реализации синергетических эффектов. Исследования, использующие такой подход, существенно меньше, однако их результаты также необходимо принимать во внимание, поскольку они в большей степени фокусируются на отличительных особенностях и синергетических эффектах каждой отдельной сделки, чем исследования, тестирующие гипотезы на больших выборках сделок.

- Опросы участников рынка (акционеров и менеджмента сторон сделки, а также финансовых консультантов) относительно их оценок об экономической эффективности отдельных сделок.

2. По временному периоду охвата исследования – от нескольких дней в периметре даты объявления о сделке (в случае применения событийного анализа), до нескольких лет после заключения сделки.

3. По прочим критериям выборки – например, являются ли стороны сделки публичными или частными компаниями; по способу платежа (денежные средства, акции, или их комбинация); по сравнительному размеру бизнеса сторон сделки; по критерию юрисдикции сторон сделки, и т.д.

Обозначим ключевые выводы рассмотренных академических исследований.

Вывод 1. Эмпирические исследования показывают результат, согласно которому сделки слияния и поглощения создают стоимость, то есть суммарная сверхдоходность акционеров компании-покупателя и компании-продавца положительна.

Согласно Мюлерин и др. [58] сделки слияния и поглощения создают дополнительную стоимость, прежде всего вследствие реализации синергетических эффектов. Вывод о положительной суммарной для сторон сделки дополнительной стоимости от сделки получили также: Андрате и др. [8] для 1970-х и 1980-х гг.; Беттон и др. [12] для 1990-х гг.; Максимович и др. [49] для 1990-х и 2000-х гг.; Александридис и др. [6] для 2010-х гг.

Согласно работе Брунер [13], 14 из 24 проанализированных им исследований показывают статистически значимый положительный результат создания стоимости совместно для акционеров компании-покупателя и компании-цели.

Вывод 2. Исследования свидетельствуют о неравномерности распределения экономической выгоды от сделки между акционерами компании-покупателя и компании-цели.

Сверхдоходность компании-цели как правило статистически выше нуля, тогда как сверхдоходность компании-покупателя как правило либо отрицательна, либо незначительно выше нуля (см. Реннебург и Вантинкист [63]).

Брунер [13] приводит сводные результаты анализа 25 исследований, каждое из которых свидетельствует о статистически значимой положительной прибыльности сделок для акционеров компании-цели, вне зависимости от временного периода наблюдений.

Используя метод событийного анализа на окне наблюдений в несколько дней от момента объявления о сделке, Экбо [25], а также Экбо и Лангор [26] показывают положительную сверхдоходность в 6% для компании-цели в 1960-х и 1970-х гг. Мартынова и Реннебург [53] получили вывод о 16% сверхдоходности для компаний-целей в Европе в 1990-х гг. Результаты, полученные Неттер и др. [61] свидетельствуют о том, что сверхдоходность акционеров компании-цели на выборке сделок, заключенных в 2000-х гг., составляет 25,1% (18,5% для сделок 1990-х гг.). В работе Александридис и др. [6] получен вывод о 29% сверхдоходности для акционеров компании-цели в 2010-х гг. При этом, для акционеров компании-покупателя в работе Неттер и др. [61] представлен вывод об околонулевой сверхдоходности; Асквит [10] и Экбо [25] показывают незначительную положительную сверхдоходность для 1960-х и 1970-х гг.; Мартынова и Реннебург [53] также делают вывод о незначительной положительной сверхдоходности для 1990-х; Мок и др. [55] и Чанг [16] показывают отрицательную сверхдоходность для 1970-х и 1980-х гг.

Согласно Брунеру [13], изучившему 71 исследование, осуществленное при помощи метода событийного анализа в рамках окна наблюдений не позже 120 дней после заключения сделки, 22 исследования показали убыточность сделок для инвестора (результаты 14 из них статистически значимы); 32 исследования показали прибыльность (результаты 23 из них статистически значимы); 17 исследований показали статистически значимый результат нулевой прибыли – таким образом, в 57% статистически значимых результатов сделки оказались неприбыльными для инвестора.

Александридис и др. [7] на основе результатов 9 эмпирических исследований пришли к выводу, что более половины сделок слияния и поглощения неприбыльны для инвестора. К тому же выводу приходят: Дженсен и Рубак [44] – на основе результатов 16 эмпирических исследований; Датта и др. [20] – на основе результатов 41 эмпирического исследования; Вейденбаум и Вогт [71] – на основе результатов 10, и Кейвз [15] – на основе результатов 69 эмпирических исследований.

Вывод 3. Тенденция неравномерности распределения экономической выгоды от сделки прослеживается как в исследованиях с окном наблюдений в несколько дней вокруг даты объявления о сделке, так и в исследованиях, охватывающих временной горизонт в несколько лет после заключения сделки (как правило, 3-5 лет). Однако, чем более долгий период для анализа результатов сделки был выбран, тем больше вероятность, что на результат повлияли факторы, не связанные со сделкой.

Исследования, выполненные на основе статистического анализа финансовых и операционных данных объединенной компании на промежутке 3-5 лет после заключения сделки свидетельствуют о том, что сделки в большинстве случаев оказываются невыгодны для акционеров компании-покупателя. Наиболее информативной является работа Мартыновой и Реннебург [52], где авторы осуществляют обзорный анализ 26 академических исследований по оценке эффективности сделок на

основе статистического анализа финансовых показателей, включая операционную прибыль и денежные потоки, на временном горизонте 3-5 лет после заключения сделки. Из рассмотренных 26 исследований 14 показали негативный эффект для компании-покупателя, 7 исследований показали положительный (но статистически не значимый) эффект, и 5 исследований показали положительный статистически значимый эффект.

Аргавал и Джаффе [2] считают, что рынок может переоценивать синергетические эффекты в рамках окна наблюдений в несколько дней от момента объявления о сделке. Негативные эффекты на более длительном временном горизонте могут проявиться на фоне трудностей в процессе интеграции компаний, ориентации рыночных инвесторов на возможные сверхоптимистичные пресс-релизы компании-покупателя относительно сделки, изменений экономической среды, а также поведенческих эффектов.

Проанализировав 16 исследований, проведенных методом событийного анализа на горизонте 2-5 лет после заключения сделки, Брунер [13] делает вывод, что 11 из 16 исследований показали статистически значимый результат убыточности сделок для акционеров компании-покупателя. Также, согласно Брунеру [13], по результатам 12 опросов об экономической эффективности сделок слияния и поглощения для компании-цели 6 исследований показали убыточность, 6 – нулевую или положительную прибыль. Дополнительно, Брунер [13] приводит результаты фундаментального анализа восьми сделок, согласно которому акционеры компании-цели понесли убытки в семи сделках и получили прибыль в одной.

Вывод 4. В большинстве случаев сделок слияния и поглощения с участием публичных компаний инвесторы выплачивают слишком высокую премию, которая не компенсируется последующей реализацией синергетических эффектов, что делает сделку убыточной для акционеров компании-покупателя.

Результаты исследования Александридис и др. [6] свидетельствуют об отрицательной сверхдоходности для акционеров компании-покупателя в размере 1% для сделок, стороны которых являются публичными компаниями. Это говорит о том, что большинство случаев сделки оказывается экономически невыгодной для инвестора, другими словами, выплаченная премия не компенсируется будущими синергетическими эффектами. К аналогичному результату пришли также Дженсен и Стюарт [43], Капрон и Шен [14], Фачио [31], Дрэйпер и Подьял [24], Моллер и др. [57], Эрел [30], Эллис и др. [29], Чари и др. [17], Уилмаз и Таньери [73].

Согласно исследованиям, Эрел [30], Неттер и др. [61], Эллис и др. [29], проведенным методом событийного анализа в общей сложности на выборке более 10 000 сделок с публичными и частными компаниями, сверхдоходность акционеров компании-покупателя в рамках окна наблюдений шириной в несколько дней от момента объявления о сделке является неотрицательной. Однако, для данного результата критическую роль играет выборка, в которую попадают сделки, стороны которых являются частными компаниями (порядка 80% выборки). В этой связи необходимо отметить несколько соображений. Первое – в случае, если одна или обе стороны сделки являются частными, осуществить событийный анализ достаточно затруднительно, поскольку акции частных компаний не торгуются на бирже, то есть

отсутствует рыночный индикатор, с помощью которого можно было бы оценить реакцию рынка на горизонте нескольких дней или месяцев вокруг даты объявления о сделке. Второе – премия в сделках с частными компаниями-целями как правило ниже, чем в случае, когда компания-цель публичная, что может объясняться дисконтом за ликвидность (Моллер и др. [56]), Дрэйпер и Подьял [24]). Третье – частная компания-цель может иметь более слабую переговорную позицию, чем публичная (Депаффилис [22]).

Вывод 5. Результаты анализа экономической эффективности сделок существенно различаются в зависимости от критериев выборки сделок, в том числе – сравнительных размеров бизнеса (рыночной капитализации в случае публичных компаний) сторон сделки, а также от способа платежа.

Сделки, где в качестве средства платежа используются акции компании-покупателя, в большинстве случаев показывают отрицательную сверхдоходность для компании-покупателя. Фу и др. [35], Экбо и др. [27], Майерс и Маджлуп [559], Лугран и Виж [48], Митчелл и Стаффорд [54] объясняют это тем, что рынок может воспринимать использование акций как средства платежа как сигнал, что акции компании-покупателя переоценены, и соответственно корректирует цену акций вниз. С другой стороны, использование денежных средств как средства платежа дает рынку сигнал, что акции компании-покупателя могут быть недооценены (Акбулут [4]).

Исходя из вывода об экономической неэффективности сделок слияния и поглощения для акционеров компании-покупателя, полученного на выборках приведенных исследований, представляется логичным далее рассмотреть причины данной экономической неэффективности. Согласно анализу результатов академических исследований, приведенному ниже, экономическая неэффективность сделок слияния и поглощения для компании-покупателя может объясняться следующим рядом ключевых причин:

1. Ошибки в оценке справедливой стоимости компании-цели;
2. Ошибки в оценках синергетических эффектов;
3. Проблемы интеграции компании-покупателя и компании-цели после сделки;
4. Проблема принцепала-агента;
5. Средство платежа в сделке;
6. Поведенческие эффекты;
7. Смещенная оценка ожидаемой премии или индикативной ожидаемой премии.

Обратимся к каждой из перечисленной причин по отдельности.

Ошибки в оценке справедливой стоимости компании-цели

Ошибки в оценке справедливой стоимости компании-цели могут иметь место как в результате излишне оптимистичных или пессимистичных предположений, так и в результате поведенческих эффектов, влияющих на результаты оценки (например, эффект излишней самоуверенности) (Дамодаран [1]).

Ошибки в оценках синергетических эффектов

Согласно исследованию Роуз [66], инвесторы имеют тенденцию переплачивать за оцениваемые ими операционные синергетические эффекты. Как и в случае оценки справедливой стоимости компании-цели,

ошибки в оценке синергетических эффектов могут возникать как из-за ошибок в предпосылках расчета, так и в результате действия поведенческих эффектов (Дамода-ран [1]).

Ошибочные предпосылки как при оценке справедливой стоимости, так и при оценке синергетических эффектов, получают стоимостную интерпретацию посредством метода, используемого для оценки справедливой стоимости – как правило, это метод дисконтированных денежных потоков (Розенбаум и Перл [67]).

Проблемы интеграции компании-покупателя и компании-цели после сделки

Согласно исследованию Родес-Кропф и Робинсон [65], успех интеграции зависит от схожести бизнес-процессов компании-покупателя и компании-цели. Исследование Фэн и Гойал [32] подтверждает этот вывод на выборке сделок слияния и поглощения в США, однако исследование Мартыновой [51], выполненное для выборки сделок, заключенных в Европе, не находит подтверждения данной взаимосвязи.

Согласно исследованию Олли [62], результаты интеграции также зависят от сопоставимости практик администрирования бизнес-процессов и организационной структуры.

Юсал и др. [70] показывают, что географический фактор также может являться причиной проблем с интеграцией – чем дальше активы компании-покупателя и компании-цели располагаются друг от друга, тем выше риск для успешной интеграции. Согласно Напьер [60] сложности в интеграции корпоративных культур также могут привести к снижению продуктивности.

Проблема принципала-агента

Реннебург и Вантинкст [63] считают, что мотив заключения сделки может крыться в проблеме принципала-агента. В таком случае менеджмент может быть прежде всего заинтересован в увеличении активов под управлением, отодвигая интересы акционеров в увеличении стоимости компании на второй план, что также может являться причиной завышенной цены сделки. Также, менеджмент компании-покупателя может рассчитывать на дополнительную компенсацию в результате сделки. Условия и размер компенсации могут мотивировать менеджеров как компании-покупателя, так и компании-цели работать не в интересах акционеров Шлейфер и Вишны [68], Датта и др. [21], Феито-Руиз и Реннебург [33], Бебчук и Гринштейн [11], Харфорд и Ли [39].

Важно отметить разницу между проблемой принципала-агента и поведенческим эффектом чрезмерной самоуверенности: первая предполагает оппортунистическое поведение менеджмента по отношению к акционерам, тогда как в случае наличия эффекта чрезмерной самоуверенности менеджмент может считать, что действует в интересах акционеров Дженсен и Меклинг [42]. Шлейфер и Вишны [68], Датта и др. [21]. Результаты исследования Харфорд и Ли [39] свидетельствуют, что как правило благосостояние менеджмента компании-покупателя в результате сделки слияния или поглощения увеличивается независимо от того, принесла эта сделка выгоду акционерам компании-цели или оказалась убыточной.

Средство платежа в сделке

Как мы уже отмечали ранее, согласно результатам ряда исследований, включая Фу и др. [35], Экбо [27], Майерс и Маджлуф [59], Лугран и Виж [48], Митчелл и

Стаффорд [54], выбор средства платежа в сделке (денежные средства; акции компании-покупателя или объединенной компании; или комбинация денежных средств и акций) может оказывать влияние на динамику котировок акций компании-покупателя (рынок может воспринимать использование акций как средства платежа как сигнал, что акции компании-покупателя переоценены, и скорректировать цену акций компании-покупателя вниз).

Поведенческие эффекты

Наличие поведенческих эффектов может оказать существенное влияние на исход переговорного процесса в рамках сделки и, как следствие, на премию. В этой связи в академических исследованиях наиболее часто упоминаются эффекты чрезмерной самоуверенности (overconfidence), гордыни (hubris) и нарциссизма (narcissism) в поведении менеджмента компании-покупателя (Депамфилис [22], Хэйворд и Хамбрик [40]). Данные эффекты могут проявляться в том, что менеджмент компании-покупателя может считать, что оценка компании-цели и потенциальных синергетических эффектов менеджментом является наиболее точной, что может привести к завышенной оценке инвестиционной стоимости объекта сделки для компании-покупателя и, соответственно, к завышенной цене сделки и выплаченной премии (Дукас и Петмезас [23], Малмендиер и Тейт [50], Хитон [38]. Дополнительно, Моллер и др. [56] пришли к выводу, что данные эффекты чаще имеют место, если компания-покупатель является крупной компанией, и реже – если компания-покупатель не относится к крупным компаниям. Ряд исследований связывают эффект чрезмерной самоуверенности менеджмента компании-покупателя с числом сделок слияния и поглощения, которые данная компания осуществляет – так, чем выше активность компании в сделках слияния и поглощения, чем ниже с каждой последующей сделкой сверхдоходность акционеров компании-покупателя. (Фуллер и др. [36], Конн и др. [18], Крочи [19], Антониу и др. [9], Аерн [3], Исмаил [46], Лааманен и Кейл [47]). Актас [5] приходит к выводу, что эффекты чрезмерной самоуверенности и нарциссизма менеджмента компании-покупателя имеют отрицательную взаимосвязь с продолжительностью периода переговорного процесса, и положительную взаимосвязь с вероятностью заключения сделки. Эффект нарциссизма может выражаться также в желании менеджмента компании-покупателя получить признание, привлечь внимание СМИ и повысить собственную репутацию (Актас [5]).

Еще один поведенческий эффект – так называемое «проклятие победителя» (winner's curse). Его суть заключается в том, что конкурентная борьба нескольких потенциальных инвесторов может привести к выплате компанией-покупателем завышенной премии, превышающей ожидаемые синергетические эффекты (Депамфилис [22]).

Эффект «стадного поведения» инвесторов находит отражение в том, что периодически инвесторы (в данном случае – менеджмент компании-покупателя) при принятии решения следуют в большей мере из динамики трендов и действий прочих инвесторов, нежели из экономических соображений (см. работу Смит и Моратис [69]).

Смещенная оценка ожидаемой премии или индикативной ожидаемой премии

Сделка слияния или поглощения подразумевает создание дополнительной стоимости через реализацию

синергетических эффектов (см. Мюлерин и др. [58], Брунер [13]). В процессе переговоров по сделке компания-покупатель и компания-цель формируют собственные оценки данной добавленной стоимости.

Традиционно, наиболее сложной частью переговорного процесса являются переговоры по премии, другими словами – переговоры по вопросу распределения создаваемой добавленной стоимости между акционерами компании-покупателя и компании-цели (Депамлис [22]). В целях формирования переговорной позиции стороны стремятся получить понимание о потенциальном уровне ожидаемой премии. На практике для этого используется оценка индикативной ожидаемой премии (Розенбаум и Перл [67]), то есть усредненная оценка фактических премий из некоторой выборки уже заключенных сделок, сопоставимых с анализируемой сделкой по ключевым параметрам.

Мотивация к использованию оценки индикативной ожидаемой премии объясняется следующим соображением: за определенный период времени было заключено некоторое количество сделок, сопоставимых с анализируемой сделкой по таким параметрам, как отраслевая принадлежность, география ведения бизнеса сторонами сделки, и т.д. – то есть, сформировалась определенная статистика по премиям в сделках с характеристиками, схожими с характеристиками анализируемой сделки. Используя эту статистику, стороны сделки получают некоторую отправную точку для начала переговорного процесса о цене сделки (Розенбаум и Перл [67]).

Согласно анализу результатов академических исследований по экономической эффективности сделок слияния и поглощения для сторон сделки, приведенному выше, на выборках рассмотренных исследований в большинстве случаев сделки оказываются неприбыльными для акционеров компании-покупателя. Это означает, что оценка индикативной ожидаемой премии на основе усреднения фактической премии может быть смещенной (завышенной), поскольку базируется на выборках, в большинстве состоящих из сделок, неприбыльных для компании-цели. Таким образом, если оценка индикативной ожидаемой премии является смещенной, то смещенной является и отправная точка переговорного процесса по премии, что может привести к смещенной оценке ожидаемой премии и завышенной фактической премии в результате заключения сделки.

Прочие причины неэффективности сделок для компании-покупателя

Ряд академических исследований выделяют дополнительные причины, которые могут объяснять убыточность сделок для акционеров компании-покупателя. Следует отметить, что результаты данных исследований противоречивы и не позволяют сделать определенный вывод о том, действительно ли нижеперечисленные причины в большинстве случаев на рассмотренных выборках приводят к неэффективности сделок.

- Фактор наличия профессиональных или дружеских связей у менеджмента. Согласно результатам исследований Фракки [34], Ву [72], Реннебург и Жао [64], наличие таких связей может упростить менеджменту доступ к информации о компании-цели, что может улучшить качество инвестиционной оценки. С другой стороны, наличие дружеских связей менеджмента и членов совета директоров компании-покупателя может негативно влиять на благосостояние акционеров компании-

покупателя в силу большей лояльности совета директоров к менеджменту, так как ниже вероятность смены менеджмента в случае заключения убыточной сделки Эль-Хатиб и др. [28]. Результаты работ Иши и Ксуан [45] и Ву [72] показывают, что наличие связей менеджмента или членов совета директоров компании-цели и представителей компании-цели имеют тенденцию негативно сказываться на результатах сделки.

- Состав совета директоров компании-покупателя. Согласно исследованию Гунер и др. [37] компании-покупатели, в составе совета директоров которых представлены инвестиционные банкиры, имеют тенденцию заключать менее выгодные сделки; тогда как Хуанг и др. [41] приходит к противоположному выводу, аргументируя это тем, что если у инвестиционных банкиров в составе совета директоров отсутствует конфликт интересов между акционерами компании-покупателя и инвестиционным банком, то опыт банкиров может быть полезен в процессе сделки.

3. Заключение

Анализ обширного блока эмпирических исследований позволяет сделать вывод о неравномерности распределения добавленной стоимости, создаваемой сделкой, между сторонами сделки. На выборках, на которых производились данные исследования, имеют место результаты, согласно которым акционеры компании-цели получают выгоду от сделки, тогда как на большинстве проанализированных выборок для акционеров компании-покупателя сделка оказывается невыгодной (в особенности этот тезис подтверждается для сделок с публичными компаниями). В таких случаях компания-покупатель выплачивает акционерам компании-цели за приобретаемый пакет акций сумму, превышающую его инвестиционную стоимость для компании-покупателя. То есть, выплата превышает сумму справедливой стоимости приобретаемого пакета акций и совокупных синергетических эффектов, формирующих экономический эффект (добавленную стоимость) от сделки. Среди ключевых причин экономической неэффективности сделок для акционеров компании-покупателя можно выделить ошибки в оценках справедливой стоимости компании-цели и синергетических эффектов; эффект интеграции компании-покупателя и компании-цели после сделки; проблему принципала-агента; поведенческие эффекты, а также проблему смещенной оценки ожидаемой премии, которая, в отличие от остальных приведенных выше причин, не была раскрыта в периметре обширного блока академических исследований, освещенного в данной работе. Однако, проведенный анализ позволяет сделать вывод, что смещенная оценка ожидаемой премии (или индикативной ожидаемой премии, в случае ее использования в рамках формирования переговорной позиции сторонами сделки) является одним из ключевых факторов экономической неэффективности сделок слияния и поглощения для акционеров компании-покупателя. Особую важность данной проблеме придает тот факт, что оценка индикативной ожидаемой премии как усреднение фактических премий из выборки сопоставимых сделок широко используется сторонами сделки на практике.

Литература

1. Дамодаран, А. Инвестиционная оценка. – Пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 1341 с.

2. Agrawal, A. and Jaffe, J.F. The post-merger performance puzzle // *Advances in Mergers and Acquisitions*. – 2000. – Vol. 1. – Pp. 7-41.
3. Ahern, K. Bargaining Power and Industry Dependence in Mergers. – 2010. – Working Paper, University of Michigan.
4. Akbulut M.E. Do Overvaluation-Driven Stock Acquisitions Really Benefit Acquirer Shareholders // *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. – 2013. – Vol. 48 (4). – Pp. 1025-1055.
5. Aktas N. Value of Control in Family Firms: Evidence from Mergers and Acquisitions // *Multinational Finance Journal*. – 2016. – Vol. 20 (2). – Pp. 85-126.
6. Alexandridis et al. Value Creation from M&As: New Evidence // *Journal of Corporate Finance*. – 2017. – Vol. 45 (C). – Pp. 632-650.
7. Alexandridis G., Petmezas, D., and Travlos, N.G. Gains from Mergers and Acquisitions Around the World: New Evidence // *Financial Management*. – 2010. – Vol. 39 (4). – Pp. 1671-1695.
8. Andrade, G. et al. New Evidence and Perspectives on Mergers // *The Journal of Economic Perspectives*. – 2001. – Vol. 15 (2). – Pp. 103-120.
9. Antoniou, A. et al. Bidder Gains and Losses of Firms Involved in Many Acquisitions // *Journal of Business Finance & Accounting*. – 2007. – Vol. 34 (7-8). – Pp. 1221-1244.
10. Asquith, P. Merger Bids, Uncertainty, and Stockholder Returns // *Journal of Financial Economics*. – 1983. – Vol. 11 (1-4). – Pp. 51-83.
11. Bebchuk, L.A. and Grinstein, Y. The Growth of Executive Pay // *Oxford Review of Economic Policy*. – 2005. – Vol. 21. – Pp. 283-303.
12. Betton, S. et al. Corporate Takeovers // *Handbook of Empirical Corporate Finance*. – 2008. – Vol. 2. – Pp. 291-429.
13. Bruner, R., Does M&A Pay? A Review of the Evidence for the Decision-Maker // *Journal of Applied Finance*. – 2002. – Vol. 12. – Pp. 48-68.
14. Capron, L. and Shen, J.-C. Acquisitions of Private vs. Public Firms: Private Information, Target Selection, and Acquirer Returns // *Strategic Management*. – 2007. – Vol. 28 (9). – Pp. 891-911.
15. Caves, R. Mergers, Takeovers, and Economic Efficiency // *International Journal of Industrial Organization*. – 1989. – No. 1. – Pp. 151-174.
16. Chang, S. Takeovers of Privately Held Targets, Methods of Payment, and Bidder Returns // *The Journal of Finance*. – 2002. – Vol. 53 (2). 1. – Pp. 773-784.
17. Chari, A. et al. The Value of Control in Emerging Markets // *Review of Financial Studies*. – 2010. – Vol. 23 (4). 1. – Pp. 1741-1770.
18. Conn, R. et al. The Impact on UK Acquirers of Domestic, Cross-border, Public and Private Acquisitions // *JBFA*. – 2005. – Vol. 32 (5-6). – Pp. 815-870.
19. Croci, E. Why Do Managers Make Serial Acquisitions? An Investigation of Performance Predictability in Serial Acquisitions // SSRN. – 2005.
20. Datta, D., et al. Factors Influencing Wealth Creation from Mergers and Acquisitions: A Meta-analysis // *Strategic Management Journal*. – 1992. – Vol. 13 (1). – Pp. 67-84.
21. Datta, D. et al. Executive Compensation and Corporate Acquisition Decisions // *The Journal of Finance*. – 2001. – Vol. 56 (6). – Pp. 2299-2336.
22. DePamphilis, D. Mergers, Acquisitions, and Other Restructuring Activities. – 2019. – Academic Press.
23. Doukas, J.A. and Petmezas, D. Acquisitions, Overconfident Managers and Self-attribution Bias // *European Financial Management*. – 2007. – Vol. 13 (3). – Pp. 531-577.
24. Draper, P. and Paudyal, K. Acquisitions: Private versus Public // *European Financial Management*. – 2006. – Vol. 12 (1). – Pp. 57-80.
25. Eckbo, B.E. Horizontal Mergers, Collusion, and Stockholder Wealth // *Journal of Financial Economics*. – 1983. – Vol 11. (1-4). – Pp. 241-273.
26. Eckbo, B.E. and Langohr, H. Information Disclosure, Method of Payment, and Takeover Premiums: Public and Private Tender Offers in France // *Journal of Financial Economics*. – 1989. – Vol. 24 (2). – Pp.363-403.
27. Eckbo, B.E. et al. Are Stock-financed Takeovers Opportunistic? // *Journal of Financial Economics*. – 2018. – Vol. 118 (3). – Pp. 443-465.
28. El-Khatib, R. et al. CEO Network Centrality and Merger Performance // *Journal of Financial Economics*. – 2015. – Vol. 116 (2). – Pp. 349-382.
29. Ellis, K.M. et al. Transfer Effects in Large Acquisitions: How Size-specific Experience Matters // *Academy of Management Journal*. – 2011. – Vol. 54 (6). – Pp. 1261-1276.
30. Erel, I. et al. Determinants of Cross-Border Mergers and Acquisitions // *The Journal of Finance*. – 2012. – Vol. 67 (3). – Pp. 1045-1082.
31. Faccio, M. et al. Returns to Acquirers of Listed and Unlisted Targets // *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. – 2006. – Vol. 41 (1). – Pp. 197-220.
32. Fan, J.P.H. and Goyal, V. On the Patterns and Wealth Effects of Vertical Mergers // *The Journal of Business*. – 2006. – Vol. 79 (2). – Pp. 877-902.
33. Feito-Ruiz, I. and Renneboog, L. Takeovers and (Excess) CEO Compensation // *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*. – 2017. – Vol. 50 (C). – Pp. 156-181.
34. Fracassi, C. Corporate Finance Policies and Social Networks // *Management Science*. – 2008. – Vol. 63 (8). – Pp. 2420-2438.
35. Fu, F. et al. Acquisitions Driven by Stock Overvaluation: Are they Good Deals? // *Journal of Financial Economics*. – 2013. – Vol. 109 (1). – Pp. 24-39.
36. Fuller, K. et al. What Do Returns to Acquiring Firms Tell Us? Evidence from Firms That Make Many Acquisitions // *The Journal of Finance*. – 2002. – Vol. 57 (4). – Pp. 1763-1793.
37. Guner, A.B. et al. Financial Expertise of Directors // *Journal of Financial Economics*. – 2008. – Vol. 88 (2). – Pp. 323-354.
38. Heaton, J.B. Managerial Optimism and Corporate Finance // *Financial Management*. – 2002. – Vol. 31 (2). – Pp. 33-45.
39. Harford, J. and Li, K. Decoupling CEO Wealth and Firm Performance: The Case of Acquiring CEOs // *The Journal of Finance*. – 2007. – Vol. 62 (2). – Pp. 917-949.
40. Hayward, M.L.A. and Hambrick, D.C. Explaining the Premiums Paid for Large Acquisitions: Evidence of CEO Hubris // *Administrative Science Quarterly*. – 1997. – Vol. 42 (1). – Pp. 103-127.
41. Huang, Q. et al. The Role of Investment Banker Directors in M&A // *Journal of Financial Economics*. – 2014. – Vol. 112 (2). – Pp. 269-286.
42. Jensen, M.C. and Meckling, W.H. Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure

// Journal of Financial Economics. – 1976. – Vol. 3 (4). – Pp. 305-360.

43. Jansen, I.Ph. and Stuart, N.V. How to Predict the Market's Reaction When You Announce an Acquisition // Corporate Accounting & Finance. – 2014. – Vol. 25 (2). – Pp. 43-49.

44. Jensen, M. and Ruback, R. The Market for Corporate Control: The Scientific Evidence // Journal of Financial Economics. – 1983. – Vol. 11. – Pp. 5-50.

45. Ishii, J. and Xuan, Y. Acquirer-target Social Ties and Merger Outcomes // Journal of Financial Economics. – 2014. – Vol. 112 (3). – Pp. 344-363.

46. Ismail, A. Which Acquirers Gain More, Single or Multiple? Recent Evidence From the USA Market // Global Finance Journal. – 2008. – Vol. 19 (1). – Pp. 72-84.

47. Laamanen, T and Keil, T. Performance of Serial Acquirers: Toward an Acquisition Program Perspective // Strategic Management Journal. – 2008. – Vol. 29 (6). – Pp. 663-672.

48. Loughran, T. and Vijh, A.M. Do Long-Term Shareholders Benefit from Corporate Acquisitions? // The Journal of Finance. – 1997. – Vol. 52 (5). – Pp. 1765-1790.

49. Maksimovich, V. et al. Post-merger Restructuring and the Boundaries of the Firm // Journal of Financial Economics. – 2011. – Vol. 102 (2). – Pp. 317-343.

50. Malmendier, U. and Tate, G. Who makes acquisitions? CEO overconfidence and the market's reaction // Journal of Financial Economics. – 2008. – Vol. 89 (1). – Pp. 20-43.

51. Martynova, M. et al. The long-term operating performance of European mergers and acquisitions. – 2007. – Elsevier.

52. Martynova, M. and Renneboog, L. A Century of Corporate Takeovers: What Have We Learned and Where do We Stand? // Journal of Banking & Finance. – 2008. – Vol. 32 (10). – Pp. 2148-2177.

53. Martynova, M. and Renneboog, L. The Performance of the European Market for Corporate Control: Evidence from the Fifth Takeover Wave // European Financial Management. – 2011. – Vol. 17 (2). – Pp. 208-260.

54. Mitchell, M. and Stafford, E. Managerial Decisions and Long-Term Stock Price Performance // Journal of Business. – 2000. – Vol. 73 (3). – Pp. 287-329.

55. Mock, R. et al. Do Managerial Objectives Drive Bad Acquisitions? // The Journal of Finance. – 1990. – Vol. 45 (1). – Pp. 31-48.

56. Moeller, S.B. et al. Firm Size and the Gains from Acquisition // Journal of Financial Economics. – 2004. – Vol. 73. – Pp. 201-278.

57. Moeller, S.B. et al. Wealth Destruction on a Massive Scale? A Study of Acquiring-Firm Returns in the Recent Merger Wave // Journal of Finance. – 2005. – Vol. 60. Pp. 757-782.

58. Mulherin et al. The Evidence on Mergers and Acquisitions: A Historical and Modern Report. – 2017. – Weisbach.

59. Myers, S.C. and Majluf, N.S. Corporate Financing and Investment Decisions when Firms Have Information that Investors do not Have // Journal of Financial Economics. – 1984. – Vol. 13 (2). – Pp. 187-221.

60. Napier, N.K. Mergers and Acquisitions, Human Resource Issues and Outcomes: A Review and Suggested Typology // Journal of Management Studies. – 1989. – Vol. 26 (3). – Pp. 271-290.

61. Netter, J. et al. Implications of Data Screens on Merger and Acquisition Analysis: A Large Sample Study of

Mergers and Acquisitions from 1992 to 2009 // Review of Financial Studies. – 2011. – Vol. 24 (7). – Pp. 2316-2357.

62. Ollie, R. Shades of Culture and Institutions-in International Mergers // Organization Studies. – 1994. – Vol. 15 (3). – Pp. 381-405.

63. Renneboog, L. and Vansteenkiste, C. Failure and Success in Mergers and Acquisitions // Journal of Corporate Finance. – 2019. – Vol. 58 (C). – Pp. 650-699.

64. Renneboog, L. and Zhao, Y. Director networks and takeovers // Journal of Corporate Finance. – 2014. – Vol. 28 (C). – Pp. 218-234.

65. Rhodes-Kropf, M. and Robinson, D.T. The Markets for Mergers and the Boundaries of the Firm // Working Paper. – Utrecht School of Economics. – 2004.

66. Rose, P. The Impact of Merges in Banking // Journal of Economics and Business. – 1987. – Vol. 39. – Pp. 289-312.

67. Rosenbaum, J. and Pearl, J. Investment Banking: Valuation, Leveraged Buyouts, and Mergers and Acquisitions. – 2009 – Wiley.

68. Shleifer, A. and Vishny, R.W. Managerial Entrenchment: The Case of Manager-Specific Investments // Journal of Financial Economics. – 1989. – Vol. 25. (1) – Pp. 123-139.

69. Smith, H. and Moratis, T. Playing at Acquisitions Behavioral Option Games. – Princeton University Press. – 2015.

70. Uysal, V.B. et al. Geography and Acquirer Returns // Journal of Financial Intermediation. – 2008. – Vol. 17 (2). – Pp. 256-275.

71. Weidenbaum, M. and Vogt, S. Takeovers and Stockholders: Winners and Losers // California Management Review. – 1987. – Vol. 29. – Pp. 157-168.

72. Wu, Q. Information Conduit or Agency Cost: Top Management and Director Interlock between Acquirers and Targets // SSRN. – 2017.

73. Yilmaz, I.S. and Tanyeri, B. Global Merger and Acquisition (M&A) activity: 1992–2011 // Finance Research Letters. – 2016. – Vol. 17 (C). – Pp. 110-117.

English efficiency of mergers and acquisitions to the counterparties of the transaction

Davidenko A.A., Nikitushkina I.V.

Lomonosov Moscow State University

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

Based on the analysis of academic research papers, current article provides key takeaways around the economic efficiency of M&A transactions to the counterparties of the transaction, as well as key reasons of economic inefficiency for the acquiring company. According to reviewed empirical research papers, M&A deals create added value, yet the distribution of this value among the deal counterparties is uneven: the results of empirical research papers obtained on the selections of deals suggest that in most cases M&S deals are economically inefficient for the acquiring company. The key reasons of such inefficiency for acquirers include drawbacks in valuation of the fair value of target company and synergy effects; after-deal integration; principal-agent problem; behavioral effects, and the problem of biased assessment of expected premium.

Keywords: merger, acquisition, game theory

References

1. Damodaran, A. Investment appraisal. - Per. from English - 2nd ed. - M. : Alpina Business Books, 2005. – 1341 p.
2. Agrawal, A. and Jaffe, J.F. The post-merger performance puzzle // Advances in Mergers and Acquisitions. - 2000. - Vol. 1. - Pp. 7-41.
3. Ahern, K. Bargaining Power and Industry Dependence in Mergers. - 2010. - Working Paper, University of Michigan.
4. Akbulut M.E. Do Overvaluation-Driven Stock Acquisitions Really Benefit Acquirer Shareholders // Journal of Financial and Quantitative Analysis. - 2013. - Vol. 48 (4). - Pp. 1025-1055.
5. Aktas N. Value of Control in Family Firms: Evidence from Mergers and Acquisitions // Multinational Finance Journal. - 2016. - Vol. 20 (2). - Pp. 85-126.
6. Alexandridis et al. Value Creation from M & As: New Evidence // Journal of Corporate Finance. - 2017. - Vol. 45 (C). - Pp. 632-650.

7. Alexandridis G., Petmezas, D., and Travlos, N. G. Gains from Mergers and Acquisitions Around the World: New Evidence // *Financial Management*. - 2010. - Vol. 39 (4). - Pp. 1671-1695.
8. Andrade, G. et al. New Evidence and Perspectives on Mergers // *The Journal of Economic Perspectives*. - 2001. - Vol. 15 (2). - Pp. 103-120.
9. Antoniou, A. et al. Bidder Gains and Losses of Firms Involved in Many Acquisitions // *Journal of Business Finance & Accounting*. - 2007. - Vol. 34 (7-8). - Pp. 1221-1244.
10. Asquith, P. Merger Bids, Uncertainty, and Stockholder Returns // *Journal of Financial Economics*. - 1983. - Vol. 11 (1-4). - Pp. 51-83.
11. Bebchuk, L.A. and Grinstein, Y. The Growth of Executive Pay // *Oxford Review of Economic Policy*. - 2005. - Vol. 21. - Pp. 283-303.
12. Betton, S. et al. Corporate Takeovers // *Handbook of Empirical Corporate Finance*. - 2008. - Vol. 2. - Pp. 291-429.
13. Bruner, R., Does M&A Pay? A Review of the Evidence for the Decision-Maker // *Journal of Applied Finance*. - 2002. - Vol. 12. - Pp. 48-68.
14. Capron, L. and Shen, J.-C. Acquisitions of Private vs. Public Firms: Private Information, Target Selection, and Acquirer Returns // *Strategic Management Journal*. - 2007. - Vol. 28 (9). - Pp. 891-911.
15. Caves, R. Mergers, Takeovers, and Economic Efficiency // *International Journal of Industrial Organization*. - 1989. - No. 1. - Pp. 151-174.
16. Chang, S. Takeovers of Privately Held Targets, Methods of Payment, and Bidder Returns // *The Journal of Finance*. - 2002. - Vol. 53 (2). 1. - Pp. 773-784.
17. Chari, A. et al. The Value of Control in Emerging Markets // *Review of Financial Studies*. - 2010. - Vol. 23 (4). 1. - Pp. 1741-1770.
18. Conn, R. et al. The Impact on UK Acquirers of Domestic, Cross-border, Public and Private Acquisitions // *JBF*. - 2005. - Vol. 32 (5-6). - Pp. 815-870.
19. Croci, E. Why Do Managers Make Serial Acquisitions? An Investigation of Performance Predictability in Serial Acquisitions // *SSRN*. - 2005.
20. Datta, D., et al. Factors Influencing Wealth Creation from Mergers and Acquisitions: A Meta-analysis // *Strategic Management Journal*. - 1992. - Vol. 13 (1). - Pp. 67-84.
21. Datta, D. et al. Executive Compensation and Corporate Acquisition Decisions // *The Journal of Finance*. - 2001. - Vol. 56 (6). - Pp. 2299-2336.
22. DePamphilis, D. Mergers, Acquisitions, and Other Restructuring Activities. - 2019. - Academic Press.
23. Doukas, J.A. and Petmezas, D. Acquisitions, Overconfident Managers and Self-attribution Bias // *European Financial Management*. - 2007. - Vol. 13 (3). - Pp. 531-577.
24. Draper, P. and Paudyal, K. Acquisitions: Private versus Public // *European Financial Management*. - 2006. - Vol. 12 (1). - Pp. 57-80.
25. Eckbo, B.E. Horizontal Mergers, Collusion, and Stockholder Wealth // *Journal of Financial Economics*. - 1983. - Vol. 11. (1-4). - Pp. 241-273.
26. Eckbo, B.E. and Langohr, H. Information Disclosure, Method of Payment, and Takeover Premiums: Public and Private Tender Offers in France // *Journal of Financial Economics*. - 1989. - Vol. 24 (2). - Pp. 363-403.
27. Eckbo, B.E. et al. Are Stock-financed Takeovers Opportunistic? // *Journal of Financial Economics*. - 2018. - Vol. 118 (3). - Pp. 443-465.
28. El-Khatib, R. et al. CEO Network Centrality and Merger Performance // *Journal of Financial Economics*. - 2015. - Vol. 116 (2). - Pp. 349-382.
29. Ellis, K.M. et al. Transfer Effects in Large Acquisitions: How Size-specific Experience Matters // *Academy of Management Journal*. - 2011. - Vol. 54 (6). - Pp. 1261-1276.
30. Erel, I. et al. Determinants of Cross-Border Mergers and Acquisitions // *The Journal of Finance*. - 2012. - Vol. 67 (3). - Pp. 1045-1082.
31. Faccio, M. et al. Returns to Acquirers of Listed and Unlisted Targets // *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. - 2006. - Vol. 41 (1). - Pp. 197-220.
32. Fan, J.P.H. and Goyal, V. On the Patterns and Wealth Effects of Vertical Mergers // *The Journal of Business*. - 2006. - Vol. 79 (2). - Pp. 877-902.
33. Feito-Ruiz, I. and Renneboog, L. Takeovers and (Excess) CEO Compensation // *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*. - 2017. - Vol. 50 (C). - Pp. 156-181.
34. Fracassi, C. Corporate Finance Policies and Social Networks // *Management Science*. - 2008. - Vol. 63 (8). - Pp. 2420-2438.
35. Fu, F. et al. Acquisitions Driven by Stock Overvaluation: Are they Good Deals? // *Journal of Financial Economics*. - 2013. - Vol. 109 (1). - Pp. 24-39.
36. Fuller, K. et al. What Do Returns to Acquiring Firms Tell Us? Evidence from Firms That Make Many Acquisitions // *The Journal of Finance*. - 2002. - Vol. 57 (4). - Pp. 1763-1793.
37. Guner, A.B. et al. Financial Expertise of Directors // *Journal of Financial Economics*. - 2008. - Vol. 88 (2). - Pp. 323-354.
38. Heaton, J.B. Managerial Optimism and Corporate Finance // *Financial Management*. - 2002. - Vol. 31 (2). - Pp. 33-45.
39. Harford, J. and Li, K. Decoupling CEO Wealth and Firm Performance: The Case of Acquiring CEOs // *The Journal of Finance*. - 2007. - Vol. 62 (2). - Pp. 917-949.
40. Hayward, M.L.A. and Hambrick, D.C. Explaining the Premiums Paid for Large Acquisitions: Evidence of CEO Hubris // *Administrative Science Quarterly*. - 1997. - Vol. 42 (1). - Pp. 103-127.
41. Huang, Q. et al. The Role of Investment Banker Directors in M&A // *Journal of Financial Economics*. - 2014. - Vol. 112 (2). - Pp. 269-286.
42. Jensen, M.C. and Meckling, W.H. Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure // *Journal of Financial Economics*. - 1976. - Vol. 3 (4). - Pp. 305-360.
43. Jansen, I.Ph. and Stuart, N.V. How to Predict the Market's Reaction When You Announce an Acquisition // *Corporate Accounting & Finance*. - 2014. - Vol. 25 (2). - Pp. 43-49.
44. Jensen, M. and Ruback, R. The Market for Corporate Control: The Scientific Evidence // *Journal of Financial Economics*. - 1983. - Vol. 11. - Pp. 5-50.
45. Ishii, J. and Xuan, Y. Acquirer-target Social Ties and Merger Outcomes // *Journal of Financial Economics*. - 2014. - Vol. 112 (3). - Pp. 344-363.
46. Ismail, A. Which Acquirers Gain More, Single or Multiple? Recent Evidence From the USA Market // *Global Finance Journal*. - 2008. - Vol. 19 (1). - Pp. 72-84.
47. Laamanen, T. and Keil, T. Performance of Serial Acquirers: Toward an Acquisition Program Perspective // *Strategic Management Journal*. - 2008. - Vol. 29 (6). - Pp. 663-672.
48. Loughran, T. and Vijh, A.M. Do Long-Term Shareholders Benefit from Corporate Acquisitions? // *The Journal of Finance*. - 1997. - Vol. 52 (5). - Pp. 1765-1790.
49. Maksimovich, V. et al. Post-merger Restructuring and the Boundaries of the Firm // *Journal of Financial Economics*. - 2011. - Vol. 102 (2). - Pp. 317-343.
50. Malmendier, U. and Tate, G. Who makes acquisitions? CEO overconfidence and the market's reaction // *Journal of Financial Economics*. - 2008. - Vol. 89 (1). - Pp. 20-43.
51. Martynova, M. et al. The long-term operating performance of European mergers and acquisitions. - 2007. - Elsevier.
52. Martynova, M. and Renneboog, L. A Century of Corporate Takeovers: What Have We Learned and Where do We Stand? // *Journal of Banking & Finance*. - 2008. - Vol. 32 (10). - Pp. 2148-2177.
53. Martynova, M. and Renneboog, L. The Performance of the European Market for Corporate Control: Evidence from the Fifth Takeover Wave // *European Financial Management*. - 2011. - Vol. 17 (2). - Pp. 208-260.
54. Mitchell, M. and Stafford, E. Managerial Decisions and Long-Term Stock Price Performance // *Journal of Business*. - 2000. - Vol. 73 (3). - Pp. 287-329.
55. Mock, R. et al. Do Managerial Objectives Drive Bad Acquisitions? // *The Journal of Finance*. - 1990. - Vol. 45 (1). - Pp. 31-48.
56. Moeller, S.B. et al. Firm Size and the Gains from Acquisition // *Journal of Financial Economics*. - 2004. - Vol. 73. - Pp. 201-278.
57. Moeller, S.B. et al. Wealth Destruction on a Massive Scale? A Study of Acquiring-Firm Returns in the Recent Merger Wave // *Journal of Finance*. - 2005. - Vol. 60. Pp. 757-782.
58. Mulherin et al. The Evidence on Mergers and Acquisitions: A Historical and Modern Report. - 2017. - Weisbach.
59. Myers, S.C. and Majluf, N.S. Corporate Financing and Investment Decisions when Firms Have Information that Investors do not Have // *Journal of Financial Economics*. - 1984. - Vol. 13 (2). - Pp. 187-221.
60. Napier, N.K. Mergers and Acquisitions, Human Resource Issues and Outcomes: A Review and Suggested Typology // *Journal of Management Studies*. - 1989. - Vol. 26 (3). - Pp. 271-290.
61. Netter, J. et al. Implications of Data Screens on Merger and Acquisition Analysis: A Large Sample Study of Mergers and Acquisitions from 1992 to 2009 // *Review of Financial Studies*. - 2011. - Vol. 24 (7). - Pp. 2316-2357.
62. Ollie, R. Shades of Culture and Institutions in International Mergers // *Organization Studies*. - 1994. - Vol. 15 (3). - Pp. 381-405.
63. Renneboog, L. and Vansteenkiste, C. Failure and Success in Mergers and Acquisitions // *Journal of Corporate Finance*. - 2019. - Vol. 58 (C). - Pp. 650-699.
64. Renneboog, L. and Zhao, Y. Director networks and takeovers // *Journal of Corporate Finance*. - 2014. - Vol. 28 (C). - Pp. 218-234.
65. Rhodes-Kropf, M. and Robinson, D.T. The Markets for Mergers and the Boundaries of the Firm // *Working Paper*. - Utrecht School of Economics. - 2004.
66. Rose, P. The Impact of Merges in Banking // *Journal of Economics and Business*. - 1987. - Vol. 39. - Pp. 289-312.
67. Rosenbaum, J. and Pearl, J. Investment Banking: Valuation, Leveraged Buyouts, and Mergers and Acquisitions. - 2009 - Wiley.
68. Shleifer, A. and Vishny, R.W. Managerial Entrenchment: The Case of Manager-Specific Investments // *Journal of Financial Economics*. - 1989. - Vol. 25. (1) - Pp. 123-139.
69. Smith, H. and Moratis, T. Playing at Acquisitions Behavioral Option Games. - Princeton University Press. - 2015.
70. Uysal, V.B. et al. Geography and Acquirer Returns // *Journal of Financial Intermediation*. - 2008. - Vol. 17 (2). - Pp. 256-275.
71. Weidenbaum, M. and Vogt, S. Takeovers and Stockholders: Winners and Losers // *California Management Review*. - 1987. - Vol. 29. - Pp. 157-168.
72. Wu, Q. Information Conduit or Agency Cost: Top Management and Director Interlock between Acquirers and Targets // *SSRN*. - 2017.
73. Yilmaz, I.S. and Tanyeri, B. Global Merger and Acquisition (M&A) activity: 1992-2011 // *Finance Research Letters*. - 2016. - Vol. 17 (C). - Pp. 110-117.

Сделки по слияниям и поглощениям в финансовой сфере США на примере JPMorgan Chase & Co. за 2000 – 2020 гг.

Федянина Ольга Васильевна,

аспирант, кафедра международных финансов, МГИМО МИД России, olga-fr10@rambler.ru

На сегодняшний день крупнейшим коммерческим банком в мире является JPMorgan Chase Bank National Association, принадлежащий материнской компании JPMorgan Chase & Co. О разноплановой деятельности компании говорят ее многочисленные сделки по слияниям и поглощениям, где компания выступала либо сама как покупатель, либо как продавец, а иногда как инвестор. Собрав данные по всем сделкам с 2000 по 2020 гг., автор статьи пришел к выводу, что чаще других компания реализовывала сделки как по покупке, так и по продаже в сфере финансовых услуг. Также были проведены сделки с компаниями из сферы информационных технологий и создающими программное обеспечение. Автор приходит к выводу, что компания JPMorgan Chase & Co. стремится с одной стороны диверсифицировать свой бизнес, тем самым создавая возможности для новых продуктов и услуг, а с другой стороны, стремится консолидировать финансовый капитал за счет высокотехнологичных компаний, стремясь найти новые компании-мишени для поглощения или другие способы взаимовыгодного сотрудничества.

Ключевые слова: слияния и поглощения, сделки по приобретениям, коммерческие банки США, ТНК, продажа активов

На момент написания статьи крупнейшим коммерческим банком является JPMorgan Chase Bank National Association, принадлежащий материнской компании JPMorgan Chase & Co. Основанная в 1799 со штаб-квартирой в Нью-Йорке, компания JPMorgan Chase & Co считается одной из самых динамично развивающихся не только в банковском секторе, но и далеко за. О разноплановой деятельности компании говорят ее многочисленные сделки по слияниям и поглощениям, где компания выступала либо сама как покупатель, либо как продавец, а иногда как инвестор. Только за последний 2020 год JPMorgan Chase & Co участвовала в трех сделках, приобретает две высокотехнологичные компании cxLoyalty Group, Inc. и 55 Institutional Partners, LLC и продал свое дочернее предприятие по блокчейн технологиям Quorum. Стоимость сделок во всех трех случаях не разглашалась [2; 3; 5].

За весь период существования компании из 26 сделок по слияниям и поглощениям, в которых участвовало руководство компании JPMorgan Chase & Co, 9 сделок были осуществлены по продажам своих предприятий, а остальные 17 как раз либо слияния, поглощения или совместное производство (joint venture). Еще в далеком 1994 году компания сперва приобрела ипотечную компанию American Residential Mortgage Corp., с этого момента можно считать, что начало M&A сделкам положено. Затем компания повторила свой успех в 1995 году, объединившись с крупным региональным банком Chemical Banking Corp., который обслуживал все Восточное побережье США [1].

Начиная с 2000 года, компания JPMorgan Chase & Co все чаще участвовала в сделках по слияниям и поглощениям, приобретая в 2000 году J.P. Morgan & Co. Inc., а в 2001 году участвовала в joint venture, создав компанию Webalq Inc., занимающуюся разработкой программного обеспечения для автомобильной промышленности. Флагманский продукт Webalq – возможность сравнения предложений по лизингу. В 2002 году Webalq была продана компании DealerTrack Technologies, Inc. [4].

Приобретения и продажи в XXI веке посредством M&A сделок отражены в таблице ниже.

Согласно таблице 1, компания JPMorgan Chase & Co. достаточно активно участвует в сделках по слияниям и поглощениям. Чаще других компания реализовывала сделки как по покупке, так и по продаже в сфере финансовых услуг (10 компаний, 43,5% от общего объема сделок). На втором месте - сотрудничество с компаниями из сферы информационных технологий – 4 сделки, 17,4% от общего объема всех сделок. На такие сферы услуг как интернет-программное обеспечение и само программное обеспечение приходится 13% и 8,7% соответственно.

Таблица 1
Участие компании JPMorgan Chase & Co. в M&A сделках с 2000 по 2020 гг. [1, составлена автором статьи]

Год сделки	Компания-цель	Сектор	Вариант сделки	Покупатель	Продавец
2020	cxLoyalty Group	Маркетинг	Продажа (Divestiture)	JPMorgan Chase & Co.	cxLoyalty Group Holdings, Inc.
2020	55 Institutional Partners, LLC	Финансовые услуги	Поглощение (Add-on acquisition)	JPMorgan Chase & Co.	-
2020	JPMorgan Chase & Co. - Quorum	IT	Продажа (Divestiture)	ConsenSys AG	JPMorgan Chase & Co.
2019	InstaMed Communications LLC	IT	Поглощение (Add-on acquisition)	JPMorgan Chase & Co.	Carrick Capital Partners и Ashby Point Capital
2018	8minutenergy Renewables LLC	Возобновляемая энергетика	Joint venture (JV)	Upper Bay Infrastructure Partners и JPMorgan Chase & Co.	-
2018	Schoeller Allibert Group B.V.	Упаковка	Покупка акций (Stake purchase)	Brookfield Private Equity	JPMorgan Chase & Co.
2017	WePay, Inc.	Интернет-программное обеспечение	Поглощение (Add-on acquisition)	JPMorgan Chase & Co.	FTV Capital
2017	McorpCX, Inc. - FinTech Payments	IT	Продажа (Divestiture)	JPMorgan Chase & Co.	McorpCX, Inc.
2016	JPMorgan Chase - Rural Housing Business	Финансовые услуги	Продажа (Divestiture)	Freedom Mortgage Corp.	JPMorgan Chase & Co.
2014	JPMorgan Chase & Co - Physical Commodities Business	Финансовые услуги	Продажа (Divestiture)	Mercuria Energy Group Ltd.	JPMorgan Chase & Co.
2012	Conduit	Интернет-программное обеспечение	Покупка акций (Stake purchase)	W Capital Partners и JPMorgan Chase & Co.	-
2012	Mr. Cooper Group, Inc.	Финансовые услуги	IPO	-	JPMorgan Chase & Co.
2011	ClimateCare	Экология	Sold to Management	-	JPMorgan Chase & Co.
2008	Mr. Cooper Group, Inc.	Финансовые услуги	Особые ситуации/ Бедствия (Special Situations/Distressed)	JPMorgan Chase & Co.	-
2008	ClimateCare	Экология	Поглощение (Add-on acquisition)	JPMorgan Chase & Co.	-
2008	Bear Stearns Companies, Inc.	Финансовые услуги	Особые ситуации/ Бедствия (Special Situations/Distressed)	JPMorgan Chase & Co.	-
2007	Sympro, Inc.	Программное обеспечение	Продажа (Divestiture)	Emphasys Software	JPMorgan Chase & Co.
2006	Collegiate Funding Services, Inc.	Финансовые услуги	Поглощение (Add-on acquisition)	JPMorgan Chase & Co.	Lightyear Capital и Crescent Capital Group LP
2005	BrownCo LLC	Интернет-программное обеспечение	Продажа (Divestiture)	E*TRADE Financial Corp.	JPMorgan Chase & Co.

2005	Neovest, Inc.	IT	Поглощение (Add-on acquisition)	JPMorgan Chase & Co.	CCP Equity Partners
2004	Bank Corp. One	Финансовые услуги	Слияние (Merger)	JPMorgan Chase & Co.	-
2002	Wealga Inc.	Программное обеспечение	Продажа (Divestiture)	Dealertrack technologies, Inc.	JPMorgan Chase & Co. и ALG, Inc.
2001	Wealga Inc.	Программное обеспечение	Joint Venture (JV)	JPMorgan Chase & Co. и ALG, Inc.	-
2000	J.P. Morgan & Co. Inc.	Финансовые услуги	Слияние (Merger)	JPMorgan Chase & Co.	-

На примере крупнейшего коммерческого банка США JPMorgan Chase Bank National Association и его материнской компании JPMorgan Chase & Co. можно проследить определенную тенденцию проведения сделок. Сделки по слияниям и поглощениям в основном проходят в форме одностороннего простого поглощения (add-on acquisition) или односторонней покупки (divestiture), частичной покупки акций (stake purchase) или объединения компаний в форме слияния (merger). Также на примере сделок по слияниям и поглощениям, осуществленных компанией JPMorgan Chase & Co можно отметить несколько сделок, которые попадают под проблемные или реализованные при особых условиях (distressed M&A и special situations), а также при IPO, реализации совместного предприятия (joint venture) и при продаже компании руководству (sold to management).

Концентрация капитала среди коммерческих банков и их материнских компаний проходит за счет укрупнения своих позиций на рынке. Для ряда компаний в период пандемии сделки были отложены до 2021 года, а часть компаний успело их провести в начале 2020 года, как в случае с компанией JPMorgan Chase & Co.

Оглядываясь на всю историю сделок по слияниям и поглощениям с фокусом на последние двадцать лет, можно сделать вывод о том, что компания JPMorgan Chase & Co. стремится с одной стороны диверсифицировать свой бизнес, тем самым создавая возможности для новых продуктов и услуг, а с другой стороны, стремится консолидировать финансовый капитал за счет высокотехнологичных компаний, стремясь найти новые компании-мишени для поглощения или другие способы взаимовыгодного сотрудничества.

Литература

1. База данных сайта Mergr.com
2. Кодолова В. ConsenSys купил платформу Quorum у банка JPMorgan Chase // сайт bits.media. – 2020. – 25 августа. URL: <https://bits.media/consensys-kupil-platformu-quorum-u-banka-jpmorgan-chase/>
3. cxLoyalty Group Holdings Inc. Completes Sale of Its Global Loyalty Division to JPMorgan Chase. – 2021. – 5 января. URL: <https://thewisemarketer.com/channels/financial-services/cxloyalty-group-holdings-inc-completes-sale-of-its-global-loyalty-division-to-jpmorgan-chase/>
4. DealerTrack Merges with Wealga, Inc.; Acquires PaymentTrack Lease Comparison Tool // F&I Showroom. – 2002. – 8 января. URL: <https://www.fimagazine.com/312073/dealertrack-merges-with-wealga-inc-acquires-paymenttrack-lease-comparison-tool>
5. JPMorgan Chase Acquires 55 Institutional Partners // Mergr.com URL: <https://mergr.com/jpmorgan-chase-acquires-55-institutional-partners>

Mergers and Acquisitions in the U.S. financial sector, a case study of JPMorgan Chase & Co. from 2000 to 2020.

Fedyanina O.V.

MGIMO

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The largest US commercial bank is JPMorgan Chase Bank National Association, owned by its parent company JPMorgan Chase & Co. The company's diverse activity is evidenced by its numerous M&A deals, where it has acted either as a buyer or a seller and sometimes as an investor. After collecting data on all the transactions from 2000 to 2020, the author of the article concluded that the company most often makes M&A deals in the financial services sector. There were also deals with IT and software companies. The author also concludes that JPMorgan Chase & Co. seeks on the one hand to diversify its business, thereby creating opportunities for new products and services, and on the other hand seeks to consolidate financial capital at the expense of high-tech companies, seeking new takeover targets or other ways of mutually beneficial cooperation.

Keywords: mergers and acquisitions, M&A deals, U.S. commercial banks, MNC, divestitures

References

1. Database from website Mergr.com
2. Kodolova V. ConsenSys acquired Quorum from JPMorgan Chase // website bits.media. – 2020. – 25 January. URL: <https://bits.media/consensys-kupil-platformu-quorum-u-banka-jpmorgan-chase/>
3. DealerTrack Merges with Webalq, Inc.; Acquires PaymentTrack Lease Comparison Tool // F&I Showroom. – 2002. – 8 January. URL: <https://www.fi-magazine.com/312073/dealertrack-merges-with-webalq-inc-acquires-paymenttrack-lease-comparison-tool>
4. cxLoyalty Group Holdings Inc. Completes Sale of Its Global Loyalty Division to JPMorgan Chase. – 2021. – 5 January. URL: <https://thewisemarketer.com/channels/financial-services/cxloyalty-group-holdings-inc-completes-sale-of-its-global-loyalty-division-to-jpmorgan-chase/>
5. JPMorgan Chase Acquires 55 Institutional Partners // Mergr.com URL: <https://mergr.com/jpmorgan-chase-acquires-55-institutional-partners>

Разработка подходов к планированию комиссионных доходов в коммерческом банке в корпоративном сегменте

Гасанова Марина Руслановна

магистр финансов, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, a.17.1@mail.ru

В статье представлена модель для планирования комиссионного направления банковского бизнеса в корпоративном сегменте. Авторская модель, представленная в данной статье, отвечает стратегическим целям банковского бизнеса, поскольку способствует выстраиванию долгосрочных взаимовыгодных отношений с клиентами, так как основным драйвером модели и, соответственно, источником развития и роста является корпоративный клиент. Для повышения точности планирования в модель интегрированы современные инструменты и подходы, способные дополнить методы традиционного планирования, такие как: кластеризация клиентской базы методом Уорда и методом К-средних; динамическая классификация; бенчмаркинг; эконометрические методы финансового прогнозирования и корреляционно-регрессионный анализ. Данная модель позволит существенно повысить уровень точности прогнозирования финансовых результатов комиссионной прибыли; создать прозрачную модель мотивации менеджеров; увеличить ценность бюджетного плана с точки зрения бизнеса; позволит достичь стратегические инициативы коммерческого банка; а также, увеличит гибкость планирования. Кроме того, полученные в статье выводы очень важны для моделирования финансовых результатов коммерческих банков в кризис, в частности, в ситуации дальнейшего продления мер для профилактики распространения коронавируса в России.

Ключевые слова: прогнозирование финансовых результатов, комиссионная прибыль, коммерческий банк, корпоративный бизнес, моделирование, подходы к планированию, транзакционные доходы, кластеризация, коронакризис.

Мировой банковский опыт уже достаточно давно стал уделять внимание развитию транзакционного бизнеса. Доля транзакционных доходов в операционной прибыли российских банков растет с 2016 года (Рис.1). Кризис 2008 года показал, насколько важно для банков иметь стабильный источник доходов. В условиях кризиса объемы финансирования реального сектора сокращаются, соответственно, падают и процентные доходы банков, в то время как количество транзакций в экономике сокращается не так значительно, поэтому комиссионный (транзакционный) бизнес сегодня имеет огромный стратегический приоритет для развития крупнейших банков.

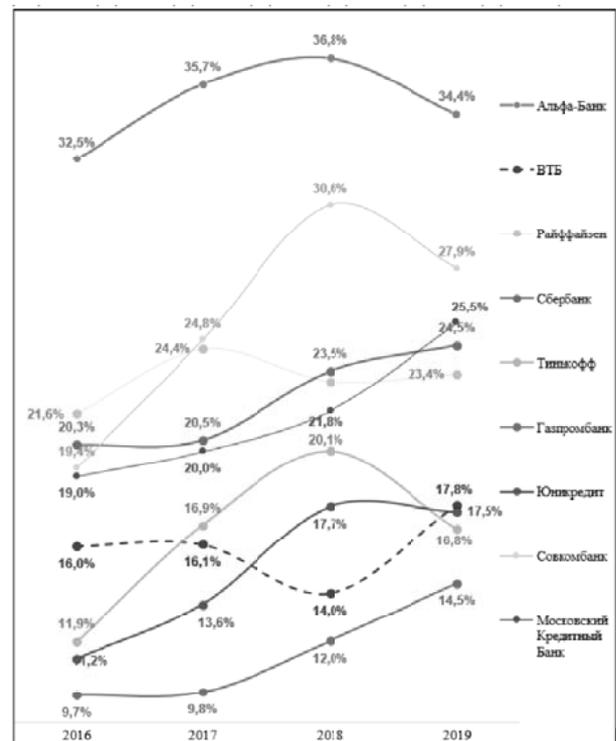


Рис. 1 – Доля транзакционных доходов в операционной прибыли российских банков 2016-2019 гг., %

Источник: Построено автором на основании открытой МСФО отчетности российских банков 2016-2019 гг. [6]-[19]

Исследователи Amoako G.K., Dartey-Baah K., Turnbull P.W., Gibbs M.L. в своих работах [Amoako G.K и др., 2012, с. 152] и [Turnbull P.W. и др., 1987, с. 23] говорят о том, что для увеличения общей доходности банковской деятельности необходимо устанавливать долгосрочные взаимовыгодные отношения с корпоративными клиентами. В связи с этим крайне важно при бюджетном планировании отталкиваться от потребностей корпоративного клиента с учетом внешней финансовой среды, в которой функционирует данный клиент. Рассмотрение клиента как основного драйвера при планировании фи-

нансовых результатов корпоративного сегмента в коммерческом банке способно повысить точность планирования финансовых результатов; добавить ценность финансовому прогнозу, определить внутренние резервы роста эффективности деятельности коммерческого банка; раскрыть пути совершенствования продуктов и процессов для увеличения лояльности корпоративных, а, следовательно, повысить финансовый результат банка за счет развития долгосрочного и взаимовыгодного сотрудничества между банком и корпоративным клиентом.

Далее в статье будет рассмотрена авторская модель для формирования плана по комиссионным доходам, основным драйвером которой является корпоративный клиент. Для повышения точности планирования в модель интегрированы современные инструменты и подходы, способные дополнить методы традиционного планирования, такие как: кластеризация клиентской базы методом k-средних и методом Уорда; динамическая классификация; анализ базы данных с помощью SQL запросов для определения наиболее значимых характеристик корпоративных клиентов по выделенным кластерам; бенчмаркинг; эконометрические методы финансового прогнозирования и корреляционно-регрессивный анализ.

Авторская модель планирования комиссионных доходов.

Текущая кластеризация. Лимитирующим фактором и основным драйвером авторской модели комиссионного дохода является активная клиентская база, к которой применяется текущая структура кластеров доходности.



Рисунок 1 – Схема авторской модели для планирования комиссионных доходов

Источник: Составлено автором

Кластеризация – это группировка множества объектов по кластерам (подмножествам) по принципу однородности объектов [Cornwell В., 2015, с. 274]. Кластеризацию корпоративных клиентов можно рассматривать как отдельную тему для исследования, поскольку решение задачи кластеризации неоднозначно по ряду причин. В данной статье апробация полученных результатов точности планирования модели была произведена на примере среднего корпоративного сегмента крупного коммерческого российского Банка – в дальнейшем исследовании Банк «АВС». Для кластеризации был применен метод Уорда (Ward's method) (Рисунок 2), однако может быть также применен метод k-средних (k-means) [Райзин, 1980].

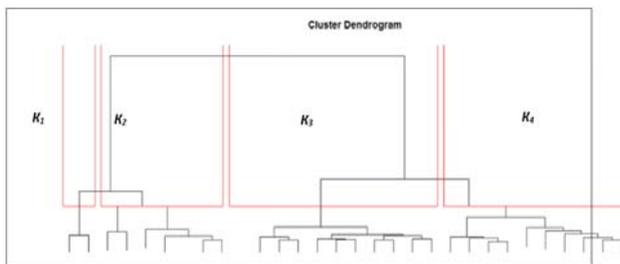


Рисунок 2 – Дендрограмма кластеризации клиентов корпоративного бизнеса методом Уорда на основании доходности клиента для банка (операционной прибыли после резервов и списаний), где (K₁ – кластер убыточных клиентов, K₂ – кластер низкодоходных клиентов, K₃ – кластер среднедоходных клиентов, K₄ – кластер высокодоходных клиентов) Источник: Построено автором в R-studio

Для визуализации полученных результатов кластеризации используется дендрограмма — дерево, на основе которого можно проанализировать взаимосвязь между корпоративными клиентами и близость между кластерами. Так, Рисунок 2 показывает, что существуют кластер убыточных для банка клиентов (K₁), которые требуют глубокого анализа для выявления причин убыточности и, возможно, отказа от дальнейшего сотрудничества. Кластер низкодоходных клиентов (K₂), комиссия прибыль по которым близка к нулю, стоит проанализировать и найти возможность развить потенциально доходных клиентов. Среднедоходный кластер (K₃), составляющий основу клиентской базы корпоративных клиентов, необходимо развивать, осуществлять мониторинг степени их удовлетворенности и появления новых потребностей для формирования ценностных продуктовых предложений и конкурентноспособных тарифов, поскольку данный сегмент наиболее тяготеет к высокодоходному кластеру. Высокодоходный кластер (K₄), при взаимодействии банка, с которым в полной мере проявляется индивидуальная работа с клиентом, происходит реальное обсуждение взаимовыгодных условий обслуживания, реализуются крупные сделки с использованием самых современных банковских технологий.

Кластеризация позволит применить к новой клиентской базе наиболее точный профиль. В зависимости от стратегических инициатив банка может быть использована предпосылка о том, что доходная структура клиентов не изменится, что позволяет применить к новому привлечению структуру кластеров доходности текущей активной базы клиентов или предпосылка об изменении структуры кластеров: расширение высокодоходного кластера при стратегической инициативе о переходе в более высокие сегмент бизнеса или, наоборот, расширение бизнеса за счет привлечения в банк более низкого сегмента.

Использование кластеризации при прогнозировании финансовых результатов крайне важно, поскольку российский банковский бизнес отличается высокой концентрацией комиссионной прибыли (8% клиентов приносят 85% операционной прибыли банковского бизнеса). Бизнес в регионах развит неравномерно, банковский бизнес в ТОП-регионах также сконцентрирован на ограниченном количестве клиентов.

Для анализа концентрации операционной прибыли на клиента построим функции распределения (Кривую Лоренца) для Микро и малого бизнеса, Среднего биз-

неса и Крупного корпоративного бизнеса. Данные графики показывают какую долю операционной прибыли приносит банку определенная доля клиентской базы. Рисунок 3 демонстрирует, что концентрация операционной прибыли на корпоративного клиента возрастает в более высоких сегментах корпоративного бизнеса.

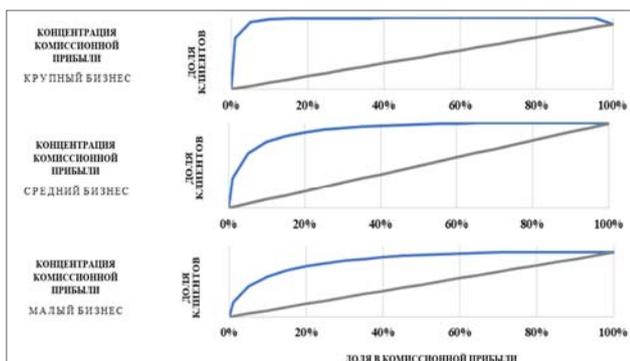


Рисунок 3 – График распределения доли комиссионной прибыли от доли клиентов по сегментам корпоративного бизнеса, %, 2020 г.

Источник: Построено автором на основе открытой МСФО отчетности российских банков [6]-[19]

Из данных графиков (Рисунок 3) видно, что более крупный корпоративный бизнес отличается большей концентрацией, большей зависимостью финансовых результатов от меньшей группы корпоративных клиентов.

Данный вывод применим для процесса планирования финансовых результатов. Перед процессом прогнозирования необходимо определиться с подходом к прогнозированию: модели «сверху вниз» или директивное бюджетирование и модели «снизу вверх» или бюджет с участием исполнителей. Важным фактором при осуществлении данного выбора является концентрация финансового результата. Так, концентрация операционной прибыли на клиенте выше в более высоких сегментах.

В сегменте Крупного бизнеса 1% наиболее крупных клиентов приносит 77% Операционной прибыли. В сегменте Среднего бизнеса 1% наиболее крупных клиентов приносит 38%. В сегменте Малого бизнеса 1% наиболее крупных клиентов приносит 22% Операционной прибыли. Это означает, что разные сегменты корпоративного бизнеса должны иметь разные подходы к планированию.

Так, сегмент массового бизнеса имеет смысл планировать «сверху вниз», поскольку поточный характер бизнеса, стандартизированные продукты, большое количество клиентов с низким профилем. Централизованный бюджет в данном случае даст более объективный и перспективный взгляд на ситуацию. Привлечение менеджеров или руководителей региональной сети к разработке бюджета занимает больше времени, чем директивное бюджетирование и данные затраты времени не приведут к более высокой точности планирования. Менеджеры или региональные руководители сети могут закладывать люфт или резерв, чтобы облегчить выполнение бюджета. Крупный бизнес, наоборот, имеет смысл планировать «снизу вверх», поскольку менеджер в данном случае лучше понимает потенциал корпоративного клиента и директивное планирование может снизить точность планирования.

Пенетрация комиссионных продуктов. К текущей активной базе применяется коэффициент пенетрации – проникновения комиссионных продуктов (Расчетное обслуживание, Кассовое обслуживание, Конвертация, Валютный контроль, Эквайринг, Инкассация, Переводы) в активную клиентскую базу – то есть доля клиентов банка, использующие конкретный комиссионный продукт. Среднее значение пенетрации продукта валютный контроль среди российских банков составляет 51%, конвертации – 42%.



Рисунок 4 – Проникновение продуктов в активную базу клиентов среднего бизнеса (Количество активных групп, использующих продукт / общее количество активных групп), %, 2019 год

Источник: [4]

Учет пенетрации комиссионных продуктов важен с точки зрения корректности применения среднего профиля. Так, клиенты с продуктами внешнеэкономической деятельности (ВЭД) (Валютный Контроль, Конвертация и т.д.) при прочих равных приносят более высокий доход, нежели клиенты с расчетным обслуживанием.



Рисунок 5 – Стоимость базового пакета услуг в российских банках, руб., 2019 г.

Источник: Построено автором на основе открытой МСФО отчетности российских банков [6]-[19]

Рисунки 5 и 6 показывают, что средняя стоимость пакета услуг «ВЭД» среди российских банков в 37 раз выше средней стоимости базового пакета услуг (без «ВЭД»). Соответственно, учет в модели продуктовой пенетрации позволяет наиболее точно сформировать план по комиссионным продуктам и применить корректный профиль для каждого кластера и поколения.



Рисунок 6 - Стоимость пакета услуг «ВЭД» в российских банках, руб., 2019 г.
 Источник: Построено автором на основе открытой МСФО отчетности российских банков [6]-[19]

Также, при планировании стоит принять во внимание динамику рынка ВЭД. В 2019 году рынок ВЭД сжался по общему обороту на 3% относительно 2018 года. Индекс внешнеэкономической активности в 2020 году показывает, что у 59% компаний снизились объемы ВЭД из-за коронакризиса. Это означает, что приток количества клиентов и транзакционных доходов от данного сегмента при условии слабой волатильности курса является амбицией против динамики рынка, то есть зоной роста для банковского бизнеса. Продукты ВЭД в большей мере используют следующие отрасли: Зернотрейдеры; Металлотрейдеры; Ломозаготовители; Угольная промышленность; Лесная промышленность.

Матрица коэффициентов поколений и сезонности. Комиссионная прибыль имеет ярко выраженную статистически значимую сезонность. Профиль клиента по количеству платежей, а, соответственно, и комиссионных доходов в нерабочие дни снижается относительно рабочих дней. Этот факт объясняет сезонную динамику комиссионной прибыли, а именно, снижение в январе, плавный рост ко 2-ому кварталу, снижение а мае, далее восстановление в 3-ем квартале, и экспоненциальный рост в 4-ом квартале.

Соответственно, крайне важно учитывать именно количество рабочих, а не календарных дней при планировании комиссионного дохода. Профиль клиента по комиссионным доходам в нерабочие дни на 29,3% ниже, чем в рабочие дни [Гасанова М.Р., Суйц В.П., 2020, с. 125]. Кроме того, введение в 2020 году нерабочих дней в качестве мер по борьбе с распространением коронавируса дал понять, что снижение транзакционной активности бизнеса и, соответственно, комиссионных доходов банков вследствие коронакризиса 2020 года не было компенсировано ростом активности компаний после относительной стабилизации ситуации, то есть активность и комиссионные доходы были восстановлены до докризисного уровня, но это не компенсировало недополученных в нерабочие дни комиссий. Полученные выводы и уроки кризиса 2020 года очень важны при планировании финансовых результатов коммерческих банков как в стабильной рыночной ситуации, так и в кризисный период.

Существует очень высокая линейная корреляция ($\text{corr} = 0,97$) между комиссионными доходами банков-

ской организации и количеством платежей корпоративных клиентов, в то время как количество платежей клиентов зависит от продаж и активности бизнеса в данный период.

Для анализа того, как нерабочие дни (праздники) влияют на комиссионные доходы банковского бизнеса, стоит проанализировать как данные праздники влияют на количество безналичных платежей.

На выборке 3 856 тыс. компаний малого среднего и крупного бизнеса было взято количество безналичных транзакций. В качестве сравниваемых периодов были взяты: 2 обычные недели апреля с 8 по 21 апреля 2019 года и 2 праздничные майские недели с 29 апреля по 12 мая 2019 года для проверки гипотезы относительно майских праздников, а также с 1 по 13 января и 28 по 10 февраля (из выборки исключаем праздничные 31 декабря и 14 февраля, чтобы не было искажения результатов исследования).



Рисунок 7 – Глубина снижения безналичных платежей в майские праздники
 Источник: Составлено автором на основе данных Google Business Analytics. Режим доступа: <https://marketingplatform.google.com/about/> (дата обращения: 17.02.2020)



Рисунок 8 – Количество платежей за апрель-май в динамике за 2016-2019 гг.
 Источник: Составлено автором на основе данных Google Business Analytics. Режим доступа: <https://marketingplatform.google.com/about/> (дата обращения: 17.02.2020)

Из Рисунка 7 видно, что в праздничные дни более 63% компаний снижают свою активность, у 45% исследуемых компаний количество транзакций по счетам снижается более чем на 30%. Лишь незначительная доля (порядка 10,6%) компаний увеличивает количество платежей по своим счетам. Группа «без изменения» означает, что отклонение количества платежей в майские праздники отклоняется от предпраздничных апрельских недель не более чем на одну сигму.

Это дает нам повод утверждать, что профиль комиссионной прибыли корпоративного клиента в праздничные дни, снижается почти на треть. Кроме того, стоит отметить, что параметр, отвечающий за размер бизнеса, оказался незначим. Это означает, что динамика платежей в праздничные/нерабочие не зависит от размера бизнеса и снижение касается всех сегментов.

Этот тезис очень важен для прогнозирования финансовых результатов корпоративных банков в текущей кризисной ситуации, связанной с объявлением нерабочих дней в связи с пандемией коронавируса.

Кроме того, стоит отметить, что профиль на одного клиента на один рабочий день в праздничный период растет, то есть компании компенсируют снижение бизнес активности в праздничные дни в последующий период месяца. В первые недели после майских праздников бизнес отыгрывает количество безналичных платежей и суммы транзакций, то есть в после праздничные дни будет наблюдаться аномально высокий уровень платежей, то есть профиль на рабочий день при этом должен вырасти относительно других месяцев.

На Рисунке 8 видно, что в послепраздничную неделю (15-21 мая) количество платежей возвращается на предпраздничный уровень и не компенсирует снижения в праздничные (нерабочие) дни. Таким образом можно сделать вывод о том, что бизнес-активность после окончания праздников восстанавливается до прежнего уровня, но не компенсирует снижения в нерабочие дни.

Отсюда можно сделать вывод, что дальнейшее продление нерабочих дней для профилактики распространения коронавируса в России негативно скажется на прибыли банков и не будет компенсировано ростом активности компаний в дальнейшем после стабилизации ситуации в стране.

Кроме того, следует посмотреть на клиентский профиль на один рабочий день, чтобы нивелировать различия в количестве праздничных дней в исследуемых неделях. Рисунок 8 показывает, что и в рабочие дни между праздничными происходит снижение профиля. Согласно ОКВЭД, были выделены отрасли, количество платежей которых наиболее существенно снижается на время майских праздников.

- Финансовые услуги;
- Производство и торговля автотранспортными средствами;
- Производство мебели;
- Производство одежды;
- Производство и торговля компьютерами и электронными изделиями;
- Деятельность туристических агентств.

Таким образом, очень важно при прогнозировании учитывать наблюдаемую сезонность. Расчет статистически наблюдаемой сезонности по поколениям является достаточно громоздким и сложно реализуем вручную, однако учет сезонности и динамики поколений нового

привлечения можно просто реализовать в SQL, например, следующим способом:

-----СЕЗОННОСТЬ ПОКОЛЕНИЙ-----

```
SELECT eomonth(FIRST_CA_OPEN)eom,
month(first_ca_open)month_num, count(DISTINCT pin_eq)cl_cnt
INTO #data
FROM table1
WHERE 1=1
AND cat_initial in (8,18)
AND eomonth(first_ca_open) between '2016-01-31' AND '2021-03-31'
GROUP BY eomonth(FIRST_CA_OPEN),month(first_ca_open);
```

```
SELECT DISTINCT month_end_date
INTO #1
FROM [table2]
WHERE 1=1
AND month_end_date>='2016-01-31' ;
WITH cte
AS (SELECT year(eom)year_,
sample_size = count(*),
sumX = Sum(month_num),
sumY = Sum(cl_cnt),
sumXX = Sum(month_num * month_num),
sumYY = Sum(cl_cnt * cl_cnt),
sumXY = Sum(month_num * cl_cnt)
FROM #data
GROUP BY year(eom) ),
Slope
```

```
AS (SELECT year_,
Sample_Size,
sumX,
sumY,
slope = CASE
WHEN sample_size = 1 THEN 0
ELSE (sample_size * sumXY - sumX * sumY) / (sample_size *
sumXX - Power(sumX, 2) )
END
```

```
FROM cte),f
```

```
AS ( SELECT
year_,
slope,
intercept = ( sumY - ( slope * sumX ) ) / sample_size
FROM slope )
SELECT * INTO #f from f;
```

```
DROP TABLE if exists #f2;
WITH z1
```

```
AS ( SELECT z.*,x.*
,cast(x.cl_cnt as float) / cast((
y.slope*month(x.eom)+y.intercept)as float)season_newCL
,case when year(DATEADD(YEAR,1,eom))%4=0 and
month(eom)=2 THEN
cast(concat(year(DATEADD(YEAR,1,eom)),'-',month(eom),'-
29')AS date)
ELSE DATEADD(YEAR,1,eom) END Y_1
FROM #1 z
LEFT JOIN #data x on x.eom=z.month_end_date
LEFT JOIN #f y on y.year_ =left(cast(x.eom as
varchar(10)),4)),z1_param
```

```
AS ( SELECT
cast(eomonth(DATEADD(yy, DATEDIFF(yy, 0, DATEADD(year,-
1,max(eom))), 0))AS DATE)first_month_period
,max(eom)last_month_period
FROM z1 )
```

```

SELECT month_num,avg(season_newCL)season_newCL
INTO #f2
FROM z1,z1_param
WHERE eom between z1_param.first_month_period and
z1_param.last_month_period
GROUP BY month_num;

```

Коэффициент региона. Очевидно, что профиль одного кластера отличается в зависимости от региона. Для учета региональных различий в модели планирования комиссионной прибыли использован аналогичный модели текущих счетов коэффициент региона на основе интегрального показателя, который учитывает: активность бизнеса в регионе; долю рынка банка; фактическое отношение профиля региона к медианному профилю кластера с определенными весами. Данный этап необходим, чтобы выровнять плановый и фактический профиль в каждом городе, чтобы не допустить резкого необоснованного всплеска комиссионной в каком-либо городе. Кроме того, этот коэффициент позволяет сформировать план по каждому региону, что сделает более прозрачной мотивацию менеджеров за выполнение бюджетных показателей.

Медианный профиль кластера по продуктам. Далее к активной базе применяется медианный профиль в детализации по продуктам (Расчетное обслуживание, Кассовое обслуживание, Конвертация, Валютный контроль, Эквайринг, Инкассация, Переводы). Российский рынок транзакционных доходов является достаточно конкурентным, стоимость тарифов существенно отличается при этом нет существенных различий в продуктовой линейке, тем не менее, продуктовая детализация модели может отличаться для различных банков. Детализацию модели необходимо выбирать, во-первых, руководствуясь потребностями конкретного банка и сегмента, во-вторых, учитывать схему выплат мотивации, в-третьих, детализацию, необходимую для принятия управленческих решений, например, появление новых продуктов или сегментов рынка, которых необходимо адресно отслеживать и т.д.

При установлении прогнозного профиля по каждому продукту необходимо сопоставлять фактический профиль комиссионного продукта с бенчмарком. Практическая реализация интеграции современных методов, таких как сравнительный анализ (бенчмаркинг) в процесс традиционного планирования добавляет ценности финансовому плану, помогает в управлении банковской организацией, позволяет раскрыть внутренние резервы роста эффективности деятельности коммерческого банка и управлять его экономическим потенциалом, позволяет выявить пути совершенствования продуктов, процессов и видов деятельности, улучшить эффективность, внедряя наиболее передовые практики и эталонные образцы, приближаясь таким образом к высочайшим стандартам и выделяя свои конкурентные преимущества. Сравнение с рынком добавляет ценности финансовому плану, помогает в управлении банковской организацией, позволяет раскрыть внутренние резервы роста эффективности деятельности коммерческого банка и управлять его экономическим потенциалом, способствует разработке наиболее эффективных направлений; значимо снижает риски принятия неверных бизнес-решений; содействует увеличению готовности банковского бизнеса к неожиданным изменениям внешней ситуации.

Данный блок модели важен, поскольку новое поколение привлечения генерирует меньшую прибыль в сравнении с существующим поколением более раннего привлечения. Учет поколения корпоративного клиента при финансовом прогнозировании способствует более точному планированию финансового результата и позволяет учесть потребности клиентов. Так, профиль нового поколения (ОГРН юридического лица (основной государственный регистрационный номер) получен в текущем отчетном периоде) комиссионной прибыли на 43% ниже профиля существующих поколений клиентов. Это интуитивно понятно, поскольку вновь созданному юридическому лицу необходимо определенное время чтобы достигнуть уровня среднероссийской доходности корпоративных клиентов. Новая группа в среднем выходит на уровень среднероссийской доходности через 2-3 года [Гасанова М.Р., Суйц В.П., 2020, с. 125], на протяжении развития банк должен уделять повышенное внимание новым клиентам для выстраивания прочного основания для дальнейшего взаимовыгодного сотрудничества.

Вышеупомянутый вывод важен для повышения точности планирования. Для более скрупулёзного планирования необходимо детализировать клиентскую базу на поколения и отдельно моделировать поведение вновь созданных корпоративных клиентов на протяжении двух лет в зависимости с помощью функции «развития» корпоративного клиента, которая статистически моделирует профиль комиссионного дохода исходя из срока жизни клиента.

На рисунке 9 представлен профиль новых групп – это средний профиль дохода, который компания принесла в банк в год регистрации ОГРН, и существующих групп компаний – профиль в последующие годы после регистрации. Для расчета используются группы компаний, то есть объединенная компания с учетом филиалов/дочерних компаний вокруг центра принятия решений, чтобы нивелировать результаты создания отдельных SPV (юридических лиц) под реализацию проектов.



Рисунок 9 - Профиль комиссионной прибыли по продуктам новых групп и существующих (общий показатель в категории на количество активных групп), тыс. руб., 2019

* РКО – расчетно-кассовое обслуживание, ВЭД – внешнеэкономическая деятельность (валютный контроль, конверсионные операции)

Источник: Построено автором на основе открытой МСФО отчетности российских банков [6]-[19]

На Рисунке 9 видно, что профиль новых групп значительно ниже нежели профиль существующих групп. Так, профиль расчетно-кассового обслуживания, который генерируют банку новые группы на 43% ниже профиля существующих, профиль по комиссиям за переводы на 49% ниже, профиль по комиссиям от внешнеэкономиче-

ской деятельности на 50% ниже. Это интуитивно понятно, поскольку компании необходимо время, чтобы выйти на средний уровень дохода и профиля. Отсюда возникает логичный вопрос: сколько времени необходимо корпоративному клиенту, чтобы выйти на средний профиль.



Рисунок 10 - Профиль комиссионной прибыли на группу на российском рынке по сроку жизни (годовая операционная прибыль на количество активных групп сегмента), тыс. руб. Источник: Построено автором на основе открытой МСФО отчетности российских банков [6]-[19]

Исходя из Рисунка 10 новая группа в среднем выходит на уровень среднероссийской доходности через 2-3 года. Полученный результат очень важен для моделирования финансовых результатов, поскольку означает, что при прогнозировании финансовых результатов, необходимо детализировать клиентскую базу на поколения и отдельно моделировать поведение корпоративных клиентов нового поколения (до 2-ого года). Также, можно сделать вывод о том, что каждые два года функционирования корпоративного клиента на рынке увеличивает его профиль на 389 тыс. руб.

Также стоит отметить, что в качестве профиля комиссионного дохода не стоит использовать стоимость пакета услуг корпоративного клиента.

Коэффициенты корреляции, наблюдения 1 - 1567898 5% критические значения (двухсторонние) = 0,2329 для n = 1567898					
CLIENT_PROFILE	PACKAGE_PRICE	Корпоративный сегмент	CLIENT_PROFILE	PACKAGE_PRICE	Микро и малый бизнес
1,00	0,21	CLIENT_PROFILE	1,00	0,42	CLIENT_PROFILE
	1,00	PACKAGE_PRICE		1,00	PACKAGE_PRICE
CLIENT_PROFILE	PACKAGE_PRICE	Средний бизнес	CLIENT_PROFILE	PACKAGE_PRICE	Крупный бизнес
1,00	0,12	CLIENT_PROFILE	1,00	0,05	CLIENT_PROFILE
	1,00	PACKAGE_PRICE		1,00	PACKAGE_PRICE

Рисунок 11 – Корреляционная матрица между стоимостью пакета услуг клиента и фактическим профилем комиссионного дохода в 2019 году. Источник: Построено автором в Gretl на основе открытой МСФО отчетности российских банков [6]-[19]

Рисунок 11 показывает, что корреляция между базовой стоимостью пакета услуг клиента и фактическим профилем комиссионного (трансфертного) дохода очень низкая во всех сегментах корпоративного бизнеса, причем, можно отметить, что в более низких сегментах данная корреляция выше. Данный вывод

объясняется тем, что одним из важных принципов ценообразования является кастомизация базового тарифа под потребности клиента. Обычно существуют 4 варианта кастомизации тарифов для корпоративного бизнеса:

1. Стандартный пакет услуг
2. Стандартный пакет услуг + блоки опций (платежи, кассовые операции, ВЭД (внешнеэкономическая деятельность) и т.д)
3. Стандартный пакет услуг + блоки опций + льгота
4. Стандартный пакет услуг/Стандартный тарифный сборник + Smart pricing (индивидуальное предложение для клиента)

В микро и малом бизнесе кастомизация встречается не так часто, что объясняет наиболее высокую корреляцию в данном сегменте (0,42). В более высоких сегментах часто используются специфичные тарифы для клиентов, подобранные под специфику их деятельности. Таким образом можно сделать вывод о том, что базовая стоимость пакета услуг лишь отражает общий уровень стоимости услуг в банке и данную стоимость можно использовать для моделирования финансовых результатов лишь с определенными ограничениями.

Тем не менее, стоимость пакета услуг является важным индикатором для определения потребностей клиента. В данной связи банковскому бизнесу стоит обратить пристальное внимание на компании, занимающиеся внешнеэкономической деятельностью.

Далее модель интегрируется с моделью кредитного бизнеса для получения комиссий кредитного характера: комиссий за гарантии и аккредитивы, комиссий за документальный факторинг, комиссий за управление дебиторской задолженностью, комиссий за финансирование, агентские вознаграждения по лизингу и прочие кредитные комиссии. Драйверами для кредитных комиссий является кредитный портфель. Как уж было описано ранее, помимо процентного дохода, зачастую кредитные продукты сопровождаются комиссионными платежами за предоставление определенных услуг и сопутствующих сервисов. При прогнозировании данных комиссий необходимо руководствоваться кредитной политикой банковского учреждения.

Апробация. Апробация данной авторской модели будет проходить на примере сегмента среднего корпоративного бизнеса Банка «АВС». Результаты данного исследования легли в основу финансового плана на 2021 год для сегмента среднего корпоративного бизнеса в одном из крупнейших коммерческих банков России (в данном исследовании Банк «АВС»). Апробация будет проведена на основании данных клиентской отчетности одного из крупнейших российских коммерческих банков. Эмпирической базой является временной ряд, содержащий финансовый результат и нефинансовые показатели в детализации до клиента: комиссионную прибыль, а также нефинансовые показатели (отрасль, географическое расположение, канал привлечения, дату регистрации юридического лица и т.д.). Выборка состоит из 86 тыс. клиентов среднего корпоративного бизнеса (более 36% рынка) в динамике за 4 года (с 2016 до 2019 года). Данные будут использованы как апробация представленного исследования для планирования финансовых результатов сегмента среднего бизнеса и оценки точности планирования.

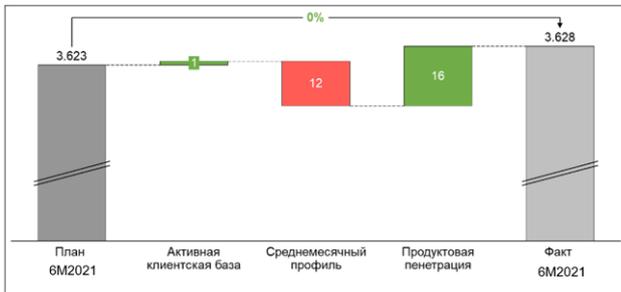


Рисунок 12 – Иллюстрация анализа отклонений фактической комиссионной прибыли от планового значения за первый квартал 2021 года (накопленным итогом), млн. руб. Источник: Составлено автором на основе фактического и планового отчета о прибылях и убытках и баланса за первый квартал 2020 года по блоку среднего корпоративного бизнеса Банка «АВС»

В общем случае отклонение комиссионной прибыли можно объяснить тремя признаками: динамикой активной клиентской базы; изменением среднемесячного профиля и изменением продуктовой пенетрации.

Активная база в нашем случае в плане, соответственно, оказывает минимальный эффект на отклонение факта от планового значения комиссионной прибыли.

Профиль клиента оказался ниже планового значения. Более глубокий анализ показал, что наибольшее отклонение наблюдается по профилю привлечения 2020 года, оказалось, что профиль нового привлечения 2020 года ниже профиля поколения 2019 года в 2019 году. Это может объясняться тем, что компании, начавшие деятельность в 2020 году, развиваются значимо слабее из-за кризиса и новое привлечение этого года будет генерировать значимо более низкий доход.

Кластерный анализ активной базы по принципу доходности, использованный в модели, позволяет выделить фокусные группы корпоративных клиентов и корректно применять к ним драйверы планирования, что существенно повышает точность планирования. Рисунок 12 демонстрирует высокую точность авторской модели (100% выполнения плана за 6 месяцев). Также, нужно обратить внимание на важность своевременного детального анализа отклонений фактических значений от плановых. Это, во-первых, позволяет заранее определить возможные риски, поставить их на контроль и подготовить план действий по каждому направлению банковского бизнеса, во-вторых, позволяет найти точки роста благодаря анализу тенденций (изменение поведения клиентов относительно закономерностей, наблюдаемых в прошлом, говорит об изменении тенденций, что позволяет быть первым на рынке), в-третьих, анализ отклонений позволяет определить промахи модели и в дальнейшем еще больше увеличит точность планирования и, соответственно, эффективность бизнеса.

ВЫВОДЫ

Текущие условия банковского дела в России характеризуются усилением конкуренции за клиента; нестабильностью рыночной ситуации, усложненной пандемией коронавируса и режимом самоизоляции; снижением доходности, сокращением процентной маржи и комиссионного дохода; увеличением объема операций;

расширением ассортимента банковских продуктов; появлением новых финансовых рынков, изменивших характер финансирования; широким распространением онлайн модели банковского бизнеса, а также ростом сопутствующих рисков совершаемых операций. В подобных условиях важное значение приобретают факторы интенсивного роста деятельности коммерческого банка. Такой инструмент, как бюджетное планирование позволяет раскрыть внутренние резервы роста эффективности деятельности коммерческого банка и управлять его экономическим потенциалом.

Текущие условия банковского бизнеса требуют от российских банков учитывать изменяющиеся потребности клиентов при планировании финансовых результатов. Особенно важно учитывать потребности корпоративных клиентов при создании бюджета, поскольку именно при взаимодействии банка с корпоративным сегментом в полной мере проявляется индивидуальная работа с клиентом, происходит реальное обсуждение взаимовыгодных условий обслуживания, реализуются крупные сделки с использованием самых современных банковских технологий.

Авторская модель, представленная в данной статье, отвечает стратегическим целям банковского бизнеса, поскольку способствует выстраиванию долгосрочных взаимовыгодных отношений с клиентом, так как основным драйвером и, соответственно, источником развития и роста является корпоративный клиент.

Для повышения точности планирования в модель интегрированы современные инструменты и подходы, способные дополнить методы традиционного планирования, такие как: кластеризация и динамическая классификация клиентской базы методом Уорда и методом k-средних; анализ данных с помощью SQL для определения наиболее значимых характеристик корпоративных клиентов по выделенным кластерам; бенчмаркинг; эконометрические методы финансового планирования и корреляционно-регрессивный анализ.

Модель учитывает поколения корпоративных клиентов, что позволяет получить прогноз в детализации на новую и текущую активную базу в разрезе по поколениям привлечения клиентов и кластерам доходности. В результате исследования было доказано, что профиль новых групп корпоративных клиентов значительно ниже нежелезного профиля существующих групп. Профиль растет с каждым последующим годом на определенную коэффициент, полученный эмпирическим путем. Данный коэффициент учтен при построении авторских моделей и отвечает за увеличение «проникновения в кошелек клиента», то есть увеличение лояльности клиента и увеличение концентрации основных банковских операций в одном банке. Выявлено, что новая группа в среднем выходит на уровень среднероссийской доходности через 2-3 года. Данный тезис не только позволяет более точно спрогнозировать комиссионный профиль корпоративного клиента, но и исходя из срока жизни клиента моделировать поведение и оценить потенциал привлеченной базы клиентов в будущем.

Авторская модель планирования комиссионной прибыли использует кластеризацию клиентов корпоративного бизнеса методом Уорда по типу доходности, уровню продуктовой пенетрации, продолжительности жизненного цикла, отраслевой принадлежности и выручки, что позволяет применять более точный профиль и пенетрацию различных комиссионных продуктов для

конкретного кластера и, соответственно, увеличить точность финансового прогноза комиссионной прибыли.

Модель является достаточно гибкой: можно сместить акцент в сторону привлечения более высокого или, наоборот, более низкого кластера в результате изменения продуктовой линейки комиссионных продуктов, что особенно важно в текущих условиях коронакризиса и, соответственно, крайне динамичного появления и развития новых банковских продуктов.

Модель учитывает стратегические цели смежных подразделений. Так, например, активный рост кредитного портфеля будет влиять на прогноз комиссионной прибыли, посредством смещения акцента в сторону кредитующего кластера. В результате исследования было доказано, что кредитующиеся клиенты генерируют значимо более высокий профиль комиссионной прибыли, нежели безрисковые (некредитующиеся клиенты).

Также исследование показало, что бизнес-активность после окончания нерабочих дней восстанавливается до прежнего уровня, но не компенсирует снижения в нерабочие дни. Отсюда можно сделать вывод, что продление «самоизоляции» и периодов нерабочих дней для профилактики распространения коронавируса в России негативно скажется на прибыли банков (снижение профиля комиссионной прибыли в нерабочие дни составляет 29,3%), кроме того, данное снижение не будет компенсировано ростом активности компаний в дальнейшем после стабилизации ситуации в стране. Учет количества рабочих дней и сезонности комиссионной прибыли в модели также способствует более точному финансовому прогнозу.

Модель носит не теоретический описательных характер, в статье представлены методы и подходы для практической реализации данных моделей (примеры реализации анализа в R-studio, SQL). Внедрение результатов исследования способно повысить точность планирования финансовых результатов; выстроить прозрачную модель мотивации менеджеров банка; добавить ценность финансовому плану, раскрыть внутренние резервы роста эффективности деятельности коммерческого банка.

Модель отражает реальности банковского сегмента бизнеса и демонстрирует, что бизнес-план может претерпевать изменения в зависимости от конъюнктуры на финансовом рынке и рыночной ситуации, в то время как стратегические цели по выстраиванию долгосрочных взаимовыгодных отношений с сегментом корпоративных клиентов стабильны и неизменны. Использование описанных методов позволит: увеличить точность прогнозирования; создать прозрачную модель мотивации менеджеров; оптимизировать штатную численность; увеличить ценности бюджетного плана с точки зрения бизнеса; позволит достичь стратегические инициативы коммерческого банка; увеличит гибкость планирования.

Литература

1. Amoako G.K., Dartey-Baah, K. (2012). An Analysis of the Impact of Strategic Marketing on Profitability of Rural Banks - A Case Study of Dangme Bank. // *International Journal of Marketing Studies* - Vol. 4, No. 2, P. 150-156.
2. Cornwell B. (2015). Linkage Criteria for Agglomerative Hierarchical Clustering. *Social Sequence Analysis*, 270–274
3. Turnbull, P.W. and Gibbs, M.L. (1987). *Marketing Bank Services to Corporate Customers: The Importance of*

Relationships. // *International Journal of Bank Marketing* - Vol. 5 No. 1, P. 19-26.

4. Гасанова М.Р., Суйц В.П. (2020) Современные подходы к планированию финансовых результатов корпоративного сегмента в коммерческом банке // *Аудит и финансовый анализ*, издательство ДСМ Пресс (Москва), № 3, с. 78-88

5. Классификация и кластер. (1980) Под ред. Дж. Вэн Райзина. М.: Мир, 1980. 390 с.

6. Данные открытой МСФО отчетности Альфа-Банка за 2016-2019 гг. Режим доступа: <https://alfabank.ru/> (дата обращения: 23.01.2020)

7. Данные открытой МСФО отчетности Банка «ФК Открытие» за 2016-2019 гг. Режим доступа: <http://www.open.ru/> (дата обращения: 02.02.2020)

8. Данные открытой МСФО отчетности ВТБ банка за 2016-2019 гг. Режим доступа: <https://www.vtb.ru/> (дата обращения: 25.01.2020)

9. Данные открытой МСФО отчетности Газпромбанка за 2016-2019 гг. Режим доступа: <https://www.gazprombank.ru/> (дата обращения: 22.01.2020)

10. Данные открытой МСФО отчетности Промсвязьбанка за 2016-2019 гг. Режим доступа: <https://www.psbank.ru/> (дата обращения: 28.02.2020)

11. Данные открытой МСФО отчетности Райффайзен банка за 2016-2019 гг. Режим доступа: <https://www.raiffeisen.ru/> (дата обращения: 29.02.2020)

12. Данные открытой МСФО отчетности Росбанка за 2016-2019 гг. Режим доступа: <https://www.rosbank.ru/> (дата обращения: 25.02.2020)

13. Данные открытой МСФО отчетности Россельхозбанка за 2016-2019 гг. Режим доступа: <https://www.rshb.ru/> (дата обращения: 25.01.2020)

14. Данные открытой МСФО отчетности Сбербанка России за 2016-2019 гг. Режим доступа: <https://www.sberbank.ru/> (дата обращения: 04.02.2020)

15. Данные открытой МСФО отчетности Тинькофф банка за 2016-2019 гг. Режим доступа: <https://www.tinkoff.ru/> (дата обращения: 04.02.2020)

16. Данные открытой МСФО отчетности Уралсиб банка за 2016-2019 гг. Режим доступа: <https://www.uralsib.ru/> (дата обращения: 04.02.2020)

17. Данные открытой МСФО отчетности Юникредит банка за 2016-2019 гг. Режим доступа: <https://www.unicreditbank.ru/> (дата обращения: 07.02.2020)

18. Статистика компаний РФ по выручке компаний, СПАРК. Режим доступа: www.spark-interfax.ru (дата обращения: 12.02.2020)

19. Статистика Google Business Analytics. Режим доступа: <https://marketingplatform.google.com/about/> (дата обращения: 17.02.2020)

Development of approaches to the planning of commission income of a commercial bank in the corporate segment

Gasanova M.R.

Lomonosov Moscow State University

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The article presents a model for planning the commission direction of banking business in the corporate segment. The author's model presented in this article meets the strategic goals of the banking business, since it contributes to building long-term mutually beneficial relationships with clients, since the main driver of the model and, accordingly, the source of development and growth is the corporate client. To improve the accuracy of planning, modern tools and approaches are integrated into the model that can complement the methods of traditional planning, such as: clustering of the client base by the Ward method and the k-means

method; dynamic classification; benchmarking; econometric methods of financial forecasting and correlation and regression analysis. This model will significantly increase the level of accuracy of forecasting the financial results of commission profit; create a transparent model of motivation of managers; increase the value of the budget plan from the business point of view; it will allow achieving the strategic initiatives of a commercial bank; and also, it will increase the flexibility of planning. In addition, the conclusions obtained in the article are very important for modeling the financial results of commercial banks in a crisis, in particular, in the situation of further extension of measures to prevent the spread of coronavirus in Russia.

Keywords: forecasting of financial results, commission profit, commercial bank, corporate business, modeling, planning approaches, transaction income, clustering, coronocrisis.

References

1. Amoako G.K., Dartey-Baah, K. (2012). An Analysis of the Impact of Strategic Marketing on Profitability of Rural Banks - A Case Study of Dangme Bank. // International Journal of Marketing Studies - Vol. 4, No. 2, P. 150-156.
2. Cornwell B. (2015). Linkage Criteria for Agglomerative Hierarchical Clustering. Social Sequence Analysis, 270-274
3. Turnbull, P.W. and Gibbs, M.L. (1987). Marketing Bank Services to Corporate Customers: The Importance of Relationships. // International Journal of Bank Marketing - Vol. 5 No. 1, P. 19-26
4. Gasanova M. R., Suits V. P. (2020) Modern approaches to planning the financial results of the corporate segment in a commercial bank // Audit and financial analysis, DSM Press publishing house (Moscow), No. 3, pp. 78-88
5. Classification and cluster. (1980) Edited by J. Van Raizin, Moscow: Mir, 1980. 390 p.
6. Data of Alfa-Bank's open IFRS financial statements for 2016-2019 Access mode: <https://alfabank.ru/> (accessed: 23.01.2020)
7. Data of the open IFRS financial statements of the Bank "FC Otkritie" for 2016-2019. Access mode: <http://www.open.ru/> (accessed: 02.02.2020)
8. Data of VTB Bank's open IFRS financial statements for 2016-2019 Access mode: <https://www.vtb.ru/> (accessed: 25.01.2020)
9. Data of Gazprombank's open IFRS financial statements for 2016-2019 Access mode: <https://www.gazprombank.ru/> (accessed: 22.01.2020)
10. Data of Promsvyazbank's open IFRS financial statements for 2016-2019 Access mode: <https://www.psbank.ru/> (accessed: 28.02.2020)
11. Data of Raiffeisen Bank's open IFRS financial statements for 2016-2019 Access mode: <https://www.raiffeisen.ru/> (accessed: 29.02.2020)
12. Data of Rosbank's open IFRS financial statements for 2016-2019 Access mode: <https://www.rosbank.ru/> (accessed: 25.02.2020)
13. Data of the Rosselkhoz nadzor's open IFRS financial statements for 2016-2019. Access mode: <https://www.rshb.ru/> (accessed: 25.01.2020)
14. Data of Sberbank of Russia's open IFRS financial statements for 2016-2019 Access mode: <https://www.sberbank.ru/> (accessed: 04.02.2020)
15. Data of Tinkoff Bank's open IFRS financial statements for 2016-2019 Access mode: <https://www.tinkoff.ru/> (accessed: 04.02.2020)
16. Data of Uralsib Bank's open IFRS financial statements for 2016-2019 Access mode: <https://www.uralsib.ru/> (accessed: 04.02.2020)
17. Data of Unicredit Bank's open IFRS financial statements for 2016-2019 Access mode: <https://www.unicreditbank.ru/> (accessed: 07.02.2020)
18. Statistics of companies of the Russian Federation on the revenue of companies, SPARK. Access mode: www.spark-interfax.ru (accessed: 12.02.2020)
19. Google Business Analytics statistics. Access mode: <https://marketingplatform.google.com/about/> (accessed: 17.02.2020)

Геометрия, как параметр точности механизмов

Самсонов Геннадий Павлович

инженер, филиал АО «Центр эксплуатации наземной космической инфраструктуры» - «Конструкторское бюро «Мотор», zhgalina1974@yandex.ru

Амосов Алексей Германович

к.т.н, ассистент, кафедра «Инженерная графика», Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), lamosov@yandex.ru.

Чуракова Екатерина Юрьевна

ассистент, кафедра «Инженерная графика», Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), churakova@mai.ru.

В статье приводятся кинематическая схема маятниковых механических часов «МАЯК», «ЯНТАРЬ» и «ОЧЗ» (Орловский часовой завод), расчеты передаточных чисел кинематической схемы, расчеты длин маятников и периодов их колебаний, а также исследуется влияние длин маятников, измененных на величины ± 2 мм с шагом ± 0.1 мм, на точность хода часов. Приводятся усредненные величины хода часов за сутки, которые можно применять при регулировке их хода. Так же в статье приводятся кинематическая схема часов от анкерного колеса до минутного колеса, на оси которого находится минутная стрелка; расчеты передаточных чисел, расчеты длин маятников и периоды их колебаний, а также исследуется влияние длин маятников на точность хода часов.

Ключевые слова: часы, часовой механизм, маятниковый механизм, геометрическая зависимость, геометрические характеристики, аппроксимация.

Введение

Точность хода часов в нашей жизни имеет большое значение. Наиболее часто в современной жизни сегодня используются электронные часы. Тем не менее, широкое распространение имеют механические маятниковые часы различных типов. Среди них существуют настенные, напольные, настольные и каминные маятниковые механические часы. Помимо основной своей функции – показывать точное время – многие механические маятниковые часы придают интерьеру индивидуальность и стиль. Механизмы таких часов неприхотливы в эксплуатации и способны прослужить не один десяток лет и передаваться по наследству.

В настоящее время регулировка точности хода маятниковых механических часов осуществляется «вслепую» многократным перемещением линзы по стержню маятника опытным путем [1-3]. Данная проблема достаточно актуальна, учитывая в определенной степени распространенность и долговечность механических часов, в том числе и Кремлевских часов.

В данной работе приводится техническая обоснованный метод регулирования точности хода маятниковых механических часов «ЯНТАРЬ», «ОЧЗ» и «МАЯК». В этом случае перемещение линзы осуществляется однократно на определенную величину. Часы «ЯНТАРЬ» и «ОЧЗ», приводятся в действие с помощью заводной пружины, часы «МАЯК» - с помощью гири.

Основная часть

Маятники часов совершают колебания, приводят во вращение анкерное колесо Z_1 и весь часовой механизм. (рисунок 1). Количество зубьев колес кинематической схемы представлено в таблице 1 [4].

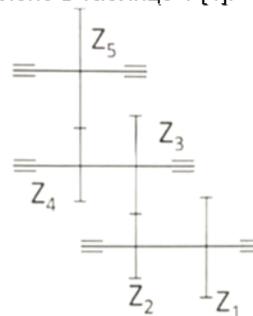


Рисунок 1 - Кинематическая схема часов

Z_1 – анкерное колесо

Z_2 – минутное колесо

Таблица 1

Количество зубьев колес кинематической схемы

Часы	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Передаточное число
«Янтарь»	35	6	59	6	63	103.25
«ОЧЗ»	35	6	54	6	60	90
«Маяк»	35	6	6	6	72	120

Передаточные числа кинематической схемы определяются по формуле:

$$i = \frac{Z_5 \cdot Z_3}{Z_4 \cdot Z_2}$$

Число оборотов минутного колеса Z_5 за 1 минуту составляет:

$$n_{Z_5} = \frac{1}{60} \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

Угловую скорость вращения минутного колеса Z_5 рассчитываем по формуле:

$$\omega_{Z_5} = \frac{\pi \cdot n_{Z_5}}{30} = \frac{\pi}{1800}, \text{с}^{-1}$$

Угловая скорость вращения анкерного колеса Z_1 определяется по формуле:

$$\omega_{Z_1} = \omega_{Z_5} \cdot i = \frac{\pi \cdot i}{1800}, \text{с}^{-1}$$

За 1 период колебаний маятника часов анкерное колесо Z_1 повернется на угол

$$\alpha_{Z_1} = \omega_{Z_1} \cdot T$$

где T – период колебаний маятника, сек.

В то же время угол поворота анкерного колеса Z_1 определяется

$$\alpha_{Z_1} = \frac{2\pi}{Z_1}$$

Тогда период колебаний маятника определяется как

$$T = \frac{3600}{Z_1 \cdot i}$$

В то же время период колебаний маятника определяется по формуле:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

где L – длина маятника, мм; $g = 9810$ мм/сек² – ускорение свободного падения тела.

Длина маятника определяется как

$$L = \frac{T^2 \cdot g}{4\pi^2}$$

По результатам расчетов длины маятников и периоды их колебаний составляют для часов:

«Маяк» $T = 0.8571$ с $L = 182.731$ мм

«Янтарь» $T = 0.9962$ с $L = 246.855$ мм

«ОЧЗ» $T = 1.1429$ с $L = 324.912$ мм

Рассмотрим влияние длин маятников на точность хода часов. Длина маятника изменяется регулировочной гайкой с шагом 0.7 мм.

При изменении длины маятника период его колебаний станет T_j и угловая скорость вращения минутного колеса Z_5 определяется как

$$\omega_{jZ_5} = \frac{\omega_{Z_5}}{i}$$

Время, за которое минутное колесо совершит полный оборот, определяется по формуле

$$t_j = \frac{2\pi}{\omega_{jZ_5}} = Z_1 \cdot T_j \cdot i$$

Опуская промежуточные расчеты определения периодов колебаний маятника и времени полных оборотов минутного колеса при различных значениях длин маятников, приводим таблицу 2 изменения хода часов «Маяк», «Янтарь» и «ОЧЗ» за 1 сутки.

Изменения хода часов за 1 сутки определяется как

$$24(3600 - t_j),$$

где 24 – количество часов в сутках; 3600 – количество секунд в 1 часе.

В приведенной таблице знак (-) обозначает отставание хода часов за сутки; знак (+) – ускорение хода часов за сутки (таблица 2)

Таблица 2

Изменение длины маятника, мм	Ход часов за сутки			
	«Маяк»	«Янтарь»	«ОЧЗ»	Средний ход
+0,1	-0'19"	-0'18"	-0'16"	-0'18"
+0,2	-0'41"	-0'35"	-0'34"	-0'38"
+0,3	-1'06"	-0'53"	-0'43"	-0'54"
+0,4	-1'26"	-1'10"	-0'56"	-1'11"
+0,5	-1'47"	-1'27"	-1'12"	-1'29"
+0,6	-2'17"	-1'44"	-1'26"	-1'49"
+0,7	-2'37"	-2'02"	-1'36"	-2'05"
+0,8	-3'07"	-2'19"	-1'49"	-2'25"
Изменение длины маятника, мм	Ход часов за сутки			
	«Маяк»	«Янтарь»	«ОЧЗ»	Средний ход
+0,9	-3'28"	-2'37"	-2'05"	-2'43"
+1,0	-3'48"	-2'54"	-2'19"	-3'03"
+1,5	-5'49"	-4'21"	-3'22"	-4'31"
+2,0	-7'47"	-5'47"	-4'28"	-6'01"
-0,1	+0'28"	+0'18"	+0'12"	+0'20"
-0,2	+0'55"	+0'35"	+0'27"	+0'39"
-0,3	+1'15"	+0'52"	+0'35"	+0'54"
-0,4	+1'45"	+1'12"	+0'50"	+1'16"
-0,5	+2'05"	+1'26"	+1'05"	+1'32"
-0,6	+2'26"	+1'44"	+1'20"	+1'50"
-0,7	+2'46"	+2'01"	+1'28"	+2'05"
-0,8	+3'16"	+2'21"	+1'43"	+2'27"
-0,9	+3'36"	+2'36"	+1'58"	+2'43"
-1,0	+4'06"	+2'53"	+2'13"	+3'04"
-1,5	+5'57"	+4'20"	+3'16"	+4'32"
-2,0	+7'58"	+5'55"	+4'23"	+6'05"

Как видно из таблицы 2, небольшое изменение длины маятника значительно влияет на точность хода часов. Наибольшей точностью хода обладают часы «ОЧЗ» Орловского часового завода.

Вывод

У рассмотренных моделей часов значения длин маятников, периоды их колебаний и передаточные числа находятся в широких пределах. У остальных моделей часов, например, «ТОПАЗ» и другие, значения этих параметров находятся в тех же пределах. В этой же таблице приведены усредненные (среднеарифметические) величины хода рассмотренных часов, которые можно распространить на остальные модели.

При регулировании хода часов разность показаний за несколько суток необходимо разделить на величину, равную количеству суток, определить значение хода часов за сутки и по усредненной величине хода рассчитать, как надо изменить длину маятника. Например, величина отставания часов за 5 суток составила 10 мин., а за 1 сутки – 2 мин. Для ускорения хода часов определена, что длину маятника следует уменьшить на 0.7 мм (1 оборот регулировочной гайки) и часовой механизм ускорит свой ход на 5 сек. за сутки. Приведенный метод регулирования хода часов обеспечивает точность их показаний, достаточную для практических целей. Данный метод может быть распространен и на другие модели часов. Таким образом, предложенный метод позволяет значительно ускорить процесс регулирования точности хода часов.

Литература

1. В.Н. Пипуров. История часов с древнейших времен до наших дней. Москва, «Наука», 1982г., 498 стр.
2. З.Ф. Калинина, А.Д. Романов. Конструирование и расчеты элементов часовых механизмов и приборов. Центральное бюро технической информации Совнархоза, г. Пенза, 1960 г., 168 стр.
3. И.К. Ефремов, Н.И. Пачин, Б.М. Чернягин. Контроль качества регулировки маятниковых часов методом оценочных чисел. Часы и часовые механизмы. Труды НИИЧАСПРОМ, выпуск 9, Москва, 1972 г., 176 стр.
4. И.С. Беляков, С.Е. Крепс, П.Д. Сурин. Ремонт часов. ГОСБЫТИЗДАТ, г. Ленинград, 1964 г.

Geometry as a parameter of the accuracy of mechanisms

Samsonov G.P., Amosov A.G., Churakova E.Yu.

JSC "Center for the Operation of Ground Space Infrastructure" - "Design Bureau" Motor", Moscow Aviation Institute (National Research University)

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

The article presents a kinematic diagram of mechanical pendulum clocks "MAYAK", "YANTAR" and "OCHZ" (Oryol Watch Plant), calculations of the gear ratios of the kinematic diagram, calculations of the lengths of pendulums and periods of their oscillations, and also investigates the influence of the lengths of pendulums changed by values ± 2 mm with a step of ± 0.1 mm, for the accuracy of the watch. The average values of the clock rate per day are given, which can be used when adjusting their rate. The article also provides a kinematic diagram of the clock from the escape wheel to the minute wheel, on the axis of which the minute hand is located; calculations of gear ratios, calculations of the lengths of pendulums and periods of their oscillations, as well as the influence of the lengths of pendulums on the accuracy of the clock.

Keywords: clock, clockwork, pendulum mechanism, geometric dependence, geometric characteristics, approximation.

References

1. V.N. Pipurov. The history of clocks from ancient times to the present day. Moscow, "Science", 1982, 498 p.
2. Z.F. Kalinin, A.D. Romanov. Design and calculations of elements of clockwork mechanisms and devices. Central Bureau of Technical Information of the Economic Council, Penza, 1960, 168 pages.
3. I.K. Efremov, N.I. Patsin, B.M. Chernyagin. Quality control of pendulum clock adjustment by the method of estimated numbers. Clocks and watch mechanisms. Truda NIICHASPROM, issue 9, Moscow, 1972, 176 pages.
4. I.S. Belyakov, S.E. Kreps, P.D. Surin. Watch repair. GOSBYTIZDAT, Leningrad, 1964

Априорный метод оценки среднего времени восстановления механизмов

Архипова Ольга Вячеславовна

старший преподаватель кафедры «Инженерная графика», Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), arhipova_olga58@mail.ru

Рассматриваются априорные методики оценки показателей ремонтпригодности серийной техники и ее составных частей на стадии технического проектирования и проведения проверок. Приводятся основные расчетные соотношения и методики расчета. Рассмотрены вопросы расчета надежности на различных этапах разработки и эксплуатации технических систем и механизмов. Так же приводится объем основной информации для количественной оценки показателей ремонтпригодности, и то, что на вновь разрабатываемые узлы показателем ремонтпригодности является среднее время их восстановления. Далее рассмотрено что при наличии априорной информации полученной на этапе проектирования определяется уточненное значение среднего времени восстановления. В качестве вывода сказано, что методика позволяет произвести оценку среднего времени восстановления проверяемых механизмов с использованием расчетно-экспериментального метода.

Ключевые слова: оценка, восстановление, механизм, проектирование, проведение проверок

Введение

В качестве априорной информации при определении необходимых объемов проверок могут быть использованы проектные оценки значений показателей надежности проверяемых механизмов, а также оценки значений показателей надежности механизмов-аналогов, рассчитанные по результатам их проверок или эксплуатации.

Необходимый для подтверждения требований по надежности объем проверок с учетом априорной информации может быть определен по формуле:

$$n_{\text{н}} = N - \kappa n_{\text{э}}; \quad (1)$$

где N – общее количество проверок, необходимое для подтверждения заданных требований по надежности;

$n_{\text{э}}$ – эквивалентное количество проверок, рассчитанное исходя из имеющейся предварительной информации;

κ – коэффициент «веса» предварительной информации.

$$n_{\text{э}} = \frac{1}{2} \left\{ \frac{\hat{P}_a(1-\hat{P}_a)}{\sigma_{P_a}^2} - 1 + \sqrt{\left[\frac{\hat{P}_a(1-\hat{P}_a)}{\sigma_{P_a}^2} \right]^2 + 8 \left(\frac{2\hat{P}_a-1}{\sigma_{P_a}} \right)^2} \right\}; \quad (2)$$

где \hat{P}_a, σ_{P_a} – оценка вероятности безотказной работы аналога и среднее квадратическое отклонение этой величины.

Коэффициент κ ориентировочно выбирается из интервала значений $\kappa = 0,5 \div 0,7$ и может быть уточнен как частность успешных исходов по результатам первого этапа проводимых проверок. [1]

Эквивалентное число отказов вычисляется по формуле:

$$m_{\text{э}} = n_{\text{э}}(1 - P_a); \quad (3)$$

Анализ информации

Основной информацией для количественной оценки показателей ремонтпригодности являются:

- количество j -ых восстанавливаемых элементов (m);
- время восстановления j -го элемента по результатам i -го наблюдения (t_{Bji});
- количество однотипных восстанавливаемых элементов (K_j);
- количество i -ых наблюдений по восстановлению j -го элемента (m_{ji});
- интенсивность отказа j -го элемента (λ_j);
- время работы j -го элемента в течение цикла работы механизма (t_j).

Количество восстанавливаемых при проверках на ремонтпригодность элементов, время их восстановления и количество восстановлений каждого типа элементов получают по результатам проверок узлов на ремонтпригодность. [2]

Интенсивности отказов элементов принимают по результатам проверок узлов на безотказность, либо из справочников по надежности элементов.

Времена работы элементов в течение цикла работы механизма устанавливают согласно эксплуатационной документации и результатам проверок.[3]

Методика оценки показателей.

Чаще всего, на вновь разрабатываемые узлы показателем ремонтпригодности является среднее время их восстановления T_B .

Среднее время восстановления - это математическое ожидание времени восстановления работоспособного состояния объекта после отказа.

Интенсивность восстановления - это отношение условной плотности вероятности восстановления работоспособного состояния объекта, определенной для рассматриваемого момента времени при условии, что до этого момента восстановление не было завершено, к продолжительности этого интервала. [4]

Значение T_B определяется по формуле:

$$\bar{T}_B = \sum_{j=1}^n \bar{t}_{Bj} C_j; \quad (1)$$

где \bar{t}_{Bj} - среднее время восстановления j -го элемента, определяемое по формуле (2):

C_j - весовой коэффициент j -го элемента, определяемый по формуле (3).

$$\bar{t}_{Bj} = \frac{\sum_{i=1}^{m_{ji}} t_{Bji}}{m_{ji}}; \quad (2)$$

$$C_j = \frac{1 - P_j(t_j)}{\sum_{j=1}^n [1 - P_j(t_j)]^2}; \quad (3)$$

где $P_j(t_j)$ - ВБР j -го элемента за время t_j , определяемая по формуле (4):

$$P_j(t_j) = \exp(-k_j \lambda_j t_j). \quad (4)$$

Точностью оценки показателя \bar{T}_B является СКО σ_{T_B} , определяемое по формуле (5):

$$\sigma_{T_B} = \sqrt{\sum_{j=1}^n C_j^2 \sigma_{t_{Bj}}^2}; \quad (5)$$

где $\sigma_{t_{Bj}}$ - СКО t_{Bj} , определяемые по формуле (6):

$$\sigma_{t_{Bj}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m_{ji}} (\bar{t}_{Bj} - t_{Bji})^2}{m_{ji}(m_{ji}-1)}}. \quad (6)$$

При наличии априорной информации о значениях \bar{T}_{Ba} и $\sigma_{T_{Ba}}$, полученных на этапе проектирования аналога, [5] определяется уточненное значение среднего времени восстановления T_{By} и его СКО по формулам (7) - (9):

$$\bar{T}_{By} = \frac{\bar{T}_B + \rho \bar{T}_{Ba}}{1 + \rho}; \quad (7)$$

$$\sigma_{T_{By}} = \sqrt{\frac{\sigma_{T_B}^2}{1 + \rho}}; \quad (8)$$

$$\rho = \frac{\sigma_{T_B}^2}{\sigma_{T_{Ba}}^2}; \quad (9)$$

Механизм, подвергаемый проверкам, считается удовлетворяющим требованиям к его ремонтпригодности, если выполняется условие:

$$\bar{T}_B(\bar{T}_{By}) \leq \bar{T}_B^{TP}; \quad (10)$$

где \bar{T}_B^{TP} - среднее время восстановления, требуемое международными стандартами. [6]

Вывод

Приведенная методика позволяет произвести оценку среднего времени восстановления проверяемых меха-

низмов с использованием расчетно-экспериментального метода. При наличии априорной информации о значениях среднего времени восстановления, полученных на этапе проектирования или по результатам проверок аналогов, методика позволяет производить уточнение определяемого показателя ремонтпригодности.

Литература

1. Никишина Л.Б. Анализ обобщенных сведений планирования многофакторных статистических экспериментов // Инновации и инвестиции. 2021. №4.

2. Григорьян С. Г. Техническая диагностика и надёжность систем управления: учебно- методическое пособие для практических занятий/Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И.Платова. - Новочеркасск: ЮРГПУ(НПИ), 2017. - 51 с.

3. Боровиков, С. М. Расчёт показателей надёжности радиоэлектронных средств : учеб.-метод. пособие / С. М. Боровиков, И. Н. Цырельчук, Ф. Д. Троян ; под ред. С. М. Боровикова. - Минск : БГУИР, 2010. - 68 с. : ил

4. Вышегородцева Г.И., Агеева В.Н. Практикум по основам надёжности технических систем. Методические указания к выполнению практических работ и самостоятельной работы для студентов факультета инженерной механики - М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2018 г. - 65 с.

5. ОСТ 45.65-96. Методика расчета среднего времени восстановления оборудования электросвязи. - М.: Изд-во стандартов, 1997

6. ГОСТ 23660-79. Система технического обслуживания и ремонта техники М.: Издательство стандартов, 1979

Apriori method for estimating the average recovery time of mechanisms Arkhipova O.V.

Moscow Aviation Institute (national research university)
JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

Apriori methods for assessing the indicators of the maintainability of serial equipment and its components at the stage of technical design and inspections are considered. The main calculation ratios and calculation methods are given. The issues of calculating reliability at various stages of development and operation of technical systems and mechanisms are considered. The volume of basic information for a quantitative assessment of maintainability indicators is also given, and the fact that for newly developed units the maintainability indicator is the average recovery time. Further, it is considered that in the presence of a priori information obtained at the design stage, an updated value of the average recovery time is determined. As a conclusion, it is said that the technique allows one to estimate the average recovery time of the tested mechanisms using the computational-experimental method.

Keywords: assessment, restoration, mechanism, design, inspections

References

1. Nikishina L.B. Analysis of generalized planning information for multifactorial statistical experiments // Innovations and investments. 2021. No. 4.
2. Grigoryan S. G. Technical diagnostics and reliability of control systems: educational and methodological manual for practical training / South-Russian State Polytechnic University (NPI) named after M.I. Platov. - Novocherkassk: YRSPU (NPI), 2017. -- 51 p.
3. Borovikov, S. M. Calculation of indicators of the reliability of radio-electronic means: study guide. allowance / S. M. Borovikov, I. N. Tsyrelchuk, F. D. Troyan; ed. S. M. Borovikova. - Minsk: BSUIR, 2010. -- 68 p. : silt
4. Vyshegorodtseva G.I., Ageeva V.N. Workshop on the basics of the reliability of technical systems. Methodical instructions for the implementation of practical work and independent work for students of the Faculty of Mechanical Engineering - M.: Russian State University of Oil and Gas named after I.M. Gubkin, 2018 - 65 p.
5. OST 45.65-96. Methodology for calculating the average recovery time of telecommunication equipment. - M.: Publishing house of standards, 1997
6. GOST 23660-79. System of technical maintenance and repair of equipment M.: Publishing house of standards, 1979

Применение быстрого преобразования Фурье в микропроцессорных устройствах РЗА

Го Лицюнь

магистр НИУ «МЭИ», litsyun@mail.ru

Чжоу Пэнчао

кандидат технических наук, старший преподаватель, специалист Организации по развитию и кооперации глобального энергообъединения, pengchao-zhou@geidco.org

По мере более высоких требований к безопасной и надежной работе энергосистемы, точное измерение напряжения и тока и анализ их параметров в частотной области имеют важное значение. Преобразование Фурье преобразует сигналы во временной области в частотную область дискретного времени. Чтобы точно получить амплитуду и фазу напряжения и тока в распределения электроэнергии, используя преимущества алгоритма преобразования Фурье в анализе частотной области, предлагается применение алгоритма преобразования Фурье в устройстве релейной защиты. Проанализировать принцип и характеристики алгоритма преобразования Фурье, чтобы получить формулу расчета амплитуды и фазы. Данный метод значительно упрощает расчет гармонического анализа. Алгоритм имеет преимущества высокой точности, небольшого объема вычислений и более простой реализации на процессорах цифровых сигналов. Для вычисления быстрого преобразования Фурье также вводится метод выбора частоты дискретизации сигнала.

Ключевые слова: преобразование Фурье, дискретное преобразование Фурье, быстрое преобразование Фурье (БПФ), микропроцессорные устройства релейной защиты (МП РЗА), анализ в частотной области.

По мере непрерывного развития экономики потребление энергии растет, и требования к надежности и качеству электроснабжения постоянно повышаются, поэтому предъявляются более высокие требования к безопасной и надежной работе энергосистемы. Очевидно, что точное измерение напряжения и тока и анализ их параметров в частотной области имеют важное значение. Анализ энергосистемы в частотной области может быть реализован с помощью алгоритма дискретного преобразования Фурье. Однако вычислительная сложность алгоритма дискретного преобразования Фурье слишком велика, и решить проблему в реальном времени сложно. Таким образом, возникает быстрое преобразование Фурье. Использование алгоритма БПФ позволяет сократить объем вычислений на несколько порядков и повысить скорость обработки данных.

В данной работе рассмотрим алгоритм БПФ с прореживанием по времени.

Алгоритм БПФ

Предположим, что дискретные данные для обработки данных, представляют собой $s(n)$, длина $s(n)$ равна $N = 2M$, а $s(n)$ делится на две группы в соответствии с четностью n :

$$s(n) = \begin{cases} s(2r) = s_1(r) \\ s(2r+1) = s_2(r) \end{cases} \quad (1)$$

Приведем выражение с помощью преобразования Фурье:

$$\begin{aligned} S(n) &= \sum_{n=0}^{N-1} s(n)W_N^{nk} + \sum_{n=0}^{N-1} s(n)W_N^{nk} = \\ &= \sum_{r=0}^{\frac{N}{2}-1} s(2r)W_N^{2rk} + \sum_{r=0}^{\frac{N}{2}-1} s(2r+1)W_N^{(2r+1)k} = \\ &= \sum_{r=0}^{\frac{N}{2}-1} s_1(r)W_N^{rk} + \sum_{r=0}^{\frac{N}{2}-1} s_2(r)W_N^{(2r+1)k} = \sum_{r=0}^{\frac{N}{2}-1} s_1(r)W_N^{rk} + \\ &+ \sum_{r=0}^{\frac{N}{2}-1} s_2(r)W_N^{\frac{rk}{2}} = S_1(k) + W_N^k S_2(k), \quad (k = 0, 1, \dots, N/2 - 1) \end{aligned} \quad (2)$$

Формула (2) позволяет вычислить только первую половину $S(k)$.

Поворотный коэффициент W_N^{nk} имеет некоторые характеристики, и использование этих характеристик может сократить объем вычислений.

1) Симметричность:

$$(W_N^{nk})^* = W_N^{-nk} = W_N^{k(N-n)} \quad (3)$$

2) Периодичность:

$$W_N^{r(\frac{N}{2}+k)} = W_N^{\frac{rk}{2}} \quad (4)$$

3) Соизмеримость:

$$W_{mN}^{mnk} = W_N^{nk} \quad (5)$$

Кроме того:

$$W_N^{\frac{N}{2}} = -1 \quad (6)$$

То получаем:

$$S_1\left(\frac{N}{2} + k\right) = \sum_{r=0}^{\frac{N}{2}-1} s_1(r) W_N^{r\left(\frac{N}{2}+k\right)} = \sum_{r=0}^{\frac{N}{2}-1} s_1(r) W_N^{rk} = S_1(k) \quad (7)$$

Аналогично:

$$S_2\left(\frac{N}{2} + k\right) = S_2(k) \quad (8)$$

Учитывая:

$$W_N^{\left(\frac{N}{2}+k\right)} = W_N^{\frac{N}{2}} W_N^k = -W_N^k \quad (9)$$

Итак, вторая половина $S(k)$ доступна:

$$S\left(k + \frac{N}{2}\right) = S_1\left(k + \frac{N}{2}\right) + W_N^{k+\frac{N}{2}} S_2\left(k + \frac{N}{2}\right) = S_1(k) - W_N^k S_2(k) \quad (k = 0, 1, \dots, N/2 - 1) \quad (10)$$

Требуются только рассчитать значения $S_1(k)$ и $S_2(k)$, когда k принадлежит $(k = 0 \sim N/2 - 1)$, то можно найти все значения $S(k)$ в интервале $(0 \sim N - 1)$. Таким образом можно значительно сократить объем вычислений.

Ниже приводится вычисление «Бабочки»:

$$\begin{cases} S(k) = S'(k) + S'(k+B) W_N^P \\ S(k+B) = S'(k) + S'(k+B) W_N^P \end{cases} \quad (11)$$

где: W_N^P – поворотный коэффициент:

$$W_N^P = \cos(2\pi P/N) - j \sin(2\pi P/N) \quad (12)$$

Если:

$$\begin{cases} S(k) = SR(k) + jSI(k) \\ S(k+B) = SR(k+B) + jSI(k+B) \end{cases} \quad (13)$$

То получаем:

$$SR(k) + jSI(k) = SR'(k) + jSI'(k) + [SR'(k+B) + jSI'(k+B)] * [\cos(2\pi P/N) - j \sin(2\pi P/N)] \quad (14)$$

Разложить и получить следующие две формулы:

$$SR(k) = SR'(k) + SR'(k+B) \cos(2\pi P/N) + SI'(k+B) \sin(2\pi P/N) \quad (15)$$

$$SI(k) = SI'(k) - SR'(k+B) \sin(2\pi P/N) + SI'(k+B) \cos(2\pi P/N) \quad (16)$$

Аналогично:

$$SR(k+B) = SR'(k) - SR'(k+B) \cos(2\pi P/N) - SI'(k+B) \sin(2\pi P/N) \quad (17)$$

$$SI(k+B) = SI'(k) + SR'(k+B) \sin(2\pi P/N) - SI'(k+B) \cos(2\pi P/N) \quad (18)$$

С помощью преобразования Фурье можно анализировать действительную и мнимую части каждой гармонической составляющей. После расчета можно получить соответствующие параметры напряжения и тока во временной области.

После получения действительной части $R[k]$ и мнимой части $I[k]$ k -й гармоники. Величину амплитуды A k -й гармоники можно рассчитать по формуле (19):

$$A = \frac{N}{2} \sqrt{R[k]^2 + I[k]^2} \quad (19)$$

где: N – количество точек, участвующих в преобразовании Фурье.

Величину фазы можно рассчитать по следующей формуле:

$$\varphi = \tan^{-1} \frac{I[1]}{R[1]} \quad (20)$$

Затем по формуле (21) получаем активную мощность P :

$$P = UI \cos \varphi \quad (21)$$

Выбор точек отбора проб

Предполагая, что исходная частота дискретизации дискретной последовательности для преобразования

Фурье равна F_s , частота сигнала равна F , а количество точек дискретизации равно N , тогда результат, полученный после БПФ, будет N комплексных чисел. Каждая точка соответствует частоте, а модуль данной точки является амплитудной характеристикой на данной частоте. Амплитуда составляющей постоянного тока составляет $1/N$ модуля первой точки, а амплитуда составляющей переменного тока составляет $2/N$ модуля соответствующей частотной точки. Первая точка представляет компонент постоянного тока, а следующая точка последней точки представляет частоту дискретизации F_s , которая делится на N равных частей по $N-1$ точкам, и частота каждой точки увеличивается по очереди. Частота, соответствующая определенной точке n , равна:

$$F_n = (n - 1) * \frac{F_s}{N} \quad (22)$$

Если хотите увеличить разрешающую способность по частоте, должны увеличить количество точек выборки N , то есть увеличить время выборки.

Вывод

Алгоритм преобразования Фурье требует большого объема вычислений, поэтому трудно реализовать задачи обработки в реальном времени. БПФ значительно сокращает количество этапов вычислений и может удовлетворить требования энергосистемы к обработке сигналов в реальном времени. Без снижения точности повышается производительность обработки в реальном времени, а также значительно упрощается программирование программного обеспечения.

Литература

1. Оппенгейм А., Шаффер Р. Цифровая обработка сигналов. Москва, Техносфера, 2012. 1048 с. ISBN 978-5-94836-329-5.
2. Рабинер, Л., Гоулд, Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов. Москва, Мир, 1978. 848 с.
3. Чэн Пэйцин. Учебное пособие по цифровой обработке сигналов, второе издание. Пекин: Издательство Университета Цинхуа, 2001.
4. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов СПб, Питер, 2002.
5. Сунь Чжункан. БПФ и его применение. Пекин: Народные сообщения и телекоммуникационная пресса, 1982.

Application of fast Fourier transform in microprocessor relay devices

Guo Liqun, Zhou Pengchao

NRU MPEI, GEIDCO

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

As the demands on the safe and reliable operation of the power system increase, accurate voltage and current measurement and frequency domain analysis are essential. The Fourier transform transforms the sampling of the time domain signal into the sampling in the frequency domain of the discrete time. In order to accurately obtain the amplitude and phase of the voltage and current in the distribution system, using the advantages of the Fourier transform algorithm in frequency domain analysis, it is proposed to apply the Fourier transform algorithm in the relay protection device. Analyze the principle and characteristics of the Fourier transform algorithm to obtain a formula for calculating the amplitude and phase. This method greatly simplifies the calculation of harmonic analysis. The algorithm has the advantages of high accuracy, low computation volume, and simpler implementation on digital signal processors. To calculate the fast Fourier transform, a method for selecting the signal sampling frequency is also introduced.

Keywords: Fourier transform, Discrete Fourier Transform (DFT), Fast Fourier Transform (FFT), Microprocessor relay devices, frequency domain analysis.



References

1. Alan Oppenheim, Ronald Schafer. Digital signal processing. Moscow: Technosphere, 2012. 1048 p. - ISBN 978-5-94836-329-5.
2. Rabiner L., Gould B. Theory and application of digital signal processing. Moscow: Mir, 1978. 848 p.
3. CHENG Pei-qing. Digital Signal Processing Tutorial, Second Edition. Beijing: Tsinghua University Press, 2001.
4. Sergienko A.B. DSP (Digital Signal Processing) St. Petersburg: Peter, 2002.
5. SUN Zhong-kang. FFT and Its Application. Beijing: People's Posts & Telecommunications Press, 1982.

Структурно-параметрический анализ показателей надежности машин и механизмов

Голиков Владислав Андреевич

ассистент кафедры «Инженерная графика», Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), golikovva@mai.ru

В представленной работе автор продемонстрировал, что структурно-параметрический анализ показателей надежности машин и механизмов выполненный на основании аналитических данных имеет высокую актуальность и востребованность. Как и любые другие параметры сложных систем и узлов, надежность можно оценить определенным набором показателей. В работе приводится краткий обзор отечественных литературы по данной теме, основные задачи связанные с проблемой надежности, решение их необходимо для проектирования конструкций разного рода машин и механизмов, обладающих уровнем показателей надежности, который удовлетворяет требованиям международных стандартов и нормативов. Далее показано, что параметры надежности в зависимости от требуемых условий их применения могут быть классифицированы по разным характеристикам. В выводах к статье говорится о наиболее существенных факторах надежности, определенные количественно непосредственно используя метод экспертных оценок.

Ключевые слова: надежность, структурно-параметрический анализ, параметры, машины, механизмы.

Введение

В развитии техники можно наблюдать две противоположные тенденции: тенденция усложнения техники, следствием которой является возникновение больших затруднений с обеспечением высокой надежности при ее проектировании и изготовлении и тенденция повышения требований к надежности сложных технических устройств, что сопровождается увеличением затрат на разработку, изготовление и эксплуатацию.

Указанные обстоятельства во многом предопределили положение, когда свойство надежности рассматривается как одно из важнейших свойств технических устройств, а показатели надежности и их количественные характеристики являются объектом задания, обеспечения и оценки.

В последние годы проблема создания надежного колесного специального транспорта привлекает все большее внимание специалистов, работающих в области проектирования, производства и эксплуатации тяжелой техники. В значительной мере такое положение обусловлено широким применением в различных областях техники устройств с более высокими техническими характеристиками, устройств, представляющих собой сложные и высокоавтоматизированные технические системы. Выход из строя таких устройств даже на короткое время, как правило, сопровождается большим экономическим или другим видом ущерба. Особенно это характерно для авиационной и космической техники. [1]

Надежность, как свойство технических устройств, является комплексным свойством. Часто надежность рассматривают как совокупность свойств безотказности, ремонтнопригодности, сохраняемости и долговечности. В свою очередь, надежность является одной из составных частей более общего, и как правило, комплексного свойства технических устройств – качества. При решении таких вопросов, как выбор состава показателей качества и установлении их уровня это положение должно приниматься во внимание. [2]

Оценка надежности

Показатели, используемые для оценки той или иной стороны надежности, характеризуют свойство конструкции. Однако их количественные значения изменяются в некоторых границах в связи с действием переменных факторов производственного и эксплуатационного характера. При этом конструктивные решения в значительной мере предопределяют характер и интенсивность воздействия на характеристики надежности производственных и эксплуатационных факторов. Очевидно, можно проследить и обратную связь.

Свойства конструкций технических устройств, выражающиеся в их взаимосвязи с факторами, действующими при изготовлении и эксплуатации, называют технологичностью конструкций в изготовлении и эксплуата-

ции. Использование этих понятий в практике проектирования технических устройств позволяет обосновывать принимаемые технические решения с учетом требований экономики, т.е. с учетом затрат на изготовление и эксплуатацию устройств.

Свойства конструкций технических устройств, выражающиеся в их взаимосвязи с факторами, действующими при изготовлении и эксплуатации, называются технологичностью конструкций в изготовлении и эксплуатации. Использование этих понятий в практике проектирования сложных технических устройств позволяет обосновывать принимаемые технические решения с учетом требований экономики, т.е. с учетом затрат на изготовление и эксплуатацию устройств.

Создание конструкций технических устройств, обладающих в эксплуатации оптимальным уровнем показателей надежности, предполагает решение ряда задач, связанных непосредственно или косвенно с проблемой надежности. К таким задачам в первую очередь следует отнести:

а) Установление вида моделей, описывающих процесс изменения состояния конструктивных элементов, технических устройств и комплекс устройств в процессе их эксплуатации;

б) выбор состава показателей и установление их значений, соответствующих конструктивным особенностям, назначению и условиям эксплуатации технического устройства;

в) разработку и осуществление в процессе проектирования и изготовления мероприятий, направленных на обеспечение установленных требований к надежности устройств;

г) установление системы технического обслуживания и ремонта технических устройств, осуществляемой в процессе их эксплуатации;

д) оценка достигнутого уровня характеристик надежности технических устройств на стадиях разработки конструкторской документации, изготовления опытных образцов, межведомственных и государственных испытаний, серийном производстве и эксплуатации;

Отказы машин и механизмов

Отказы, как события непосредственно связанные с надежностью, принято классифицировать по следующим признакам:

а) в зависимости от характера проявления: внезапные отказы – отказы возникающие в результате скачкообразного изменения параметров устройства; постепенные отказы – отказы, возникающие в результате постепенного изменения параметров устройства.

Такое деление отказов обусловлено причинами их возникновения и моделью их описания. Внезапные отказы в основном обусловлены ошибками проектирования и расчета, ошибками производства и эксплуатации. Постепенные отказы являются следствием протекания процессов изнашивания, старения материалов и разгерметизации.

б) в зависимости от причин возникновения: конструкционные отказы – отказы, обусловленные ошибками при конструировании или несовершенством методов конструирования и расчетов; технологические (производственные) отказы – отказы, возникающие в результате нарушения или несовершенства применяемых технологических процессов; эксплуатационные

отказы – отказы, возникающие в результате нарушения правил эксплуатации или влияния факторов, не предусмотренных при проектировании.

В литературе можно встретить классификацию отказов и по другим признакам.

Как и любые другие свойства технических устройств, их надежность может быть оценена некоторым набором показателей. Показатели надежности являются тем инструментом, который позволяет управлять этим свойством на всех этапах создания и эксплуатации технических устройств. Используемые для оценки надежности показатели должны удовлетворять ряду требований, в том числе:

а) они должны быть чувствительными к изменению факторов, влияющими на надежность;

б) характеризовать как отдельные свойства надежности, так и комплексные свойства;

в) позволять производить оценку влияния отдельных факторов надежности.

Показатели надежности в зависимости от конкретных условий их использования могут быть классифицированы по различным признакам:

1) В зависимости от оцениваемого свойства:

а) показатели безотказности;

б) показатели ремонтпригодности;

в) показатели сохраняемости;

г) показатели долговечности;

д) показатели для оценки одновременно нескольких свойств;

2) в зависимости от количества оцениваемых свойств:

а) единичные показатели, используемые для оценки одного свойства;

б) комплексные показатели, используемые для оценки одновременно двух и более свойств;

3) в зависимости от характера оцениваемого свойства:

а) оперативные (временные) показатели, характеризующие время или вероятность пребывания в определенном состоянии;

б) экономические показатели, характеризующие абсолютные или относительные (удельные) затраты труда и средств на обеспечение и поддержания надежности;

4) в зависимости от вида показателя:

а) основные показатели, т.е. показатели значения которых являются объектом задания, обеспечения и контроля;

б) дополнительные показатели, значения которых не устанавливаются в технических заданиях. Эти показатели характеризуют второстепенные стороны надежности или факторы надежности. Наличие дополнительных показателей позволяет получать зависимости между характеристиками и факторами надежности. [3]

В качестве числовых характеристик надежности и факторов надежности используются: математическое ожидание $M[R]$, дисперсия $D(R)$; закон распределения, заданный в виде плотности вероятности $f(R)$ или функции распределения $F(R)$ или их статистические оценки R^* , $S^2(R)$, $\sigma_{R^*}^2 f^*(R)$ и $F^*(R)$. Заметим, что дисперсия $D(R)$ и $S^2(R)$ характеризуют рассеивание значений характеристик надежности, а дисперсия $\sigma_{R^*}^2$ характеризует точность определения характеристики R^* по результатам наблюдений объемом n . Для некоторых законов распределения случайных величин между величинами $S^2(R)$ и $\sigma_{R^*}^2$ соблюдается соотношение:

$$\sigma_R^2 = \frac{S^2(R)}{n}$$

Известно, что наиболее полной числовой характеристикой случайной величины является ее закон распределения. Однако, в ряде случаев эта характеристика бывает неизвестной или для решения практических задач надежности достаточно знания математических ожиданий и дисперсий или их оценок рассматриваемой характеристики надежности.

Значения числовых характеристик показателей надежности могут быть определены как в результате использования теоретических (аналитических) зависимостей, так и в результате математической обработки статистических данных. В последнем случае, как правило, используют оценки максимального правдоподобия. Последнее, как известно, являются несмещенными, состоятельными и эффективными. Наряду с точечными оценками для характеристик R и $D(R)$ надежности часто используют интервальные оценки: двухсторонние и односторонние.

Ниже, при рассмотрении показателей надежности, будут приводиться формулы для их определения как с использованием теоретических зависимостей, так и по статистическим данным.

Показатели безотказности.

а) невосстанавливаемые элементы и устройства.

Показателями безотказности невосстанавливаемых элементов и устройств, в дальнейшем изделия, являются:

вероятность безотказной работы $P(t)$;

плотность распределения времени безотказной работы или частота отказов $f(t)$;

интенсивность отказов $\lambda(t)$;

средняя наработка до первого отказа T_{cp} ;

Рассмотрим зависимости для определения указанных показателей, представляющих собой оперативные единичные показатели безотказности.

Вероятность безотказной работы $P(t)$ представляет собой вероятность того, что при определенных условиях работы изделия в заданном интервале времени t или в пределах заданной наработки отказов не произойдет.

По определению

$$P(t) = \text{Вер}\{T > t\} = 1 - F(t),$$

Где $F(t)$ – функция распределения времени безотказной работы изделия.

Величину $P(t)$ в литературе иногда называют функцией безотказности (надежности).

Величина $q(t) = 1 - P(t) = F(t)$ называется вероятностью отказа.

Для определения значения $P(t)$ используются зависимости:

а) при известном законе распределения времени безотказной работы $f(t)$

$$P(t) = 1 - \int_0^t f(t) dt,$$

где $f(t)$ – плотность вероятности времени работы изделия до первого отказа. В источнике [3] эту величину предлагается называть частотой отказов и обозначать $a(t)$;

б) по статистическим данным

$$P^*(t) = \frac{N(t)}{N_0},$$

где N_0 – число изделий в начале испытаний (наблюдений);

$N(t)$ – число изделий, оставшихся работоспособными к моменту t .

Плотность вероятности времени работы изделия до первого отказа $f(t)$ или частота отказов $a(t)$.

Плотность вероятности $f(t)$ представляет собой закон распределения случайной величины t .

По определению

$$f(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P\{t < T < t + \Delta t\}}{\Delta t}$$

В теории надежности находят применение следующие основные законы распределения случайной величины:

1) экспоненциальный (показательный)

$$f(t) = \lambda e^{-\lambda t},$$

где λ – параметр распределения. Показательное распределение используется как модель возникновения внезапных отказов;

2) усеченный нормальный

$$f(t) = \frac{1}{F\left(\frac{T_1}{\sigma}\right)\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(t-T_1)^2}{2\sigma^2}},$$

Где T_1 и σ^2 – параметры нормального распределения. Необходимость использования усеченного распределения обусловлено тем, что $0 \leq t \leq \infty$. Нормальное распределение используется как модель возникновения постепенных отказов.

3) Вейбулла

$$f(t) = \lambda_0 k t^{k-1} e^{-\lambda_0 t^k},$$

Где λ_0 и k – параметры распределения. Параметр λ_0 характеризует масштаб, а параметр k асимметрию и эксцесс распределения. При $k = 1$ распределение Вейбулла превращается в экспоненциальное распределение. Распределение Вейбулла может использоваться как модель возникновения отказов при действии совокупности факторов, обуславливающих возникновение внезапных и постепенных отказов.

По статистическим данным величина $f(t)$ определяется по формуле:

$$f^*(t) = a^*(t) = \frac{m(t)}{N_0 \Delta t},$$

где $m(t)$ – число отказавших изделий за время Δt .

Следовательно, частота отказов $a(t)$ представляет собой отношение числа отказавших элементов в единицу времени к первоначальному числу испытываемых изделий, при условии, что вышедшие из строя не восстанавливаются. [7]

Традиционный путь учета отказов на основе вероятностного и статистического моделирования зачастую оказывается неадекватным решаемым задачам и может привести к неверным результатам, так как функционирование сложных организационно-технических систем на практике характеризуется неопределенностью «нестохастического» типа [4].

Вывод

Учитывая вышеизложенное, можно указать на наиболее существенные факторы надежности.

1. Факторы конструктивного характера: схемно-конструктивные решения; сложность конструкций; технологичность конструкции устройства в изготовлении и эксплуатации; рациональный выбор комплектующих элементов; уровень применения в конструкции устройства стандартизованных, нормализованных и унифицированных конструктивных элементов; правильный учет действующих нагрузок и воздействий внешней среды;

назначение рациональных допусков на изготовлении конструктивных элементов; правильный подбор материалов; обеспечение требований контролепригодности.

2. Факторы производственного (технологического) характера: рациональное построение технологических процессов и режимы их протекания; качество применяемых материалов и заготовок; качество технологического оборудования и технологической оснастки; квалификация производственного персонала; совершенство контроля качества на предприятии; эффективность морального и материального стимулирования качественной работы.

3. Факторы эксплуатационного характера: воздействие окружающей среды (климатические факторы, биологические факторы, химический состав среды); совершенство системы технического обслуживания и ремонта; квалификация обслуживающего и ремонтного персонала; совершенство технологии и организации обслуживания и ремонта устройств; строгость соблюдения правил эксплуатации.

Значительная часть этих факторов может быть количественно определена непосредственно с использованием метода экспертных оценок.

Литература

1. Надежность технических систем и техногенный риск – заглавная страница, режим доступа к материалу – <http://www.obzh.ru/nad/4-2.html>

2. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. – Москва: Изд-во стандартов, 1991.

3. Куатов Б.Ж., Кусаинов А.Б., Сулейменов Е.А., and Нуржанов Д.Х.. "Комплексные показатели надежности авиационной техники" Труды Международного симпозиума «Надежность и качество», vol. 2, 2016, pp. 253-257.

4. Матвеевский В.Р., Надежность технических систем. Московский государственный институт электроники и математики – 2002

Structural and parametric analysis of reliability indicators of machines and mechanisms

Golikov V.A.

Moscow Aviation Institute (National Research University)

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

In the presented work, the author has demonstrated that the structural-parametric analysis of the reliability indicators of machines and mechanisms based on analytical data is of high relevance and demand. Like any other parameters of complex systems and assemblies, reliability can be assessed by a certain set of indicators. The paper provides a brief overview of domestic literature on this topic, the main tasks associated with the problem of reliability, their solution is necessary for the design of structures of various kinds of machines and mechanisms with a level of reliability indicators that meets the requirements of international standards and norms. It is further shown that the parameters of reliability, depending on the required conditions of their use, can be classified according to different characteristics. The conclusions to the article talk about the most significant factors of reliability, quantified directly using the method of expert assessments.

Keywords: reliability, structural-parametric analysis, parameters, machines, mechanisms.

References

1. Reliability of technical systems and technogenic risk - home page, access to the material - <http://www.obzh.ru/nad/4-2.html>
2. GOST 27.002-89. Reliability in technology. Basic concepts. Terms and Definitions. - Moscow: Publishing house of standards, 1991.
3. Kuatov B.Zh., Kusainov AB, Suleimenov E.A., and Nurzhanov D.Kh .. "Complex indicators of the reliability of aviation technology" Proceedings of the International Symposium "Reliability and Quality", vol. 2, 2016, pp. 253-257.
4. Matveevsky VR, Reliability of technical systems. Moscow State Institute of Electronics and Mathematics - 2002

Параметры и параметрические ряды двухзвенного автопоезда строительно-хозяйственной техники

Капитонов Михаил Владимирович

ассистент кафедры «Инженерная графика», Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), Km7571@yandex.ru

Данная работа посвящена разработке параметрического ряда каких-либо изделий машиностроения предшествует выявление всей номенклатуры параметров, характеризующих различные особенности изделия, систематизация их по группам, определение гласного для данной цели параметра.

В нашем случае, когда объектами анализа являются параметры двухзвенного колесного поезда, целесообразно рассмотреть некоторые понятия и определения, связанные со структурно-составляющими колесной машины, частным случаем которой является автопоезд.

Отчасти необходимость эта вызвана тем, что отсутствие единого толкования понятий, относящихся к изделиям и совокупностям изделий машиностроения, вызывает определенные трудности в классификации параметров по структурно-составляющим какой-либо сложной системы или машины. Параметризация позволяет проработать за небольшой промежуток времени разные принципиальные конструктивные варианты агрегата и обойти стороной возможные ошибки.

Ключевые слова: параметры, параметрические ряды, стандартные детали, оригинальные детали, узлы, агрегаты.

Основная часть

Многообразие толкования технических терминов в машиностроении явилось следствием разработки их в узковедомственных рамках. В последние годы в целях упорядочения терминологии в области машиностроения рядом научно-исследовательских организаций проводятся совместные работы по приведению терминов и понятий к единообразию. В основе этих работ лежит изучение функциональных и энергетических преобразований, явлений или процессов в какой-либо совокупности изделий. Существуют различные группы понятий, для которых, в ряде случаев, применяются одинаковые по форме термины. Различные группы понятий образуются в результате различного подхода к одному и тому же объекту или явлению.

Любое изделие машиностроения (машина, узел), в сущности представляющее собой определенную механически связанную систему может рассматриваться

- а) с точки зрения его функций;
- б) с энергетических позиций;
- в) с точки зрения процесса проектирования;
- г) с точки зрения технологии производства;
- д) с точки зрения организации производства.

Может быть и множество других аспектов.

В теории унификации в подавляющем большинстве случаев объекты рассматриваются с точки зрения организации производства, т.к. конечной целью унификации можно считать специализацию, крупносерийность производства и применение метода агрегатирования. В соответствии с этим представлениями целесообразно рассмотреть понятия и определения для изделий и совокупности изделий, из которых складывается колесная машина, так как именно она рассматривается как объект унификации. На рис. 1 приведена структурная схема колесной машины, представляющей собой единую, автономную энергетическую систему, функционально предназначенную для выполнения определенной работы. Связь структурно-составляющих машины осуществляется в определенном порядке, что соответствует общим представлениям о системе. Поэтому и в колесной машине составные части, объединенные для выполнения какой-либо работы, принято называть системой.

В ГОСТе 2.101-2016 понятие системы формулируется как совокупность изделий (и) частей изделий, соединенных между собой механической, электрической, гидравлической или другой связью. Так, все детали, узлы и агрегаты двухзвенного колесного поезда могут быть объединены в системы, каждая из которых выполняет функции привода, управления, торможения, регулирования и т.д. В целом система не всегда может быть объектом унификации.

Однако параметры системы оказывают прямое влияние на возможность унификации отдельных узлов.

В теории машин и механизмов различают два вида машин:

1. Машина производственная.
2. Машина энергетическая.



Рис.1

Для машины производственной характерным признаком является наличие исполнительного органа, который определяется ее назначением. Так для автомобиля, предназначенного для транспортировки грузов, исполнительным органом является кузов или платформа. В случае применения для транспортировки двухзвенного или многозвенного автопоезда, исполнительным органом его будет прицеп или полуприцеп.

В состав машины производственной входят одна или несколько функционально связанных между собой машин энергетических. Для машины энергетической характерным признаком является наличие рабочих органов которые преобразуют один вид энергии в другой, двигатель внутреннего сгорания, являющейся первичным источником энергии в двухзвенном поезде с активным приводом колес, можно отнести к категории машин энергетических.

В соответствии с теми же представлениями генератор или асинхронный двигатель, встроенный в колесо автопоезда, так же являются машине ми энергетическими. Важно отметить, что «машина» относится к категории понятий функциональных. С точки зрения организации производства «машина» имеет вполне самостоятельное значение и является в отличии от «системы» продуктом специализированного производства. Среди комплекса параметров машины можно отыскать основные и главный параметр, определяющий возможность унификации, как внутри самой машины, так и в рамках отрасли или нескольких отраслей, где она находит применение.

Среди структурно-составляющих машин широкое распространение получила совокупность деталей, называемая механизмом

В соответствии со структурной схемой были рассмотрены группы основных параметров колесных машин. Целью настоящей работы является предложение по разработке ряда унифицированных узлов и систем автопоездов различной грузоподъемности, основной задачей анализа существующей номенклатуры параметров является отыскание параметра, по которому должен строиться параметрический ряд. Очевидно, что в наших целях этот параметр будет основополагающим.

Принято выделять из основных параметров узла или машины главный параметр. В отдельных странах, как например в роль главных параметров выполняют генеральные параметры.

Понятие главного параметра имеет вполне определенный смысл. Так, в области стандартизации за главный параметр принимают основной эксплуатационный,

конструктивный или технологический параметр отличающийся от всех других стабильностью независимо от технических совершенствований изделия машиностроения. Для автомобилей и автопоездов, таким параметром принято считать грузоподъемность. Однако следует иметь в виду, что при определении главного параметра нельзя не считаться с целями его определения. Например, для потребителя грузоподъемность автомобиля является основополагающим параметром и выбирается в соответствии с условиями эксплуатации, дорожными ограничениями и интенсивностью эксплуатации.

Для изготовителя грузоподъемность автомобиля уже не играет ведущей роли.

В данном случае значимость приобретает тот параметр, который наиболее полно выражает конструктивные особенности узла или автомобиля в целом, технологию производства, его организацию и методы.

В основу унификации колесных машин следует положить один из основных параметров - нагрузку на ведущий мост.

Стандартный параметрический ряд нагрузок на ведущие мосты монет быть разработан на основе требований технологии специализированного производства и требуемых классов грузоподъемности (для транспортных средств) в зависимости от колесных формул машин и полного веса.

На основе параметрического ряда нагрузок на мосты могут быть разработаны ряды основных параметров узлов и агрегатов и после определения конструкции могут быть разработаны типоразмерные ряды.

Параметрический ряд представляет собой ограниченную совокупность числовых значений одинаковой размерности, определяющих основную технологическую или эксплуатационную характеристику изделия.

Под ограниченной совокупностью понимается установление численного значения параметров в заданном диапазоне. Предложено следующее понятие о параметрическом ряде: «Параметрический ряд - это совокупность значений параметров построенная в определенном диапазоне на основе принятой системы градации».

Параметрические ряды, как правило, определяются на основе системы предпочтительных чисел. Система предпочтительных чисел представляет собой теоретическую основу для систематического построения цифровых значений параметров, определяющих техническую характеристику изделий или их основные свойства. Стандартизуемые таким способом параметры могут быть различными: грузоподъемность автомобиля (автопоезда), осевая нагрузка, мощность двигателя внутреннего сгорания и т.д.

Однако следует подчеркнуть, что параметрический ряд, особенно по параметрам транспортных и строительно-дорожных средств, должен устанавливаться в соответствии с требованиями предъявляемыми народным хозяйством. Применение же предпочтительных чисел в данном случае дает возможность установить рациональную и экономически целесообразную градацию значений параметров ряда, а также осуществлять согласование основных взаимосвязанных параметров для разнообразных типов изделий в пределах различных отраслей народного хозяйства. Последнее, в настоящее время представляет особый интерес в вопросах согласования параметров: грузоподъемность автомобиля (автопоезда), полный вес и осевая нагрузка.

За главный параметр при построении параметрического ряда автомобилей принимается нагрузка на ось,

т.к. относительные удельные показатели стоимость, мощность и затраты в эксплуатации, являются наиболее постоянными.

При определении оптимального параметрического ряда машин за исходный берется ряд с равномерным распределением программы между машинами с различной нагрузкой на колесо. Варьированием программы проводим анализ целесообразности изменения исходного ряда в сторону разрежения или сгущения количества его членов.

За критерий экономической оценки построения параметрического ряда машин принимаются средневзвешенные годовые приведенные затраты P , которые рассчитываются по исходным и измененным рядам.

Приведенные затраты P определяются затратами на изготовление машин и эксплуатационными расходами.

Затраты на изготовление для исходного ряда определяются относительно единицы нагрузки на ось разрежение ряда приводит к увеличению программы выпуска отдельных типоразмеров машин, образующих этот ряд.

Изменение серийности выпуска отдельных типоразмеров вызовет уменьшение при увеличении программы или увеличение при уменьшении программы затрат на обработку типоразмеров машин, входящих в ряд.

Изменяя программу определяем средневзвешенные затраты на изготовление соответственно по каждому ряду. Затраты на изготовление рассчитываются без стоимости материалов, т.к. при унификации в большинстве случаев стоимость материалов увеличивается, а затраты на изготовление снижаются. Затраты на материалы принимаем равными 40% от оптовой цены машины

Затраты на изготовление в зависимости от изменения программы определяются по формуле:

$$\frac{C_1}{C_2} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^Z$$

где C_1 и C_2 - затраты на изготовление машин до и после сгущения рядов;

N_1 и N_2 программа выпуска машин тех же рядов;

Z - показатель степени изменения себестоимости обработки машин в зависимости от программы.

Значение Z определяется исходя из зависимости между объемом производства и себестоимостью обработки машин за последний отчетный год их выпуска и этими же данными за несколько предыдущих лет.

Находим значение

$$Z = \log \frac{C_1}{C_2} / \log \frac{N_2}{N_1}$$

Рассчитывается несколько значений Z и берется их средняя арифметическая величина. В методике показатель степени Z принимается равным 0,3

Затраты в эксплуатации на 15000 км пробега определяются по формуле:

$$P = \frac{15000}{P_T + P_{CM} + P_{ТО} + P_A}$$

где P - текущие затраты в эксплуатации, P_A - амортизационные отчисления,

P_T - затраты на топливо, P_{CM} - затраты на смазочные материалы, $P_{ТО}$ - затраты на техническое обслуживание.

Сумма готовых затрат по каждому параметрическому ряду определяется по формуле средневзвешенных приведенных затрат:

$$P = E(C + M) + \mathcal{E}_p$$

где C - средневзвешенная затрата на изготовление; M - средневзвешенная затрата на материалы; \mathcal{E}_p - средневзвешенная затрата на эксплуатацию.

Максимальное значение годовой экономии при сравнении средневзвешенных приведенных затрат исходного и разреженного рядов определяет оптимальный вариант унификации:

$$P_{исх} - P_p = \mathcal{E}_{\max}$$

где $P_{исх}$ - годовые приведенные затраты исходного параметрического ряда, P_p - годовые приведенные затраты разреженного параметрического ряда, \mathcal{E}_{\max} - максимальное значение годовой экономии.

На различных стадиях создания машин существует несколько разновидностей параметров. Так, на стадии проектирования машин часто, параметра различают на исходные и расчетные. Исходные параметры являются отправными при проектировании узла или машины в целом.

Вывод

Оптимальное решение при выборе частоты параметрических рядов может быть принято на основе технико-экономического обоснования с учетом факторов, действующих при изготовлении и эксплуатации машин. Технико-экономическое обоснование параметрического начинается с установления его границ, при этом основным критерием обоснования границ является достаточно крупная программа выпуска изделий граничных размеров, позволяющая обеспечить их эффективное централизованное производство.

Литература

1. Алтаев, А.В. О расчёте параметрического ряда со спросом, заданным множеством типоразмеров / А.В. Алтаев, Р.С. Маликов // Стандарты и качество. -1984. -№ 7. - С.13-15.
2. Антипенко, В.С. Алгоритм идентификации в задачах оптимизации параметрических (типоразмерных) рядов / В.С. Антипенко, А.Н. Попов, П.А. Шеко.-М.,1985.- С.38-41.- Деп. в ВИНТИ, №3713.
3. Петрушов, В.А. О принципах построения перспективного типажа грузовых автомобилей и автопоездов / В.А. Петрушов, И.Х. Пахтер // Автомобильный транспорт. -1971. -№ 10. - С.33-38
4. Попов, А.Н. Формирование оптимальных типоразмерных рядов систем изделий в процессе автоматизации производства автомобилей: автореферат диссертации кандидата технических наук:05.13.07 /Попов Анатолий Николаевич. -М.,1989.-15с.
5. Трофименко, В.Ф. Типоразмерный ряд специализированных автотранспортных средств для перевозки строительных железобетонных конструкций/ В.Ф. Трофименко, М.И. Грифф, Д.М. Златопольский // Стандарты и качество. - 1980. - № 3. -С. 16-17.
6. Antipenko, V. S. A parametric series of hardware products as object of investment / V.S. Antipenko, V. I. Rozanov, N. A. Kramskoy, S. A. Lebedev // -Москва,- 2001. -ч. 4.- С.26.

Parameters and parametric series of a two-link road train of construction and economic equipment

Kapitonov M.V.

Moscow Aviation Institute

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

The development of a parametric series of any mechanical engineering products is preceded by the identification of the entire nomenclature of parameters that characterize various features of the product, their systematization by groups, the definition of a vowel parameter for this purpose.

In our case, when the objects of analysis are the parameters of a two-link wheeled train, it is advisable to consider some concepts and definitions related to the structural components of a wheeled vehicle, a special case of which is a road train.

This necessity is partly caused by the fact that the lack of a unified interpretation of the concepts related to products and aggregates of mechanical engineering products causes certain difficulties in classifying parameters according to the structural components of a complex system or machine.

Keywords: Parameters, parametric series, standard parts, original parts, components, aggregates.

References

1. Altaev, A.V. On the calculation of a parametric series with a demand given by a set of standard sizes/ A.V. Altaev, R. S. Malikov // Standards and quality. -1984. - No. 7. - pp. 13-15.
2. Antipenko, V. S. identification Algorithm in optimization parametric (standard) series / V. S. Antipenko, A. N. Popov, P. A. Sheko.-M., 1985.- P. 38-41.- DEP. in VINITI, No. 3713.
3. The petrushov V. A. On the principles of perspective type trucks and road trains/ Petrushov V. A., I. H. Pachter // motor transport. -1971. - No. 10.- P. 33-38
4. Popov, A. N. The formation of the optimal dimension-series systems in the process of automating the production of cars: thesis of candidate of technical Sciences:05.13.07 /Popov Anatoly. -M., 1989.-15C.
5. Trofimenko, V. F. range of specialized motor vehicles for the transport of building concrete structures/ F. V. Trofimenko, M. I. Griff, D. M. Zlatopolsky // Standards and quality.- 1980. - № 3.
6. Antipenko, V. S. A parametric series of hardware products as object of investment / V.S. Antipenko, V. I. Rozanov, N. A. Kramskoy, S. A. Lebedev // -Moscow,- 2001. -p. 4.- p.26.

Применение параметрических моделей и систем для выявления испытательной надежности

Михайлова Екатерина Вячеславна

ассистент кафедры «Инженерная графика», Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), ws21@inbox.ru

Один из важнейших этапов жизненного цикла изделия это испытания на надежность. В приведенном исследовании решается задача по определению зависимостей, отыскания испытательной надежности и определению параметров надежности конечного продукта. Так же показаны модели функциональной зависимости результирующих параметров от действующих на изделия факторов. Рассмотрены методы определения надежности на разных этапах экспериментальной отработки. Цель определения - подтверждение соответствия общих параметров надёжности требованиям международных стандартов. В работе так же стоит условие, что испытание на надежность при эксплуатации представляют собой сбор и обработку информации о работе системы при опытной или постоянной эксплуатации. Вывод работы нацелен на поддержание безопасности конечного продукта для обслуживающего персонала и окружающей среды

Ключевые слова: надежность, теория вероятности, испытания, жизненный цикл логистическое распределение, матрица планирования

Введение

Использование при оценках надежности методов, основанных на функциональных моделях надежности, и привлечение дополнительной информации о зарегистрированных в процессе испытаний значениях параметров изделий позволяет сократить объемы испытаний необходимых для подтверждения заданных требований по надежности.

Основным из таких методов является параметрический метод, позволяющий учитывать физическую сущность явлений, протекающих в изделиях. Согласно этому методу изделия характеризуются определенными выходными параметрами $y_v, v = \overline{1, l}$. Совокупность значений этих параметров определяет работоспособность изделия. Условие безотказности работы имеет вид:

$$\begin{cases} y_{1N} < y_1 < y_{1B} \\ y_{2N} < y_2 < y_{2B} \\ \dots\dots\dots \\ y_{lN} < y_l < y_{lB} \end{cases} \quad (1)$$

где y_{vN} и y_{vB} – соответственно нижний и верхний допуск на v -ый параметр.

Параметризация показателей надежности

При выходе хотя бы одного параметра за пределы допуска изделие отказывает.

В качестве показателя надежности изделия по каждому из v -ых параметров принимается вероятность невыхода параметра за пределы допуска.

$$P_v = \text{Вер}(y_{vN} < y_v < y_{vB}) = \int_{y_{vN}}^{y_{vB}} f_v(y) dy = F(y_{vB}) - F(y_{vN}) \quad (2)$$

Для вычислений показателей надежности изделий при малом числе испытаний $N \geq 5$ и неизвестном законе распределения определяющего параметра целесообразно использовать двойное логистическое распределение (ДЛР).

Интегральная функция ДЛР случайной величины y_v имеет вид:

$$F(y) = \left\{ 1 + \exp \left[-\frac{\pi}{\sqrt{3}} \left(\gamma + \eta \ln \left(\frac{y-a}{b-y} \right) \right) \right] \right\}^{-1}, \quad (3)$$

где a и b – пределы изменения случайной величины y ;

η - параметр, характеризующий островершинность распределения, $\eta > 0$;

γ - параметр, характеризующий асимметрию распределения, $-\infty < \gamma < +\infty$.

Параметры η и γ вычисляются по формулам:

$$\eta = \frac{\sqrt{3}}{\pi} \left\{ \frac{1}{\sin \left[\frac{\pi D_y}{z(m_y-a)(b-m_y)} \right]} + 1 \right\}^{\frac{1}{2}}; \quad (4)$$

$$\gamma = \frac{\sqrt{3}}{\pi} \left\{ \frac{(\pi\eta)^2}{3} + 1 \right\}^{\frac{1}{2}} \ln \left(\frac{b-m_y}{m_y-a} \right), \quad (5)$$

где m_y и D_y – математическое ожидание и дисперсия случайной величины y_v . [1]

При проведении N испытаний m_y и D_y вычисляются по формулам:

$$m_{yv} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_{vi}; \quad (6)$$

$$D_{yv} = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (y_{vi} - m_{yv})^2. \quad (7)$$

Несмещенные оценки параметров η_{ne}^* и γ_{ne}^* вычисляются по формулам:

$$\eta_{ne}^* = \eta_{sm_v}^* / k_{\eta_v} \quad (8)$$

$$\gamma_{ne}^* = \gamma_{sm_v}^* / k_{\gamma_v} \quad (9)$$

где $\eta_{sm_v}^*$ и $\gamma_{sm_v}^*$ – смещенные оценки параметров ДЛР, вычисленные по формулам (4), (5);

k_{η_v} и k_{γ_v} – коэффициенты смещения оценок $\eta_{sm_v}^*$, $\gamma_{sm_v}^*$ зависящие от объема выборки N и вычисляемые по формулам:

$$k_{\eta} = \frac{N^{1.5} + 5.51}{N^{1.5} + 0.91}; \quad (10)$$

$$k_{\gamma} = \frac{N^{1.43} + 2.6}{N^{1.43} - 0.72}. \quad (11)$$

ВБР изделия P_{iz} вычисляется по формуле:

$$P_{iz} = \prod_{v=1}^l P_v, \quad (12)$$

где l – количество контролируемых выходных параметров изделия;

P_v – вероятность невыхода параметра за пределы допуска вычисляемая по формуле:

$$P_v = \frac{1}{1 + \exp \left[-\frac{\pi}{\sqrt{3}} (\gamma_{ne}^* + \eta_{ne}^* \ln \left(\frac{y_{Bv} - a_v}{b_v - y_{Bv}} \right)) \right]} - \frac{1}{1 + \exp \left[-\frac{\pi}{3} (\gamma_{ne}^* + \eta_{ne}^* \ln \left(\frac{y_{Nv} - a_v}{b_v - y_{Nv}} \right)) \right]} \quad (13)$$

Объем испытаний N , необходимый для подтверждения требований по надежности определяется из уравнения (13). [2]

Одним из параметрических методов, используемых при оценке надежности, является метод основанный на построении моделей функциональной зависимости выходных параметров изделий от воздействующих на изделия внешних факторов. [3] Зависимости выходных параметров изделий от воздействующих факторов имеют общий вид:

$$\begin{cases} y_1 = f_1(x_1, x_2, x_3 \dots x_n) \\ y_2 = f_2(x_1, x_2, x_3 \dots x_k) \\ \dots \dots \dots \\ y_l = f_l(x_1, x_2, x_3 \dots x_p) \end{cases}, \quad (14)$$

где $x_1 \dots x_n, \dots x_k, \dots x_p$ – эксплуатационные факторы.

При экспериментальной отработке изделий как правило неизвестен аналитический вид функций, поэтому используются уравнения регрессии:

$$y = \sum_{i=0}^k b_i x_i + \sum_{i < j} b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^k b_{ii} x_i^2 \dots, \quad (15)$$

где b_i , b_{ij} и b_{ii} – коэффициенты регрессии, определяющие степень влияния фактора и их взаимодействия на выходной параметр.

Планами полного факторного эксперимента называются планы проведения испытаний, в которых все независимые воздействующие факторы варьируются на двух уровнях. [4]

В основе планирования полного факторного эксперимента лежит реализация всех возможных комбинаций K исследуемых факторов, каждый из которых рассматривается на двух уровнях соответственно для верхней и нижней границ интервалов варьирования.

В этом случае число испытаний, необходимых для реализации комбинаций уровней, равно:

$$n = 2^k, k = 1, 2 \dots p \quad (16)$$

Для повышения точности эксперимента и проверки статистических гипотез необходимо провести m повторных испытаний для каждой комбинации уровней. Общее количество испытаний с учетом повторных равно:

$$N = m 2^k, m = 1, 2 \dots \quad (17)$$

Обычно принимают $m = 2 \div 3$. Таким образом при воздействии на изделие одного фактора потребуется провести 6 испытаний, двух факторов – 12 испытаний, трех факторов – 24 испытания.

Информация о сочетании уровней факторов в каждом испытании (эксперименте) и данные, необходимые для проведения статистического анализа результатов экспериментальных исследований составляется в виде таблицы, которая называется матрицей планирования. [5]

Данные об экспериментах в матрицу планирования вносятся в кодированном виде:

$$\tilde{x}_i = \frac{x_i - \tilde{x}_{i0}}{v_i}, \quad (18)$$

где \tilde{x}_i – кодированное значение фактора;

x_i – значение i -го эксплуатационного фактора на одном из уровней в натуральных переменных;

\tilde{x}_{i0} – номинальный уровень i -го эксплуатационного фактора в натуральных переменных;

v_i – интервал варьирования i -го эксплуатационного фактора.

Тогда в соответствии с уравнением (17) при переходе от натуральных переменных к кодированным, верхний угол соответствует +1(+), нижний -1(-), а номинальный нулю. [6]

Типовая матрица планирования для проведения ПФЭ с числом факторов 3 приведен в табл. 1.

Таблица 1
Матрица планирования ($k = 3, n = 8$)

№ испытания	Эксплуатация факторы			$x_1 x_2$	$x_1 x_3$	$x_2 x_3$	$x_1 x_2 x_3$	\bar{y}_{ul}
	x_1	x_2	x_3					
1	-	-	-	+	+	+	-	y_1
2	+	-	-	-	-	+	+	y_2
3	-	+	-	-	+	-	+	y_3
4	+	+	-	+	-	-	-	y_4
5	-	-	+	+	-	-	+	y_5
6	+	-	+	-	+	-	-	y_6
7	-	+	+	-	-	+	-	y_7
8	+	+	+	+	+	+	+	y_8

Зависимость выходного параметра от воздействующих факторов, полученная в результате проведения испытаний, запишется в виде

$$y_u = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_{12} x_1 x_2 + b_{13} x_1 x_3 + b_{23} x_2 x_3 + b_{123} x_1 x_2 x_3 \quad (19)$$

Вычисление коэффициентов в уравнении регрессии производится по формулам:

$$b_i = \frac{\sum_{u=1}^N x_{iu} \bar{y}_u}{N}; \quad (20)$$

$$b_{ij} = \frac{\sum_{u=1}^N x_{iu} x_{ju} \bar{y}_u}{N}; \quad (21)$$

$$b_{ijz} = \frac{\sum_{u=1}^N x_{iu} x_{ju} x_{zu} \bar{y}_u}{N}, \quad (22)$$

где \bar{y} – среднее значение входного параметра вычисленного по результатам u -го испытания по формуле:

$$\bar{y}_u = \frac{1}{m} \sum_{l=1}^m y_{ul} \quad (23)$$

Расчет значений коэффициентов регрессии b_0 производится по формуле (19), если ввести матрицу планирования столбец для фиктивной переменной $x_0 = +1$.

Дисперсия выходного параметра $S^2(y)$ рассчитывается по следующим формулам:

$$S^2(y) = \frac{1}{n} \sum_{u=1}^n S_u(y); \quad (24)$$

$$S_u^2(y) = \frac{1}{m-1} \sum_{l=1}^m (y_{ul} - \bar{y}_u)^2, \quad (25)$$

где u – номер в матрице планирования;

l – номер повторяемости в каждой строке;

m – число повторяемостей в каждой строке.

Проверка однородности величин y_l в u -ой группе наблюдений может осуществляться с использованием v статистики.

В этом случае крайние члены вариационного ряда значений считаются однородными, если

$$v = \frac{y_l - \bar{y}_u}{S_u(y)} \leq v_{\alpha, m}, \quad (26)$$

где $v_{\alpha, m}$ – значение квантиля, v – статистики соответствующее вероятности $\alpha = P\{v \geq v(\alpha, m)\}$.

Проверка значимости полученных оценок коэффициентов регрессии производится по неравенству:

$$|b_i| > t_{\alpha f} S(b_i), \quad (27)$$

где $t_{\alpha f}$ – квантиль распределения Стьюдента, соответствующий уровню значимости α и числу степеней свободы $f = n - 1$ дисперсии $S_u^2(y)$,

$S(b_i)$ – среднее квадратическое отклонение величин b_i определяемое по формуле:

$$S(b_i) = \sqrt{\frac{S_u^2(y)}{n}} \quad (28)$$

При выполнении неравенства коэффициент регрессии считается значимым, а фактор при этом коэффициенте – существенно влияющим на входной параметр y .

Для проверки гипотезы об адекватности (точности) модели используется критерий Фишера, при этом значение F – статистики рассчитывается по формуле:

$$F = \frac{S_{ad}^2(y)}{S^2(y)} < F_{\alpha}(f_{ad}, f), \quad (29)$$

где $S_{ad}^2(y)$ – дисперсия адекватности, характеризующая ошибку в подборе вида модели;

$S^2(y)$ – дисперсия воспроизводимости, характеризующая ошибку эксперимента;

F_{α} – квантиль F – распределения, соответствующий уровню значимости α , числу степеней свободы f_{ad} – числителя и f – знаменателя.

Дисперсия адекватности рассчитывается по формуле:

$$S_{ad}^2(y) = \frac{1}{f_{ad}} \sum_{u=1}^n m(\bar{y}_u - \hat{y}_u), \quad (30)$$

где \hat{y}_u – значение выходного параметра, вычисленное по уравнению регрессии;

m – число значимых коэффициентов;

f_{ad} – число степеней свободы дисперсии адекватности определяемой по формуле

$$f_{ad} = n - m \quad (31)$$

Если неравенство (28) не выполняется, то делается заключение о том, что математическая модель неадекватна. В этом случае необходимо перейти к более сложной форме уравнения, добавляя к нему новые члены соответственно. [7]

Для параметрических моделей показателем надежности изделия является вероятность нахождения его выходных параметров в пределах области работоспособности, что с учетом изменения факторов во времени

работы или хранения изделия равносильно вероятности его безотказной работы за оцениваемые периоды.

Вероятность нахождения y_i выходного параметра в заданных пределах рассчитывается по формуле:

$$P_i = \text{Вер}\{y_{imax} \geq \hat{y}_i(x_1, x_2 \dots x_k) \geq y_{imin}\} = \int_{y_{imin}}^{y_{imax}} f(y_i) dy_i \quad (32)$$

При этом, если точечное значение \hat{y}_i выходит за пределы заданные изначально (y_{imin} и y_{imax}), считается отказ изделия и $m_i = 1$. В противном случае - $m_i = 0$.

Путем суммирования m_i находим общее количество отказов

$$m = \sum_{i=1}^n m_i, \quad (33)$$

где n – число реализации. При использовании параметрической декомпозиции, можно определить глубину варьируемых параметров сложных технических систем.

Вывод

Определение зависимостей показателей надежности установлено и отображено в виде математической формулы.

При проведении испытаний изделий на воздействие совокупности $K \leq 5$ независимых факторов целесообразно использовать полный факторный эксперимент.

Расчет показателя надежности P_i по полученной модели можно произвести методом статистического моделирования, для чего приняв равномерный закон распределения факторов x_i по случайно выбранным в полученных интервалах.

Литература

1. Леликов О. П. Тема 2. Основные понятия и показатели надежности // Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин. Конспект лекций по курсу "Детали машин". — М.: Машиностроение, 2002. — С. 8-9. — 440 с
2. Надежность технических систем и техногенный риск – заглавная страница, режим доступа к материалу – <http://www.obzh.ru/nad/4-2.html>
3. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. – Москва: Изд-во стандартов, 1991.
4. Росляков, В. И. (2013). Ремонтпригодность как фактор повышения надёжности техники бытового и жилищно-коммунального назначения. Техничко-технологические проблемы сервиса, (1 (23)), 12-15.
5. Лукасов Виктор Васильевич, and Никушкин Николай Викторович. "Анализ терминов и определений, введенных государственным стандартом ГОСТ р 27. 002-2009" Надежность и качество сложных систем, no. 3 (11), 2015, pp. 105-109.
6. Куатов Б.Ж., Кусаинов А.Б., Сулейменов Е.А., and Нуржанов Д.Х.. "Комплексные показатели надежности авиационной техники" Труды Международного симпозиума «Надежность и качество», vol. 2, 2016, pp. 253-257.
7. Краснов О.В. Безопасность эксплуатации сложных технических систем. – СПб: ВИКУ, 2001. – 243 с.: ил.

Application of parametric models and systems to detect test reliability Mikhailova E.V.

Moscow Aviation Institute (National Research University)
JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

One of the most important stages of the product life cycle is reliability testing. This study solves the problem of determining dependencies, finding test reliability and determining the reliability parameters of the final product. Models of the functional dependence of the resulting parameters on the factors acting on the products are also shown. Methods for determining

reliability at different stages of experimental development are considered. The purpose of the definition is to confirm the compliance of general parameters of reliability with the requirements of international standards. In the work, there is also a condition that testing for reliability during operation is the collection and processing of information about the operation of the system during trial or continuous operation. The conclusion of the work is aimed at maintaining the safety of the final product for the operating personnel and the environment

Keywords: reliability, probability theory, testing, life cycle, logistic distribution, planning matrix

References

1. Lelikov OP Topic 2. Basic concepts and indicators of reliability // Fundamentals of calculation and design of parts and units of machines. Lecture notes for the course "Machine parts". - M.: Mechanical Engineering, 2002. -- S. 8-9. - 440 s
2. Reliability of technical systems and technogenic risk - home page, access to the material - <http://www.obzh.ru/nad/4-2.html>
3. GOST 27.002-89. Reliability in technology. - Moscow: Publishing house of standards, 1991.
4. Roslyakov, V.I. (2013). Maintainability as a factor in increasing the reliability of household appliances and housing and communal services. Technical and technological problems of service, (1 (23)), 12-15.
5. Lukasov Viktor Vasilievich, and Nikushkin Nikolay Viktorovich. "Analysis of terms and definitions introduced by the state standard GOST R 27. 002-2009" Reliability and quality of complex systems, no. 3 (11), 2015, pp. 105-109.
6. Kuatov B.Zh., Kussainov A.B., Suleimenov E.A., and Nurzhanov D.Kh. .. "Complex indicators of the reliability of aviation technology" Proceedings of the International Symposium "Reliability and Quality", vol. 2, 2016, pp. 253-257.
7. Krasnov O.V. Operational safety of complex technical systems. - SPb: VIKU, 2001. -- 243 p. : ill.

Современные тенденции в графическом дизайне

Корниненко Диана Сергеевна,

студент кафедры «Математика и информатика», Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри, artemidaamadinart@gmail.com.

Похорукова Мария Юрьевна,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Математика и информатика», Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри, maria.pokhorukova@gmail.com

Самохина Виктория Михайловна,

кандидат педагогических наук, заведующая кафедрой «Математика и информатика», Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри, vsamokhina@bk.ru

Двадцать первый век – пора цифрового искусства. Следуя тенденциям современности, компании все больше внимания уделяют брендингу – искусству формирования имиджа бренда, формированию уникального фирменного знака и торговой марки. Многочисленные рекламные компании проводятся не только в реальном мире, но и в сети интернет, где особое внимание уделяется именно визуальному содержанию. Дизайн должен точно отражать сущность бренда и передавать основной смысл. Некоторые тенденции развития графического стиля не меняются долгие годы. Другие, не выдерживая конкуренции, уходят в прошлое столь стремительно, как и возникли. Индивидуальность никогда не выйдет из моды, ведь именно уникальный дизайн делает бизнес успешным и запоминающимся. Поэтому, в настоящее время, именно креативный подход является основным трендом графического дизайна. В данной статье представлены основные тенденции развития современного графического искусства

Ключевые слова: графический дизайн, брендинг, мода, тренды, искусство.

Графический дизайн – это своеобразное отражение реальности посредством визуальной электронной демонстрации. Технологии неизменно помогают человеку в дизайне и брендинге, оптимизируя сложные процессы и открывая новые, безграничные возможности. Однако, цифровизация также меняет восприятие и потребление визуального контента пользователями. Современные реалии диктуют ускоренный процесс ознакомления с информацией в мимолётном взгляде, в динамике, а потому производители вынуждены адаптировать традиционные элементы рекламных коммуникаций под современные реалии, следовать трендам, чтобы привлечь внимание потребителя на свой продукт хотя бы на несколько секунд.

Тренд – это тенденции развития дизайна, делающие его современным и привлекательным. Например, макротрендов придерживаются абсолютно все производители продукции. Это своего рода длительные настроения в обществе, определяющие современность и отличающие её от прошлого. Явным примером макротренда является смена скевоморфизма – визуального стиля, имитирующего реальные материалы и текстуры, на более упрощенный «плоский дизайн», который до сих пор является лидирующим направлением в web-дизайне. Однако, вкус пользователей постоянно развивается и «плоский дизайн» уже восполняется дополнительными деталями, становясь более детализированным, постепенно возвращаясь к тенденциям из прошлого [1, с. 379-389].

Природные формы и оттенки. Пользователи постепенно устают от искусственной, идеальной картинки и перманентно-обманутого состояния. Всё больше становится важна честность, открытость и натуральность. Особую популярность обретает экобрендинг – экологичный дизайн бренда. Ярким примером приобщения к данной тенденции, может являться дизайн продуктовой упаковки, которые всё чаще производят из прозрачных материалов с элементами, вдохновленными природой в сочетании с натуральными оттенками и текстурами (рис. 1). Пользователи социальных сетей, особенно во время пандемии и самоизоляции, крайне положительно встретили зелёные, радостные элементы у себя в ленте, а также месседжи, связанные со здоровым образом жизни. Профессиональные бизнес-профили и инфлюенсеры обратили внимание на реакцию потребителя, а потому всё охотнее стали подчёркивать натуральность своих продуктов и использовать эко-тематику в рекламных кампаниях.



Рис. 1. Behance, Michela Sansone

Экобрендинг стал не только трендовой темой, охватившей весь мир, но и выгодным вложением для производителей, ведь за счёт использования «экономичных» материалов, оттенков и шрифтов, можно сократить расходы на материалы и потребление электроэнергии. Особо популярной темой в современном дизайне стало использование специальных, экономичных шрифтов, таких как Ecofont, в основе которого лежит пунктирная концепция, поскольку они позволяют сократить расход краски при печати на 25%.

Элементы Искусства. Дизайн, вдохновленный произведениями искусства, абстрактными формами и мазками кисти, делает работы дизайнеров более изысканными. Infusion Art – направление в дизайне, в переводе означающее «вливание искусства», то есть использование произведений искусства или похожих элементов при создании дизайна продукта (рис. 2). Проведённые научные исследования, продемонстрировали благоприятное влияние произведений искусства на потребительские оценки товаров, не относящихся к сфере искусства. Неутилитарное стремление потребителей к совершенству, связанное с настоящими объектами искусства, приводит к более благоприятным оценкам продуктов с похожими элементами. Исследователи добавляют, что, поскольку этот эффект искусства не зависит от его содержания, искусство является уникальным мощным маркетинговым инструментом. Благодаря положительной реакции потребителя, именно это направление в смещении с особо популярными природными формами и экобрендингом может стать главным трендом ближайших лет [2].



Рис. 2. Behance, S&S Infusión

Блестящий дизайн в сочетании с минимализмом. Наряду с приятными природными оттенками и яркими

дизайнами, золото, блики и металлик так же становятся модным направлением. Различные бренды ещё несколько лет назад начали экспериментировать с различными металлическими элементами, добавляя с помощью них роскоши и притягательности своему продукту. При разработке дизайна, металлический блеск используют в различных формах и текстурах, сочетая его с минималистичным дизайном пастельных оттенков. Как правило, если целевой аудиторией является потребитель женского пола, то в брэндинге используются более светлые и приглушённо-нежные оттенки, в сочетании с золотыми или серебристыми элементами. Если речь идёт о мужчинах, то компании чаще всего прибегают к темной теме, чёрным, броским оттенкам и дизайну, с дерзкими формами и дорогим, золотым блеском. Поэтому золото и продолжает оставаться в тренде, ведь при правильном использовании оно может придать любому объекту дизайна как хрупкости и нежности, так и роскоши, стиля [6].

Иллюстрации и мультяшный дизайн. Иллюстрации – это визуальные интерпретации идеи, позволяющие пользователю в более простом формате понять основную концепцию продукта. Простые, но приятные, рисованные изображения с давних пор используются в сфере дизайна, и по сей день оставаясь одной из самых популярных тенденций в дизайне. Например, каждый потребитель когда-либо встречал различные мультяшные изображения на коробке с хлопьями, чипсами или детской продукции (рис. 3).



Рис. 3. Behance, Кристина Колесникова

Клиенту важно, чтобы товар излучал позитивные эмоции, а потому бренд создаёт запоминающегося и приятного персонажа – мультяшное лицо компании, её представитель, маскот, символ. Такое графическое представление быстро запоминается и идеально подходит для брэндинга. Чаще всего в качестве символа коммуникации используются нарисованные персонажи, вызывающие приятные воспоминания о детстве и исключительно положительные эмоции. В современном дизайне в тренде находятся именно необычные сюжеты, креативные элементы и сложные ракурсы. Как и в других популярных течениях основной целью является демонстрация чего-то нового и необычного, чтобы цеплять взгляды, оставаться в памяти и быстро передавать основной посыл. Многие дизайнеры так же умело пользуются чувством ностальгии, добавляя в иллюстрации от-

сылки и стилистику прошлого. Главной тенденцией являются тонкие линии и простота в исполнении. Мультяшные иллюстрации добавляют оригинальности и непосредственности, они броские и интересные, поэтому пользователи ими охотно делятся [4].

Яркие, абстрактные элементы. Тенденция сочетания несочетаемого в графическом дизайне, использования ярких цветов, смелых неоновых оттенков, стильного контраста и гиперболизированных продолжает набирать популярность (рис. 4). Такие визуальные решения идеально подходят более раскрепощенной аудитории – молодёжи. Абстракция, как любое проявление чего-то необычного и неизведанного притягивает и задерживает на себе взгляды, призывая искать закономерный скрытый посыл или рассматривать детали. Насыщенные, яркие и даже чрезвычайно яркие цвета продолжают существовать повсеместно и привлекать взгляды, а потому чаще всего используются производителями. Очень привлекательным и часто используемым направлением в дизайне так же является градиент – визуальная концепция, в которой цвета плавно перетекают из одного в другой, расслабляя визуальное восприятие пользователя. Будучи довольно простым элементом, градиент позволяет использовать довольно сочные и яркие краски, что неизменно **привлекает взгляд** потребителя [3, с. 214].



Рис. 4. Behance, Printmaking Challenge V9

3D в графическом дизайне. 3D-иллюстрации стали популярными, потому что, в отличие от 2D, они дают более реалистичное изображение. Типографика в 3D в компании с реалистичными объектами и персонажами часто приходится по душе потребителю. Объёмные или плоские элементы, несколько линий или сложные визуальные эффекты с вышеупомянутыми маскотами, создают запоминающийся видеоряд и завораживают пользователей. В наше время дизайнеры умело сочетают фотографии или видео с трехмерным графическим дизайном, создавая невероятные композиции (рис. 5).



Рис. 5. Joanna Ngai, Voxel Apartments

Трендовым направлением также является и воксельный дизайн – визуальная концепция, состоящая из множества объёмных кубов, представляющих из себя необычное сочетание, отсылающее к винтажным видеоиграм. Подобный дизайн хорошо запоминается потребителем и приходится ему по душе. 3D-дизайн не является новинкой в мире брэндинга, однако он по сей день продолжает завораживать пользователей.

В любых тенденциях прослеживается цикличность. В наше время так или иначе возвращаются течения моды из прошлого: скруглённый дизайн смартфонов из года в год постепенно сменяется острыми, дерзкими линиями, а затем вновь смягчается. Каким бы завораживающим не был тренд, современное общество постоянно начинает хотеть противоположного из-за того, что быстро перенасыщается новыми тенденциями, благодаря ускоренному процессу восприятия информации. Когда модная тенденция достигает вершины популярности, она постепенно изменяется в противоположную сторону. Подобные колебания происходят в среднем раз в пять лет, и одни популярные цвета, формы и композиции полностью сменяются другими. Как правило повторение стилистики макротрендов происходит раз в двадцать лет и любое общество, в определенный момент своей жизни начинает ностальгировать по временам молодости. Например, сейчас к нам вернулась ретро-стилетика и веяния тенденций из 90-х годов. Вместе с трендами эволюционирует и пользователь, а потому в наше время возрастает значимость социально-ответственного брэндинга. В современной жизни активно устраняются предвзятости, возрастает уровень интеграции этики и поддержки интересов различных общественных групп [5].

Литература

1. Хагтведт, Хенрик и Ванесса М. Патрик «Влияние искусства: влияние визуального искусства на восприятие и оценку потребительских товаров» // Журнал маркетинговых исследований – 2008 – Т. 45, № 3. – С.379-389.
2. Простой рецепт успеха рекламы: просто добавьте искусство // URL: <https://www.sciencedaily.com/releases/2008/02/080211120643.htm> (дата обращения: 26.08.2021)
3. Розенсон И. А. Основы теории дизайна: учебник для вузов // СПб.: Питер – 2007 – 219 с.
4. Серов С. И. Гармония классической типографики // М.: ЗАО «Линия График» – 2003 – 32 с.
5. Майкл Бейрут Теперь вы это видите. И другие эссе о дизайне // Москва – 2019 – 16 с.

6. Голомбински К., Хаген Р. Добавь воздуха! Основы визуального дизайна для графики, веб и мультимедиа. // Питер – 2013 – 272 с.

Current trends in graphic design

Kornienko D.S., Pokhorukova M.Yu., Samokhina V.M.

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

The twenty-first century is the time of digital art. Following the trends of modernity, companies are paying more and more attention to branding – the art of forming a brand image, forming a unique brand name and trademark. Numerous advertising campaigns are carried out not only in the real world, but also on the Internet, where special attention is paid to visual content. The design should accurately reflect the essence of the brand and convey the main meaning. Some trends in the development of graphic style have not changed for many years. Others, unable to withstand competition, are disappearing into the past as quickly as they arose. Individuality will never go out of fashion, because it is the unique design that makes a business successful and memorable. Therefore, at present, it is the creative approach that is the main trend of graphic design. This article presents the main trends in the development of modern graphic art.

Keywords: graphic design, branding, fashion, trends, art.

References

1. Hagtvedt, Henrik and Vanessa M. Patrick " The influence of art: the influence of visual art on the perception and evaluation of consumer goods" // Journal of Marketing Research-2008-Vol. 45, No. 3. - pp. 379-389.
2. A simple recipe for advertising success: just add art / / URL: <https://www.sciencedaily.com/releases/2008/02/080211120643.htm> (accessed: 26.08.2021)
3. Rozenson I. A. Fundamentals of design theory: textbook for universities // St. Petersburg: Peter-2007-219 p.
4. Serov S. I. Harmony of classical typography // Moscow: CJSC "Liniya Graf" - 2003-32p.
5. Michael Beirut Now you see it. And other essays about design // Moscow-2019-16 p.
6. Golombinsky K., Hagen R. Add air! Fundamentals of visual design for graphics, web and multimedia. // Peter-2013-272 p.

Интенсификация теплопередачи опытного образца перекрестноточного микроканального теплообменника

Левцев Алексей Павлович,

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой теплоэнергетических систем, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», levtzevap@mail.ru

Целяев Александр Валерьевич,

магистр, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», czeliaew.sania@yandex.ru

В микроканальных теплообменниках при снижении скорости движения теплоносителя страдает теплопередача. В связи с этим целью данной статьи являлось повышение интенсификации теплопередачи перекрестноточного микроканального теплообменника с ламинарным режимом течения жидких сред за счет организации пульсаций теплоносителя. Для достижения данной цели в процессе выполнения работы решались такие задачи исследования, как проведение тепловых испытаний микроканального теплообменника на экспериментальной установке для стационарного и импульсного режимом нагреваемой среды, определение экспериментального коэффициента теплопередачи на основе балансового метода, расчета поправочного коэффициента для коэффициента теплопередачи в импульсном режиме с использованием метода энергетической цепи. Установлено, что в импульсном режиме коэффициент теплопередачи по сравнению с стационарным ламинарным режимом может быть увеличен от 12,5 до 18% в полосе частот от 1 до 5 Гц.

Ключевые слова: микроканальный теплообменник, интенсификация теплопередачи, коэффициент теплопередачи, тепловые испытания, пульсации теплоносителя, импульсный режим, математическая модель.

Микроканальные технические устройства широко используются для отвода и подвода теплоты электронного оборудования, криогенной и аэрокосмической техники. От традиционных теплообменников их отличает высокая степень компактности (десятки тысяч квадратных метров теплообменной поверхности в 1 м^3 объема), а также малый характерный размер каналов (эквивалентный диаметр составляет доли миллиметра) [1].

При течении в микроканалах имеется возможность достичь высокого коэффициента теплопередачи. Причина этого малое значение гидравлического диаметра [2, 3]. Однако малые поперечные размеры каналов приводят к высоким перепадам давления, что вместе с большой площадью поверхности контакта твердых стенок и жидкости вызывает большие затраты энергии на перекачивание теплоносителя [4, 5]. Для снижения затрат энергии на перекачивание теплоносителя в микроканальных теплообменниках, потребуются уменьшение длины каналов и повышение площади проходного сечения в аппарате за счет увеличения числа каналов. В связи с этим остро стоит вопрос об оптимизации габаритных размеров и конструктивных решений микроканальных теплообменников. В связи с этим наибольший практический интерес представляют микроканальные теплообменники, работающие в ламинарном режиме. Известно, что теоретические значения чисел Нуссельта при ламинарном стабилизированном течении в каналах постоянны и для каналов круглого сечения при постоянной температуре стенки составляют 3,66 и при постоянном значении теплового потока на стенке - 4,36 [6].

Одна из самых распространенных конструкций микроканальных теплообменников – сборка пластин с каналами щелевой формы, для получения которых, используются различные технологии, такие как электрохимическое травление и фотолитография. Пластины соединяются диффузионной сваркой в вакууме. Применяется и традиционная высокоточная механическая обработка (фрезерование, токарная обработка). В мире идет интенсивный поиск новых конструкций микроканальных теплообменников и технологий их изготовлений [7]. В связи с этим в данной работе была поставлена цель повышения интенсификации теплопередачи перекрестноточного микроканального теплообменника с ламинарным режимом течения жидких сред за счет организации пульсаций теплоносителя. Для достижения данной цели в процессе выполнения работы решались такие задачи исследования, как проведение тепловых испытаний микроканального теплообменника на экспериментальной установке для стационарного и импульсного режимом нагреваемой среды, определение экспериментального коэффициента теплопередачи на основе балансового метода, расчета поправочного коэффициента для коэффициента теплопередачи в импульсном режиме с использованием метода энергетической цепи [8].

Схема подключения микроканального теплообменника приведена на рисунке 1. Перед началом эксперимента греющий контур заполнялся теплоносителем,

нагретым до 75 °С. Затем с помощью клиновой задвижки в греющем контуре был выставлен заданный расход теплоносителя 7 л/м. Предварительно бак исходной нагреваемой среды заполнялся на 100% с исходной температурой 10 °С. После этого открывался вентиль и так же устанавливался расчетный расход нагреваемой среды с помощью задвижки. В стационарном режиме расход нагреваемой среды составляет от 0,67 до 1 л/м. На выходе из микроканального теплообменника в стационарном режиме температура нагреваемой среды составляла примерно 50°С.

Прерывание потока теплоносителя в импульсном режиме осуществлялось с помощью электромагнитного клапана, положение клапана нормально-закрытый. При закрытии клапана происходит гидравлический удар, обратная волна которого воздействует на пограничный слой около теплопередающих поверхностей теплообменника [9]. Деформация пограничного слоя улучшает теплоотдачу от теплоносителя к поверхности. Настройка частоты открытия клапана задавалась при помощи реле времени. Измерение расхода нагреваемой среды проводилось с помощью мерного стакана.



Рисунок 1 - Общий вид подключенного микроканального теплообменника

В ходе проведения испытаний микроканального теплообменника автоматически записывались следующие параметры: температура теплоносителя на входе и на выходе из теплообменника в греющем и нагреваемом контуре, а также расход нагреваемой среды. На рисунке 2 приведены зависимости изменения температуры нагреваемой среды от ее расхода для стационарного и двух импульсных режимов.

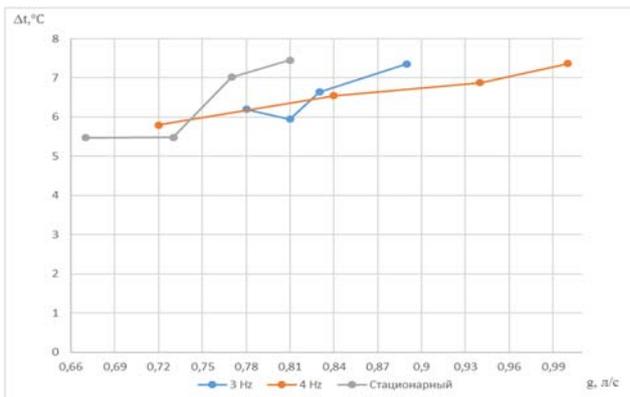


Рисунок 2 - Графики изменения температуры нагреваемой среды от расхода для стационарного и двух импульсных режимов.

Как видно из данного графика для импульсных режимов на большей части расходов изменения температуры нагреваемой среды выше чем в стационарном режиме. Данные графики явились основанием для построения графиков мощности для нагреваемой среды в зависимости от расхода для стационарного и двух импульсных режимов (рисунок 3).

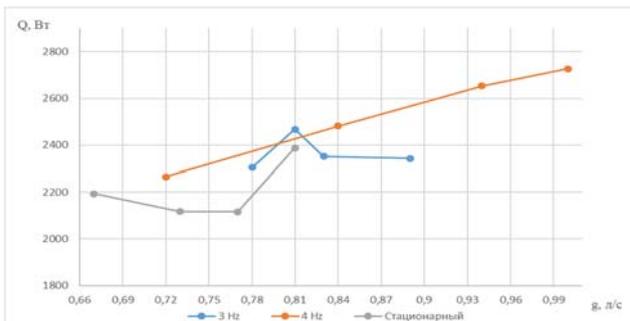


Рисунок 3 - Графики изменения мощности нагреваемой среды от расхода для стационарного и двух импульсных режимов.

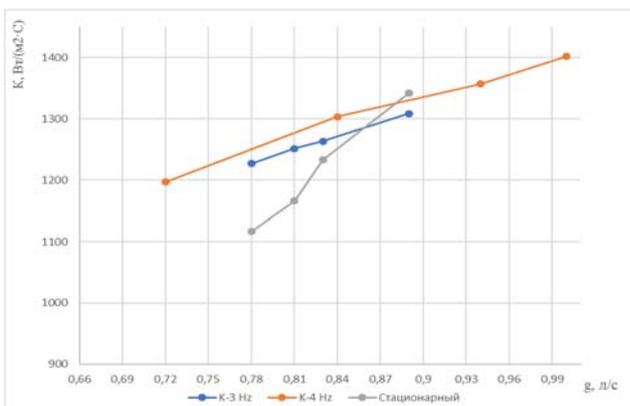


Рисунок 4 - Графики изменения коэффициента теплопередачи от расхода для стационарного и двух импульсных режимов.

Из данных графиков видно, что для всех режимов с увеличением расхода мощность растет за счет увеличения коэффициента теплопередачи. При расходе 0,78-0,81 л/мин мощности практически совпадают, далее расчетная мощность существенно возрастает. В частно-

сти, на расходе 0,81 л/мин мощности примерно одинаковы. На других расходах в импульсном режиме мощность выше чем с стационарном на 50-200 Вт. На рисунке 4 приведены графики коэффициента теплопередачи в зависимости от расхода для стационарного и двух импульсных режимов.

Как видно из графика увеличение коэффициента теплопередачи в импульсном режиме выше на 12,5%. Теплопередача микроканального теплообменника в импульсном режиме протекает более интенсивно, чем в стационарном режиме за счет увеличения турбулизации потока.

Турбулизация потока теплоносителя происходит за счет отклонения потока теплоносителя. Если поток теплоносителя представить в виде постоянной составляющей и отклонения $g = g_o + \bar{g}$, то теоретически отклонение расхода потока можно найти через амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) в виде гидравлического сопротивления в $\frac{\text{кПа}\cdot\text{с}}{\lambda}$, как:

$$\bar{g} = \frac{\bar{P}}{A(\Omega)}, \quad (1)$$

где \bar{P} – отклонение давления на входе цепи, КПа.

Энергетическая цепь (рисунок 5) включает 5 звеньев: 1 – гидравлическое, учитывает потери давления в греющем контуре активным сопротивлением r_1 , массу воды в контуре m_1 ; 2 – преобразовательное, преобразует давление p_2 в силу f и объемный расход V в линейную скорость v через площадь пластин F ; 3 – механическое, учитывает податливость l прокладок между пластинами; 4 – преобразовательное, преобразует силу f в давление p_3 и линейную скорость v_1 в объемный расход V_1 , через площадь пластин F ; 5 – гидравлическое, учитывает массу топлива в нагреваемом контуре m_2 и гидравлические потери в контуре активным сопротивлением r_2 .

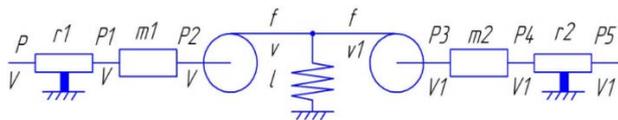


Рисунок 5 - Энергетическая цепь гидродинамики микроканального теплообменника с упругими дистанционными прокладками.

Уравнения звеньев цепи:

$$\begin{cases} 1\text{-е звено: } \begin{cases} p = r_1 V^2 + m_1 \dot{V} + P_2 \\ V = V. \end{cases} \\ 2\text{-е звено: } \begin{cases} P_2 = f / S, \\ V = vF. \end{cases} \\ 3\text{-е звено: } \begin{cases} v = l_2 \dot{f} + v_1, \\ f = f. \end{cases} \\ 4\text{-е звено: } \begin{cases} f = P_3 - F, \\ v_1 = V_1 / F. \end{cases} \end{cases} \quad (2)$$

$$5\text{-е звено: } \begin{cases} P_3 = m_2 \dot{V}_1 + r_2 V_1 + P_5, \\ V_1 = V_1. \end{cases}$$

Очевидно, что $P_2 = P_3$,

Уравнение на P_2 из 1-ого звена с учетом равенства

$$\begin{cases} P_2 = P_3, \\ P_3 = P - r_1 V - m_1 \dot{V}. \end{cases} \quad (3)$$

Уравнение на V_1

$$\begin{aligned} V_1 = v_1 F = (v - l \dot{f}) F = V - F l \dot{f} = V - F l (\dot{p} F - F r_1 V - F m_1 \dot{V}) = \\ V - F^2 l \dot{p} + F^2 r_1 l V + F^2 l m_1 \dot{V}. \end{aligned} \quad (4)$$

Здесь:

$$f = p_3 F = p F - r_1 V F - F m_1 \dot{V}. \quad (5)$$

Производная:

$$\dot{f} = F \dot{p} - r_1 F \dot{V} - F m_1 \ddot{V}. \quad (6)$$

Уравнение на p_3 :

$$\begin{aligned} p_3 = p_3 - m_2 \dot{V}_1 - r_2 V_1 = p_3 - m_2 \dot{V} + m_2 \dot{V} + m_2 F^2 l \dot{p} - m_2 F_2 r_1 l \dot{V} - \\ - m_2 F^2 l m_1 \ddot{V} - r_2 V + r_2 F^2 l \dot{p} - r_2 F^2 r_1 l V - r_2 F^2 l m_1 \dot{V} = \\ = F^2 m_2 l \dot{p} + F^2 r_2 l \dot{p} - F^2 m_2 l m_1 \ddot{V} - (m_2 + r_2 F^2 l m_1 - r_2 F^2 l m_1) \dot{V} - \\ - (r_2 + r_2 F^2 r_1 l) V + p - r_1 V - m_1 \dot{V} = F^2 m_2 l \dot{p} + F^2 r_2 l \dot{p} - F^2 m_2 l m_1 \ddot{V} - \\ - (m_1 + m_2 + r_2 F^2 l m_1 - r_2 F^2 l m_1) \dot{V} - (r_1 + r_2 + r_2 F^2 r_1 l) V + p = \\ = a_1 \ddot{p} + a_2 \dot{p} + p + b_1 \dot{V} - b_2 \dot{V} - b_3 V. \end{aligned} \quad (7)$$

Уравнение на изображение:

$$(a_1 S^2 + a_2 S) P(S) = (-b_1 S^2 + b_2 S) V(S). \quad (8)$$

Комплексное сопротивление цепи:

$$Z(S) = \frac{P(S)}{V(S)} = \frac{-b_1 S^2 + b_2 S}{a_1 S^2 + a_2 S}. \quad (9)$$

Частотная функция цепи: $(S \rightarrow j\Omega)$ Ω - круговая частота.

$$Z(j\Omega) = \frac{-b_1 \Omega^2 + b_2 j\Omega}{-a_1 \Omega^2 + a_2 j\Omega} = \frac{(b_1 \Omega^2 + b_2 j\Omega) \cdot (a_1 \Omega^2 - a_2 j\Omega)}{(-a_1 \Omega^2 + a_2 j\Omega) \cdot (-a_1 \Omega^2 - a_2 j\Omega)}. \quad (10)$$

Действительная часть частотной функции:

$$\text{Re}(j\Omega) = \frac{-a_1 b_1 \Omega^4 + b_2 a_2 \Omega^2}{a_1 \Omega^4 + a_2^2 \Omega^2}. \quad (11)$$

Здесь значения параметров:

$$a_1 = F^2 m_2 l; \quad a_2 = F^2 r_2 l; \quad b_1 = F^2 m_2 l m_1;$$

$$b_2 = m_1 + m_2 + r_2 F^2 l m_1; \quad b_3 = r_2 F^2 l m_1;$$

$$b_4 = r_1 + r_2 + r_2 F^2 r_1 l.$$

Мнимая часть частотной функции:

$$I_M(j\Omega) = \frac{b_1 a_2 \Omega^3 - b_2 a_1 \Omega^3}{a_1 \Omega^4 + a_2^2 \Omega^2} j. \quad (12)$$

АЧХ цепи:

$$A(\Omega) = \sqrt{\text{Re}(j\Omega)^2 + I_M(j\Omega)^2}. \quad (13)$$

На основании полученных формул был составлен алгоритм построения частотных характеристик, который включает последовательность шагов.

1. Рассчитываются коэффициенты цепи для базового и оптимизированного режимов на основании параметров (таблица 1).

Таблица 1
Значения параметров цепи для базового и оптимизированного режимов

Режим	Параметры цепи					
	$r_1, \frac{\text{Па} \cdot \text{с}^2}{\text{Д}^2}$	$r_2, \frac{\text{Па} \cdot \text{с}}{\text{Д}}$	$m_1, \text{кг}$	$m_2, \text{кг}$	$l, \frac{\text{М}}{\text{Н}}$	$F, \text{м}^2$
1. Базовый	0,282	261600	8	2	0,021	0,13
2. Оптимизированный	0,282	261600	15	2	0,021	0,13

2. Для диапазона $\Omega = 1 \dots 30$ рад/с находится действительная и мнимая части частотной функции по выражениям (11) и (12).

3. На основании расчетных $\text{Re}(j\Omega)$ и $\text{Im}(j\Omega)$ находятся АЧХ цепи по выражению (13).

4. Строятся графики $A(j\Omega) = f(\Omega)$ для базового (нижняя кривая) и оптимизированного режима (рисунок 6).

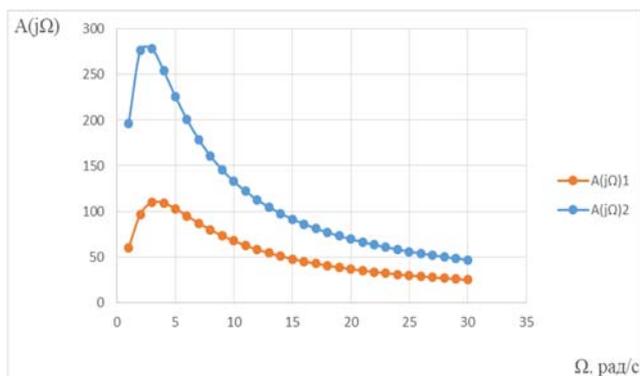


Рисунок 6 - График амплитудно-частотной характеристики цепи.

Как видно из данного графика в оптимальном режиме график АЧХ проходит выше на всех частотах. На низких частотах (около 1 Гц) АЧХ превышает более чем два раза.

Значение поправочного коэффициента можно представить в виде:

$$\varepsilon_f = 1 + \frac{\bar{g}}{g_o}. \quad (14)$$

Коэффициент теплопередачи для микроканальных теплообменников (размер канала менее 1 мм) рекомендуется определять по формуле:

$$K = \frac{\min(\lambda_f \lambda_s)}{\delta}, \quad (15)$$

Для $\lambda_f \lambda_s$ с учетом поправки на теплоноситель, коэффициент теплопередачи можно рассчитать по формуле:

$$K = \frac{\lambda_f}{\delta} \varepsilon_t, \quad (16)$$

Зависимость коэффициента теплопередачи в зависимости от частоты прерывания потока теплоносителя для двух АЧХ приведена на графике (рисунок 7). Для оптимизированной АЧХ значение коэффициента теплопередачи выше во всех режимах, это объясняется харак-

тером роста поправочного коэффициента. С ростом частоты прерывания потока коэффициент теплопередачи увеличивается.

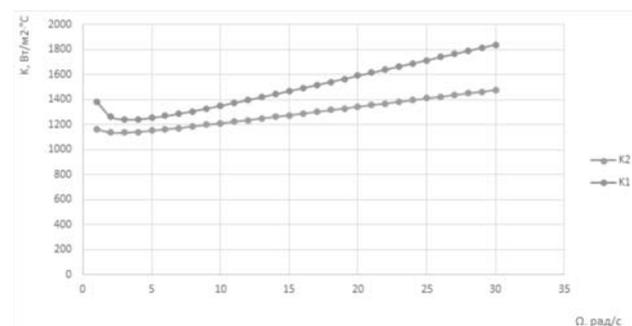


Рисунок 7 - График изменения коэффициента теплопередачи в зависимости от частоты прерывания потока теплоносителя.

Адекватность расчетного и прогнозного значения коэффициента теплопередачи проверялась для базовой АЧХ на частоте 3 Гц. Расхождение расчетного коэффициента теплопередачи с экспериментальным не превышает 5%. Теоретически увеличить коэффициент теплопередачи возможно при увеличении частоты прерывания потока нагреваемой среды.

Выводы:

1. Микроканальные теплообменники широко используются для отвода и подвода теплоты в различных отраслях техники. От традиционных теплообменников их отличает высокая степень компактности при значительных затратах энергии на перекачку теплоносителя. Снизить затраты на транспорт теплоносителя при сохранении коэффициента теплопередачи возможно за счет перехода к импульсной циркуляции теплоносителя.

2. Проведены тепловые испытания микроканального перекрестноточного теплообменника на экспериментальной установке в стационарном и импульсном режимах. Установлено увеличение коэффициента теплопередачи в импульсном режиме выше на 12,5%. Теплопередача микроканального теплообменника в импульсном режиме протекает более интенсивно, чем в стационарном режиме за счет увеличения турбулизации потока теплоносителя.

3. Получена зависимость для расчета поправочного коэффициента к коэффициенту теплопередачи в импульсном режиме с использованием АЧХ гидравлической цепи микроканального теплообменника. При оптимальных параметрах гидравлической цепи микроканального теплообменника коэффициент теплопередачи в импульсном режиме можно увеличить по сравнению с стационарным ламинарным режимом до 18%.

Литература

- Шишов В.В., Клоков М.Ю., Веселков С.И. Алюминиевые теплообменники – микроканальная технология. //Сантехника. Отопление. Кондиционирование. - 2007 г. - №2.
- Лобасов А.С. Гидродинамическое моделирование течений жидкостей в каналах / А.С. Лобасов, А.В. Минаков // Тр. 14-й Международной научно-практической конференции «Современные техника и технологии». Сек. 12. Наноматериалы, нанотехнологии и новая энергетика. 2008. С. 337–338.

3. Анискин В.М., Адаменко К.В., Маслов А.А. Экспериментальное определение коэффициентов гидравлического сопротивления прямолинейного и криволинейного микроканалов // Вестник НГУ. Серия: Физика. 2010 Т. 5, вып. 3 С. 63–70.

4. Волков Ю. Д., Вантюсов Ю. А., Левцев А. П. Информационные технологии в энергетике. Учебное пособие / Саранск, 2013.- 221 с.

5. Шишов В.В., Клоков М.Ю. Веселков С.И. Алюминиевые теплообменники – микроканальная технология. //Сантехника. Отопление. Кондиционирование. - 2007 г. - №2.

6. Петухов Б.С. Теплообмен и сопротивление при ламинарном течении жидкости в трубах. М.: Энергия, 1968 341 с.

7. Левцев А.П., Макеев А.Н., Макеев Н.Ф., Нарватов Я.А., Голянин А.А. Обзор и анализ основных конструкций ударных клапанов для создания гидравлического удара // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-2. С. 188.

8. Макеев А.Н. Тепловые пункты систем теплоснабжения с импульсной циркуляцией теплоносителя // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2017; 44 (1): 37-47. DOI:10.21822/2073-6185-2017-44-1-37-47

9. Левцев А. П. Импульсные системы тепло- и водоснабжения: монография / А. П. Левцев, А. Н. Макеев; под общ. ред. д-ра техн. Наук проф. А. П. Левцева. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2015. – 172 с

Heat transfer intensification of a prototype cross-flow microchannel heat exchanger

Levtsev A.P., Tselyaev A.V.

National Research Ogarev Mordovia State University

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

In microchannel heat exchangers, with a decrease in the speed of movement of the coolant, heat transfer suffers. In this regard, the purpose of this article was to increase the intensification of heat transfer of a cross-flow microchannel heat exchanger with a laminar flow regime of liquid media due to the organization of coolant pulsations. To achieve this goal in the process of performing the work, such research tasks were solved as conducting thermal tests of a microchannel heat exchanger on an experimental setup for a stationary and pulsed mode of the heated medium, determining the experimental heat transfer coefficient based on the balance method, calculating a correction factor for the heat transfer coefficient in a pulsed mode using energy chain method. It was found that in the pulsed mode the heat transfer coefficient compared to the stationary laminar mode can be increased from 12.5 to 18% in the frequency band from 1 to 5 Hz.

Keywords: microchannel heat exchanger, heat transfer intensification, heat transfer coefficient, thermal tests, coolant pulsations, pulse mode, mathematical model.

References

1. Shishov V.V., Klokov M.Yu. Veselkov S.I. Aluminum heat exchangers - microchannel technology. // Plumbing. Heating. Conditioning. - 2007 - No. 2.
2. Lobasov A.S. Hydrodynamic modeling of fluid flows in channels / A.S. Lobasov, A.V. Minakov // Tr. 14th International Scientific and Practical Conference "Modern Techniques and Technologies". Sec. 12. Nanomaterials, nanotechnology and new energy. 2008.S. 337–338.
3. Aniskin V.M., Adamenko K.V., Maslov A.A. Experimental determination of hydraulic resistance coefficients of straight and curved microchannels // Vestnik NSU. Series: Physics. 2010 Vol. 5, no. 3 S. 63–70.
4. Volkov Yu. D., Vantuysov Yu. A., Levtshev A. P. Information technologies in power engineering. Textbook / Saransk, 2013.- 221 p.
5. Shishov V.V., Klokov M.Yu. Veselkov S.I. Aluminum heat exchangers - microchannel technology. // Plumbing. Heating. Conditioning. - 2007 - No. 2.
6. Petukhov B.S. Heat Transfer and Resistance in Laminar Flow of Liquid in Pipes. Moscow: Energiya, 1968 341 p.
7. Levtshev A.P., Makeev A.N., Makeev N.F., Narvatov Ya.A., Golyanin A.A. Review and analysis of the main structures of shock valves for creating a hydraulic shock // Modern problems of science and education. 2015. No. 2-2. P. 188.
8. Makeev A.N. Subsidiaries of heat supply systems with impulse circulation of the coolant // Bulletin of the Dagestan State Technical University. Technical science. 2017; 44 (1): 37-47. DOI: 10.21822 / 2073-6185-2017-44-1-37-47.
9. Levtshev A. P. Impulse systems of heat and water supply: monograph / A. P. Levtshev, A. N. Makeev; under total. ed. Dr. tech. Prof. A.P. Levtsheva. - Saransk: Publishing house of Mordovs. University, 2015.-172 p.

Проблемы нормирования пожарной безопасности погонажных электромонтажных изделий

Стрельников Сергей Владимирович,
научный сотрудник, ФГБУ ВНИИПО МЧС России,
mrserjo@mail.ru

Варламкин Андрей Александрович,
кандидат технических наук, начальник сектора, ФГБУ ВНИИПО
МЧС России, a.varlamkin@yandex.ru

Верёвкин Вадим Нилович,
главный научный сотрудник, доктор технических наук, ФГБУ
ВНИИПО МЧС России, verevkinvn@mail.ru

Назаров Антон Александрович,
заместитель начальника отдела - начальник сектора, ФГБУ
ВНИИПО МЧС России, izol_material@mail.ru

Бочарников Михаил Александрович,
научный сотрудник, ФГБУ ВНИИПО МЧС России, mab-
82@yandex.ru

Рассмотрены статичные и динамичные методы определения плотности дыма, выделяемого при горении кабельных изделий, а также материалов в их составе. Показана необходимость разработки метода испытания для определения светопрозрачности в дыму при горении погонажных электромонтажных изделий, используемых при прокладке электропроводок в зданиях и помещениях. Проанализированы методы испытаний, наиболее подходящие в качестве базы для данного проекта, с учетом возможных сложностей, связанных с различием продукции и материалов. Произведена оценка испытательных стендов и оборудования на предмет возможности применения при испытаниях погонажных электромонтажных изделий на дымовыделение. Рассмотрены различные варианты образцов погонажной арматуры, при испытании которых могут быть получены наиболее релевантные показания по дымовыделению и светопрозрачности в дыму с учётом воздействия на них теплового потока.

Ключевые слова: пожар, кабель, электропроводка, электромонтажное погонажное изделие, дым.

На сегодняшний день, в Российской Федерации и за ее пределами при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений используются различные кабельные изделия, к которым предъявляется ряд требований по [1, 2, 3]. Однако, требования, предъявляемые к погонажным электромонтажным изделиям, изложенные в [4], предписывают лишь испытания на теплоустойчивость, стойкость к зажиганию нагретой проволокой, стойкость к воздействию открытого пламени и стойкость к распространению горения при одиночной или групповой прокладке.

Исходя из требований нормативных документов, следует, что вопросы, связанные с совместным применением кабельных изделий и погонажных электромонтажных изделий, при условии открытой прокладки по [5] требуют пересмотра в части разработки требований к дымообразующей способности при их горении.

В Российской Федерации при проектировании кабельных линий и электропроводок действуют требования о необходимости применения типов исполнения оболочек кабелей в соответствии с таблицей 2 [1]. Оценка соответствия кабельных изделий требованию по плотности дыма и светопрозрачности в выделенном дыму (дымообразованию) осуществляется путём проведения испытаний по [8]. Однако, на погонажные и электромонтажные изделия, применяемые при монтаже, данное требования не распространяются. В результате, при пожаре, может возникнуть ситуация, когда, при горении непосредственно кабелей, количество выделяемого дыма не мешает ориентации в пространстве эвакуирующихся людей, но дым, выделяющийся при горении (например, ПВХ-короба, в котором проложен кабель) критически снижает видимость, тем самым влияя на ориентацию в пространстве при эвакуации.

Ввиду вышеописанной проблемы необходимо введение соответствующих требований и методов испытаний.

Существует ряд методик испытаний, предназначенных для оценки дымообразования различных материалов, которые возможно использовать при разработке метода определения дымовыделения погонажных электромонтажных изделий.

Далее приведём краткий обзор нормативных документов и рассматриваемых в них методов испытаний.

Документ [6] является руководством к оптическим измерениям плотности дыма, общим вопросам оптических методов испытания дыма, взаимосвязанным методам испытания, представлению данных испытания дыма и по проведению сравнения данных об оптических свойствах дыма в целях оценки опасности.

Документ [7] является технической спецификацией, в которой представлен обзор методов испытания, которые обычно применяются при оценке плотности дыма. В [7] отражён обзор статичных и динамичных методов, применяемых в международных и национальных стандартах, а также в стандартах предприятий. Произведена

оценка соответствия методов испытания сценариям реальных пожаров и даны рекомендации по их применению.

В документе [8] описана аппаратура, методы калибровки и основные методики с применением или без применения пилотного пламени, предназначенные для определения специфичной оптической плотности дыма, получаемого при воздействии на материалы нормального радиационного теплового потока. Определения специфичной оптической плотности производят в камере, предварительно откалиброванной с применением контрольных материалов.

Техническая спецификация [9] применяется для испытания плоских образцов твердых неметаллических материалов, применяемых в электротехнической продукции.

Указанные методики и нормативы [7, 8, 9] касаются оптического измерения плотности дыма. Притом, общий взгляд и сам принцип испытательного процесса довольно подробно изложен в [6].

Наибольший интерес для подготовки методики для испытаний погонажной арматуры на дымообразование представляют те части других методик, где описывается крепление образцов, сам образец и источники теплового воздействия.

Для измерения характеристик дыма по светопрозрачности применяют белый свет и монохроматические лазерные источники излучения. Ослабление света, проходящего через дым, зависит от поглощения и рассеивания света, а последнее зависит от длины волны. Поэтому при сравнении данных следует учитывать особенности применявшихся источников света.

Все методы испытаний на дымообразование можно разделить на 2 группы: статичные и динамичные.

При статичных испытаниях образец горит в замкнутой камере и дым поднимается в верхнюю её часть. Количество дыма измеряют по ослаблению пучка света, проходящего через дым. Площадь дымопоглощения служит основной мерой количества выделившегося тепла. Она зависит от непрозрачности дыма, объёма камеры и длины светового пучка, проходящего через дым, а уравнение 1 применяется только в случае, если дым однородный.

$$S = \left(\frac{V}{L}\right) \ln\left(\frac{I}{I_0}\right) \quad (1)$$

где S – площадь поглощения дымом (m^2), V – объём камеры (m^3); L – длина пути света (м); I – интенсивность падающего светового потока (Вт); I_0 – интенсивность прошедшего сквозь дым светового потока (Вт).

При некоторых испытаниях, включая [6] и [10], количество дыма вычисляют по оптической плотности дыма и приводят к площади поверхности образца. Количественной характеристикой в этом случае служит специфическая оптическая плотность (D_s), определяемой по уравнению 2.

$$D_s = \left[\frac{V}{AL}\right] \log_{10}\left(\frac{I}{I_0}\right) \quad (2)$$

где: A – площадь образца, подвергаемая воздействию (m^2).

На дымообразование влияет и толщина образца. Образцы различной толщины не должны сравниваться между собой по значениям D_s . При необходимости такого сравнения испытанию должны подвергаться образцы одинаковой толщины.

Измерения D_s проводятся в целях прогнозирования видимости. Но видимость в испытательных камерах не

всегда соответствует той, которую требуется знать. А требуется знать видимость, которая определяется ещё и сценарием пожара. Расчётные данные, определяемые по испытаниям по [4], являются всего лишь оценочными, т.к. модель пожара должна учитывать и вероятные изменения процессов дымовыделения и процессы старения дыма.

При динамичных методах дым от испытуемого образца попадает в систему вытяжной вентиляции, в которой проводятся измерения скорости потока и периодические измерения зависящей от непрозрачности дыма интенсивности пучка света, проходящего через дым.

Динамичные системы наиболее приспособлены для определения темпа дымовыделения, который выражает площадь дымопоглощения, отнесённую к единице времени. При известной площади образца, темп дымовыделения может быть отнесён к площади образца, подвергающейся воздействию. Размерность получаемой при этом физической величины становится обратной времени, т.е. $\left(\frac{m^2}{c}\right)/m^2$ или $1/c$.

Выбор образцов для испытаний

Образцами для испытаний могут быть произведённые изделия, компоненты изделий, макеты изделий, образцы основного материала (твёрдый или жидкий) или композиций материалов.

Природа образца в значительной степени определяет масштаб возможных дымовых испытаний. Маломаштабные испытания наиболее удобны для испытания материалов, малогабаритной готовой продукции или представительных частей крупногабаритной продукции. Полномасштабным испытаниям могут подвергаться все типы образцов. Проведение полномасштабных испытаний всегда наиболее предпочтительно, так как при таких испытаниях можно наиболее полно учесть условия применения продукции.

Опубликованные статичные методы испытания

1. Определение плотности дыма в британской стандартной камере NBS, а так же в камере с объёмом $0,51 m^3$.

В связи с тем, что методы, основанные на применении дымовой камеры NBS имеют ряд недостатков и не рекомендуются к дальнейшей разработке, применительно к электротехнической продукции, то в данной статье детально они рассмотрены не будут [6], [10].

2. Определение плотности дыма в камере с объёмом $27 m^3$.

Данное испытание проводится с целью оценки плотности дыма, выделяемого в замкнутой камере материалами или продукцией, подвергшейся воздействию пламени. При этом непрерывно измеряют и автоматически записывают величину проникающего через дым светового потока.

Образцом для испытания может быть горизонтально ориентированный материал или продукция. Образцы располагаются над источником зажигания. В качестве источника пламени применяется противень с 1 литром спирта. Спирт при горении не выделяет дыма, следовательно, идеально подходит для испытаний на дымообразование. Плотность дыма измеряют фотометрической системой на располагающемся в камере на высоте $2,15 m$ горизонтальном участке луча белого светового спектра. Образцы должны быть достаточно жёсткими, способными сохранять своё положение в процессе всего испытания.

Разрешающая способность метода и применённой оптической системы не способны обеспечить возможность различать продукты, отличающиеся по проходящему через камеру свету менее 10%. Первичные данные не предназначены для прямой оценки пожарной безопасности или для решения задач обеспечения пожарной безопасности, но подлежат определённой обработке.

В ряде стран метод принят за основу в нормировании и других областях практики.

Метод пригоден для дальнейшего совершенствования и для испытания других видов электротехнической продукции в условиях моделируемой стадии пожара при достаточности присущей методу разрешающей способности и при принятых ограничениях к геометрическим параметрам образцов.

3. Определение специфичной оптической плотности при испытаниях в сдвоенной камере.

Испытания проводят в замкнутой сдвоенной камере с целью определения плотности дыма, выделяемого материалами или продукцией, подвергнутой воздействию регламентируемого теплооблучения.

Образец для испытания имеет размеры 165x165 мм и максимальную толщину до 70 мм.

Горизонтально расположенный образец облучают тепловым потоком плотностью до 60 кВт/м². Выделяемый дым собирается во второй камере, где и измеряется его оптическая плотность.

Опубликованные динамичные методы испытания

Представленный обзор методов испытания основан на опубликованных международных и национальных стандартах, применяемых в области электротехники. Задача полного охвата всех известных методов испытания не ставилась, лишь рассмотрение и сравнение методов испытаний, наиболее подходящих для целей, затронутых в данной статье.

1. Определение плотности дыма от электрических кабелей, смонтированных на горизонтальной лестнице.

Испытание проводится с целью оценки непрозрачности дыма, выделяемого кабелями в горизонтальном тоннеле с принудительной вентиляцией.

Образцы кабеля длиной 7,32 м укладываются в один слой на лестнице шириной 286 мм.

Образцы в течение 20 минут подвергают воздействию пламени мощностью 89,9 кВт. Источник пламени располагают с одного конца горизонтально установленной в тоннеле лестнице с испытуемыми образцами кабеля. По направлению от источника зажигания в тоннеле обеспечивают принудительный поток воздуха. В процессе испытания установленной в конце тоннеля фотокамерой измеряют пиковое и среднее значения плотности дыма.

Метод применяют для моделирования сценария с движением окружающего воздуха от источника пожара в условиях вентиляции.

2. Определение плотности дыма от электрических кабелей, смонтированных на вертикальной лестнице.

Кабели смонтированы на вертикальной лестнице, которая устанавливается в камере с контролируемым воздушным потоком. Измеряется плотность дыма и вычисляются значения скорости дымовыделения и полного количества выделяемого дыма.

Образцы для испытания представляют собой кабели, уложенные конфигурациями, предписанными методом испытания.

3. Определение плотности дыма с применением конического калориметра.

Данное испытание проводится с целью оценки плотности дыма, выделяемого образцами, подвергшимися воздействию нагревателя в форме усечённого конуса в условиях хорошей вентиляции. Выделяющийся дым попадает в воздухопровод, в котором определяют коэффициент поглощения и объём воздуха, проходящего в единицу времени.

Образцы для испытания являются плоскими и имеют размеры 100 x 100 мм и максимальную толщину до 50 мм.

Испытуемый образец подвергают воздействию теплового потока плотностью до 100 кВт/м², а горючие газы зажигают искрообразующим устройством.

Конический калориметр широко применялся преимущественно для накопления данных по моделям пожаров и для оценки опасности, но имеет существенные ограничения в случае применения в испытаниях электротехнической продукции, т.к. образец мал и должен быть плоским.

Результаты испытаний

На лабораторной базе ФГБУ ВНИИПО МЧС России были проведены пробные испытания нескольких погонажных электромонтажных изделий из полимерных материалов на дымовыделение. Результаты данных испытаний (Приложение А. Рис. 1, 2) показывают, что дым, выделяемый при горении данных изделий существенно снижает светопропускание. Более того, такой уровень задымления достигается довольно быстро (менее 5 минут) от начала воздействия пламени на образец.

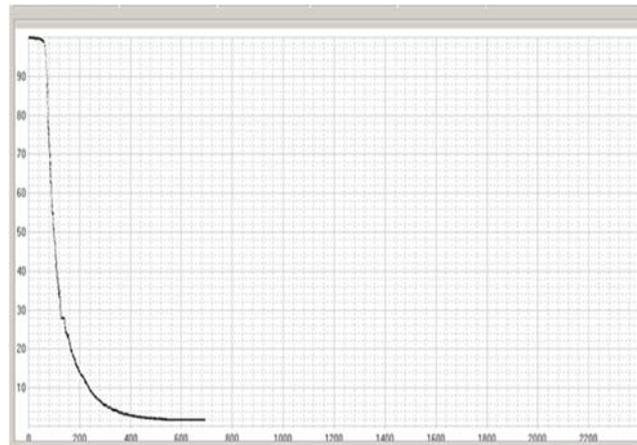


Рис 1 График светопропускаемости при испытании образца погонажной электромонтажной арматуры из полимерных материалов № 1 на дымовыделение.

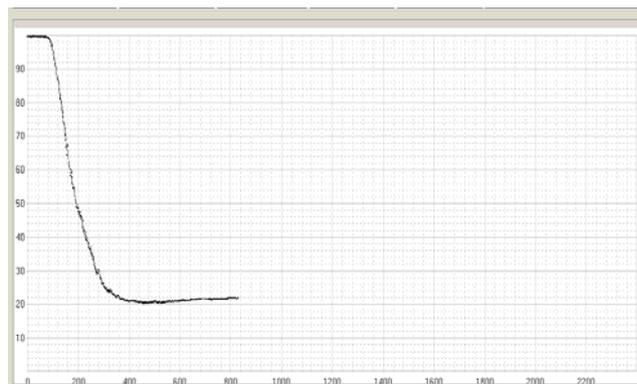


Рис 2 График светопропускаемости при испытании образца погонажной электромонтажной арматуры из полимерных материалов № 2 на дымовыделение.

Заключение

В качестве основы для создания метода испытаний погонажных изделий на дымообразование предлагается использовать статичный метод определения плотности дыма в камере объёмом 27 м³. В настоящее время, в России, активно применяется [11], [12].

Стоит учесть, что так как погонажное изделие, например, лоток, в отличие от кабеля, не имеет жёсткого сердечника (токопроводящей жилы), то под воздействием пламени велика вероятность его изгиба и обрушения.

Для избегания данной ситуации целесообразно использование нескольких вариантов воздействия пламени на образец:

1) радиационный нагрев образца, исключая контакта с пламенем;

2) применение металлического сита как опоры для образца погонажного электромонтажного изделия с целью равномерного рассеивания пламени по поверхности образца;

Также следует учитывать, что в случае возникновения пожара, вклад дымовыделения от погонажных электромонтажных изделий в общее количество дыма в помещении может быть незначительным. Ввиду этого также может быть целесообразно создание расчетного метода оценки пожарной опасности от погонажных изделий в зависимости от объемов помещений и их заполнения различными устройствами и мебелью.

Литература

1. ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности».
2. ГОСТ 31996-2012 «Кабели силовые с пластмассовой изоляцией на номинальное напряжение 0,66; 1 и 3 кВ. Общие технические условия».
3. BS EN 13501-6:2018 «Пожарная классификация строительных изделий и строительных элементов. Классификация с использованием данных испытаний на огнестойкость силовых, контрольных и коммуникационных кабелей».
4. ГОСТ Р 53313-2009 «Изделия погонажные электромонтажные. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний» (с Поправкой).
5. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Часть 3.
6. IEC(МЭК) 60695-6-1 «Испытание на пожарную опасность Часть 6-1: Задымление. Общие положения».
7. IEC(МЭК) 60695-6-2 «Испытание на пожарную опасность Часть 6-2: Задымление. Обзор и характеристика методов испытания».
8. IEC(МЭК) 60695-6-30 «Испытание на пожарную опасность Часть 6-30: Руководство и методы испытания, применяемые при оценке опасности потери видимости в дыму, выделяемом электротехнической продукцией при пожаре. Раздел 30: Маломасштабный статичный метод.

Определение оптической плотности дыма. Описание аппаратуры».

9. IEC(МЭК) 60695-6-31 «Испытание на пожарную опасность Часть 6-31: Плотность дыма. Маломасштабные статичные испытания. Материалы».

10. ISO 5659-2:2017 «Пластмассы. Образование дыма. Часть 2: Определение оптической плотности при испытании в одной камере».

11. IEC (МЭК) 61034-1-2011 «Измерение плотности дыма при горении в заданных условиях. Часть 1. Испытательное оборудование».

12. IEC (МЭК) 61034-2-2011 «Измерение плотности дыма при горении в заданных условиях. Часть 2. Метод испытания и требования к нему».

Problems of standardization of fire safety of molded electrical installation products

Strelnikov S.V., Varlamkin A.A., Verevkin V.N., Nazarov A.A., Bocharnikov M.A.

FGBU VNIPO EMERCOM of Russia

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

Static and dynamic methods for determining the density of smoke emitted during the combustion of cable products, as well as materials in their composition, are considered. The necessity of developing a test method for determining the light transmittance in smoke during combustion of molded electrical wiring products used when laying electrical wiring in buildings and premises is shown. The test methods that are most suitable as a basis for this project are analyzed, taking into account the possible difficulties associated with the difference in products and materials. The assessment of test benches and equipment was made for the possibility of using them in testing molded electrical products for smoke emission. Various variants of molded fittings samples are considered, during the testing of which the most relevant readings for smoke emission and light transmission in smoke can be obtained, taking into account the effect of a heat flux on them.

Keywords: fire, cable, wiring, electrical molding, smoke.

References

1. GOST 31565-2012 «Cable products. Requirements of fire safety».
2. GOST 31996-2012 «Power cables with plastic insulation for rated voltages of 0,66; 1 and 3 kV. General specifications».
3. BS EN 13501-6:2018 «Fire classification of construction products and building elements Classification using data from reaction to fire tests on power, control and communication cables».
4. GOST R 53313-2009 «Electrical mounting appliances. Requirements of fire safety. Test methods».
5. Electrical installation rules. Part 3.
6. IEC 60695-6-1 «Fire hazard testing - Part 6-1: Smoke obscuration - General guidance».
7. IEC 60695-6-2 «Fire hazard testing - Part 6-2: Smoke obscuration - Summary and relevance of test methods».
8. IEC 60695-6-30 «Fire Hazard Test Part 6-30: Guidelines and Test Methods for Assessing the Hazard of Loss of Visibility in the Smoke Emitted by Electrical Products in a Fire. Section 30: Small-Scale Static Method. Determination of the optical density of smoke. Description of the equipment».
9. IEC 60695-6-31 «Fire hazard testing - Part 6-31: Smoke obscuration - Small-scale static test - Materials».
10. ISO 5659-2:2017 «Plastics — Smoke generation — Part 2: Determination of optical density by a single-chamber test».
11. IEC 61034-1-2011 «Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions. Part 1. Test apparatus».
12. IEC 61034-2-2011 «Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions. Part 2. Test procedure and requirements».

Оценка надежности в теории машин и механизмов методом структурных схем и статистического моделирования

Тарасенко Ольга Сергеевна

старший преподаватель кафедры «Инженерная графика»,
Московский авиационный институт (национальный исследова-
тельский университет), ostkaf904@yandex.ru

Обзор разных методов оценки надежности показывает их пре-
имущества и недостатки, что позволяет создать компиляцию
двух методов и в результате получить более универсальную
методику по осуществлению оценки надежности расчетно-экс-
периментальными способами с использованием априорной ин-
формации о проектных значениях показателей надежности.
Проведенное микроисследование показывает что на началь-
ном этапе создания механизмов, а именно - в процессе прое-
ктирования, можно оценить возможность выполнения заданных
требований по надежности, предварительно определив веро-
ятные характеристики надежности, обосновав структурную
схему изделия и необходимый уровень надежности комплекту-
ющих элементов агрегатов и узлов. Также в работе показано,
как осуществляется контроль выполнения требований по
надежности и что статистическое моделирование применяют
тогда, когда другие методы применить невозможно.

Ключевые слова: надежность, механизм, структурные схемы,
метод, статистическое моделирование.

Введение

Под надежностью технического изделия понимают
его свойство сохранять во времени в установленных
пределах значения всех параметров, характеризующих
способность выполнять требуемые функции в заданных
режимах и условиях применения, технического обслужи-
вания, хранения и транспортирования. Надежность яв-
ляется обобщенным свойством, которое в зависимости
от назначения объекта и условий его применения со-
стоит из сочетания свойств безотказности, долговечно-
сти, ремонтпригодности и сохраняемости. В последние
годы проблема обеспечения надежности технических
систем всё более выходит на первый план. Сегодня за-
дача обеспечения надежности рассматривается как
важнейший аспект проектирования, а программа обе-
спечения надежности становится органической и суще-
ственной частью процессов проектирования, испыта-
ний, доводки, производства и эксплуатации изделия. [1]

Метод структурных схем.

Под структурной схемой оценки надёжности понима-
ется наглядное представление (графическое или в виде
логических выражений) условий, при которых работает
или не работает исследуемый механизм. Простейшей
формой структурной схемы надёжности является парал-
лельно-последовательная структура. На ней парал-
лельно соединяются элементы, совместный отказ кото-
рых приводит к отказу всего механизма. В последова-
тельную цепочку соединяются такие элементы, отказ
любого из которых приводит к отказу. [2]

Оценка показателей надежности машин и механиз-
мов производится в соответствии со структурными схе-
мами. Для проведения оценки необходимо декомпози-
ровать рассматриваемый механизм до простых состав-
ных частей.

Определения показателей надежности предусмат-
ривает:

- предварительный анализ функциональных связей
между составными частями;
- составление структурной схемы;
- получение соотношения расчета величин и расчет
показателей надежности.

Вероятность технически исправного состояния и ис-
пользования механизма $P_{AK}(t_K)$ и СКО этой величины
 $\sigma_{P_{AK}(t_K)}$ определяются по формулам:

$$P_{AK}(t_K) = \prod_{j=1}^N K_{\Gamma j} P_j(t_{MK}); \quad (1)$$

$$\sigma_{P_{AK}(t_K)} \approx 1 - P_{AK}(t_K); \quad (2)$$

где $K_{\Gamma j}$ – коэффициент технической готовности со-
ставной части j -го типа;

$P_j(t_{MK})$ – вероятность исправного состояния состав-
ной части j -го типа за время t_{MK} ;

t_K – время с момента начала использования меха-
низма до момента начала работы конкретной составной
части;

$$P_{TK}(\tau_n) \geq \widehat{P_{TK}}(\tau_n), \sigma_{P_{TK}(\tau_n)} \leq \widehat{\sigma_{P_{TK}(\tau_n)}}; ; \quad (17)$$

Если условия не выполняются при безотказных проверках из-за недостаточного объема испытаний и проверок, то результаты проверок считаются непротиворечащими предположению о выполнении требований по надежности.

Заключение

Разработанная в настоящей работе методика позволяет произвести оценку надежности машин и механизмов как на этапе проектирования, так и по результатам проведенных испытаний и проверок.

Оценка надежности должна осуществляться расчетно-экспериментальными методами с использованием априорной информации о проектных значениях показателей надежности и надежности аналогов.

Литература

1. Метод структурных схем и оценка надежности системы самолета (этап проектирования): лаб. практикум/С.В.Мрыкин, М.И.Вильчек, К.А.Нападов— Самара: Изд-во Самар.гос.аэрокосм.ун-та, 2012.— 48с.:ил.
2. Основы теории надежности и технической диагностики: конспект лекций / А. В. Федотов, Н. Г. Скабкин. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2010. – 64 с.
3. Орлов Борис Намсынович Метод структурных схем оценки надежности гидросистемы и колесных движителей машин природообустройства // Природообустройство. 2013. №1
4. Бондарева Галина Ивановна Создание статистических моделей напряженного состояния конструкций // Научный журнал. 2016. №7 (8).
5. Методы статистического моделирования, [Электронный ресурс]: Кафедра вычислительных систем (Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики). Режим доступа: <https://ita.sibsutis.ru/sites/csc.sibsutis.ru/files/courses/pvt/%20моделирование.pdf> (дата обращения 15.07.2021)
6. Имитационное и статистическое моделирование : учеб. пособие / В. Н. Задорожный. – 2-е изд., испр. и доп. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2013. – 136 с. : ил.
7. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. – Москва: Изд-во стандартов, 1991.

Reliability assessment in the theory of machines and mechanisms by the method of structural diagrams and statistical modeling

Tarasenko O.S.

Moscow Aviation Institute (national research university)

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

A review of different methods for assessing reliability shows their advantages and disadvantages, which makes it possible to create a compilation of two methods and, as a result, to obtain a more universal methodology for assessing reliability by computational and experimental methods using a priori information about the design values of reliability indicators. The conducted micro-research shows that at the initial stage of the creation of mechanisms, namely, in the design process, it is possible to assess the possibility of fulfilling the specified reliability requirements, having previously determined the probable reliability characteristics, substantiating the structural diagram of the product and the required level of reliability of the component elements of the units and assemblies. The work also shows how the control of compliance with reliability requirements is carried out and that statistical modeling is used when other methods cannot be applied.

Keywords: reliability, mechanism, structural schemes, method, statistical modeling.

References

1. Method of structural diagrams and assessment of the reliability of the aircraft system (design stage): lab. workshop / SV Mrykin, MI Vilchek, KA Napadov - Samara: Publishing house of Samara State Aerospace University, 2012. - 48 p.: ill.
2. Fundamentals of the theory of reliability and technical diagnostics: lecture notes / A. V. Fedotov, N. G. Skabkin. - Omsk: Publishing house of OmSTU, 2010. -- 64 p.
3. Orlov Boris Namsynovich Method of structural schemes for assessing the reliability of the hydraulic system and wheel propellers of environmental engineering machines // Prirodoobustroystvo. 2013. No. 1
4. Bondareva Galina Ivanovna Creation of statistical models of the stress state of structures // Scientific journal. 2016. No. 7 (8).
5. Methods of statistical modeling, [Electronic resource]: Department of Computing Systems (Siberian State University of Telecommunications and Informatics). Access mode: <https://ita.sibsutis.ru/sites/csc.sibsutis.ru/files/courses/pvt/%20modeling.pdf> (date of access 07/15/2021)
6. Simulation and statistical modeling: textbook. allowance / V. N. Zadorozhny. - 2nd ed., Rev. and add. - Omsk: Publishing house of OmSTU, 2013. -- 136 p. : ill.
7. GOST 27.002-89. Reliability in technology. Basic concepts. Terms and Definitions. - Moscow: Publishing house of standards, 1991.

Критериальная обработка данных по надежности крепежных элементов мелкосерийного производства

Темичева Наталия Юрьевна

старший преподаватель кафедры 904 «Инженерная графика», Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), temichevanu@mai.ru

Рассмотрены некоторые вопросы обработки данных об эксплуатационной надежности методами математической статистики. Сбор информации о надежности изделий в эксплуатации проводят с целью получения данных, необходимых для совершенствования конструкции изделий и технологии их изготовления; правил и методов эксплуатации и контроля показателей надежности.

В зависимости от целей, классификация информации может быть проведена по разным признакам: степени влияния отказа на работоспособность объекта или системы, месту, причинам, отношению к оцениваемым показателям надежности.

На повышение надежности выпускаемых изделий оказывает огромное влияние государственная система стандартизации. Но государственный стандарт может реально способствовать повышению надежности только в том случае, если соблюдение его требований будет неукоснительным. Данный постулат справедлив для изделий выполняемых по ГОСТ, но для уникальных изделий требуется особый контроль.

Ключевые слова: критерий, обработка, надежность, несерийность, крепеж.

Введение

На конкретном примере можно видеть, что особенностью мелкосерийных крепежных элементов, в частности данного винта (Рисунок 1) - нестандартные шлицы на шляпке, которые не позволяют осуществить демонтаж с помощью стандартной отвертки или другого инструмента. Такой секретный винт возможно выкрутить только с помощью специального инструмента, изготовленного индивидуально под данный вид крепления.



Рисунок 1 – Антивандалный винт с метрической резьбой, специзделие.

За счет малого количества изготовленных единиц или изготовленных под конкретный заказ, мы имеем сравнительно малый объем выборки для проведения оценки надежности.

Одним из необходимых этапов алгоритма оценки надежности, является накопление и обработка данных по надежности или прочности. [1] Прочность винтов и шпилек из углеродистых нелегированных и легированных сталей по при комнатной температуре характеризуют 11 классов прочности. [2]

Регистрируемые в процессе испытаний и эксплуатации отказы в большинстве случаев являются случайными событиями.

Случайные события количественно оцениваются случайными величинами, к ним относятся:

- 1) количество отказов r определенной группы однотипных изделий в течение заданного времени наработки;
- 2) наработка изделия до отказа T , между отказами T (восстанавливаемого элемента);
- 3) срок службы до отказа;
- 4) частота появления отказов однотипных изделий r/N (где N – общее число изделий, участвующих в испытаниях).

Случайные величины могут быть:

- 1) непрерывными, выражаемыми в единицах времени;
- 2) дискретными (число отказов).

Обработка данных производится методами математической статистики. В зависимости от объема информации возможны следующие методы статистической обработки:

- 1) определение точечных значений показателей надежности в виде средних значений (средней наработки, частоты отказов и т.д.).

Подобные вычисления имеют оценочный характер, выполняются при наличии малого числа наблюдений (до 10).

2) определение интервальных оценок показателей надежности. Выполняется при наличии 20-30 наблюдений. При этом определяются доверительные интервалы показателей надежности, внутри которых с заданной доверительной вероятностью находятся истинные значения.

Способы определения доверительных границ зависят от вида распределения наработки на отказ.

3) получение вероятностных законов распределения случайных величин. Выполняются при достаточно большом объеме исходной информации – более 50 наблюдений.

Знание законов распределения позволяет рассчитывать и прогнозировать надежность изделий.[3]

Наибольшее распространение для оценки надежности имеют: биномиальный закон и закон Пуассона, характеризующие поток отказов элементов, - для дискретных величин; экспоненциальный, Вейбула и нормальный, характеризующие различные временные характеристики, - для непрерывных величин.

Построение функции распределения.

Исходными данными являются наработка оборудования между отказами, наработка до отказа, число отказов за определенный интервал времени.

Общий порядок обработки данных определен государственным стандартом ГОСТ 8.207-76.

Процесс статистической обработки включает следующие этапы:

- построение вариационного ряда;
- построение гистограммы;
- принятие гипотезы о виде функции распределения;
- проверка непротиворечивости экспериментальных данных принятой гипотезе о функции распределения.

В случае положительных результатов предыдущего этапа может быть проведена оценка интервальных значений параметров функции распределения (показателей надежности). [4]

В случае отрицательных результатов процедуры проверки гипотезы процесс статистической обработки повторяется, начиная с этапа принятия гипотезы, при другом предположении о виде функции распределения.

Порядок статистической обработки. Построение вариационного ряда.

Вариационный ряд – упорядоченный в порядке возрастания (неубывания) ряд значений случайных величин, составляющих выборку.

Общее число членов вариационного ряда (N) называется объемом вариационного ряда.

Разность между наименьшим (левым крайним) значением случайной величины и наибольшим ее значением составляет размах U вариационного ряда.

В ходе наблюдений в процессе эксплуатации или испытаний возможны два исхода:

- 1) наблюдения прекращаются, когда все N испытуемых изделий отказали;
- 2) наблюдения прекращаются через установленный промежуток времени и часть ($N - r$) изделий не отказали. Такая выборка называется усеченной.

Для усеченных выборок составляется общий вариационный ряд, включающий как полные реализации, так и неполные (v_i^*). [5]

При испытаниях и эксплуатации с периодическим контролем результаты получаются естественным образом группированными по интервалам контроля.

Построение гистограммы выполняется в следующей последовательности:

1) размах вариационного ряда U делится на k интервалов (не обязательно одинаковых);

При определении числа интервалов k необходимо руководствоваться следующими правилами:

- если число полных реализаций составляет порядка тысячи, то k не должно превышать одиннадцати ($k < 11$);

- если число $N = 50 \dots 1000$, то число $k = 1 + 3,3 \log N$, где (*) N – объем выборки;

- если $N < 50$, то формула (*) может использоваться для получения ориентировочного значения k , которое далее уточняется в зависимости от получаемого вида гистограмм;

- если $N < 20$, то гистограмма не является информативной и соответствующий этап обработки опускается;

2) для каждого из интервалов вычисляется значение

$$f_i(x) = \frac{m_i}{N\Delta_i}; \quad (1)$$

где m – число членов вариационного ряда, попавших в i -й интервал;

Δ_i – ширина интервала;

$i = 1, k$ – номер интервала;

k – количество интервалов. Формула (1) справедлива для выборки с полными реализациями.

Для усеченной выборки гистограмма рассчитывается по формуле:

$$f_i(x) = \frac{m_i}{(N-l)\Delta_i}; \quad (2)$$

где m_i – число полных реализаций вариационного ряда в интервале;

Δ_i – ширина i -го интервала;

N – общее число реализаций в выборке (число членов вариационного ряда);

l – число неполных реализаций, не превышающих правой границы рассматриваемого интервала.

Дополнительно рекомендуется построить эмпирическую функцию интенсивности отказов. Функция интенсивности отказов может дать важную дополнительную информацию для принятия гипотезы о виде распределения исследуемой случайной величины.

Для построения эмпирической функции интенсивности отказов используется разбиение вариационного ряда на интервалы, принятые при построении гистограммы.

Значение функции интенсивности отказов для каждого интервала вычисляются по формуле:

$$\lambda_i = \frac{m_i}{(N-n_i-l_i)\Delta_i}; \quad (3)$$

где m_i – число полных или условных реализаций (членов вариационного ряда) в интервалах;

Δ_i – ширина i -го интервала;

N – общее число реализаций в выборке;

n_i – суммарное число полных или условных реализаций, не превышающее правой границы рассматриваемого интервала;

l_i – суммарное число неполных реализаций, не превышающих правой границы рассматриваемого интервала.

Критерий Пирсона.

При использовании критерия Пирсона (χ^2 - критерий) в качестве меры расхождения теоретического и эмпирического распределений принимается некоторое число H , которое вычисляется по следующему правилу:

$$H = \sum_{i=1}^k \frac{(v_i - np_i)^2}{np_i}; \quad (4)$$

где n – объем выборки (число отказов);
 k – число интервалов разбиения вариационного ряда;

v_i – число членов вариационного ряда (число отказов), попавших в i -ый интервал;

p_i – вероятность того, что наработка на отказ примет значение в пределах i -го интервала при данном виде функции распределения и найденных оценок параметров.

Порядок процедуры проверки согласия по критерию Пирсона.

1. Выполняются операции п.п. 1, 2.

2. Вычисляются вероятности p_i ; вероятности p_i вычисляются как разности значений функции распределения в точках начала и конца каждого из интервалов:

$$p_i = F_i - F_{i-1}; \quad (5)$$

3. Вычисление значений np_i – ожидаемые (теоретические) числа отказов для каждого из интервалов при принятом виде функции распределения и найденных оценок параметров.

4. Определение значения квантиля $\chi^2_{\beta, l}$ и сравнение с вычисленным ранее значением H . Квантиль $\chi^2_{\beta, l}$ определяется по таблицам χ^2 -распределения. Если $H < \chi^2$, то гипотеза принимается. [6]

Критерий Колмогорова.

В качестве меры расхождения теоретического и эмпирического распределений принимается число D^* , которое вычисляется по правилам:

$$D_n^* = D_{max} \text{ при } n < 100, \quad (6)$$

$$D_n^* = \sqrt{n} D_{max} \text{ при } n > 100; \quad (7)$$

D_{max} – максимальное абсолютное значение разности эмпирической и теоретической функции распределения;

n – объем выборки (число отказов).

Порядок процедуры проверки согласия по критерию Колмогорова.

1. Выполняются п.п. 1, 2 обработки данных.

2. Вычисляются значения теоретической функции распределения в точках t_i , соответствующих скачкам эмпирической функции распределения.

3. Вычисляются в каждой точке t_i абсолютные значения разности:

$$D_i = |F(t_i) - F(t_i)|; \quad (8)$$

4. Выбор максимального значения разности D_{max} и определение меры расхождения.

5. Сравнение меры расхождения с квантилем распределения Колмогорова или при $n < 100$ с критическим значением максимального отклонения эмпирической функции распределения от теоретической.

С этой целью задаются уровнем значимости α и по таблице находят предельное значение λ_n нормированных отклонений опытного распределения от теоретического.

Если $\lambda_n < \lambda_n$, то гипотеза принимается;

Если $\lambda_n > \lambda_n$, то гипотеза отвергается ($\lambda_n = D_n \sqrt{n}$).

6. Вместо выполнения п.5 можно по таблице найти значение $P(\lambda_n)$. Приняв допустимый уровень значимости α , при $P(\lambda_n) > \alpha$ гипотезу принимают, при $P(\lambda_n) < \alpha$ гипотезу отвергают.

При применении критерия Колмогорова необходимо иметь в виду следующее. Если $F(t)$ определяется по тем же опытным данным, по которым получена функция $F^*(t)$, то оценка согласия может получиться завышенной. В этом случае целесообразно применять критерий

Пирсона. Но критерий Пирсона применим, когда $N > 200$ и в каждый интервал попадает не менее пяти отказов ($m_j < 5$). [7]

Критерий ω^2 (Мизеса).

В качестве меры расхождения теоретического и статистического распределения используется величина:

$$\omega^2_n = \int_{-\infty}^{+\infty} [F^*(t) - F(t)]^2 dF(t); \quad (9)$$

где $F^*(t) - F(t)$ – отклонение значений статистической и теоретической функции распределения. [8]

Эта величина вычисляется по формуле:

$$\omega^2_n = \frac{1}{12N^2} + \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left[F(t) - \frac{i-0,5}{N} \right]^2; \quad (10)$$

Теоретическое распределение выбрано правильно, если

$$N\omega^2_n \leq U(\alpha); \quad (11)$$

где $U(\alpha)$ – пороговое значение, соответствующее уровню значимости.

Этот критерий является более полным, т.к. исключает группирование выборочных значений случайной величины.

Заключение

Качественная проверка должна проводиться на первых этапах статистической обработки по расположению эмпирической функции на вероятностной бумаге.

После оценки параметров распределения появляется возможность проверить гипотезу по количественному критерию.

По причине небольшой выборки несерийных образцов крепежных элементов на практике наиболее употребимыми показывают себя критерии Пирсона и Колмогорова.

Литература

- Любимов А.К. Введение в теорию надежности: проектно-ориентированный подход: Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород, 2014. – 176 с.
- ГОСТ Р 52627-2006 Болты, винты и шпильки. Механические свойства и методы испытаний – М. Стандартинформ, 2008
- Семенов В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие. Стандарт третьего поколения. — СПб.: Питер, 2013. — 192 с.: ил.
- ГОСТ 8.207-76 Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения – М.: Издательство стандартов, 1986
- Рудько Игорь Михайлович Статистические свойства суммы членов усеченного вариационного ряда // Вестн. Том. гос. ун-та. Управление, вычислительная техника и информатика. 2013. №1 (22)
- Критерий согласия Пирсона, [Электронный ресурс]: Форсайт, аналитическая платформа. Режим доступа: https://help.fsight.ru/ru/mergedProjects/lib/05_statistics/uimodelling_chitest.htm (дата обращения 15.07.2021)
- Критерий Колмогорова-Смирнова [Электронный ресурс]: Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных. Режим доступа: http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Критерий_Колмогорова-Смирнова (дата обращения 15.07.2021)

Criteria processing of data on the reliability of fasteners of small-scale production

Temicheva N.Yu.

Moscow Aviation Institute (national research university)

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

Some issues of processing data on operational reliability by methods of mathematical statistics are considered. The collection of information on the reliability of products in operation is carried out in order to obtain the data necessary to improve the design of products and their manufacturing technology; rules and methods of operation and control of reliability indicators.

Depending on the goals, the classification of information can be carried out according to various criteria: the degree of influence of the failure on the performance of an object or system, place, reasons, relation to the estimated reliability indicators.

The increase in the reliability of manufactured products is greatly influenced by the state standardization system. But a state standard can really help to improve reliability only if compliance with its requirements is rigorous. This postulate is true for products manufactured in accordance with GOST, but special control is required for unique products.

Keywords: criterion, processing, reliability, non-seriality, fasteners.

References

1. Lyubimov A.K. Introduction to Reliability Theory: Project-Oriented Approach: Study Guide. Nizhny Novgorod, 2014. -- 176 p.
2. GOST R 52627-2006 Bolts, screws and studs. Mechanical properties and test methods - M. Standartinform, 2008
3. Semenov V.A. Probability theory and mathematical statistics: Textbook. Third generation standard. - SPb.: Peter, 2013. -- 192 p. : ill.
4. GOST 8.207-76 Direct measurements with multiple observations. Methods for processing observation results. Basic provisions - M.: Publishing house of standards, 1986
5. Rudko Igor Mikhailovich Statistical properties of the sum of terms of a truncated variational series // Vestn. Volume. state un-that. Management, computer technology and informatics. 2013. No1 (22)
6. Pearson's criterion of agreement, [Electronic resource]: Foresight, analytical platform. Access mode: https://help.fsight.ru/ru/mergedProjects/lib/05_statistics/ui modelling_chit est.htm (date of access 07/15/2021)
7. Kolmogorov-Smirnov criterion [Electronic resource]: Professional information and analytical resource dedicated to machine learning, pattern recognition and data mining. Access mode: http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Criterion_Kolmogorov-Smirnov (date of access 07/15/2021)

Сравнение форматов хранения данных в САПР

Ягопольский Александр Геннадиевич

старший преподаватель кафедры «Металлорежущие станки», МГТУ им. Н. Э. Баумана, nukmt@bmstu.ru

Тутукин Дмитрий Геннадьевич

студент кафедры «Металлорежущие станки», МГТУ им. Н. Э. Баумана, thecoolday@yandex.ru

Тетюшин Иван Дмитриевич

студент кафедры «Металлорежущие станки», МГТУ им. Н. Э. Баумана, tetyushinid@student.bmstu.ru

В результате научно-технического процесса возникло большое число форматов хранения данных в системах автоматизированного проектирования, что привело к возникновению критических ошибок при передаче, записи, визуализации и ретрансляции данных между пользователями различных программ САПР. Каждый из разработанных форматов файлов САПР обладает рядом уникальных свойств и характеристик, подходящих для использования при определённых начальных условиях и ограничениях. В противном случае неправильный выбор формата файла при создании 3D модели может усложнить его использование в будущей деятельности или преобразовании файла. Поэтому, необходимо учитывать специфику и структуру построения файла используемого формата сохранения данных, для однозначного математического определения геометрии виртуального объекта, его качественного графического представления и возможности передать или записать файлы с минимальным объёмом без существенных ошибок.

Ключевые слова: САПР, формат файлов, расширение, хранение данных, dxf, iges, stl, твердотельное моделирование.

Проблемы использования различных форматов файлов САПР

В результате развития технического программного, каждая компания оперировала и разрабатывала собственный формат хранения геометрической и топологической информации, чаще всего отказываясь вступать в сотрудничество с альтернативными разработчиками для создания общего формата. В результате чего, пользователям приходилось сталкиваться с целым рядом проблем, появления которых было связано не только с борьбой за конкурентоспособность данного продукта, а также рядом дополнительных причин. Во-первых, разработчики ПО не всегда обладают возможностью предугадать все особенности и охватить все существующие разделы машиностроения и удовлетворить запросы всех пользователей. Во-вторых, исторически сложилось, что единичные пользователи или фирмы-производители выбирали различные средства автоматизации на основе своего бюджета и своих целей, исходя из чего, любительские САПР, работающие при более слабом техническом обеспечении – графическом ядре, не нуждались в хранении и обработке больших объемов информации как в профессиональных CAD системах. Формат однозначно определяется геометрическим ядром программы. Ядро – библиотека основных математических функций системы САПР, определяющая и хранящая 3D формы, ожидая отклика пользователя. Пакет геометрического моделирования представляет собой структуру библиотек программного интерфейса (API), с помощью которого удается использовать функции геометрического моделирования. Ядра реализуют похожий набор функциональных зависимостей, используют похожие базы данных и алгоритмы расчёта информации. Несмотря на это, передача данных между системами, работающими на разных ядрах, представляет собой трудоёмкую задачу и занимает продолжительное время. Поэтому, взаимообмен геометрией и моделями между программами был затруднен.

За период развития технологий был накоплен целый ряд проблем, которые логическим образом подтолкнули производителей на разработку общего информационного формата обмена данными, а именно:

1. Применение данных в более старых версиях программы из новых внутри одного продукта затруднено или невозможно.

2. В рамках одного производства могли существовать несколько принципиально разных отдела, математические, геометрические и топологические модели которых, были основаны на принципиально разных физических законах, а, следовательно, и имели свою отдельную уникальную структуру построения файла. Передача данных была невозможна.

3. Долгосрочное хранение и доступ к проектным данным, разработанных много лет назад.

4. Потеря информации при трансляции её из одного математического представление в иное.

5. Разной трактовкой и правилом записи, хранения, считывания форматов файлов.

6. Потерей иерархической структуры построения модели и параметризации при передаче данных, таким образом модель не подлежит редактированию.

Однако существуют метод, благодаря которому можно решить задачи обмена между САД системами. Многие производители стали внедрять в свои продукты трансляторы. Транслятор – программное средства конвертации отдельно выбранного формата на язык, понятный «родной» язык исходной системы, то есть реализуется импорт/экспорт информации. Но и в данном методе существует критическая ошибка, способная повлиять на итоговой результат. Даже самые современные и совершенные трансляторы не могут поддерживать абсолютно все существующие форматы записи/чтения данных. Поэтому, возникает потребность в промежуточной конвертации системой нераспространенных форматов в промежуточные, а далее в необходимый. Данная цепочка может насчитывать большое количество «форматов-посредников». Переходя с одного этапа на другой, могут возникнуть существенные ошибки записи и ретрансляции данных, описанных выше. Оптимальным решением стала разработка общего нейтрального формата обмена инженерных данных, однозначно определяющего информацию во всех системах САПР. Наиболее распространены 3 вида универсальных форматов хранения информации, в частности: «dxf», «iges» и «stl».

Для определения основных преимуществ хранения моделей в данных трех различных форматах были разработаны несколько экспериментальных моделей геометрических тел, а именно детали типа «сфера», «куб», «бокал» в программе Autodesk Inventor CAD (AI). Типовые модели помогут определить основные типы геометрических структур при твердотельном моделировании: полигональные, эллиптические и сложные комбинированные. AI позволяет производить трансляцию (экспорт) форматов «ipt» (стандартный формат твердотельного моделирования, использующийся в данной САПР) в форматы «iges» и «stl» напрямую с помощью встроенных программных средств. Однако, невозможен прямой экспорт моделей в формат «dxf», поэтому была проведена промежуточная трансляция в универсальный формат «dwg», откуда с помощью средств Autodesk AutoCAD был проведен экспорт файлов в формат «dxf». В качестве материала твердотельной модели была выбрана «сталь». Размерные характеристики детали одинаковые: диаметр шара, грань куба и высота бокала равны 100 мм. Благодаря чему, модели занимает примерно одинаковое пространство в объеме файла, что позволяет улучшить объективность экспертной оценки критериев хранения. На рис.1 представлены модели в САПР AI. Модель «куб» (рис. 1а) получена экструзией (выдавливанием контура – квадрата). Детали типа «шар» (рис. 1б) и «бокал» (рис. 1в) получены методом вращения контура вокруг оси. Контур состоит набора тангенциальных дуг, без полиномов.

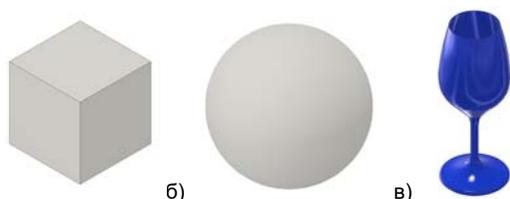


Рисунок 1. Визуализация геометрических моделей.

Уменьшение итогового размера файлов моделей является преимуществом при работе и использовании нейтральных 3D форматов САПР систем. Сравнение размеров файлов после трансляции их в нейтральные форматы из «ipt». Представлено в (табл.1)

Таблица 1
Размер форматов данных

Модель	Размер файла, кб			
	«ipt»	«dxf»	«iges»	«stl»
Шар	100	205	5,8	440
Бокал	252	320	97	620
Куб	72	268	12	4

В табл. 2 и на гистограмме (рис. 2) представлено изменение объема итогового файла, по отношению к исходному формату данных «ipt».

Таблица 2
Изменение объёма файла при трансляции.

Модель	Процент от исходного, %		
	dxf	iges	stl
Шар	205	5,8	440
Бокал	126	38	246
Куб	372	16	3

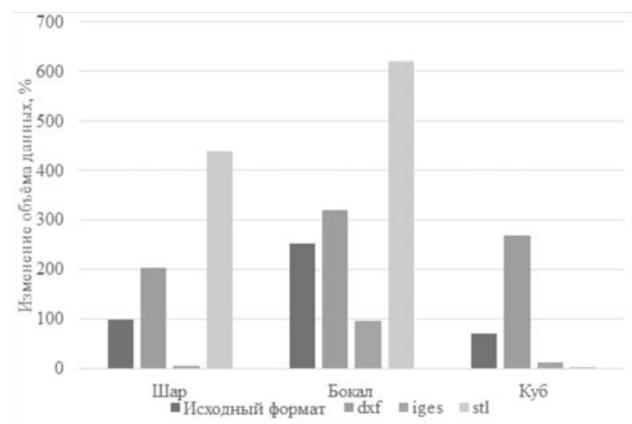


Рисунок 2. Изменение объёма файла при трансляции.

В соответствии с критерием минимального объема данных при передаче данных между различными САД системами, наименьший объем занимают файлы форматов «iges». Наибольший занимаемый объем данных принадлежит формату «stl».

Исходя из структуры построения внутренней системы выбранного формата, он может не хранить и передавать определенную информацию, необходимую пользователю, а также использоваться при создании некоторых определенных задач, таких, как например в анимации. Основные характеристики, присущие рассматриваемым расширениям данных:

1. Аппроксимация сетки – возможность уменьшения дискретности минимальной единицы построения модели
2. Абсолютно точная сетка (в частности, векторное построение модели)
3. Наличие конструктивно-блочной геометрии. Возможность построения и создания новой сцены, сборки, модели на основе булевой алгебры (вычитание, умножение, сложение и т. п.)
4. Хранение и передача информации о цвете модели.

5. Хранение и передача информации о материале модели.
6. Хранение и передача информации о текстуре модели.
7. Наличие и передача светотеней.
8. Относительное позиционирования.
9. Анимация объектов
10. Наличие векторной 2D графики.

В табл. 3 определены наличие или отсутствие каждой из вышеуказанных характеристик у рассматриваемых форматов, где число от 1 до 10 в строке указывает на соответствующую характеристику, «+» и «-» соответственно указывает на наличие или отсутствие характеристики у формата.

Таблица 3
Наличие характеристик расширений файлов.

Формат	Свойства									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
«stl»	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
«iges»	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+
«dxf»	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+

Таким образом наиболее привлекательным для использования при передаче данных между САПР являются форматы «iges» и «dxf», имеющие 6 из 10 имеющихся характеристик файлов 3D моделей.

Одним из немаловажных критериев является возможность прямого использования или встроенных средств трансляции форматов во многих распространенных САД системах и других графических редакторах. В табл. 4 определены программы, которые на сегодняшний день имеют возможность импортировать и экспортировать данные в рассматриваемые расширения 3D моделей.

Таблица 4
Возможность использования форматов в различных системах 3D моделирования.

Программа	Формат		
	dxf	stl	iges
Sketchup	Нет	Нет	Нет
Solidworks	Импорт/экспорт	Импорт/экспорт	Импорт/экспорт
Fusion 360	Импорт	Импорт/экспорт	Импорт/экспорт
AutoCAD	Импорт/экспорт	Нет	Импорт/экспорт
Blender	Импорт	Импорт/экспорт	Нет
Rhino	Импорт/экспорт	Импорт/экспорт	Импорт
Cinema4D	Нет	Импорт/экспорт	Импорт
Unity	Нет	Нет	Нет

Исходя из количества рассмотренных программ САПР, видно, что большее число программного обеспечения поддерживает использования в качестве создания и передачи данных формата «stl».

В различных сферах производства, дизайна, архитектуры зачастую необходимо точно и максимально реалистично показать внешний вид разрабатываемой геометрической модели. Некоторые неточности в визуализации моделей могут привести к недопониманию между различными компаниями, обменивающимися определенной информацией в разных форматах САД системах. Для чего было проведено субъективное эстетическое и

объективное сравнение геометрической визуализации моделей, с использованием разных форматов записи данных. На рис. 3 представлена визуализация трех моделей, разработанных ранее, в среде Autodesk AutoCAD.

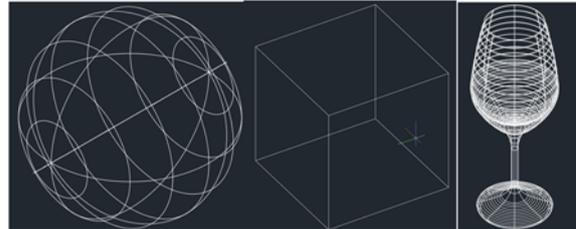


Рис. 3. Визуализация объектов в каркасном представлении.

Модели построены по принципу каркасного моделирования. Состоят из геометрических примитивов, объединенных функциональными зависимостями, без граней. Визуальная составляющая модели выглядят достаточно сглаженной, однако отсутствие граней, цвета, теней не дает однозначного понимания положения модели в пространстве, а также точного определения геометрической формы объекта.

На рис. 4 представлена визуализация трех моделей, разработанных ранее, в среде Autodesk Inventor. Модели построены по принципу аппроксимации исходных поверхностей, посредством разбиения на единичные примитивы, в частности треугольники, называемые полигонами (либо фасетами).

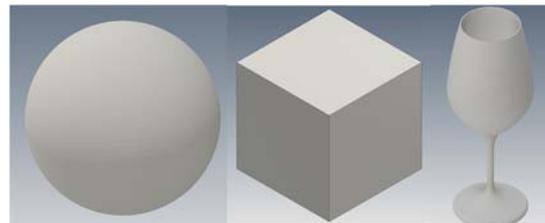


Рис. 4. Визуализация моделей в твердотельном представлении.

Визуальная составляющая модели выглядят достаточно сглаженными, однако недостаточно реалистично, по сравнению с векторными форматами. Без использования специального программного обеспечения для сглаживания переходов между гранями и даже с минимальной возможной разрядностью полигонов, трудно добиться желаемой реалистичности визуализации. Нежелательно или нельзя использовать в точных производствах или сферах обработки и создания изделий, где необходима художественная составляющая, минимальная дискрета (полигоны) будут полностью копироваться на создаваемом предмете.

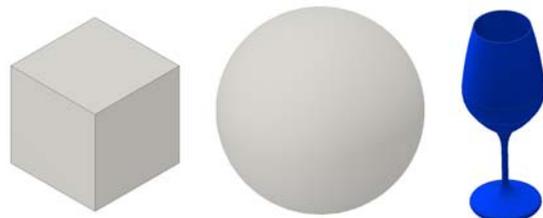


Рис. 5. Визуализация моделей в твердотельном представлении (векторная графика).

На рис. 5 представлена визуализация трех моделей, разработанных ранее, в среде Autodesk Inventor в форматах «iges». Модели построены по аналогичному принципу, использованному во внутренних форматах CAD систем, например, «ipt». Геометрический объект создается посредством векторной графики, на функциональной основе между геометрическими примитивами и их положением в пространстве.

Визуальная составляющая модели выглядят максимально реалистичной из-за векторного представления моделей, без использования рендеринга, наложения теней, текстур и т. п.). Модель однозначно определяет свою геометрическую форму при помощи визуализации. Рассматриваемые форматы могут быть использованы для наглядного представления геометрической модели, однако удобными для использования и максимально реалистичными моделями являются объекты, созданные в формате «iges» для систем САПР, а модели формата «stl» – для визуализации в 3D программах с использованием рендеринга.

Заключение

Перспективным направлением является дальнейшее использование форматов «dxf» и «stl» при последующем развитии производства с использованием CAD систем. Чего нельзя точно сказать о формате «iges». «Iges» является популярным форматом для обмена данными между программами CAD, CAM и CAE. Для совместимости все еще рекомендуется использовать «iges», так как это более распространенный формат и более вероятно, что он будет работать с программным обеспечением принимающей стороны. Однако для случаев использования, когда необходимо передать информацию, связанную с внешним видом модели, допусками деталей и т. п., «STEP» и другие альтернативные варианты является правильным выбором. Исходя из чего, в каждой области предпочтительным вариантом будет использование определенных форматов данных. Выбор, какие из свойств формата будут иметь наибольший приоритет, лежит исключительно на конкретной компании. Из указанных критериев следует, что наиболее привлекательным расширением данных является «iges», но он имеет достаточно старую и массивную структуру построения данных, не соответствующую современным реалиям. Поэтому, правильным будет использование «stl» формата, в тех областях, где не существует необходимость в абсолютном соответствии виртуальной модели – реальной. «Dxf» формат не подходит для комфортного использования в качестве 3D формата, однако представляет собой мощный инструмент для создания 2D векторной графики, используемой сегодня в дизайне и производстве.

Литература

1. Райкин Л. И. Об эффективности обмена информацией между САПР / Райкин Л. И. и др./ Universum: Технические науки. -2014, №4 (3).
2. Dr. Arnulf Frohlich. Сравнение 3D форматов. Исследование компании PROSTEP/ Arnulf Frohlich/ CAD/CAM/CAE Observer, -2011, -№4 (64).
3. Grim Todd. User's Guide to Rapid Prototyping/ Grim Todd /Society of Manufacturing Engineers, -2004, - с. 55.
4. Малюх В.В. Введение в современные САПР. ДМК-Пресс, 2017.
5. Бунаков П.Ю., Широких Э. В. Сквозное проектирование в машиностроении. Основы теории и практикум. ДМК-Пресс, 2010.

Comparison of file formats in cad systems

Yagopolsky A.G., Tutukin D.G., Tetyushin I.D.

MSTU named after N.E.Bauman

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

A large number of file formats in the CAD systems have been developed due to the scientific and technical process. It leads to an emergence of critical errors in the transmission, recording, visualization, and relaying of files between users of CAD programs. Each of the developed CAD file formats has several unique properties and features. Which allows to use them only with certain initial conditions and constraints. Otherwise, A wrong choice of file format of a 3D model may complicate its usage or modification after a while. Thus, it is necessary to take into consideration the specifics and structure of the file format for a precise mathematical definition of the virtual object, its high-quality graphical representation, its ability of transferring and creation with a minimum size and without significant errors.

Keywords: CAD, file format, extension, data storage, dxf, iges, stl, solid modeling.

References

1. Raykin L.I. About the efficiency of information exchange between CAD systems / Raykin L.I. and etc./Universum: Technical science. -2014, №4 (3).
2. Dr. Arnulf Frohlich. Comparison of 3D formats. Company research PROSTEP/ Arnulf Frohlich/ CAD/CAM/CAE Observer, -2011, -№4 (64).
3. Grim Todd. User's Guide to Rapid Prototyping/ Grim Todd /Society of Manufacturing Engineers, -2004, - с. 55.
4. Malyukh V.V. Introduction to modern CAD systems. DMK-Press, 2017.
5. Bunakov P.U., Shirokikh E.V. End-to-end design in mechanical engineering. Fundamentals of theory and workshop. DMK-Press, 2010.

Содержание математических моделей в системе искусственного интеллекта для безопасности малых транспортных средств

Буслаев Сергей Петрович

кандидат технических наук, инженер АО им. С.А. Лавочкина, se.bouslaev@yandex.ru

Черепанов Никита Владимирович

кандидат технических наук, ведущий инженер АО им. С.А. Лавочкина, nv137@yandex.ru

В статье рассматриваются перспективы и проблемы создания математических моделей для применения в бортовых системах искусственного интеллекта, обеспечивающих безопасность пользующихся малыми транспортными средствами (МТС) людей, а также предотвращающих их конфликты с пешеходами. К малым транспортным средствам здесь относятся как привычные мотоциклы, мопеды и велосипеды, так и новые транспортные средства - средства индивидуальной мобильности (СИМ), получившие широкое распространение в последнее время (электросамокаты, гироскутеры, сигвеи, моноколеса и др.). Объединение этих транспортных средств в одну общую группу МТС обсуждается в статье с точки зрения разработки для них системы искусственного интеллекта, обеспечивающей безопасность. Эта система может здесь применяться как средство помощи человеку в управлении МТС, а также как предохранитель, отключающий управление малым транспортным средством в случаях нарушения водителем определённых правил. Рассмотрена общая структура математической модели «МТС + человек + окружающая среда», показано, что она имеет иерархический характер и содержит множество моделей с разным физическим содержанием, например: модель грунта, модель движения МТС, кинематическую модель МТС, антропометрическую модель человека и другие модели. Обсуждается различная вариантность исполнения этих частных моделей, которые в свою очередь могут состоять из других моделей ниже уровня. Для разработки перечисленных в статье моделей могут потребоваться специалисты различного профиля для инновационных аппаратных и программных решений в разных областях техники.

Ключевые слова: безопасность человека, электросамокат, электровелосипед, безопасность движения, математические модели, искусственный интеллект

В последнее время широкое распространение получили малые транспортные средства, что объясняется их высокой мобильностью и экологичностью, поскольку большинство из них имеет электрический привод и работает от аккумуляторов [1, 2]. Следует заметить, что объединение транспортных средств в группу МТС весьма условно. Так Минтранс России предложен новый транспортный термин «Средства индивидуальной мобильности», в которые входят устройства для передвижения человека с помощью электродвигателей и (или) мускульной силы человека (роликовые коньки, самокаты, электросамокаты, скейтборды, электроскейтборды, гироскутеры, сигвеи, моноколеса и иные аналогичные средства), за исключением велосипедов и инвалидных колясок. В то же время в ряде иностранной и отечественной литературы используется термин «микротранспорт» [3], который включает также велосипеды и электровелосипеды. Отдельно находятся мотоциклы, которые многими не относятся ни к автомобилям, ни к СИМ, ни к микротранспорту. В данной статье общим термином «малые транспортные средства» объединяются СИМ, микротранспорт и мотоциклы. Их всех объединяет: отсутствие салона на шасси, небольшие размеры и масса, наличие одного человека на транспортном средстве в большинстве случаев движения, как правило, невозможность транспортного средства находиться в состоянии статического равновесия (с отключенной системой автобалансировки в случае её наличия), схожесть математических моделей при описании движения МТС.

Вопросы безопасного применения МТС получили особую актуальность в последние годы с появлением гироскутеров, сигвеев, электросамокатов, складных электровелосипедов и моноколёс, компактность и небольшой вес которых позволяют перевозить их в общественном транспорте и доставлять их в любую точку города. Это существенно изменило дорожную обстановку. Новые транспортные средства из-за их малых размеров, соизмеримых с размерами пешеходов, стали эксплуатироваться в непосредственном окружении пешеходов (в среде обитания пешеходов) и часто без выделенных для таких МТС специальных полос движения. При этом неопределённость поведения пешехода, определяемая безусловной свободой поведения человека в его среде обитания, может быть постоянным источником опасного взаимодействия пешехода и пользователя МТС, что уже много раз приводило к резонансным дорожно-транспортным происшествиям (ДТП).

Следует заметить, что некоторые СИМ, как например электросамокаты, способны развивать скорость до 35-50 км/час и выше (в зависимости от мощности силовой электрической установки), что приближает их по

этой характеристике к мопедам. Таким образом, с появлением СИМ окончательно сформировался класс транспортных средств, который по своим параметрам оказался близок как к нише, занимаемой пешеходами (малые размеры, малая скорость, очень высокая манёвренность, индивидуальное использование), так и к нише, занимаемой автомобилями и мотоциклами (способность перемещаться с высокой скоростью). Этот класс транспортных средств стал вторгаться в обе эти ниши, постоянно создавая в них опасные ситуации. Так по данным [4] число дорожно-транспортных происшествий с участием СИМ в 2020 году в России выросло на 180% по сравнению с 2019 годом.

Помимо разработки новых правил дорожного движения возможным решением для повышения безопасности водителей малых транспортных средств и окружающих пешеходов может быть обеспечение МТС системой искусственного интеллекта, работающей в режиме реального времени, анализирующей дорожную обстановку и принимающей решение о реакции на неё. Подобный искусственный интеллект может использовать на борту МТС математическую модель системы «МТС + человек + окружающая среда» для реконструкции текущей дорожной ситуации. При использовании такой модели могут достигаться следующие цели:

- информационная помощь водителю МТС бортовыми средствами искусственного интеллекта;
- соучастие в управлении МТС и корректировка действий водителя в случае необходимости (например, снижение скорости движения в случае движения по оживлённому тротуару или в случае ухудшения погодных условий);
- отключение МТС от управления в случае неадекватного поведения водителя.

Иерархическая структура этой модели представлена на рисунке 1 и включает три основных модели:

- модель малого транспортного средства М1;
- модель человека М2;
- модель окружающей среды М3.

Каждая из этих трёх моделей может быть достаточно сложной и может быть представлена иерархической структурой из других моделей нижнего уровня. Так модель МТС состоит из моделей A_1, \dots, A_n , которыми могут быть:

- модель кинематики МТС;
- модель пространственного движения МТС;
- модель привода колёс МТС;
- модель взаимодействия колёс МТС с грунтом;
- другие модели.

При этом модель A_i , например, модель взаимодействия колёс с грунтом может иметь несколько вариантов реализации A_{i1}, \dots, A_{ip} . Это могут быть модели взаимодействия колеса с твёрдым или рыхлым грунтом, с мокрой поверхностью грунта и т.п. Это могут быть также модели взаимодействия колеса с поверхностью для разных режимов движения: прямолинейное качение без пробуксовки, прямолинейное качение с пробуксовкой, движение на вираже и т.п., в качестве примера которых можно привести [5, 6, 7]. Модели пространственного движения двухколёсных транспортных средств рассматриваются во многих работах, например, в [5, 6, 8, 9].

Следует отметить, что применение разработанных моделей движения к разным видам малых транспортных средств может быть достаточно условным и зависеть от параметров движения. Так модель движения мо-

тоцикла, который имеет среднюю массу 200 кг и скорость движения свыше 100 км/час, будет отличаться от модели движения более лёгкого и медленного электровелосипеда или электросамоката. При большой скорости движения мотоцикла уже необходимо учитывать аэродинамические силы.



Рисунок 1 – Общая структурная схема модели системы «МТС + человек + окружающая среда»

С другой стороны скорость движения электросамокатов может превышать 50 км/час, а для электровелосипедов скорость движения может быть свыше 90 км/час. Большую популярность приобретают грузовые электровелосипеды (двух или трёхколёсные) с возможностью перевозить груз массой до 50 кг. Дорожные происшествия с транспортными средствами, движущимися с такими скоростями и имеющими такую массу, может представлять большую опасность, как для их водителей, так и для пешеходов.

Аналогично модель человека М2 может включать модели нижнего уровня B_1, \dots, B_m , которыми могут быть:

- антропометрическая модель человека, которая устанавливает количественные параметры различных частей тела человека;
- кинематическая модель человека (включает шарнирную модель человека с использованием сферических или цилиндрических шарниров, 3D-модель, ограничения на повороты шарниров и т.п.);
- биомеханическая модель человека, которая объединяет антропометрическую и кинематическую модель человека и строится на основе антропоморфной модели, в которой используются анатомические составляющие человека (суставы и кости, мышцы, сухожилия, связки) с их механическими характеристиками в зависимости от пола, возраста, веса и роста человека;

- модель человека в защитной одежде. В этой модели принимается во внимание, что одежда может вызывать изменение кинематики и поведения человека и может повлиять на безопасность человека при падении с транспортного средства или при столкновении с препятствием;

- поведенческая модель человека, описывающая типичное поведение водителя МТС в различных дорожных ситуациях и учитывающая время реакции человека при обнаружении препятствий, при возникновении внезапных непредвиденных дорожных ситуаций и пр.

Деление на эти модели В1, ..., Вn иногда условное, они взаимосвязаны и дополняют друг друга, описывая один и тот же объект (человека) с разных точек зрения для одних и тех же дорожных ситуаций. Каждая из этих моделей Вi2 может иметь разную вариантность своего содержания, зависящую, например, от пола и возраста человека.

Модель окружающей среды М3 отличается среди вышеперечисленных моделей неопределённым характером своих параметров и может включать следующие модели С1, ..., Сr:

- набор стандартных моделей дорожной обстановки;
- модель рельефа;
- модель грунта;
- модели случайного скопления пешеходов;
- модель поведения пешехода.

Неопределённый характер имеют модели грунта, модели случайного скопления пешеходов, модель поведения пешеходов. Отдельные модели Сi нижнего уровня могут иметь различные варианты своего исполнения Сi1, ..., Сis. Так модель грунта может отличаться для разных сезонов и для разной погоды.

Перечисленные здесь модели в той или иной степени уже используются при создании многих интеллектуальных средств транспортного машиностроения – при создании беспилотных автомобилей, при создании беспилотных дронов и других. Подобные модели разрабатывались и разрабатываются также для автоматических планетоходов при исследовании небесных тел. При этом одной из больших проблем, требующих решения как для планетоходов [10], так и для МТС, является рациональное сочетание ручного и автоматического управления. Второй большой проблемой, особенно для СИМ, является недостаток места для размещения датчиков информации о дорожной обстановке, получаемой, например, с помощью телекамер или лидаров. В этом случае могут потребоваться инновационные решения, как например, размещение их на специальных очках водителя или на его одежде, встраивание их в гаджеты пользователя и в корпус МТС и др. Инвестиции для решения этих и других проблем определяются бурным ростом спроса на малые транспортные средства. Так согласно экспертной оценке [3] объём мирового рынка электросамокатов и электровелосипедов достигнет \$40 млрд. к 2025 году. Согласно приведённым там же прогнозам этот показатель достигнет \$100 млрд. к 2035 году.

В этой связи следует упомянуть про такой документ, как Руководство Европейской экономической комиссии ООН [11] от 2020 года, в котором рассматриваются транспортные вопросы устойчивой городской мобильности населения городов. Большое внимание там уделяется электрическим транспортным средствам (электроавтомобильям), малым транспортным средствам передвиже-

ния (велосипедам) и роли интеллектуальных транспортных систем с точки зрения индивидуальной мобильности населения и решения экологических проблем. Документ имеет аналитический системный характер, затрагивающий вопросы градостроительства, планирования внутригородских транспортных потоков, здравоохранения и другие вопросы. Интересно отметить, что рост продаж электровелосипедов и других СИМ в мире был настолько неожиданным и бурным, что он прошёл даже мимо внимания ЕЭК ООН при подготовке Руководства [11], в котором об электровелосипедах и СИМ даже не упоминается. Несомненно, что в ближайшее время нас ждут новые инновационные решения в развитии МТС и новые большие инвестиции в эти транспортные средства, в том числе и в область искусственного интеллекта для обеспечения безопасности транспортных средств.

Литература

1. Rabiatuladawiah Abu Hanifah, Siti Fauziah Toha, Noor Hazrin Hany Mohamad Hanif, and Nor Azam Kamisan. Electric Motorcycle Modeling for Speed Tracking and Range Travelled Estimation. *IEEE Access*, 2019, vol. 7, pp. 26821-26829. URL: https://www.researchgate.net/publication/331270616_Electric_Motorcycle_Modeling_for_Speed_Tracking_and_Range_Travelled_Estimation (дата обращения 29.06.2021)
2. Филатов И.А. Дизайн-проектирование двухколесного городского транспортного средства. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований* 2018, № 2, с. 59-64. URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=12108> (дата обращения 05.07.2021)
3. Объем мирового рынка микротранспорта — электросамокатов и электровелосипедов — к 2025 году достигнет \$40 млрд. *Инвест-Форсайт*, 19 сентября 2019. URL: <https://auto.rambler.ru/other/42859105-obem-rynka-mikrotransporta-vyrastet-do-40-mlrd/> (дата обращения 23.07.2021)
4. Кодачигов Валерий. Продажи электросамокатов в России за год выросли втрое. *Ведомости*. 23 июня 2021 г. <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2021/06/23/875367-prodazhi-elektrosamokatov>
5. Qiangqiang Yao and Ying Tian. A Model Predictive Controller with Longitudinal Speed Compensation for Autonomous Vehicle Path Tracking. *MDPI, Appl. Sci.* 2019, 9, 4739. 19 pages. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/9/22/4739/htm> (дата обращения 29.06.2021)
6. Vincenzo Maria Arricale, Renato Brancati, Francesco Carputo, Antonio Maiorano and Guido Napolitano Dell'Annunziata. Non-linear Motorcycle Dynamic Model for Stability and Handling Analysis with Roll Motion and Longitudinal Speed Regulation. In *Proceedings of the 7th International Conference on Vehicle Technology and Intelligent Transport Systems (VEHITS 2021)*, pages 292-300. URL: <https://www.scitepress.org/Papers/2021/103868/103868.pdf> (дата обращения 30.06.2021)
7. Жилейкин М.М., Захаров А.Ю., Панышин М.В. Проверка адекватности и точности математической модели взаимодействия эластичного колеса с деформируемым опорным основанием. *Труды НГТУ им. П.Е. Алексеева*. – Нижний Новгород, 2018. № 4 (123). С.206-214. URL: <https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/nauka/izdaniya/trudy/2018/04/2018-04.pdf> (дата обращения 01.07.2021)

8. Бобцов А.А., Боргуль А.С., Зименко К.А., Пыркин А.А. Алгоритм управления автономным двухколесным мобильным роботом «мотобот». Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики, 2011, № 5 (75). С. 63-68. URL: https://ntv.ifmo.ru/journal/15/journal_15.htm (дата обращения 06.07.2021)

9. Mouad Garziad, Abdelmjid Saka. Review on Dynamics, Control and Stability of Two Wheeled Vehicle. SSRG International Journal of Mechanical Engineering, Volume 6 Issue 7, 1-7, July 2019. 7 pages. URL: <https://internationaljournalsrg.org/IJME/2019/Volume6-Issue7/IJME-V6I7P101.pdf> (дата обращения 29.06.2021)

10. Буслаев С.П., Воронцов В.А., Графодатский О.С., Крайнов А.М. Общая методология совместного применения операторного и автоматического управления движением лунохода в «ночных» кратерах на полюсах Луны // Инженерный журнал: наука и инновации, 2017, вып. 8(68). URL: <http://dx.doi.org/10.18698/2308-6033-2017-8-1665>

11. Руководство по устойчивой городской мобильности и территориальному планированию - содействие активной мобильности. ЕЭК ООН, Женева, 2020. 202 с. URL: <https://unece.org/ru/transport/publications/rukovodstvo-po-ustoychivoy-gorodskoy-mobilnosti-i-territorialnomu> (дата обращения 23.07.2020).

Content of mathematical models in the system of artificial intelligence for safety small vehicles

Buslaev S.P., Tcherepanov N.V.

Joint-stock company «Lavochkin Association»

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

The article discusses the prospects and problems of creating mathematical models for use in on-board artificial intelligence systems that ensure the safety of people using small vehicles (SV), as well as prevent their conflicts with pedestrians. Small vehicles here include both the usual motorcycles, mopeds and bicycles, as well as new vehicles - means of individual mobility (MIM), which have become widespread recently (electric scooters, gyroscoters, segways, monowheels, etc.). The integration of these vehicles into one common SV group is discussed in the article from the point of view of developing an artificial intelligence system for them that ensures safety. This system can be used here as a means of helping a person in driving SV, as well as as a fuse that turns off the control of a small vehicle in cases of violation of certain rules by the driver. The general structure of the mathematical model "SV + person + environment" is considered, it is shown that it has a hierarchical nature and contains many models with different physical content, for example: a soil model, a model of SV movement, a kinematic model of SV, an anthropometric model of a person and other models. Various variants of the execution of these particular models, which in turn may consist of other lower-level models, are discussed. To develop the models listed in the article, specialists of various profiles may be required for innovative hardware and software solutions in different fields of technology.

Keywords: human safety, electric scooter, electric bicycle, traffic safety, mathematical models, artificial intelligence

References

1. Rabiatuladawiah Abu Hanifah, Siti Fauziah Toha, Noor Hazrin Hany Mohamad Hanif, and Nor Azam Kamisan. Electric Motorcycle Modeling for Speed Tracking and Range Travelled Estimation. IEEE Access, 2019, vol. 7, pp. 26821-26829. URL: https://www.researchgate.net/publication/331270616_Electric_Motorcycle_Modeling_for_Speed_Tracking_and_Range_Travelled_Estimation (date of access: 29.06.2021).
2. Filatov I. A. Design-design of a two-wheeled urban vehicle. International Journal of Applied and Fundamental Research 2018, No. 2, pp. 59-64. URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=12108> (date of access: 05.07.2021).
3. The volume of the global microtransport market — electric scooters and electric bicycles-will reach \$40 billion by 2025. Invest-Foresight, September 19, 2019. URL: <https://auto.rambler.ru/other/42859105-obem-rynka-mikrotransporta-vyrastet-do-40-mlrd/> (date of access: 23.07.2021).
4. Kodachigov Valery. Electric scooter sales in Russia have tripled over the year. Vedomosti. June 23, 2021. <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2021/06/23/875367-prodazhi-elektrosamokatov> (date of access: 23.07.2021).
5. Qiangqiang Yao and Ying Tian. A Model Predictive Controller with Longitudinal Speed Compensation for Autonomous Vehicle Path Tracking. MDPI, Appl. Sci. 2019, 9, 4739. 19 pages. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/9/22/4739/htm> (date of access: 29.06.2021).
6. Vincenzo Maria Arricale, Renato Brancati, Francesco Carputo, Antonio Maiorano and Guido Napolitano Dell'Annunziata. Non-linear Motorcycle Dynamic Model for Stability and Handling Analysis with Roll Motion and Longitudinal Speed Regulation. In Proceedings of the 7th International Conference on Vehicle Technology and Intelligent Transport Systems (VEHITS 2021), pages 292-300. URL: <https://www.scitepress.org/Papers/2021/103868/103868.pdf> (date of access: 30.06.2021).
7. Zhileikin M.M., Zakharov A.Yu., Panshin M.V. Verification of the adequacy and accuracy of the mathematical model of the interaction of an elastic wheel with a deformable support base. Proceedings of the NSTU named after R. E. Alekseev. - Nizhny Novgorod, 2018. No. 4 (123). pp. 206-214. URL: <https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/nauka/izdaniya/trudy/2018/04/2018-04.pdf> (date of access: 01.07.2021).
8. Bobtsov A.A., Borgul A.S., Zimenko K.A., Pyrkina A.A. The algorithm for controlling an autonomous two-wheeled mobile robot "motobot". Scientific and Technical Bulletin of the St. Petersburg State University of Information Technologies, Mechanics and Optics, 2011, No. 5 (75). pp. 63-68. URL: https://ntv.ifmo.ru/journal/15/journal_15.htm (date of access: 01.07.2021).
9. Mouad Garziad, Abdelmjid Saka. Review on Dynamics, Control and Stability of Two Wheeled Vehicle. SSRG International Journal of Mechanical Engineering, Volume 6 Issue 7, 1-7, July 2019. 7 pages. URL: <https://internationaljournalsrg.org/IJME/2019/Volume6-Issue7/IJME-V6I7P101.pdf> (date of access: 29.06.2021).
10. Buslaev S.P., Vorontsov V.A., Grafodatskiy O.S., Kraynov A.M. Common methodology for joint application of operator-driven and automated lunar rover motion guidance in night-side craters on lunar poles // Engineering Journal: Science and Innovation, 2017, Engineering Journal: Science and Innovation, issue 8(68). URL: <http://dx.doi.org/10.18698/2308-6033-2017-8-1665> (date of access: 15.07.2021)
11. Guide to Sustainable Urban Mobility and Spatial Planning-promoting active mobility. UNECE, Geneva, 2020. 202 p. . URL: <https://unece.org/ru/transport/publications/rukovodstvo-po-ustoychivoy-gorodskoy-mobilnosti-i-territorialnomu> (date of access: 23.07.2020).

Исследование экспериментального образца поршневого насоса с импульсным приводом

Левцев Алексей Павлович,

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой теплоэнергетических систем, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», levtzevap@mail.ru

Целяев Александр Валерьевич,

магистр, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», czeliaew.sania@yandex.ru

Тюрин Максим Дмитриевич,

магистр, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», tiurinmd@gmail.com

В данной статье приведены результаты физического и математического моделирования импульсного привода поршневого насоса. Физическое моделирование выполнено на экспериментальной установке поршневого насоса диаметром 100 мм, включенного в контур с импульсной циркуляцией теплоносителя. В результате физического моделирования построена экспериментальная амплитудно-частотная характеристика, по которой проверялась адекватность математической модели, полученной на энергетической цепи. Получены оптимальная частота пульсаций теплоносителя, равная 8,56 рад/с, а также оптимальные параметры экспериментальной установки (масса подвижных частей привода и податливость пружины) при которых эффективность привода увеличивается примерно в два раза.

Ключевые слова: гидравлический привод, поршневой насос, энергетическая цепь, частотная характеристика, нагнетатель объемного типа, теплоноситель.

Поршневые насосы находят применение в различных отраслях народного хозяйства в том числе и энергетике из-за высокой высоты всасывания и нагнетания, простоты и надежности конструкции [1,2]. Однако их привод [5], в основном, с кривошипно-шатунным механизмом не отвечает современным требованиям из-за большой величины инерционных потерь (20% и более), низкой надежности и значительных потерь мощности в механических соединениях (15% и более). Основываясь на этих недостатках, была успешно разработана схема экспериментальной модели поршневого насоса с колебательным гидроприводом [9] и проведены гидродинамические ее испытания.

Принцип работы схемы представлен на рисунке 1. Перед началом работы контур заполняется теплоносителем, а воздух удаляется. Далее включается центробежный насос 1, который нагнетает рабочую среду в теплообменник 2, проходя через который рабочая среда нагревается и далее идет по контуру через обратный клапан 3 и ударный узел 4 и далее на вход центробежного насоса 1. Как только расход теплоносителя достигнет расчетное значение происходит резкое закрытие клапана ударного клапана 4. При резком закрытии клапана ударного узла 4 кинетическая энергия потока превращается в потенциальную энергию повышения давления перед клапаном. Далее обратная волна давления движется в сторону поршневого насоса 5 и воздействует на его поршень 6, который соединен со штоком 7. Перемещаясь, поршень 6 сжимает пружину, а шток определяет положение поршня. В исходное положение поршень 6 возвращается под действием пружины 8.

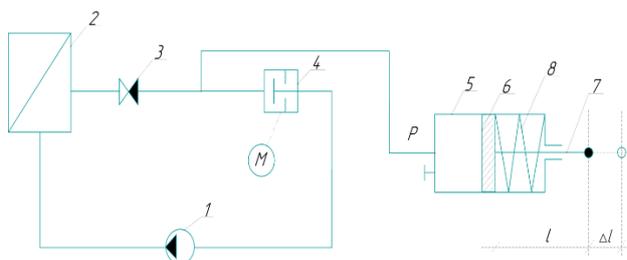


Рисунок 1 – Схема экспериментального образца поршневого насоса с импульсным приводом.

Поскольку импульсный привод является динамическим, то исследование его гидродинамики проводилось на энергетической цепи [10], представленной на рисунке 2. Энергетическая цепь включает в себя 3 звена [6-8]: Первое – гидравлическое, которое учитывает потери давления в трубопроводе посредством активного сопротивления R_1 , инерционные свойства жидкости массой m_1 . Второе звено является преобразующим, в котором давление P_2 преобразуется в силу f , а объемный расход V – в линейную скорость v . Третье звено является

механическим, оно учитывает трение поршня о стенки цилиндра активным сопротивлением r_2 , инерционные свойства движущихся частей поршня массой m_2 и упругие свойства пружины податливостью l (податливость - величина обратная упругости).

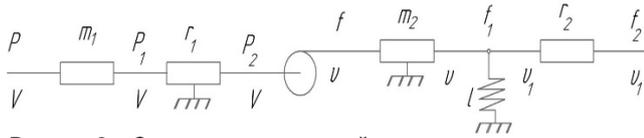


Рисунок 2 – Схема энергетической цепи.

Уравнения звеньев цепи:

$$\begin{cases} P = m_1 \cdot \dot{V} + r_1 \cdot V^2 \\ V = V \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} P_2 = f / A_1 \\ V = v \cdot A \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} f = r_2 \cdot v + m_2 \cdot \dot{v}_1 + f_2 \\ v = l \cdot \dot{f}_1 + v_1 \end{cases} \quad (3)$$

Вход и выход энергетической цепи представлен в виде «черного» ящика (рисунок 3).



Рисунок 3 – Вход и выход энергетической цепи в виде «черного» ящика.

Расчёт комплексного сопротивления цепи:

$$Z(S) = \frac{v_1(S)}{F_2(S)} \quad (4)$$

Таким образом, преобразуем уравнения справа налево, предварительно представив f_2 и V_1 в виде постоянной составляющей и отклонения

$$f_2 = f_{20} + \bar{f}_2, \quad (5)$$

$$V_1 = V_{10} + \bar{V}_1.$$

Уравнения на приращение:

$$f_1 = m_2 \dot{V}_1 + f_2 = m_2 \dot{V} + f_{20} + \bar{f}_2, \quad (6)$$

$$f = r_2 v + m_2 \dot{v}_1 + f_2 = r_2 l m_2 \ddot{v}_1 + r_2 l \dot{f}_2 + \quad (7)$$

$$+ r_2 v_{10} + r_2 \bar{v}_1 + m_2 \bar{v}_1 + f_{20} + \bar{f}_2,$$

$$v = l m_2 \ddot{v}_1 + l \dot{f}_2 + v_{10} + \bar{v}_1. \quad (8)$$

Уравнение на P_2 :

$$P_2 = f / A = \frac{1}{A} r_2 l m_2 \ddot{v}_1 + \frac{1}{A} m_2 \dot{v}_1 + \quad (9)$$

$$+ \frac{1}{A} r_2 \bar{v}_1 + \frac{1}{A} r_2 v_{10} + \frac{1}{A} r \bar{f}_2 + \frac{1}{A} f_{20},$$

$$V = V \cdot A = A l m_2 \ddot{v}_1 + A l \dot{f}_2 + A v_{10} + A \bar{v}_1. \quad (10)$$

Уравнение на V^2 :

$$V^2 = [(A v_{10}) + (A l m_2 \ddot{v}_1 + A l \dot{f}_2 + A \bar{v}_1)]^2 \approx \quad (11)$$

$$\approx A^2 v_{10}^2 + 2 A^2 v_{10} l m_2 \ddot{v}_1 + 2 A^2 v_{10} l \dot{f}_2 + 2 A^2 v_{10} \bar{v}_1.$$

Уравнение на \dot{V} :

$$\dot{V} = A l m_2 \cdot \ddot{v}_1 + A l \dot{f}_2 + A \dot{v}_1. \quad (12)$$

Уравнение на P :

$$P = m_1 A l m_2 \ddot{v}_1 + m_1 A l \dot{f}_2 + m_1 A \dot{v}_1 + r_1 A^2 v_{10}^2 + \quad (13)$$

$$+ 2 r_1 A^2 v_{10} l m_2 \ddot{v}_1 + 2 r_1 A^2 v_{10} l \dot{f}_2 + 2 r_1 A^2 v_{10} \bar{v}_1 =$$

$= a_1 \ddot{v}_1 + a_2 \dot{v}_1 + a_3 \dot{f}_2 + a_4 \bar{v}_1 + a_5 + b_1 \ddot{f}_2 + b_2 \dot{f}_2.$

Уравнение на изображение:

$$(a_1 \cdot S^3 + a_2 \cdot S^2 + a_3 \cdot S + a_4) V_1(S) = \quad (14)$$

$$= -(b_1 \cdot S^2 + b_2 \cdot S) F_2(S).$$

Комплексное сопротивление цепи:

$$Z(S) = \frac{V_1(S)}{F_2(S)} = \frac{-b_1 \cdot S^2 - b_2 \cdot S}{a_1 \cdot S^3 + a_2 \cdot S^2 + a_3 \cdot S + a_4}. \quad (15)$$

Частотная функция схемы:

$$Z(j\Omega) = \frac{b_1 \cdot \Omega^2 - b_2 \cdot j \cdot \Omega}{-a_1 \cdot j \cdot \Omega^2 - a_2 \cdot \Omega^2 + a_3 \cdot j \cdot \Omega + a_4} = \quad (16)$$

$$= \frac{[b_1 \cdot \Omega^2 - b_2 \cdot j \cdot \Omega] \cdot [(-a_2 \cdot \Omega^2 + a_4) + (a_1 \cdot j \cdot \Omega^3 - a_3 \cdot j \cdot \Omega)]}{[(-a_2 \cdot \Omega^2 + a_4) - (a_1 \cdot j \cdot \Omega^3 - a_3 \cdot j \cdot \Omega)] \cdot [(-a_2 \cdot \Omega^2 + a_4) + (a_1 \cdot j \cdot \Omega^2 - a_3 \cdot j \cdot \Omega)]} =$$

$$= \frac{-b_1 \cdot a_2 \cdot \Omega^4 + b_1 \cdot a_4 \cdot \Omega^2 + b_1 \cdot a_1 \cdot j \cdot \Omega^5 - a_1 \cdot a_3 \cdot j \cdot \Omega^3 +}{(-a_2 \cdot \Omega^2 + a_4)^2 +}$$

$$+ \frac{b_2 \cdot a_2 \cdot j \cdot \Omega^3 - b_2 \cdot a_4 \cdot j \cdot \Omega + b_2 \cdot a_1 \cdot \Omega^4 - b_2 \cdot a_3 \cdot \Omega^2}{+ (a_1 \cdot \Omega^2 - a_3 \cdot \Omega)^2} =$$

$$= \frac{(-b_1 \cdot a_2 + b_2 \cdot a_3 \cdot \Omega^2 + (b_1 \cdot a_4 - b_2 \cdot a_3) \cdot \Omega^2 +}{(-a_2 \cdot \Omega^2 + a_4)^2 +}$$

$$+ \frac{b_1 \cdot a_1 \cdot j \cdot \Omega^5 + (b_2 \cdot a_2 - a_1 \cdot a_3) \cdot j \cdot \Omega^3 - b_2 \cdot a_4 \cdot j \cdot \Omega}{+ (a_1 \cdot \Omega^2 - a_3 \cdot \Omega)^2}.$$

Действительная часть частотной функции:

$$\text{Re}(j\Omega) = \frac{(b_2 \cdot a_1 - b_1 \cdot a_2) \cdot \Omega^4 + (b_1 \cdot a_4 - b_2 \cdot a_3) \Omega^2}{(-a_2 \cdot \Omega^2 + a_4)^2 + (a_1 \cdot \Omega^2 - a_3 \cdot \Omega)^2}. \quad (17)$$

Мнимая часть частотной функции:

$$I_M(j\Omega) = \frac{b_1 \cdot a_1 \cdot j \cdot \Omega^5 + (b_2 \cdot a_2 - a_1 \cdot a_3) \cdot j \cdot \Omega^3 - b_2 \cdot a_4 \cdot j \cdot \Omega}{(-a_2 \cdot \Omega^2 + a_4)^2 + (a_1 \cdot \Omega^2 - a_3 \cdot \Omega)^2} = \quad (18)$$

$$= \frac{b_1 \cdot a_1 \cdot \Omega^5 + (b_2 \cdot a_2 - a_1 \cdot a_3) \cdot \Omega^3 - b_2 \cdot a_4 \cdot \Omega}{(-a_2 \cdot \Omega^2 + a_4)^2 + (a_1 \cdot \Omega^2 - a_3 \cdot \Omega)^2}.$$

Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) цепи:

$$A(\Omega) = \sqrt{\text{Re}(j\Omega)^2 + Z_M(j\Omega)^2}. \quad (19)$$

Фазочастотная характеристика (ФЧХ) цепи:

$$\varphi(\Omega) = -\text{arctg} \frac{I_M(j\Omega)}{\text{Re}(j\Omega)}. \quad (20)$$

Для построения АЧХ были рассчитаны параметры цепи для базового режима (таблица 1). Опытный образец поршневого насоса с диаметром условного прохода 100 мм приведен на (рисунке 4).



Рисунок 4 – Внешний вид опытного образца поршневого насоса.

Таблица 1
Значения параметров цепи для построения частотных характеристик

$m_1, \text{Kг}$	$m_2, \text{Kг}$	$r1$	$r2$	$v, \text{M/c}$	$v_{10}, \text{M/c}$	l, MM	A, M^2
20	1,5	160000	8000	0,05	0,005	0,0012	0,0157

АЧХ построены для круговой частоты 6,28-26,04 рад/с (кривая 1, рисунок 5). Адекватность расчетной АЧХ устанавливалась путем наложения с экспериментальной АЧХ. На рисунке 5 наложена экспериментальная АЧХ (кривая 2, рисунок 5), полученная в результате обработки экспериментов на фиксированных частотах.

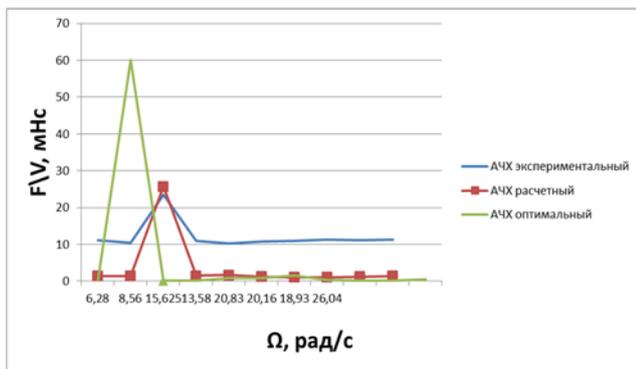


Рисунок 5 – АЧХ при экспериментальных и расчётных показаниях.

Экспериментальная АЧХ была получена в ходе проведения эксперимента и обработки экспериментальных данных.

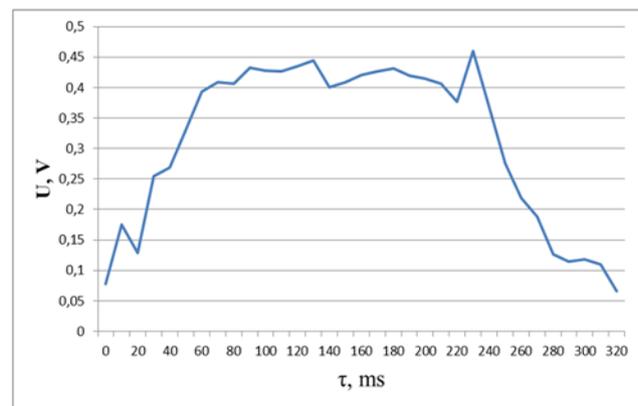
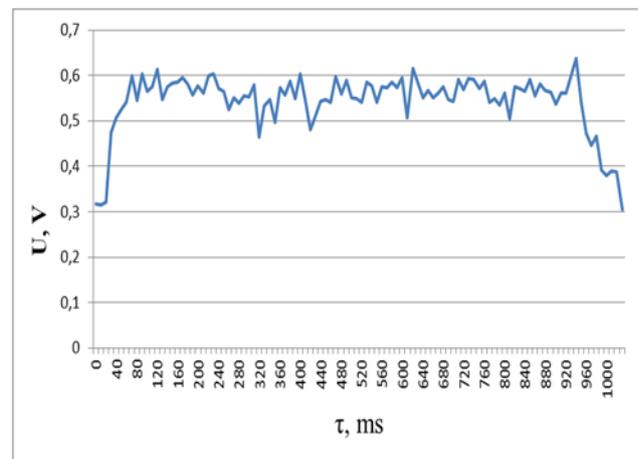
В ходе проведения экспериментальных исследований оценивалась эффективность работы поршневого насоса, включенного в контур с импульсной циркуляцией теплоносителя на различных режимах. В качестве нагрузки использовалась контрольная пружина. Эффективность работы поршневого насоса оценивалась по величине перемещения штока. В результате испытаний поршневого насоса были сняты параметры: давление перед и после клапана ударного узла, частота прерывания потока.

В (таблице 2) представлены исходные сигналы перемещения и изменения давления в зависимости от времени на частоте и 4Hz, снятые с контроллера модели «L-CARD AD/DA E14-440».

Таблица 2
Исходные данные эксперимента на частоте 4Hz

Время, мс	Давление на выходе из клапана, кПа	Давление на входе в клапан, кПа	Сигнал перемещения, В
0	20,899	128,373	8,235
100	15,9	128,371	8,24
200	28,397	128,873	8,224
300	35,895	136,371	8,191
400	10,901	126,874	8,231
500	27,897	136,871	8,219
600	39,894	65,388	8,014
700	36,895	63,389	7,98
800	21,899	52,891	7,935
900	27,897	57,89	8,355
1000	15,9	82,884	8,24
1100	5,403	115,876	8,223

На основании исследуемых экспериментальных данных были построены сглаженные графики переходных процессов перемещения штока поршня за один период при определенной частоте (рисунок 6).



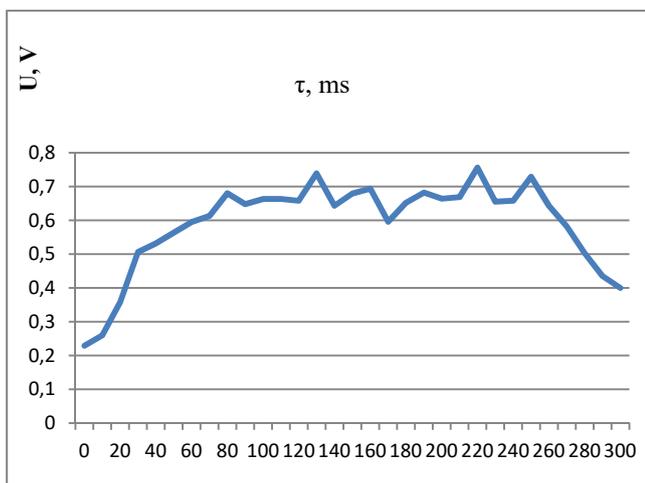
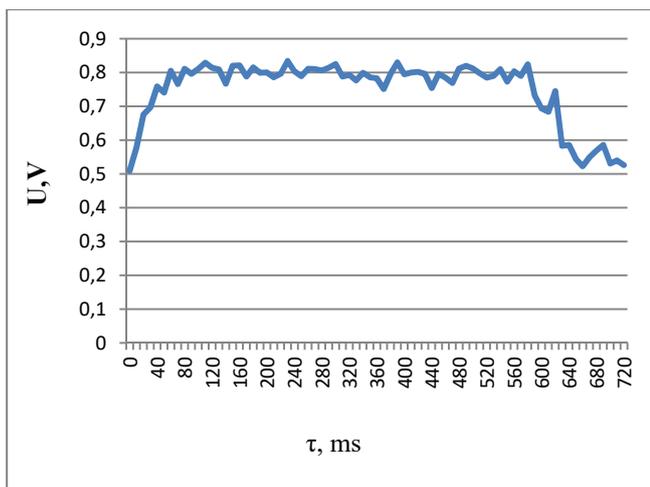


Рисунок 6 – Графики сигнала перемещения штока поршня за один период на выбранных частотах.

Из приведенных графиков видно, что динамическая система - высокого порядка (3 и выше) и имеет ярко выраженный передний фронт. При этом наибольшая амплитуда зафиксирована на частоте 8,95 Гц. Поэтому данная частота для базового варианта привода поршневого насоса будет являться оптимальной.

После проведения экспериментальных исследований и построения экспериментальной амплитудно-частотной характеристики (кривая 2, рисунок 5) было отмечено высокое совпадение расчетной и экспериментальной АЧХ на частоте 15,6 рад/с (погрешность менее 5%). Далее было проведено моделирование, соответствующим подбором параметров цепи (таблица 3) и построена оптимальная АЧХ, которая будет соответствовать наиболее эффективной работе импульсного привода поршневого насоса (рис.5).

Таблица 3
Значения параметров для построения оптимальной АЧХ

$m_1, Кг$	$m_2, Кг$	$r1$	$r2$	$v, М/с$	$v_{10}, М/с$	$l, мм/кг$	$A, М^2$
20	1,5	160000	8000	0,05	0,005	0,0012	0,0157

В результате моделирования с использованием метода энергетических цепей, путем изменения таких по-

казателей как масса подвижных элементов динамической системы и податливость пружины, была установлена оптимальная частота прерывания потока рабочей среды, равная 8,56 рад/с. При данной частоте достигается приращение силы к скорости на уровне 60,010 мНс. Таким образом, в результате моделирования удалось повысить эффективность установки примерно в два раза.

Литература

1. Башта Т. М. Объемные насосы и гидравлические двигатели гидросистем. М., Машиностроение, 1974. - 606 с.
2. Башта Т.М., Зайченко И.З., Ермаков В.В., Хаймович Е. М. Объёмные гидравлические приводы. М., Машиностроение, 1969. - 628 с.
3. Вантюсов Ю. А. Динамика механических цепей сельскохозяйственных агрегатов.- Саратов: Издательство "Сарат". УН-ТА, 1984.- 202 с.
4. Волков Ю. Д., Вантюсов Ю. А., Левцев А. П. Информационные технологии в энергетике. Учебное пособие / Саранск, 2013.- 221 с.
5. Голубев В.И. Пути создания конкурентоспособных гидроприводов // Приводная техника. - 1999. - № 3 - 4. - С. 2 - 6.
6. Левцев А.П., Макеев А.Н., Макеев Н.Ф., Нарватов Я.А., Голянин А.А. Обзор и анализ основных конструкций ударных клапанов для создания гидравлического удара // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-2. С. 188.
7. Левцев А. П. Импульсные системы тепло- и водоснабжения: монография / А. П. Левцев, А. Н. Макеев; под общ. ред. д-ра техн. Наук проф. А. П. Левцева. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2015. – 172 с
8. Макеев А.Н. Тепловые пункты систем теплоснабжения с импульсной циркуляцией теплоносителя // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2017; 44 (1): 37-47. DOI:10.21822/2073-6185-2017-44-1-37-47
9. Попов Д.Н. Оценка эффективности и оптимальное проектирование гидроприводов // Вестник машиностроения. 1986. № 9. С. 20-23.
10. Трудоношин В. А., Пивоварова Н. В. Системы автоматизированного проектирования. САПР. Математические модели технических объектов. Москва : Высш. шк., 1986. 159 с.

Investigation of an experimental sample of a piston pump with a pulse drive

Levtsev A.P., Tselyaev A.V., Tyurin M.D.
National Research Ogarev Mordovia State University
JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

This article presents the results of physical and mathematical modeling of the pulse drive of a piston pump. The physical simulation was performed on an experimental installation of a piston pump with a diameter of 100 mm, included in a circuit with a pulsed circulation of the working medium. As a result of physical modeling, an experimental amplitude-frequency characteristic was constructed, according to which the adequacy of the mathematical model obtained on the energy chain was checked. After establishing the adequacy of the calculated amplitude-frequency characteristics, the optimal frequency of pulsations of the coolant equal to 8.56 rad/s was obtained, as well as the optimal parameters of the experimental installation (the mass of the moving parts of the drive and the spring pliability) at which the drive efficiency is doubled.

Keywords: hydraulic drive, piston pump, power circuit, frequency response, volumetric type supercharger.

References

1. Bashta TM Volumetric pumps and hydraulic motors of hydraulic systems. M., Mechanical Engineering, 1974. --- 606 p.

- 
2. Bashta TM, Zaichenko IZ, Ermakov VV, Khaimovich EM Volumetric hydraulic drives. M., mechanical engineering, 1969 .-- 628 p.
 3. Vantuysov Yu. A. Dynamics of mechanical chains of agricultural aggregates.- Saratov: Publishing house "Sarat". UN-TA, 1984, 202 p.
 4. Volkov Yu. D., Vantuysov Yu. A., Levitsev AP Information technologies in power engineering. Textbook / Saransk, 2013.- 221 p.
 5. Golubev V.I. Ways of creating competitive hydraulic drives // Drive technology. - 1999. - No. 3 - 4. - P. 2 - 6.
 6. Levitsev A.P., Makeev A.N., Makeev N.F., Narvatov Ya.A., Golyanin A.A. Review and analysis of the main structures of shock valves for creating a hydraulic shock // Modern problems of science and education. 2015. No. 2-2. P. 188.
 7. Levitsev A. P. Impulse systems of heat and water supply: monograph / A. P. Levitsev, A. N. Makeev; under total. ed. Dr. tech. Prof. A.P. Levitseva. - Saransk: Publishing house of Mordov. University, 2015 .-- 172 p.
 8. Makeev A.N. Subsidiaries of heat supply systems with impulse circulation of the coolant // Bulletin of the Dagestan State Technical University. Technical science. 2017; 44 (1): 37-47. DOI: 10.21822 / 2073-6185-2017-44-1-37-47
 9. Popov D.N. Evaluation of efficiency and optimal design of hydraulic drives // Bulletin of mechanical engineering. 1986. No. 9. S. 20-23.
 10. Trudonoshin VA, Pivovarova NV Computer-aided design systems. CAD. Mathematical models of technical objects. Moscow: Higher. shk., 1986.159 s.

Влияние прочности и жесткости диафрагм на напряженно-деформированное состояние железобетонной пространственной конструкции каркасного многоэтажного здания

Волгин Андрей Сергеевич,
аспирант, Восточно-Сибирский университет технологий и управления, volgin.andrei1993@yandex.ru

Иванов Игорь Алексеевич,
д-р техн. наук., доц., Восточно-Сибирский университет технологий и управления, ivanova-2006@mail.ru

Гула Егор Павлович,
аспирант, Восточно-Сибирский университет технологий и управления, volgin.andrei1993@yandex.ru

В данной работе выполнена оценка влияния, оказываемого на пространственную работу сооружения диафрагмами жесткости, использовались материалы по реконструкции жилого комплекса из 17 этажей, расположенного в г. Улан-Удэ. С помощью специализированных пакетов конечно-элементного моделирования были сделаны несколько конечно-элементных моделей жилого комплекса, которые друг от друга отличались размещением и толщиной диафрагм жесткости. Всего было разработано 3 модели. Было выявлено, что при разработке конечно-элементных моделей необходимо учитывать сопротивление, которое действует относительно динамических и статических нагрузок. Для верификации разработанных конечно-элементных моделей при этом используются специализированные программные комплексы. Выполненное исследование продемонстрировало, что на основании требований ТКП 45-3.02-108-2008 в ходе проектирования каркасов многоэтажных зданий необходимо обеспечивать пространственную жесткость посредством монтажа ядер жесткости и диафрагмы, при этом учитываются ограничения I, II, III форм. Для здания, которое рассматривалось в рамках данного исследования и имело поперечное сечение прямоугольной формы, при этом его стороны относятся как $h / d \leq 2$, оптимальной формой размещения диафрагм жесткости является схема, где диафрагмы жесткости удалены от центра тяжести на значительное расстояние.

Ключевые слова: диафрагма, ребра жесткости, конструкции из железобетона, каркас многоэтажного здания, пространственная модель

Пространственная жесткость при воздействии широкого спектра внешних нагрузок на сооружения, в которых 2 и более этажа, особенно если говорить о зданиях, где более 10 этажей, является важной задачей. Ее обеспечение достигается посредством совокупности сложных задач, которые напрямую связаны с модульным анализом. В ходе анализа данного типа исследователь определяет форму и частоту колебаний самого здания, используя их в дальнейшем в качестве характеристик пространственной работы каркаса объекта.

При расчете колебаний сооружения необходимо учитывать быстрые изменения места приложения, длительности воздействия и направления нагрузок динамического типа. Для колебательного характера свойственно перемещение точек здания, а также такие свойства как напряжение внутри частей и элементов, внутренние усилия. В связи с этим появляется необходимость определения ожидаемых амплитуд перемещений, уровня напряжения, внутренних усилий в момент совершения колебаний в результате воздействия нагрузок динамического типа. Для внутренних усилий на сегодняшний день установлены допустимые амплитуды, которые определяются на основании требований к зданиям и сооружениям, в частности требований долговечности и уровня прочности. Интервал амплитуд ускорений колебаний и скоростей колебаний сооружений различного типа, которые предназначены для размещения в них людей или для размещения в них высокоточной техники, определяется таким образом, чтобы не оказывать негативного воздействия на качество эксплуатации высокоточной техники, качество выпускаемой продукции, а также на здоровье людей.

Чтобы выполнить анализ продольных и поперечных каркасных колебаний в наиболее простом варианте в ходе динамических расчетов для зданий каркасного типа можно рассматривать плоскую раму, которая нагружена больше остальных. В ходе выполнения расчетов необходимо брать во внимание инерционные силы, которые образуются в ходе перемещения перекрытий. Это объясняется значительным превосходством массы самих перекрытий между этажами и оборудованием, которое на них располагается. Сами колонны нужно позиционировать как стержни без инерции, а массу колонн необходимо суммировать с массой перекрытий между этажами. В результате рама исследуется в качестве системы, где есть определенное число степеней свободы, это число соответствует количеству этажей в здании. Важно обращать внимание на тот факт, что указанная схема расчетов не демонстрирует реальную оказываемую пространственную работу несущих конструкций, это диктует необходимость использования конструктивных требований в ходе монтажа вспомогательных элементов жесткости.

Схема конструкции многоэтажного сооружения – это совокупность несущих конструкций двух типов: горизонтальных и вертикальных, в результате совместного использования которых достигаются такие показатели здания как устойчивость, прочность и жесткость. К горизонтальным элементам при этом относятся покрытия и перекрытия, которые принимают горизонтальные и вертикальные нагрузки, а затем передают их на следующий этаж по несущим элементам вертикального типа. Вертикальные элементы передают получаемые нагрузки на основание посредством фундаментов.

Чтобы в рамках данной работы выполнить оценку влияния, оказываемого на пространственную работу сооружения диафрагмами жесткости, использовались материалы по реконструкции жилого комплекса из 17 этажей, расположенного в г. Улан-Удэ.

С помощью специализированных пакетов конечно-элементного моделирования были сделаны несколько конечно-элементных моделей жилого комплекса, которые друг от друга отличались размещением и толщиной диафрагм жесткости. Всего было разработано 3 модели.

Анализ литературных источников показал, что наиболее распространенной причиной возникновения крутильных форм является несимметричность расположения совокупной массы сооружения по отношению к центру жесткости. Сократить длительность собственных колебаний возможно посредством организации замкнутых ядер жесткости в сооружении. В результате такое решение позволяет сократить число форм, которые берутся во внимание при выполнении расчетов. Важно учитывать, что при некорректном размещении ядер жесткости есть риск формирования крутильных форм колебаний. Здание спроектировано с необходимым уровнем каркасной жесткости, если в его формах нет кручения.

Если здание, согласно плану, имеет прямоугольную формы, а жесткости и массы расположены симметрично, то I и II формы могут для него быть крутильными. Исходя из этого, диафрагмы жесткости нужно монтировать по периферии, размещая их максимально близко к торцам. При этом важно создавать ядра жесткости в области лифтов и лестничных клеток. Проведенный анализ продемонстрировал, что для таких конечно-элементных моделей в I и II форме будет отсутствовать кручение.

I форма колебаний ориентирована в сторону минимальной жесткости. К примеру, в каркасе рамы, где колонны имеют четкую сетку, I форма ориентирована поперек, при этом II форма ориентирована продольно. Важно учитывать жесткость на кручение помимо остальных характеристик и свойств. Если несущий «ствол» недостаточно сопротивляется кручению, I и/или II форма будут крутильными. Это объясняется тем, что I форма колебаний в данной ситуации определяющая, деформация от нее имеет существенные значения.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что в ходе анализа форм колебаний важно определить какая форма колебаний является определяющей для каждого направления воздействий динамического типа.

Если рассматривать здание на основании I формы, наблюдается кручение истинное, которое нельзя пусть с неравномерными колебаниями поступательного характера, когда наблюдается эффект «как бы кручения». Таким образом, жесткость по основным направлениям выше, чем жесткость на кручение.

Было выявлено, что здание, в проекте которого предусмотрено 2 ствола жесткости, характеризуется более высокой жесткостью по сравнению с остальными конструкциями.

В рамках данной работы выполнен анализ сетки пластинчатых конечных элементов сооружения на состояние напряжения и деформации. Для второй модели использовалась разбивка сетки 0.5*0.5 метра, а для третьей модели шаг разбивки был сокращен в 4 раза. В результате были получены высокоточные данные о периодах колебаний и их частоте для трех форм колебаний. Результаты представлены в таблице 1. и таблице 2. В соответствии с ISO 48666: 1990/1:1994, значение $[f_1]$ составило 46/H; $[f_2] = 58/H$; $[f_3] = (72 / 77)/H$; где H – высота здания, $[T_1] / [T_2] = 1.26$; $[T_1] / [T_3] = 1.56 / 1.67$.

Таблица 1
Зависимость частоты колебаний (f) от толщины диафрагмы жесткости (δ)

№ модели	I форма [f], Гц = 0.9			II форма [f], Гц = 1.2			III форма [f], Гц = 1.4 – 1.5		
	150	200	250	150	200	250	150	200	250
1	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8
2	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.7	0.8
3	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8

Таблица 2
Зависимость периода собственных колебаний (T) от толщины диафрагмы жесткости (δ)

№ модели	I форма [f], Гц = 0.9			II форма [f], Гц = 1.2			III форма [f], Гц = 1.4 – 1.5		
	150	200	250	150	200	250	150	200	250
1	1.8	1.6	1.5	1.7	1.5	1.3	1.5	1.4	1.3
2	1.8	1.7	1.6	1.7	1.5	1.4	1.6	1.5	1.3
3	1.9	1.8	0.7	1.7	1.6	1.5	1.7	1.5	1.3

Таким образом, выполненное исследование позволяет сделать следующие выводы:

– При разработке конечно-элементных моделей необходимо учитывать сопротивление, которое действует относительно динамических и статических нагрузок. Для верификации разработанных конечно-элементных моделей при этом используются специализированные программные комплексы.

– На основании требований ТКП 45-3.02-108-2008 в ходе проектирования каркасов многоэтажных зданий необходимо обеспечивать пространственную жесткость посредством монтажа ядер жесткости и диафрагмы, при этом учитываются ограничения I, II, III форм [10]. Толщина диафрагмы должна составлять минимум 20 см в монолитном варианте и 14 см в сборном варианте. Тип диафрагмы жесткости необходимо выбирать на основании формы здания, конструктивной схемы, уровня действующих нагрузок. В ходе анализа созданных конечно-элементных моделей каркаса из железобетона с разной расстановкой диафрагм жесткости, выявлено, что оптимальной является модель, при которой собственные колебания минимальны.

– Для здания, которое рассматривалось в рамках данного исследования и имело поперечное сечение прямоугольной формы, при этом его стороны относятся как $h / d \leq 2$, оптимальной формой размещения диафрагм жесткости является схема, где диафрагмы жесткости удалены от центра тяжести на значительное расстояние. Диафрагмы жесткости уголкового типа, на основании учета конструктивной схемы здания, в котором стволы жесткости располагаются внутренне и снаружи.

Одним из объяснений этого является то, что при использовании данного типа момент инерции здания является наиболее высоким.

Литература

1. Багитова С.Ж., Байнатов Ж.Б., Танжариков Б., Сисембина К. Методика расчета многоэтажных каркасных зданий с диафрагмами жесткости // Наука и техника Казахстана. 2014. №1-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-rascheta-mnogoetazhnyh-karkasnyh-zdaniy-s-diafragmami-zhestkosti> (дата обращения: 08.08.2021).
2. Городецкий А.С., Евзеров И.Д., Компьютерные модели конструкций. – К.: издательство «Факт», 2005. – 344 с.
3. Григорьев С.М. Анализ влияния диафрагм жесткости на формирование напряженно-деформированного состояния многоэтажных рамно-связевых зданий // Вестник МГСУ. 2011. №2-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-vliyaniya-diafragm-zhestkosti-na-formirovanie-napryazhenno-deformirovannogo-sostoyaniya-mnogoetazhnyh-ramno-svyazevykh-zdaniy-3> (дата обращения: 08.08.2021).
4. Перельмутер А.В., Сливкер В.И., Расчетные модели сооружений и возможность их анализа / А.В. Перельмутер, В.И. Сливкер. – Киев, Изд-во «Сталь», 2002. – 600 с.
5. Соснин А.В. О параметрах диафрагм жесткости железобетонных каркасных зданий для строительства в сейсмических районах (по результатам расчетов многоэтажного жилого здания методом нелинейного статического анализа в SAP2000) // Жилищное строительство. 2016. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-parametrah-diafragm-zhestkosti-zhelezobetonnyh-karkasnyh-zdaniy-dlya-stroitelstva-v-seysmicheskikh-rayonah-po-rezultatam-raschetov> (дата обращения: 08.08.2021).
6. Верюжский Ю.В., Колчунов В.И., Барабаш М.С., Гензерский Ю.В. Компьютерные технологии проектирования железобетонных конструкций. – К.: Книжное издательство НАУ, 2006. -808 с.
7. Еремеев П.Г. Предотвращение лавинообразного (прогрессирующего) обрушения несущих конструкций уникальных большепролетных сооружений при аварийных воздействиях [Текст] / П.Г. Еремеев // Стр. мех. и расч. соор., 2006. - №2. С.65-72.
8. Сапожников А.И. Влияние диафрагм жесткости на формирование напряженно-деформированного состояния каркасных зданий [Текст] / А.И. Сапожников, С.М. Григорьев // Изв. вузов. Строительство, 2009. № 11/12 – С.108-113.
9. Волков А.А., Лебедев В.М. Проектирование системоквантов строительных процессов и объектов комплексов зданий с монолитным железобетонным каркасом // Вестник МГСУ. 2011. №1-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proektirovanie-sistemokvantov-stroitelnykh-protsessov-i-obektov-kompleksov-zdaniy-s-monolitnym-zhelezobetonnym-karkasom-1> (дата обращения: 08.08.2021).
10. Технический кодекс установившейся практики. Высотные здания. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-3.02-108-2008. – Мн.: Минстройархитектуры РБ, 2008. – 85 с.

The influence of strength and stiffness of diaphragms on the stress-strain state of reinforced concrete spatial structures multi-storey timber frame buildings

Volgin A.S., Ivanov I.A., Gula E.P.

East-Siberian state distinctive University of technology distribution and management

JEL classification: L61, L74, R53

In this work, an assessment of the influence exerted on the spatial work of the structure by stiffening diaphragms was carried out, materials were used for the reconstruction of a residential complex of 17 floors, located in Ulan-Ude. With the help of specialized finite element modeling packages, several finite element models of a residential complex were made, which differed from each other in the location and thickness of the stiffening diaphragms. A total of 3 models have been developed. It was found that when developing finite element models, it is necessary to take into account the resistance that acts relative to dynamic and static loads. To verify the developed finite element models, specialized software systems are used. The study performed has shown that, based on the requirements of TCP 45-3.02-108-2008, in the course of designing the frames of multi-storey buildings, it is necessary to ensure spatial rigidity by installing stiffening cores and a diaphragm, while taking into account the limitations of I, II, III forms. For the building considered in this study and had a rectangular cross-section, with its sides as $h/d \leq 2$, the optimal form of placement of stiffening diaphragms is a scheme where stiffening diaphragms are removed from the center of gravity at a considerable distance.

Keywords: diaphragm, stiffeners, reinforced concrete structures, multi-storey building frame, spatial model

References

1. Bagitova S.Zh., Baynатов Zh.B., Tanzharikov B., Sisembina K. Methodology for calculating multi-storey frame buildings with stiffness diaphragms. Science and Technology of Kazakhstan. 2014. No. 1-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-rascheta-mnogoetazhnyh-karkasnyh-zdaniy-s-diafragmami-zhestkosti> (date of access: 08.08.2021).
2. Gorodetskiy AS, Evzerov ID, Computer models of structures. - K.: publishing house "Fact", 2005. - 344 p.
3. Grigorshch S.M. Analysis of the influence of stiffness diaphragms on the formation of the stress-strain state of multi-storey frame-braced buildings. Vestnik MGSU. 2011. No. 2-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-vliyaniya-diafragm-zhestkosti-na-formirovanie-napryazhenno-deformirovannogo-sostoyaniya-mnogoetazhnyh-ramno-svyazevykh-zdaniy-3>
4. Perelmuter AV, Slivker VI, Design models of structures and the possibility of their analysis / A.V. Perelmuter, V.I. Slivker. - Kiev, Publishing House "Steel", 2002. - 600 p.
5. Sosnin A.V. On the parameters of the stiffness diaphragms of reinforced concrete frame buildings for construction in seismic regions (based on the results of calculations of a multi-storey residential building using the nonlinear static analysis method in SAP2000). Zhilishchnoe stroitel'stvo. 2016. No. 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-parametrah-diafragm-zhestkosti-zhelezobetonnyh-karkasnyh-zdaniy-dlya-stroitelstva-v-seysmicheskikh-rayonah-po-rezultatam-raschetov> (date of access: 08.08.2021).
6. Veruzhsky Yu.V., Kolchunov V.I., Barabash M.S., Genzersky Yu.V. Computer technologies for the design of reinforced concrete structures. - K.: Book publishing house NAU, 2006. -808 p.
7. Eremeev P.G. Prevention of avalanche (progressive) collapse of load-bearing structures of unique large-span structures during emergency impacts [Text] / P.G. Eremeev // pp. fur. and calc. соор., 2006. - No. 2. S.65-72.
8. Sapozhnikov A.I. The influence of stiffness diaphragms on the formation of the stress-strain state of frame buildings [Text] / A.I. Sapozhnikov, S.M. Grigorshev // Izv. universities. Construction, 2009. No. 11/12 - P.108-113.
9. Volkov A.A., Lebedev V.M. Designing of system quanta of building processes and objects of building complexes with a monolithic reinforced concrete frame. Vestnik MGSU. 2011. No. 1-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proektirovanie-sistemokvantov-stroitelnykh-protsessov-i-obektov-kompleksov-zdaniy-s-monolitnym-zhelezobetonnym-karkasom-1> (date of access: 08.08.2021).
10. Technical Code of Practice. High-rise buildings. Building design standards: ТКП 45-3.02-108-2008. - Minsk: Ministry of Construction and Architecture of the Republic of Bashkortostan, 2008. -- 85 p.

Теплоизоляционно-конструкционный полистиролбетон, модифицированный дисперсными шламами с оксидами переходных металлов

Угляница Андрей Владимирович

д.т.н., профессор, профессор Кузбасского государственного технического университета им. Т.Ф. Горбачева (КузГТУ),
uav@kuzstu.ru

Дуваров Владимир Борисович

старший преподаватель Кузбасского государственного технического университета им. Т.Ф. Горбачева (КузГТУ),
wowawowa@bk.ru,

На химических предприятиях Российской Федерации в отвалах накоплены сотни тонн техногенных отходов в виде дисперсных шламов от отработанных катализаторов, содержащих оксиды переходных металлов – никеля, железа и марганца, которые требуют полезной утилизации. В работе выполнены исследования по определению предела прочности на сжатие теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона с добавкой к цементному вяжущему дисперсных шламов с оксидами переходных металлов и математико-статистическое проектирование оптимального состава теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона с добавками шламов. Установлено, что добавка к цементному вяжущему дисперсного шлама с оксидом переходного металла никеля, железа или марганца в количестве соответственно 5,36; 5,2 и 4,8% позволяет получать прирост прочности теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона с маркой по средней плотности D300 и классом по прочности B0,75 соответственно на 26,3; 15,3 и 19,5%.

Ключевые слова: модификация, теплоизоляционно-конструкционный полистиролбетон, цементная матрица, прочность, дисперсный шлам, оксид переходного металла.

Введение. Проблема энерго- и ресурсосбережения является одной из важнейших в Российской Федерации. Эффективность использования энергоресурсов в хозяйственной жизни страны в настоящее время является недостаточной. Значительное отставание в энерго- и ресурсосбережении происходит в жилищно-коммунальном хозяйстве, которое использует до 20% всех энергоресурсов страны. Учитывая, что среднегодовая температура воздуха в РФ составляет $-5,5^{\circ}\text{C}$, требования к ограждающим конструкциям зданий и сооружений по сопротивлению теплопередаче, после ввода в действие СНИП 23-02-2003 «Теплозащита зданий», значительно увеличились. Согласно ГОСТ 33929-2016 «Полистиролбетон» эффективным способом повышения теплозащитных свойств ограждающих конструкций является использование при их изготовлении теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона с маркой по средней плотности D250 – D350. При этом в строительной практике наиболее часто применяют теплоизоляционно-конструкционный полистиролбетон с маркой по средней плотности D300, с классом на одноосное сжатие B0,75. Теплоизоляционно-конструкционный полистиролбетон с такими показателями согласно ГОСТ 33929-2016 можно использовать в энергоэффективных конструктивных элементах зданий в качестве утеплителя наружных стен малоэтажных и многоэтажных зданий, а именно в колодцевой кирпичной кладке, в трехслойных стеновых панелях, в надпроемных перемычках и плитах перекрытия, а также для изготовления монолитных стен из полистиролбетона в малоэтажном строительстве.

Для улучшения физико-механических свойств бетона с цементным вяжущим в их состав к цементу добавляют модифицирующие добавки: поверхностно-активные вещества, электролиты, полимерные добавки и другие [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]. Однако эти добавки имеют достаточно высокую стоимость, требуют дополнительных ресурсов для их изготовления и загрязняют окружающую среду отходами от их производства.

Ежегодно на химических предприятиях Кузбасса и других регионов страны образуются десятки тонн техногенных отходов в виде дисперсных шламов от отработанных катализаторов, содержащих оксиды переходных металлов – никеля, железа, марганца и др., которые требуют полезной утилизации. В этой связи исследование закономерности регулирования процессов гидратации, структурообразования и твердения цементной матрицы теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона модифицирующими добавками дисперсных шламов с оксидами переходных металлов никеля, железа и марганца является актуальным.

В КузГТУ ранее выполнены исследования по установлению закономерности регулирования процессов гидратации, структурообразования и твердения цементного вяжущего, модифицированного дисперсным шламом с оксидом переходных металлов никеля, железа и

марганца [12, 13]. В результате установлено, что добавка к цементному вяжущему дисперсного шлама с оксидом переходного металла никеля, железа или марганца в количестве 5%, 5% и 4% от массы цемента приводит к активации процесса гидратации цемента, при этом происходит: увеличение температуры основного эффекта тепловыделения цементного теста соответственно на 5,5°C, 4,0°C и 4,5°C, интенсивный рост кристаллических новообразований в цементном тесте с сокращением периода времени до наступления основного эффекта тепловыделения с 16 ч до 10 ч, 14 ч и 11 ч, уменьшение периода формирования структуры цементного камня на 28-30%, увеличение предела прочности цементного камня при сжатии на 24%, 10 % и 18% и возрастание предела прочности при сжатии цементно-песчаного раствора (класса портландцемента) на 19 %, 14% и 18%.

Цель исследования: разработка составов теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона с маркой по средней плотности D300 и классом на одноосное сжатие B0,75, модифицированного дисперсным шламом с оксидом переходного металла никеля, железа или марганца, для повышения его предела прочности при сжатии и получения за счет этого теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона с уменьшенным расходом цемента.

Материал и методы исследования. Для изготовления образцов теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона в качестве вяжущего использовали портландцемент, произведённый ООО «Топкинский цемент» марки ЦЕМ I 42,5Н, выпускаемый по ГОСТ 31108-2016. Для затворения портландцемента использовали воду, удовлетворяющую требованиям ГОСТ 23732-2011. В качестве заполнителя применяли пенополистирол удовлетворяющий требованиям ГОСТ 33929-2016. Гранулометрический состав пенополистирола определяли по ГОСТ 9758-2012. В качестве добавок-модификаторов использовали дисперсные шламы с оксидами переходных металлов никеля, железа или марганца, из отработанных катализаторов при производстве химических веществ на КАО «Азот» в г. Кемерово: никельсодержащий шлак – при производстве капролактама; железосодержащий шлак – при производстве анилина и марганецсодержащий шлак – при производстве аммиака или метанола. Перед использованием в качестве добавки предварительно обезвоженный шлак досушивали до минимальной остаточной влажности при температуре 105°C и домальвали до остатка на сите №008 15%. При приготовлении теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона применяли также воздухововлекающую добавку – смолу древесную омыленную SDO-L, отвечающую требованиям ТУ-2453-013-10644738-00.

Для исследования прочности теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона с маркой по средней плотности D300 в качестве базового состава полистиролбетонной смеси был принят следующий расход материалов на приготовлении 1 м³ смеси: цемент – 240 кг, вода – 120 кг (В:Ц =0,5), пенополистирол – 1 м³, воздухововлекающая добавка SDO-L – 0,5 кг.

Прочность теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона с добавками никель, железо или марганецсодержащих шламов определяли на образцах кубах размерами 10×10×10 см согласно ГОСТ 10180-2012

«Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам». Все образцы твердели в нормальных условиях. Добавки шламов вводили в количестве 0-8% от массы цемента с шагом 1 %. Количество образцов в серии принимали равным трём с коэффициентом вариации не более 18% в соответствии с ГОСТ 18105-2010 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности». Предел прочности определяли на прессе ПСУ-10, как среднее арифметическое значение результатов испытаний серии образцов.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты испытаний на прочность при сжатии образцов теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона с добавками никель, железо или марганецсодержащего шлама приведены на рис. 1.

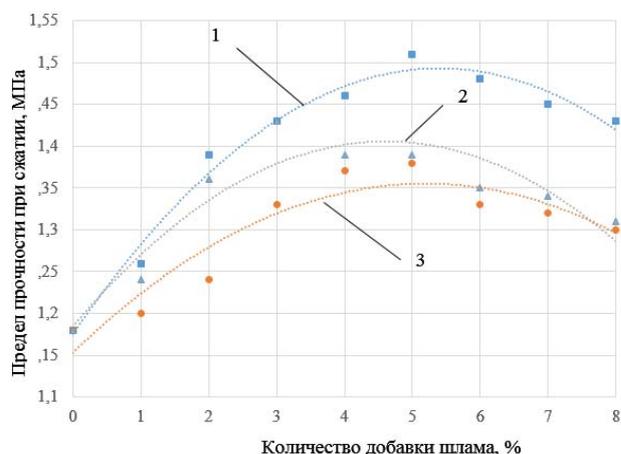


Рис. 1. Влияние количества добавок шламов на предел прочности при сжатии теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона $R_{сж}$: 1 – с добавкой никельсодержащего шлама; 2 – с добавкой марганецсодержащего шлама; 3 – с добавкой железосодержащего шлама

Анализ результатов проведенных экспериментов показал, что добавки никель, железо или марганецсодержащего шлама к цементному вяжущему приводят к возрастанию предела прочности теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона при сжатии на 15-28%.

Для определения количества добавки дисперсных шламов с оксидами переходных металлов к цементному вяжущему, соответствующего наибольшему приросту прочности теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона, на основе полученных результатов построена зависимость влияния количества добавки шлама X , на предел прочности при сжатии теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона Y методом наименьших квадратов.

Математическая обработка полученных данных позволила получить уравнения с коэффициентами регрессионной модели для зависимостей предела прочности при сжатии теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона соответственно при добавках никельсодержащего (4.1), железосодержащего (4.2) и марганецсодержащего (4.3) шламов:

$$Y = 1,175 + 0,118 \cdot X - 0,011 \cdot X^2 \quad (1)$$

$$Y = 1,153 + 0,078 \cdot X - 0,0075 \cdot X^2 \quad (2)$$

$$Y = 1,184 + 0,096 \cdot X - 0,01 \cdot X^2 \quad (3)$$

Для оценки значимости коэффициентов регрессии использовали критерий Стьюдента. Адекватность полученной модели оценивали по критерию Фишера. Числовая реализация полученных уравнений показала, что максимальные значения предела прочности на сжатие теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона составляют 1,49; 1,36 и 1,41 МПа, соответственно при добавках дисперсного шлама с оксидами переходных металлов никеля, железа или марганца к цементному вяжущему в количестве 5,36; 5,2 и 4,8%. При этом прирост прочности теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона за счет добавок дисперсных шламов составил соответственно 26,3; 15,3 и 19,5%.

Очевидно, что за счет добавки никель, железо или марганецсодержащего шлама к цементному вяжущему, можно уменьшить количество цемента в теплоизоляционно-конструкционном полистиролбетоне при сохранении его требуемой прочности на сжатие (класса по прочности В0,75 на одноосное сжатие) и марки полистиролбетона по средней плотности D300. С этой целью было выполнено математико-статистическое проектирование состава теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона с указанными характеристиками методом полного факторного эксперимента. В качестве плана эксперимента был принят центральный ортогональный композиционный план второго порядка. В качестве параметров входа X_1 и X_2 принят расход цемента и водоцементное отношение, в качестве параметра оптимизации Y – прочность при сжатии.

На основании математического анализа полученных данных были получены уравнения с коэффициентами регрессионной модели для зависимостей предела прочности при сжатии теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона соответственно при добавках никельсодержащего (4.4), железосодержащего (4.5) и марганецсодержащего (4.6) шламов:

$$Y = 1,2244 + 0,3433 \cdot X_1 - 0,18 \cdot X_2 + 0,0833 \cdot X_1^2; \quad (4)$$

$$Y = 1,1033 + 0,3167 \cdot X_1 - 0,13 \cdot X_2 + 0,08 \cdot X_1^2; \quad (5)$$

$$Y = 1,1422 + 0,3233 \cdot X_1 - 0,1733 \cdot X_2 + 0,0767 \cdot X_1^2. \quad (6)$$

Для оценки значимости коэффициентов регрессии использовали критерий Стьюдента. Адекватность полученной модели оценивали по критерию Фишера. При переходе к натуральным значениям факторов уравнения регрессии (4.4), (4.5) и (4.6) при добавках никель, железо и марганецсодержащего шламов приняли вид:

$$R_{сж} = 1,2244 + 0,3433 \cdot \left(\frac{\Pi - 220}{20} \right) - 0,18 \cdot \left(\frac{B/\Pi - 0,5}{0,05} \right) + 0,0833 \cdot \left(\frac{\Pi - 220}{20} \right)^2; \quad (7)$$

$$R_{сж} = 1,1033 + 0,3167 \cdot \left(\frac{\Pi - 220}{20} \right) - 0,13 \cdot \left(\frac{B/\Pi - 0,5}{0,05} \right) + 0,08 \cdot \left(\frac{\Pi - 220}{20} \right)^2; \quad (8)$$

$$R_{сж} = 1,1422 + 0,3233 \cdot \left(\frac{\Pi - 220}{20} \right) - 0,1733 \cdot \left(\frac{B/\Pi - 0,5}{0,05} \right) + 0,0767 \cdot \left(\frac{\Pi - 220}{20} \right)^2. \quad (9)$$

На основе численной реализации уравнений регрессии (4.7), (4.8) и (4.9) спроектированы рекомендуемые составы теплоизоляционно-конструкционного полисти-

ролбетона с добавками никель, железо или марганецсодержащего шлама с маркой по средней плотности D300 и классом по прочности В0,75, которые приведены в табл. 1. Свойства рекомендуемого теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона приведены в табл. 2. На состав полистиролбетона, модифицированного дисперсным шламом с оксидом переходного металла получен патент на изобретение [14].

Таблица 1
Рекомендуемые составы теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона с добавками шламов

Материалы	Ед. изм.	Расход материалов на приготовление 1 м ³ полистиролбетона состава					
		H1	Ж1	M1	H2	Ж2	M2
Портландцемент	кг	204	216	211	217	224	222
Пенополистирол	м ³	1	1	1	1	1	1
Вода	кг	91,8	97,2	95,0	108,5	112,0	111,0
Воздуховлекающая добавка SDO-L	кг	0,43	0,45	0,44	0,45	0,47	0,46
Добавка шлама	кг	10,93	11,23	10,13	11,63	11,65	10,66

Примечание: H – полистиролбетон с добавкой никельсодержащего шлама; Ж – с добавкой железосодержащего шлама; M – с добавкой марганецсодержащего шлама; составы полистиролбетона 1 и 2 имеют разную марку по подвижности (см. табл. 2).

Таблица 2
Свойства теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона с добавками шламов

Состав	Марка по плотности	Расчётные данные		Требования ГОСТ		Экспериментальные данные	
		Расход цемента, кг	Прочность, МПа	Класс	Прочность, МПа	Прочность, МПа	Марка по подвижности
H1	D300	204	1,18	B0,75	1,13	1,18	П1
M1	D300	216	1,18	B0,75	1,13	1,18	П1
Ж1	D300	211	1,18	B0,75	1,13	1,19	П1
H2	D300	217	1,18	B0,75	1,13	1,18	П3
M2	D300	224	1,18	B0,75	1,13	1,17	П3
Ж2	D300	222	1,18	B0,75	1,13	1,20	П3

Вывод

Добавка к цементному вяжущему дисперсного шлама с оксидом переходного металла никеля, железа или марганца в количестве соответственно 5,36; 5,2 и 4,8 % позволяет повышать предел прочности на сжатие теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона до 1,49; 1,36 и 1,41 МПа, соответственно. При этом прирост прочности теплоизоляционно-конструкционного полистиролбетона за счет добавки дисперсного шлама с оксидом переходного металла никеля, железа или марганца составляет соответственно 26,3; 15,3 и 19,5 %, что позволяет получать теплоизоляционно-конструкционный полистиролбетон с маркой по средней плотности D300 и классом по прочности В0,75 с уменьшенным расходом портландцемента соответственно на 9,5-15,0; 6,7-10,0 и 7,5-12,1 %.

Литература

1. Chowdhury S, Mishra M, Suganya O. The incorporation of wood waste ash as a partial cement replacement material for making structural grade concrete: An overview. Ain Shams Engineering Journal. Volume 6, Issue 2, June 2015, Pages 429-437.
2. Cheah Chee Ban, Ramli Mahyuddin. Mechanical strength, durability and drying shrinkage of structural mortar containing HCWA as partial replacement of cement.

Construction and Building Materials. Volume 30, May 2012, Pages 320-329.

3. C. Kulasuriya, V. Vimonsatit, W.P.S. Dias and P. De Silva/ Design and development of Alkali Pozzolan Cement (APC)/Construction and Building Materials 68, pp. 426-433 (2014).

4. Maria S. Konsta-Gdoutos, Zoi S. Metaxa, Surendra P. Shah. Highly dispersed carbon nanotube reinforced cement based materials. Cement and Concrete Research. Volume 40, Issue 7, July 2010, Pages 1052-1059.

5. Космачев П.В., Демьяненко О.В., Власов В.А., Копаница Н.О., Скрипникова Н.К. Композиционные материалы на основе цемента с нанодисперсным диоксидом кремния. Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2017;(4):139-146.

6. Ильина Л.В., Бердов Г.И., Гичко Н.О. Влияние комплексных дисперсных минеральных добавок на прочность цементного камня // Изв. Вузов. Строительство. 2017. № 1. С. 38-44.

7. Сватовская Л.Б., Сычёв М.М. Активированное твердение цементов. – Л.: Стройиздат, 1983. – 160 с.

8. Сычёв М.М. Современные представления о механизме гидратации цементов. М.: ВНИИ ЭСМ, 1984. 50 с.

9. Баженов Ю.М. Технология бетона. Москва: Издательство АСВ, 2007. – 526 с.

10. Ахвердов И.Н. Основы физики бетона. М.: Стройиздат, 1981. – 464 с.

11. Баженов Ю.М., Демьянова В.С., Калашников В.И. Модифицированные высококачественные бетоны / Научное издание. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 368 с.

12. Угляница А.В., Дуваров В.Б. Модификация цементных бетонов отработанным катализатором производства капролактама. «Инновации и инвестиции». М: Русайнс. №6. 2019. С.286-291.

13. Угляница А.В., Дуваров В.Б. О возможности модификации цементных бетонов отработанным катализатором производства анилина. Вестник ВСГУТУ. Улан-Удэ. №2 (73) 2019. С.43-52.

14. Патент № 2341496 С1 (RU). Хмеленко Т. В., Угляница А. В., Дуваров В. Б. Сырьевая смесь для изготовления легкого бетона. Заявл. 02.05.2007; опубл. 20.12.2008. Бюл. № 35.

Heat-insulation constructional polystyrene concrete, modified with dispersed sludge with transition metal oxides
Uglyanitsa A.V., Duvarov V.B.

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University

JEL classification: L61, L74, R53

Hundreds of tons of anthropogenic waste in the form of dispersed sludge from spent catalysts containing oxides of transition metals - nickel, iron and manganese, which require useful disposal, have been accumulated in the dumps of chemical enterprises of the Russian Federation. Studies to determine the ultimate compressive strength of heat-insulation constructional polystyrene concrete with the addition of dispersed sludge with transition metal oxides to the cement binder and math-and-stats design of the optimal composition of heat-insulation constructional polystyrene concrete with sludge admixtures were carried out in the work. It was found that the addition of dispersed sludge with a transition metal oxide of nickel, iron or manganese to the cement binder in an amount of, respectively, 5.36%, 5.2% and 4.8% allows obtaining an increase in the strength of heat-insulation constructional polystyrene concrete with a mass specific gravity grade of D300 and a strength class of B0.75, respectively, by 26,3%, 15,3% and 19,5%.

Keywords: modification, heat-insulation constructional polystyrene concrete, cement matrix, strength, dispersed sludge, transition metal oxide.

References

1. Chowdhury S, Mishra M, Suganya O. Ain Shams Engineering Journal. Volume 6, Issue 2, June 2015, Pages 429-437.
2. Cheah Chee Ban, Ramli Mahyuddin. Mechanical strength, durability and drying shrinkage of structural mortar containing HCWA as a partial replacement of cement. Construction and Building Materials. Volume 30, May 2012, Pages 320-329.
3. C. Kulasuriya, V. Vimonsatit, W.P.S. Alkali Pozzolan Cement (APC) / Construction and Building Materials 68, pp. 426-433 (2014).
4. Maria S. Konsta-Gdoutos, Zoi S. Metaxa, Surendra P. Shah. Highly dispersed carbon nanotube reinforced cement based materials. Cement and Concrete Research. Volume 40, Issue 7, July 2010, Pages 1052-1059.
5. Kosmachev P.V., Demyanenko O.V., Vlasov V.A., Kopanitsa N.O., Skripnikova N.K. Composite materials based on cement with nano-dispersed silicon dioxide. Bulletin of the Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering. 2017; (4): 139-146.
6. Ilina L.V., Berdov G.I., Gichko N.O. Influence of complex dispersed mineral additives on the strength of cement stone // Izv. Universities. Building. 2017. № 1. P. 38-44.
7. Svatovskaya L.B., Sychev M.M. Activated hardening of cements. - L.: Stroyizdat, 1983. - 160 p.
8. Sychev M.M. Modern ideas about the mechanism of hydration of cements. M.: VNIИ ESM, 1984. 50 p.
9. Bazhenov Yu.M. Concrete technology. Moscow: DIA Publishing House, 2007. - 526 p.
10. Akhverdov I.N. Basics of concrete physics. M.: stroiizdat, 1981. - 464 p.
11. Bazhenov Yu.M., Demyanova V.S., Kalashnikov V.I. Modified high-quality concretes / Scientific publication. - Publishing House of the Association of Construction Universities, 2006. - 368 p.
12. Uglyanitsa A.V., Duvarov V.B. Modification of cement concrete the fulfilled catalyst of production of a caprolactam / Innovacii i investicii. - M.: Rusience. №6. 2019. P.286-291.
13. Uglyanitsa A.V., Duvarov V.B. On possibility of cement concrete modification by dead catalyst of aniline production / Vestnik ESSTU.- Ulan-Ude.: Publishing house of ESSTU. №2 (73). 2019. P.43-52.
14. Patent No. 2341496 C1 (RU). Khmelenko T.V., Uglyanitsa A.V., Duvarov V.B. Raw mixture for lightweight concrete manufacture. Appl. 02.05.2007; Publ. 20.12.2008. Bul. No. 35.

Керамообразующие силоксановые резины со слоистыми силикатами

Ибрагимов Марат Ансарович,

к.т.н., доцент кафедры технологии синтетического каучука, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», ibragimovmarat2008@yandex.ru

Бахтиеров Бобур Бахтиер угли,

студент кафедры технологии синтетического каучука, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», boburwesker@gmail.com

Уразов Фируз Бахтиер угли,

ассистент кафедры «Химическая технология переработки нефти и газа», Ташкентского химико-технологического института, urozovferuz91@gmail.com;

Хасан Али Мохаммед Галеб,

студент кафедры технологии синтетического каучука, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», alimohammedalamrane@gmail.com.

Проведена модификация силоксановых резин монтмориллонитовыми (ММТ) органически модифицированными глинами с различными типами поверхностно-активных веществ (ПАВ). Концентрация модификатора составила от 10 до 30 массовых частей на 100 массовых частей полимера. Исследованы физико-механические свойства полученных резин до и после термоокислительного старения при 250°C в течение 72 часов. При оценке характеристик силоксановых резин было исследовано влияние нескольких вулканизирующих агентов на основе пероксидных соединений. Определена стойкость к воспламеняемости у образцов силоксановых резин, содержащих слоистые силикаты. Оценена возможность образования силоксановыми резинами, модифицированными слоистыми силикатами, керамоподобного слоя после высокотемпературного воздействия. Установлено, что при использовании органоглины Cloisite30B® наблюдаются наиболее высокие физико-механические свойства при сравнении с контрольным образцом резины. Также установлено, что керамоподобный слой чаще всего наблюдался при применении органоглины Cloisite10A®.

Ключевые слова: силоксановые резины, органоглины, керамоподобный слой.

Введение

Совершенствование эксплуатационных свойств изоляции кабельных изделий по-прежнему остается актуальной мировой проблемой, поскольку значительная доля пожаров связана с их возгоранием и дальнейшим распространением огня по кабельным коммуникациям. В настоящее время принято полагать, что наиболее эффективным методом огнезащиты является применение наполненных полимерных составов, а именно таких, которые способны образовывать керамоподобный слой при высоких температурах [1].

Композиции на основе силоксановых каучуков наиболее полностью отвечают требованиям стабильности характеристик в экстремальных условиях. По сравнению с другими полимерами, они показывают некоторые отличия в условиях пожара, например, низкую скорость горения без образования горящих капель, низкий уровень токсичных выбросов [2-5].

В настоящее время для формирования керамоподобного слоя используют специальные каталитические добавки на основе соединений платины, циркония, церия, самария, являющиеся дорогостоящими.

Слоистые силикаты могут быть использованы в качестве термостойких добавок для силоксановых резин [6]. В связи с этим целью данной работы является исследование влияния слоистых силикатов на свойства резин на основе силоксанового каучука до и после термоокислительного старения, стойкость к воспламеняемости и способность образовывать керамоподобный слой.

Экспериментальная часть

Объекты исследования: Полидиметилметилвинилсилоксановый каучук СКТВ-1 (ТУ38.103675-89, ОАО «Казанский завод СК»); MAX GEL (Universal HYG 220) - натриевый бентонит вайомингский, минеральный состав (в процентах): ММТ - 80, кристобалит - 14, кварцы - 0,5, слюда - 2, полевошпат - 2, цеолит - 1,5, катионообменная емкость - эквивалент 92 мг / 100 г глины (MI SWACO, Schlumberger Ltd, США). Cloisite® 10A - полимерная добавка, органоглина с хлоридом алкилдиметилбензиламмония, минеральный состав (проценты): ММТ - 99, кварцы - 1, емкость катионита - 95 мг-экв / 100 г глины (Southern Clay Products. Inc., США). Cloisite® 15A - пластическая добавка, органоглина с хлоридом диметилдиалкиламмония, минеральный состав (в процентах): ММТ - 99, кварцы - 1, емкость катионита - 125 мг-экв / 100 г глины (Southern Clay Products. Inc., США). Cloisite® 30B - пластическая добавка, органоглина с хлоридом метилалкил бис (2-гидроксиэтил) аммония, минеральный состав (проценты): ММТ - 99, кварцы - 1, емкость катионита - 90 мг-экв / 100 г глины (Southern Clay Products. Inc., США). Аэросил А-200 – высокодисперсный гидрофобный диоксид кремния, (ТУ 24.1-31695418-002-2003). Антиструктурирующая добавка – продукт НД-8 (ТУ38.103648-88). Перекись 2,4-дихлорбензоила (ДХБ) – вулканизирующий агент. Температура разложения – 110-

125°С. Перекись дикумила (ПДК) (ТУ 38.40255-83) – вулканизирующий агент.

Резиновую смесь (РС) на основе каучука СКТВ-1 готовили по составам, которые приведены в таблицах 1-4.

Таблица 1
Рецептуры контрольного и образцов №1 - №4 силиконовых резин

Наименование ингредиентов	Контрольный	№1	№2	№3	№4
Каучук СКТВ-1	100	100	100	100	100
Аэросил А-200	48	48	48	48	48
НД-8	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
Cloisite 10A	-	30	-	-	-
Cloisite 15A	-	-	30	-	-
Cloisite 30B	-	-	-	30	-
Бентонит НУГ 220	-	-	-	-	30
Перекись 2,4-дихлорбензоила на 100 г РС	2	2,5	2,5	2,5	2,5

Таблица 2
Рецептуры контрольного и образцов №5 - №8 силиконовых резин

Наименование ингредиентов	Контрольный	№5	№6	№7	№8
Каучук СКТВ-1	100	100	100	100	100
Аэросил А-200	48	48	48	48	48
НД-8	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
Cloisite 10A	-	20	-	-	-
Cloisite 15A	-	-	20	-	-
Cloisite 30B	-	-	-	20	-
Бентонит НУГ 220	-	-	-	-	20
Перекись 2,4-дихлорбензоила на 100 г РС	2	2	2	2	2

Таблица 3
Рецептуры контрольного и образцов №9 - №12 силиконовых резин

Наименование ингредиентов	Контрольный	№9	№10	№11	№12
Каучук СКТВ-1	100	100	100	100	100
Аэросил А-200	48	48	48	48	48
НД-8	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
Cloisite 10A	-	10	-	-	-
Cloisite 15A	-	-	10	-	-
Cloisite 30B	-	-	-	10	-
Бентонит НУГ 220	-	-	-	-	10
Перекись 2,4-дихлорбензоила на 100 г РС	2	2	2	2	2

Таблица 4
Рецептуры контрольного и образцов №13 - №16 силиконовых резин

Наименование ингредиентов	Контрольный	№13	№14	№15	№16
Каучук СКТВ-1	100	100	100	100	100
Аэросил А-200	48	48	48	48	48
НД-8	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
Cloisite 10A	-	30	-	-	-
Cloisite 15A	-	-	30	-	-
Cloisite 30B	-	-	-	30	-
Бентонит НУГ 220	-	-	-	-	30
ПДК на 100 г РС	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

Смешивание каучуков с ингредиентами производят на лабораторных вальцах ПД 630 315/315.

Смесь листуют до толщины 2,1 мм в течение двух минут. Из листа резиновой смеси с соблюдением направления вальцевания вырезают прямоугольные заготовки массой не менее 40 г, которые затем укладывают в гнезда пресс – форм, холодных – при вулканизации перекисью 2,4-дихлорбензоила, предварительно нагретых до 170°С – при вулканизации ПДК.

Вулканизацию проводят в гидравлическом прессе. Образцы силиконовой резины дополнительно термостатируют в воздушном термостате при температуре 200°С в течение 4-6 часов.

Испытания механических свойств и твердости проводятся согласно ISO 37: 2013 и ISO 48: 2007 соответственно. Испытания на разрывную прочность проводят в соответствии с ISO 34:79. Определение стойкости к термоокислительному старению проводят в сушильном шкафу в течение 72 часов при температуре 250°С по изменению механических показателей по ГОСТ 270-75 и ГОСТ 9.024-74.

Определение стойкости к воспламеняемости проводили согласно ГОСТ 28779-90 (Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения воспламеняемости под воздействием источника зажигания. Метод FV(ПВ)).

Для определения наличия керамоподобного (керамического) слоя образцы резин, приготовленные согласно ГОСТ 28779-90 подвергали термостатированию в муфельной печи при 600°С в течение 60 мин. По завершению термостатирования наличие керамоподобного слоя фиксируют визуально, а также проверяют сохранение формы посредством нажатия на образец.

Результаты и их обсуждение

Для того чтобы установить какое количество модификатора необходимо ввести в силиконовую резину на основе СКТВ для получения керамоподобного слоя, необходимо иметь в виду, что в основном такого типа резины могут применяться для изготовления защитных полимерных оболочек силовых электрических кабелей и проводов с повышенными требованиями безопасности [7].

Органоглины уже известны как добавки, повышающие термостойкость. Однако это достигается при концентрации добавки до 5%мас. Для получения резины, образующей при сжигании керамический (керамоподобный) слой чаще всего либо увеличивают степень наполнения неактивными кремнеземными наполнителями, либо применяют специальные добавки на основе силикатных соединений и катализаторов отверждения.

На начальном этапе исследования представляло интерес выяснить какой из типов органоглины или бентонит лучше всего подходит для получения таких резин. Какова оптимальная концентрация?

Для этого сравнивались физико-механические характеристики резин, приготовленных по рецептурам из таблиц 1-4.

При введении 30 м.ч. органоглин Cloisite или бентонита НУГ 220 на 100 м.ч. каучука наблюдаются неудовлетворительные значения физико-механических показателей (табл. 5) ввиду недостаточной вулканизации образцов резин. По всей видимости имеет место воздействие ПАВ, которым обработаны слоистые силикаты, на вулканизирующий агент 2,4-ДХБ. Однако можно отметить образец резины, содержащей Cloisite 30B (№3), у которого значение прочностного показателя было выше, чем у остальных резин с добавками.

Таблица 5

Результаты физико-механических испытаний контрольного и образцов №1 - №4 силиконовых резин

Наименование показателя	Контрольный	№1	№2	№3	№4
Условная прочность при растяжении, МПА	6,7	1,3	1,1	4,9	3,8
Относительное удлинение при разрыве, %	240	40	260	438	313
Относительная остаточная деформация после разрыва, %	2	6	11	15	6
Твердость по Шору А, усл. ед.	69	66	63	67	72

Уменьшение концентрации модификатора до 20 м.ч. на 100 м.ч. полимера (табл. 6) не приводит к существенному изменению характера физико-механических свойств образцов. Опять выделяется образец резины, содержащей Cloisite 30В (№7), у которого относительное удлинение даже лучше, чем у контрольного. А у образца резины, содержащей HYG 220 (№8), выше твердость. Тем не менее, при указанной концентрации добавок в образцах резин могут быть получены образцы с искомыми характеристиками.

Таблица 6

Результаты физико-механических испытаний контрольного и образцов №5 - №8 силиконовых резин

Наименование показателя	Контрольный	№5	№6	№7	№8
Условная прочность при растяжении, МПА	6,7	1,1	3,5	6,6	4,9
Относительное удлинение при разрыве, %	240	77	553	380	217
Относительная остаточная деформация после разрыва, %	2	10	51	7	4
Твердость по Шору А, усл. ед.	69	68	63	68	74

При снижении концентрации до 10 м.ч. на 100 м.ч. полимера значения свойств (табл. 7) куда лучше. Все образцы, содержащие добавки Cloisite, имеют сравнимые с контрольным прочностные характеристики, более высокое относительное удлинение, также сравнимые значения твердости (№9-11). У них, конечно, выше остаточная деформация, что связано с влиянием добавки на процесс вулканизации.

Таблица 7

Результаты физико-механических испытаний контрольного и образцов №9 - №12 силиконовых резин

Наименование показателя	Контрольный	№9	№10	№11	№12
Условная прочность при растяжении, МПА	6,7	7,2	7,0	7,0	5,2
Относительное удлинение при разрыве, %	240	403	430	300	203
Относительная остаточная деформация после разрыва, %	2	11	9	4	2
Твердость по Шору А, усл. ед.	69	70	66	69	74

Таким образом, применение в качестве вулканизирующего агента 2,4-ДХБ в сочетании с большой концентрацией модификатора для таких систем не всегда приводит к достижению желаемого уровня свойств, несмотря

на то это один из основных промышленных вулканизирующих агентов. Поэтому целесообразнее применение другого вулканизирующего агента.

Для этой цели была выбрана перекись дикумила. Из результатов физико-механических испытаний образцов, содержащих 30 м.ч. добавки на 100 м.ч. полимера (табл. 8) видно, что образцы с добавкой Cloisite (№13-15) лишь немного уступают как по прочности, так и по относительному удлинению.

Таблица 8

Результаты физико-механических испытаний контрольного и образцов №13 - №16 силиконовых резин

Наименование показателя	Контрольный	№13	№14	№15	№16
Условная прочность при растяжении, МПА	7,2	6,1	6,0	5,5	4,0
Относительное удлинение при разрыве, %	323	257	270	230	353
Относительная остаточная деформация после разрыва, %	2	14	15	5	10
Твердость по Шору А, усл. ед.	65	73	74	74	68

Следующим этапом исследования была проверка температурного воздействия на образцы резин (табл. 9 – 12). Как видно из таблицы 9, и контрольный образец, и образцы, содержащие 30 м.ч. добавки на 100 м.ч. полимера и вулканизованные 2,4-ДХБ, не выдерживают термоокислительного старения. Они не обладают стойкостью к воспламеняемости. А керамический слой наблюдается у образца с Cloisite 10А.

Таблица 9

Результаты физико-механических испытаний после термоокислительного старения при 250°С в течение 72 ч, стойкости к воспламеняемости, наличия керамического слоя контрольного и образцов №1 - №4 силиконовых резин

Наименование показателя	Контрольный	№1	№2	№3	№4
Условная прочность при растяжении, МПА	-	-	-	-	-
Относительное удлинение при разрыве, %	-	-	-	-	-
Относительная остаточная деформация после разрыва, %	-	-	-	-	-
Стойкость к воспламеняемости	горит	горит	горит	горит	горит
Керамический слой	нет	есть	нет	нет	нет

Образцы резин, содержащие 20 м.ч. добавки на 100 м.ч. полимера (табл. 10) уже проявляют стойкость к термоокислительному старению. Керамический слой опять наблюдается у образца с Cloisite 10А (№5). Хорошие значения относительного удлинения у образцов с Cloisite 30В (№7) и HYG 220 (№8).

Снижение количества добавки до 10 м.ч. на 100 м.ч. полимера (табл. 11) приводит к тому, что у всех образцов со слоистыми силикатами наблюдаются удовлетворительные физико-механические свойства после термоокислительного старения – относительное удлинение равно или выше 100%. Керамический слой наблюдается у образцов с добавками Cloisite 10А (№9) и Cloisite 15А (№10).

Таблица 10

Результаты физико-механических испытаний после термоокислительного старения при 250°C в течение 72 ч, стойкости к воспламеняемости, наличия керамического слоя контрольного и образцов №5 - №8 силиконовых резин

Наименование ингредиентов	Контрольный	№5	№6	№7	№8
Условная прочность при растяжении, МПА	-	3,0	3,9	3,0	3,1
Относительное удлинение при разрыве, %	-	10	20	113	100
Относительная остаточная деформация после разрыва, %	-	2	3	7	4
Стойкость к воспламеняемости	горит	горит	горит	горит	горит
Керамический слой	нет	есть	нет	нет	нет

Таблица 11

Результаты физико-механических испытаний после термоокислительного старения при 250°C в течение 72 ч, стойкости к воспламеняемости, наличия керамического слоя контрольного и образцов №9 - №12 силиконовых резин

Наименование ингредиентов	Контрольный	№9	№10	№11	№12
Условная прочность при растяжении, МПА	-	3,4	3,3	3,9	2,9
Относительное удлинение при разрыве, %	-	123	120	150	100
Относительная остаточная деформация после разрыва, %	-	4	8	3	2
Стойкость к воспламеняемости	горит	горит	горит	горит	горит
Керамический слой	нет	есть	есть	нет	нет

Таблица 12

Результаты физико-механических испытаний после термоокислительного старения при 250°C в течение 72 ч, стойкости к воспламеняемости, наличия керамического слоя контрольного и образцов №13 - №16 силиконовых резин

Наименование ингредиентов	Контрольный	№13	№14	№15	№16
Условная прочность при растяжении, МПА	0,85	5,4	5,7	5,0	2,4
Относительное удлинение при разрыве, %	10	10	20	67	63
Относительная остаточная деформация после разрыва, %	0	0	2	2	4
Стойкость к воспламеняемости	горит	горит	горит	горит	горит
Керамический слой	нет	есть	нет	нет	нет

При смене вулканизирующего агента с 2,4-ДХБ на ПДК и концентрации добавки 30 м.ч. на 100 м.ч. полимера (табл. 12) наблюдаются схожие тенденции: стойкость к термоокислительному старению проявляют образцы со слоистыми силикатами (№13-16). Однако стоит отметить, что одновременно максимальные прочностные

свойства после старения и керамический слой наблюдается у образца №13 (Cloisite 10A).

Заключение

Таким образом, проведена модификация силиконовых резин монтмориллонитовыми органически модифицированными глинами с различными типами поверхностно-активных веществ в концентрации от 10 до 30 м.ч. на 100 м.ч. полимера. Наиболее оптимальной является концентрация 20 м.ч. на 100 м.ч. полимера. Установлено, что при использовании органоглины Cloisite30B® наблюдаются наиболее высокие физико-механические свойства при сравнении с контрольным образцом резины. Также установлено, что керамоподобный слой чаще всего наблюдался при применении органоглины Cloisite10A®, что говорит о влиянии ПАВ, которым обработаны слоистые силикаты, на образование керамического слоя.

Литература

1. Marosi, G. Ceramic precursor in flame retardant systems / G. Marosi, A. Ma'rtón, P. Anna, G. Bertalan, B. Marosfo'i, A. Sze'p. // Polym. Degr. Stab. - 2002. - №77. - 259-265.
2. Андриященко, Л.А. Огнезащитные керамообразующие композиции на основе силиконовых каучуков / Л.А. Андриященко, А.М. Кудрин, В.К. Мунтян, Л.Н. Трефилова // Сборник научных трудов. - 2016. - №40. - С. 12-21.
3. Mansouri, J. Investigation of the ceramifying process of modified silicone-silicate compositions / J. Mansouri, C.A. Wood, K. Roberts, Y. B.Cheng, R.P. Burford. // J. Mater. Sci. - 2007. - №42. - 6046-6055.
4. Bielin'ski, D.M. Ceramizable silicone rubber-based composites / D.M. Bielin'ski, R. Anyszka, Z. Pedzich, J. Dul // Int. J. Adv. Mater. Manuf. Charact. - 2012. - №1. - 17-22.
5. Wilkie, C.A. Fire retardancy of polymeric materials / C.A. Wilkie, A.B. Morgan. - 2nd ed. Boca Raton: Taylor & Francis, 2010. - 856.
6. L.B. De Paiva, A.R. Morales, F.R.V. Díaz, Organoclays: Properties, preparation and applications, Applied Clay Science. 42 (2008) 8–24.
7. Патент № 2519379С2 Российская Федерация, МПК C08L 83/04 (2006.01), C08L 19/00 (2006.01), C08K 3/22 (2006.01), C08K 3/36 (2006.01), C08K 5/14 (2006.01). Керамообразующая резиновая смесь (варианты): № 2012138838/05: заявл. 10.09.2012; опубл. 10.06.2014/ Михайлова Г. А., Шумилова Н. В.; заявитель ОАО «КЗСК» - 9 с.

Ceramics-forming siloxane rubbers with layered silicates
Ibragimov M.A., Bakhtiyorov B.B., Urazov F.B., Ali M. Hasan
Kazan National Research Technological University
JEL classification: L61, L74, R53

Modification of siloxane rubbers with organically modified montmorillonite clays with various types of surfactants has been carried out. The concentration of the modifier was from 10 to 30 mass parts per 100 mass parts of polymer. The mechanical properties of the obtained rubbers before and after thermo-oxidative aging at 250°C for 72 hours were investigated. In evaluating the performance of silicone rubbers, the effect of several peroxide-based vulcanizing agents was investigated. The resistance to flammability of samples of siloxane rubbers containing layered silicates has been determined. The possibility of the formation of a keram-like layer by siloxane rubbers modified with layered silicates after high-temperature exposure is evaluated. It was found that when using organically modified clay Cloisite30B®, the highest mechanical properties are observed when compared with a control rubber sample. It was also found that the keram-like layer was most often observed with the use of organically modified clay Cloisite10A®.

Keywords: Silicone rubbers, organically modified clays, keram-like layer

References

1. Marosi, G. Ceramic precursor in flame retardant systems / G. Marosi, A. Ma'rton, P. Anna, G. Bertalan, B. Marosfo'i, A. Sze'p. // Polym. Degr. Stab. - 2002. -№77.-259-265.
2. Andryushchenko, L.A. Fire retardant ceramic-forming compositions based on siloxane rubbers / L.A. Andryushchenko, A.M. Kudrin, V.K. Muntian, L.N. Trefilova // Collection of scientific papers. - 2016. - No. 40. - S. 12-21.
3. Mansouri, J. Investigation of the ceramifying process of modified silicone-silicate compositions / J. Mansouri, C. A. Wood, K. Roberts, Y. B. Cheng, R.P. Bur-ford. // J. Mater. Sci. - 2007. - No. 42. - 6046-6055.
4. Bielin'ski, D.M. Ceramizable silicone rubber-based composites / D.M. Bielin'ski, R. Anyszka, Z. Pedzich, J. Dul // Int. J. Adv. Mater. Manuf. Charact. - 2012. -№1.-17-22.
5. Wilkie, C.A. Fire retardancy of polymeric materials / C A. Wilkie, A.B. Morgan. - 2nd ed. Boca Raton: Taylor & Francis, 2010. -- 856.
6. L.B. De Paiva, A.R. Morales, F.R.V. Díaz, Organoclays: Properties, preparation and applications, Applied Clay Science. 42 (2008) 8-24.
7. Patent No. 2519379C2 Russian Federation, IPC C08L 83/04 (2006.01), C08L 19/00 (2006.01), C08K 3/22 (2006.01), C08K 3/36 (2006.01), C08K 5/14 (2006.01). Ceramic-forming rubber compound (options): No. 2012138838/05: Appl. 09/10/2012: publ. 06/10/2014 / Mikhailova G.A., Shumilova N.V. ; applicant JSC "KZSK" - 9 p.

Зелёная архитектура как устойчивое развитие в крупнейших городах на примере торгово-развлекательных комплексов

Ярошинский Дмитрий Николаевич,

аспирант кафедры архитектуры Московского государственного строительного университета, djreg@mail.ru

Пиров Мустахим,

аспирант кафедры градостроительства Московского государственного строительного университета, archresearch@mail.ru

Дубынин Николай Васильевич,

кандидат технических наук, доцент кафедры архитектуры Московского государственного строительного университета, archresearch@mail.ru

В данной статье раскрываются проблемы формирования зелёной архитектуры в структуре торгово-развлекательных комплексов в условиях городской застройки, и разработке рекомендацией по ее совершенствованию, основанные на положениях концепции устойчивого развития городов.

Проведенные исследования позволяют получить достоверную информацию по оценке применения зеленых крыш, а также озеленений территорий. За счет большего количества производства кислорода и улавливания углекислого газа, способные улучшить экологическое состояние городской территории.

Расположение «зеленых крыш» в надмагистральных пространствах устраиваемых в торгово-развлекательных комплексах, даст ряд преимуществ городу в целом, и жителям близ лежащих зданий они прежде всего направлены на улучшение качества городской среды, и таким показателям как: обогащение атмосферы кислородом, снижением перегрева зданий, управление дождевой водой, снижение содержания пыли в атмосфере, уменьшение уровня шума как внутри здания так и снаружи, экранирование электромагнитного излучения, увеличение рекреационных площадей в городе, что благоприятно скажется на качестве жизни людей и местной фауны.

Крупным торгово-развлекательным комплексам, ввиду занимаемых ими значительных площадей в структуре города, необходимо считаться с микроклиматическими и природным биотопом, в котором он располагается.

Предлагаемые экологические кластеры, располагаемые на крышах торгово-развлекательных комплексах, устраиваемых в надмагистральных пространствах признаны служить инструментом для улучшения городской среды в градостроительстве в целом. Для жителей города зелёные крыши будут служить магнитом и возможностью провести свой досуг.

Ключевые слова: торгово-развлекательный комплекс, экология, зелёная архитектура, устойчивое развитие, зеленые крыши, урбанизация.

Введение.

В современных городах остро стоит вопрос экологии, урбанизация новых территорий приводит к тому, что всё больше человек вторгается в природу. Зелёные территории, имеющие свою биологическую и экологическую сложившуюся структуру, превращаются в бетонные строения, для естественных потребностей человека жить и работать. Эта ситуация приводит к тому, что проектировщики вынуждены задумываться как уменьшить нагрузку на природу, и искать всё новые решения для поставленных задач по снижению загрязнения воздуха, влияния вредных выбросов в атмосферу и как принцип увеличения рекреационных зон в крупнейших городах. Одно из эффективных решений, решающих дефицит зелёных зон в городской структуре; это озеленение крыш, фасадов, интерьеров.

Известно, что климат местности имеет не мало важное влияние на организм человека. Так как человек является частью природы он на прямую зависит от нее. Воздействие климатических факторов на человеческий организм ученые начали изучать еще XVII веке. Несмотря на большое количество трудов известных ученых о воздействии климата на организм человека проблема комфортности городской среды на сегодняшний день является одним из актуальных тем. Программы международных организации таких как (ООН, ЮНЕСКО, ВОЗ) по борьбе с неблагоприятными воздействиями, на окружающей среды направлено на создание методологии еденного мнения о влиянии климатических условий на жизнедеятельность человека.

На сегодняшний день современный город сложно представить без торгово-развлекательных комплексов, именно поэтому минимизация негативного воздействия на окружающую среду является основной задачей архитекторов и градостроителей. При проектировании ТРК над магистральными пространствами должно учитываться его воздействие на устойчивое развитие и экологию окружающей среды [15].

В последнее годы мы видим интерес к применению технологий зелёных насаждений в архитектуре таких стран как, Америка, Европа, Азия, в частности Япония, у которой 20% новостроек имеющие зелёные крыши. В России также можно наблюдать увеличение интереса заказчиков к внедрению новых технологий, влияющих как на физическое, так и психологическое влияние зелёной архитектуры на человека.

Основной целью исследования является анализ архитектуры зелёных крыш и экологическое состояние городской среды, для обеспечения благоприятной экологической условий жизнедеятельности граждан.

Основные задачи работы:

— Основной задачей является провести анализ существующих объектов, применяемых зелёные насаждения в архитектуре. Определить влияние на экологию при

проектировании зелёной архитектуры в торгово-развлекательных комплексах.

— проанализировать исторический и современный опыт формирования зелёных крыш, в условиях сложившейся исторической застройки;

— проанализировать приемы объемно-пространственных и конструктивных решений при формировании зелёных крыш в торгово-развлекательных комплексах.

— Выявить основные тенденции развития зелёной архитектуры и определить его воздействие на микроклиматические и санитарно-гигиенические условия городского пространства.

Методика исследования. Изучение устойчивого развития городов, внедрение инновационных методов проектирования, использования ландшафтных приёмов озеленения, изучения таких понятий как: зелёная архитектура, зелёные крыши, и их влияние на экологию.

Метод анализа иерархий позволяет структурировать как количественные, так и психологические показатели факторов, влияющие на экологические факторы надмагистральных пространств. Данная модель раскрывает проблемы действий способ познания явления, прогнозирования и управления, над развитием объекта. Обычно потребность в данном методе возникает тогда, когда нет возможности изучения или наблюдения непосредственно за интересующим предметом (организмом, процессом, ситуацией) вследствие некоторых причин: большие материальные или временные затраты, невозможность охвата всего объекта, недостижимость объекта и т.д.

При исследовании авторами было использована данная методика (иерархий). Этот эффективный метод решения и анализа задач, позволило объединить разобщенные элементы в системы с логическими обоснованными взаимосвязями. При моделировании учитывалась взаимопроникновение различных областей знания с возможностью дальнейшего симбиоза привлеченных наук. Модель представляет собой воспроизведение объекта, процесса и ситуации [11].

Торгово-развлекательный комплекс это – совокупность предприятий торговли, услуг, общественного питания и развлечений, подобранных в соответствии с концепцией и осуществляющих свою деятельность в специально спланированном здании (или комплексе таковых), находящемся в профессиональном управлении и поддерживаемом в виде одной функциональной единицы. [1].

Устойчивая архитектура — это экологически ориентированная архитектура высоких технологий. Она стремится к минимизации негативного влияния на окружающую среду за счёт эффективного и продуманного использования материалов, энергии, пространства и экосистемы в целом. Проектирование устойчивой архитектуры включает в себя обострённое внимание к вопросу энергосбережения и охраны окружающей среды. [2]

Понятие устойчивой архитектуры тесно связано с устойчивым развитием. В целом в основе идеи устойчивости заложено стремление к тому, чтобы использование имеющихся сейчас ресурсов не привело к разрушительным последствиям для всего общества и не лишило возможности использовать ресурсы в долгосрочной перспективе. [3]

Урбанизация (англ. urbanization, от латинских слов urbanus – городской, urbs – город), всемирно-исторический процесс повышения роли городов в развитии человечества, который охватывает изменения в размещении производительных сил, прежде всего в размещении населения, его социально-профессиональной, демографической структуре, образе жизни, культуре и т.д. Урбанизация – многомерный демографический, социально-экономический и географический процесс, происходящий на основе исторически сложившихся форм общества и территориального разделения труда. В более узком, статистико-демографическом понимании урбанизация – это рост городов, особенно больших, повышение удельного веса городского населения в стране, регионе, мире (так называемая урбанизация в узком смысле слова или урбанизация населения). [4]

Преимущества зелёных крыш.

Зелёные крыши — это решение для повышения устойчивости в энергосбережении зданий, так же они приносят городским районам ряд других преимуществ в социальной, экономической и экологической сфере. В частности, таких как сокращение выбросов парниковых газов и эффект городского теплового острова [5], предотвращение кислотных дождей за счет повышения значений pH [6], улучшают качество воздуха [7] за счет производства большего количества кислорода и улавливания углекислого газа, а также снижения шума дорожного движения. Другими преимуществами зеленых крыш являются улучшение эстетического вида.

Таким образом, зелёные крыши представляют собой устойчивую конструкцию крыши, которая позволяет экономить энергию на охлаждение и обогрев.

Несмотря на высокую начальную стоимость, в долгосрочной перспективе зеленые крыши, призваны экономить расходы потребления энергии и нести в себе экологические факторы.

В последние годы возрос интерес к применению зелёных конструкций. Одним из первых обзоров на эту тему проводился Берндтссоном в 2010 году. В нём рассматривалась роль зелёных крыш как фактор, влияющий на растительность зелёных крыш, на качество сточных вод, после чего следует обзор данных, касающихся концентраций фосфора, азот и тяжелые металлы в стоке, pH. Кастлтон выдвинул теорию что при помощи зелёных крыш можно сделать здание экономичным. Саадатян посветил тему зелёных крыш, связанную с энергетикой. Актхер синтезировал факторы, влияющие на гидрологические переменные, на характеристики зелёной кровли для того, чтобы изучить их влияние в различных климатических зонах. Все авторы рассматривали преимущества, связанные со снижением энергопотребления здания, улучшение загрязнения воздуха, управление водными ресурсами, увеличение звукоизоляции и сохранения окружающей среды. В отличии от предыдущих авторов в этой статье рассматривается применение зелёных крыш на примере торгово-развлекательных комплексах, устраиваемых над магистральными пространствами. Для торгово-развлекательных комплексов характерна эксплуатируемая кровля, и возможность устройства зелёных крыш служит идеальным решением как для экологии, так и для рекреационных зон из-за нехватки свободной территории в черте города. Дос Сантос указал, что использование зеленых крыш привело к снижению температуры колебания в течение дня, снижение внутренней температуры и уменьшение тепловой

амплитуды по отношению к обычной кровле (черепицей). Уменьшение составило 0,8 °С, 1,7 °С и 1,6 соответственно. Теодосиу [8] показал, что в странах Средиземноморья зеленая крыша может существенно способствовать на энергосбережение здания в основном в теплый период года, а его влияние в холодный период незначителен. В работе Стефано Касконе, рассмотрены подробно виды растений, применяемых в зеленых крышах, классификации технологий, материалы и компоненты на примере Средиземноморского климата. Ван Рентергем, и Боттелдурен [9] продемонстрировал, что зеленые крыши приводят к последовательному и значительному снижению уровня шума.



Рисунок 1 - здание торгового центра на площади М1, Стамбул – Турция.

Помимо эстетики, зеленая крыша предоставляет множество преимуществ и экосистемных услуг, которые могут кратко охарактеризовать удержание ливневой воды для уменьшения пикового стока и стока, качества воды улучшение использования воды, тепловые преимущества для улучшения микроклимата и снижения затрат на электроэнергию в зданиях, уменьшение эффекта городского теплового острова, легкая очистка воздуха комфорт в городских районах, а также экологические и социально-экономические преимущества. Зеленые крыши также все больше внимания уделяется городскому производству продуктов питания, особенно после недавнего пандемического кризиса коронавируса 2019 (COVID-19), заставивший города задуматься о населении спрос на продукты питания, зависимость от импорта и влияние непредсказуемых поставок продуктов питания. [10].



Рисунок 2 – Чжучжоу: виллы на крыше торгового центра (Китай)



Рисунок 3 – Зеленый 8-уровневый парк, расположенный на крыше торгового центра. (Япония)

Поиска решений экологической безопасности торгово-развлекательных комплексов расположенных вблизи магистральных дорог, должно строиться на научной основе, с целью улучшения результатов формирования экологического обстановки. Сегодня из-за повышенного уровня автомобилизации экологическое состояние территории магистральных дорог бьёт тревогу человеческим факторам торгово-развлекательные комплексы, расположенные в надмагистральных пространствах с зеленой архитектурой, может снизить уровень шума, снизить температуру и улучшить экологическое состояние городского пространство [16].

Градостроительная наука является одним из основных отраслей по регулированию экологического равновесия городской территории. Для определения (ПДК) предельно допустимой концентрации от человеческих факторов применяется формула:

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 1,$$

где C_1, C_2, \dots, C_n - фактические концентрации веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м³; ПДК₁, ПДК₂, ..., ПДК_n - ПДК тех же веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м³.

Одним из главных градообразующих факторов является оптимизация климатических условий. В условиях жаркого летнего периода для улучшения воздухообмена над магистральными пространствами (аэрации) проемы целесообразно располагать по направлению движения ветра. Тем самым усилить коэффициент трансформации воздушного потока [15,16].

Ведь комфортность климатических условий играет важную роль для проживания человека в городской среде. Каждый город имеет свои микроклиматические особенности. торгово-развлекательных комплексов над магистральной дорогой может рассматриваться как объект позволяющий максимально быстро решить вопрос исчерпания фонда для строительства и эффективно повысить комфортность городской среды.

Роль зеленой крыши для борьбы с летней жарой является весьма ощутимым. Проведенное авторами исследование на территории города Душанбе, показывает разницу температуры открытой поверхности и под тенью деревьев (таб. 1). Разница температуры способствует образованию местного ветра и тем самым улучшает воздухообмен застойных зон. Для проведения исследований нами были использованы следующие приборы: Пирометр – АМО Р600, Гигрометр NG-FY12 и штатив (рис. 4).

Таблица 1
Изменение температуры открытой поверхности земли в г. Душанбе (проспект Абу Али Ибн Сина).

Место	Размер местности	Часы					
		6	9	12	14	17	20
Открытое поле (асф.)	10x10 м	18,7	32,9	54,2	58,1	49,3	38,4
Под тенью зелен. насажд.	10x10 м	16,1	26,2	33,6	47,3	39,5	24,4

Была организована сеть стационарных пунктов наблюдений. Измерения осуществлялись строго синхронно каждые 3 часа в период с 6 утра до 21 часа. в наиболее жаркие месяца (июль) 2021 и2020 гг. 8 дней.

Данные обрабатывались методом математической статистики с применением формул большой (в случае числа наблюдений больше 30) и малой (в случае меньшего числа наблюдений) выборки [12,13].

Таблица 2.
Данные натурных наблюдений на территории г. Душанбе

Улица	Темп. режим		Влаж. режим		Ветровой режим мс	Поверхности Асфальт. Пок	Высота над у.м	Ситуационно положение
	Отк.	Тень	Отк.	Тень				
Прос. Рудаки 17/2/2	39,6 °C	30,1 °C	10 %	21 %	0,2- 2,2	51,2	800	
Прос. Хосроби шеврои	29,2		33%		1,8 - 5,5	42,9	750	

Результаты исследований показывают, что в зависимости от ориентации зданий климатические условия резко меняются. Оценки эффективности градостроительных, архитектурных решений могут повлиять на экологическую обстановку местности. Размещений торговых комплексов в черте города могут является сильным источником теплового излучения. Для устранения островов тепла, должно изучаться влияние планировки города, системы озеленения и ориентация зданий.

Одним из методов борьбы с тепловой нагрузкой, может использоваться зеленая архитектура, внедряемая в торгово-развлекательные комплексы, устраиваемые в надмагистральные пространства. Увеличению размера зелёного пространства вдоль и надмагистральными пространствами способствуют снижению риска экологической обстановки [14].

На таблице 2 видно, что участки вблизи зеленых насаждений имеют более низкую температуру воздуха и более высокую относительную влажность по сравнению с окружающими территориями в городе. Также нужно выделить что высокий уровень дефицита зеленого насаждения на территории города ухудшает экологические и шумовую нагрузку.

Поэтому можно сделать вывод, что зеленые насаждения (зеленая архитектура), оказывает благоприятное влияние и на экологическую обстановку городского пространства. Создание вышеизложенных конструкций приведёт к улучшению многих факторов, влияющих на качество жизни города в целом.

Выводы:

1. Строительство торгово-развлекательных комплексов над магистральными пространствами с применением зеленой архитектурой может снизить уровень шума, снизить температуру и улучшить экологическое состояние городского пространства.

2. В результате отсутствия контроля над экологией городского пространство возможно образование трудно проветриваемых «застойных» зон с повышенными концентрациями вредных примесей, т.е. местных загрязнений. Местные загрязнения атмосферы наблюдаются

обычно в зонах, где встречается дефицит зеленых насаждений.

3. Делается вывод о том, что необходимо повысить количество зеленых насаждений (на 30%) для исследуемой территории, где наблюдается наиболее высокое значение интенсивности солнечного излучения.

4. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) минимальная площадь зеленых насаждений должна составлять 50 м² зелёной зоны на каждого жителя.

5. Зелёные крыши (зелёная архитектура) не только привлекательна своей эстетикой, но и признана уменьшить выброс вредных веществ в атмосферу, тем самым человечество может повлиять на экологическую ситуацию в мире.

6. Человечеству необходимо считаться с природой, тратить ресурсы на поддержания экологии и иметь гармонию с природой. Оставить наследие будущему поколению, тем самым показать, что можно не только вмешиваться в важные жизненные процессы, но и создавать прекрасные градостроительные и архитектурные пространства.

Литература

1. Чижова, О. Изюминка торгового центра / Ольга Чижова // Молл.— 2005. — январь - февраль. — С. 37-40.

2. Устойчивая архитектура и имитационное моделирование // Технологический университет Дублина, 2013.

3. Устойчивое развитие и влияние строительства // Доерр Архитектура — Определение устойчивости, 2021.

4. Пространственное развитие урбанизации: общие закономерности и региональные особенности. М., 1991

5. Сантамурис, М. Охлаждение городов - обзор отражающих и зеленых крыш технологий смягчения последствий для борьбы островов тепла и повысить комфорт в городских условиях. Sol. Энергия 2014 , 103, 682–703.

6. Berndtsson, J.C.; Bengtsson, L. ; Джинно, К. Качество сточных вод с крыш с интенсивной и обширной растительностью. Ecol. Англ. 2009 , 35, 369–380.

7. Luo, H.; Wang, N. ; Chen, J. ; Ye, X. ; Sun, Y. Исследование тепловых эффектов и улучшения качества воздуха Зеленая крыша. Устойчивое развитие 2015 , 7, 2804–2817.

8. Theodosiou, T.; Аравантинос, Д.; Цикалудакис, К. Температурное поведение зеленой крыши по сравнению с обычной кровлей в условиях средиземноморского климата. Int. J. Sustain. Энергия 2014, 33, 227–241.

9. Van Renterghem, T.; Боттелдурен, Д. Измерения звука, распространяющегося по обширным зеленым крышам, на месте. Строить. Environ. 2011, 46, 729–738.

10. Хан М.М., Акрам М.Т., Янке Р., Кадри Р.В.К., Аль-Сади А.М., Фарук А.А. (2020) Городское садоводство для города с продовольственной безопасностью благодаря COVID-19 и за его пределами. Rev Sustain 12: 9592.

11. Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 511 с.

12. Шукуров И.С., Пиров М. Проблемы регулирования ветрового режима горно-котловинных городов. // Известия вузов. Строительство. 2020; № - 11: С. 100-112.

13. Руководство по наблюдениям и определению составляющих теплового баланса // гидрометеорологическое издательство Ленинград в 1964. – 126 с.

14. Сапожникова С. А., Микроклимат и местный климат // гидрометеорологическое издательство Ленинград – 1950.

15. Мягков М.С., Алексеева Л.И. Особенности ветрового режима типовых форм городской застройки. Архитектура и современные информационные технологии. Москва - 2014; №1. С 1-15.

16. Elbert Peets: Urban Development and Ecology, 1915-1968. Serious, Royce, M., University of Wisconsin - Milwaukee, ProQuest Dissertations, 2017.10273103.

Green architecture as sustainable development in the largest cities on the example of shopping and entertainment complexes

Yaroshinsky D.N., Pirov M., Dubynin N.V.

Moscow State University of Civil Engineering

This article reveals the problems of the formation of green architecture in the structure of shopping and entertainment complexes in the context of urban development, and the development of recommendations for its improvement, based on the provisions of the concept of sustainable urban development.

The conducted research allows obtaining reliable information on the assessment of the use of green roofs, as well as landscaping. By producing more oxygen and capturing carbon dioxide, they can improve the ecological state of urban areas.

The location of "green roofs" in the supra-highway spaces arranged in shopping and entertainment complexes will give a number of advantages to the city as a whole, and to residents of nearby buildings, they are primarily aimed at improving the quality of the urban environment, and such indicators as: enriching the atmosphere with oxygen, reducing overheating of buildings, managing rainwater, reducing dust in the atmosphere, reducing noise levels both inside and outside the building, shielding electromagnetic radiation, increasing recreational space in the city, which will have a beneficial effect on the quality of life of people and local fauna.

Large shopping and entertainment complexes, due to the significant areas they occupy in the structure of the city, must reckon with the microclimatic and natural biotope in which it is located.

The proposed ecological clusters, located on the roofs of shopping and entertainment complexes located in the supra-highway spaces, are recognized as a tool for improving the urban environment in urban planning as a whole. For residents of the city, green roofs will serve as a magnet and an opportunity to spend their leisure time.

Keywords: shopping and entertainment complex, ecology, green architecture, sustainable development, green roofs, urbanization.

References

1. Chizhova, O. Zest of the shopping center / Olga Chizhova // Mall. - 2005. - January - February. - S. 37-40.

2. Sustainable architecture and simulation // Dublin University of Technology, 2013.

3. Sustainable Development and the Impact of Construction // Doerr Architecture - Defining Sustainability, 2021.

4. Spatial development of urbanization: general patterns and regional features. M., 1991

5. Santamuris, M. Cooling cities - An overview of reflective and green roof mitigation technologies to combat island heat and improve comfort in urban settings. Sol. Energy 2014, 103, 682–703.

6. Berndtsson, J.C.; Bengtsson, L. ; Jinno, K. Wastewater quality from roofs with intensive and extensive vegetation. Ecol. English. 2009, 35, 369-380.

7. Luo, H.; Wang, N.; Chen, J. ; Ye, X. ; Sun, Y. Research on Thermal Effects and Improving Air Quality Green Roof. Sustainable Development 2015, 7, 2804–2817.

8. Theodosiou, T.; Aravantinos, D.; Tsikaludaki, K. Thermal behavior of a green roof compared to a conventional roof in a Mediterranean climate. Int. J. Sustain. Energy 2014, 33, 227–241.

9. Van Renterghem, T.; Bottelduren, D. Measurements of sound propagating over vast green roofs in situ. Build. Environ. 2011, 46, 729-738.

10. Khan M.M., Akram M.T., Yanke R., Qadri R.V.K., Al-Sadi A.M., Faruk A.A. (2020) Urban gardening for a food-safe city thanks to COVID-19 and beyond. Rev Sustain 12: 9592.

11. Saati T.L. Making decisions. Hierarchy analysis method. - M. : Radio and communication, 1993. -- 511 p.

12. Shukurov IS, Pirov M. Problems of regulation of the wind regime of mountain-hollow cities. // Izvestiya vuzov. Building. 2020; No. - 11: S. 100-112.

13. Guidelines for observations and determination of the components of the heat balance // Hydrometeorological publishing house Leningrad in 1964. - 126 p.

14. Sapozhnikova S.A, Microclimate and local climate // Hydrometeorological publishing house Leningrad - 1950.

15. Myagkov M.S., Alekseeva L.I. Features of the wind regime of typical forms of urban development. Architecture and modern information technologies. Moscow - 2014; # 1. From 1-15.

16. Elbert Peets: Urban Development and Ecology, 1915-1968. Serious, Royce, M., University of Wisconsin - Milwaukee, ProQuest Dissertations, 2017.10273103.

Применение наноструктурных элементов для формирования гибридных композиционных материалов

Суворова Анна Анатольевна

кандидат технических наук, доцент, кафедра материаловедения и технологии машиностроения, Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А.Тимирязева (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева), lannas2073@gmail.com

Решающее значение при создании новых наноматериалов имеет метод синтеза, который позволяет получать наночастицы определенных размеров и формы, а также свойства материала (магнитные, сорбционные, фотокаталитические, оптические, электрические и т.п.). Метод синтеза влияет не только на размер и форму частиц, но и на степень кристалличности, наноструктурность, морфологию, структурно-сорбционные характеристики и тому подобное. В современной научной литературе с целью получения металлоксидных наноматериалов рассматривают такие методы, как золь-гель технологию, химическое осаждение, гидротермальный синтез, газофазный синтез (CVD) и другие. Достаточно широкое использование в научных исследованиях нашли методы гидротермального синтеза, химического осаждения, золь-гель технологии или так называемые методы «мягкой химии», что связано со сравнительно простотой их проведения, широким кругом параметров управления, таких как концентрация реакционеров и продолжительность процесса, давление и температура и тому подобное. Кроме того, получение металлоксидных продуктов с более разнообразными свойствами становится возможным при комбинировании этих методов между собой или использовании различных дополнительных способов обработки композитов. Например, сверхвысокочастотное излучение или ультразвук применяют с основными методами синтеза для воздействия на определенные свойства наночастиц оксидов металлов: размер, удельная поверхность, морфология, сорбционная емкость и тому подобное. Ультразвуковая обработка дает возможность избежать агрегации образующихся частиц, а также обеспечить высокий уровень их гомогенности.

Ключевые слова: Композиты, оксиды металлов, частицы, сорбционно-фотокаталитические свойства, наноструктуры, монокристаллы.

В случае, когда приоритетным является получение монокристаллов высокой степени кристалличности, рационально применять метод газофазного синтеза, который обеспечивает получение монокристаллических наночастиц оксидов металлов разнообразной и контролируемой морфологии [1, 13] при относительной простоте, высокой производительности и доступности метода.

Наряду с этим есть много других методов получения металлоксидных наночастиц, такие как электрохимический, пиролиз аэрозолей, электроспиннинг.

Следует отметить также экологические методы или так называемые «green» технологии, которые активно предлагаются, но пока используются или для узкоспецифических применений, или разработка которых находится еще на начальном этапе лабораторных исследований [12].

Среди приведенных способов синтеза, позволяющих получать наночастицы оксидов металлов, привлекают внимание такие способы, как: химическое осаждение, сольвотермальный или гидротермальный, золь-гель и газофазный синтез. Анализ выбранных методов подробнее приведен ниже.

Метод химического осаждения является наиболее простым методом получения веществ и основывается на процессе взаимодействия растворимых в водной среде (или других растворителях) солей металлов (обычно, нитратов, хлоридов и оксихлоридов) с осаждающими материалами (гидроксидами аммония, щелочных металлов или их оксалатами). В результате такого взаимодействия образуются малорастворимые соединения, которые являются прекурсорами для синтеза наноразмерных частиц оксидов металлов, и которые на следующих стадиях синтеза промывают, отделяют и прокаливают при определенных условиях с целью получения продукта с заданными характеристиками [1].

Хотя химическое осаждение и считается самым простым способом, на самом деле - это сложный физико-химический процесс, который содержит несколько стадий. Более детальный анализ этого процесса рассмотрен в [14]. Использование этого метода позволяет варьировать и управлять в широком диапазоне морфологией и свойствами синтезированных частиц, но как недостаток метода следует отметить затрудненность регулирования распределения частиц по размерам. Для преодоления этого недостатка в последнее время предложен так называемый метод гомогенного осаждения, что предполагает наличие осадителя – вещества, которое осаждается в одной фазе (растворе) и не вступает в химическую реакцию [1]. Взаимодействие в таком случае протекает только за счет дополнительной химической реакции, например, при условии нагрева – реакции гидролиза карбамида с образованием гидроксида аммония. Таким образом, степень пресыщения раствора зависит от концентрации реактантов и температуры нагрева, что весомо влияет на размер получаемых частиц [1, 5, 6].

Гидротермальный (сольвотермальный) метод реализуется постепенным нагреванием водных/неводных растворов исходных реагентов при температуре выше точки кипения растворителя (обычно до 573К) в реакторах специальной конструкции – автоклавах, которые футерованы тефлоном. Продолжительность температурной обработки варьируется от 15 минут до 50 часов. Во время нагрева в автоклавном реакторе увеличивается давление насыщенного пара над раствором (более 0,1 МПа). Учитывая то, что процесс осуществляют в закрытой системе, сольвотермальный (гидротермальный) метод с использованием неводных (или водных) растворов в качестве реакционной среды является экологически чистым.

В гидротермальном синтезе в качестве прекурсоров применяют органические и неорганические соли металлов [7]. При повышенном давлении соль металла, растворенная в воде или в другом растворителе, превращается в оксид металла, минуя стадию образования гидроксида металла [3]:



Реализация синтеза при температуре выше, чем область существования соответствующего гидроксида на Р–Т диаграмме, является необходимым условием течения реакции (1). Такие условия объясняются также тем, что при повышенных температурах меняются свойства реагентов (скорость диффузии, растворимость, реакционная способность и тому подобное).

Сольвотермальный (гидротермальный) метод позволяет получать наночастицы оксидов металлов с высокой степенью монодисперсности, размером от 10 нм и округлой формы [7, 8]. При условии синтеза нанообъектов гидротермальным методом показано, что при увеличении продолжительности гидротермального процесса образуются наночастицы оксидов металлов больших размеров. Аналогично можно отметить относительно температуры: обработка при более высоких температурах приводит к синтезу частиц твердой фазы большего размера [9]. Вместе с тем, согласно этому методу можно получать частицы различной морфологии: наноиглы, нанопровода и наностержни диаметром от 20 нм до 150 нм и длиной от 10 мкм до 300 мкм [4, 5, 6].

Гидротермальный или сольвотермальный метод – это эффективный, простой и экологичный способ химического синтеза оксидов металлов, комплексных оксидов, композитов и твердых растворов. К тому же управление главными параметрами (температура, давление и продолжительность) данного метода открывает широкие возможности для получения качественных наночастиц оксидов металлов. Но следует отметить, что метод является сложным в аппаратном оформлении и достаточно энергозатратным. К материалам, которые применяют для изготовления автоклавов, предъявляются жесткие требования, а именно: они должны быть химически инертными в щелочных и кислых средах высоких температур и давлений.

Золь-гель метод осуществляется путем гидролиза прекурсоров и последующей поликонденсации оксидов металлов в водных и спиртово-водных средах. Обычно метод включает совокупность стадий, в частности: приготовление раствора прекурсоров, стадию превращения его в золь, далее в гель путем последовательных процессов конденсации и гидролиза, стадию старения, сушки и термообработки. Однако, в последнее время этот термин (золь-гель технология) применяют также

для более упрощенных процессов, в которых отсутствуют одна или несколько из этих стадий. Из-за относительной простоты и универсальности золь-гель метода свойства продуктов синтеза чувствительны к каждой стадии этого процесса. Результатом гидролиза металлоорганических комплексных или неорганических соединений является формирование металлооксополимерных цепей золь или геля из растворимых полигидроксикомплексов, которые образовались на стадии приготовления исходного раствора. Систематическое исследование параметров синтеза, таких как продолжительность реакций, концентрация и химический состав реагентов, и температура, позволяет контролировать форму, размер и качество нанокристаллов.

Как реагенты для получения наноразмерных частиц оксидов металлов в золь-гель технологии применяют соли неорганических и органических кислот [5], но наиболее универсальными считаются алкоксиды металлов из-за отсутствия побочных продуктов в ходе реакции и возможности варьирования скоростей реакций гидролиза и поликонденсации. При использовании неорганических солей металлов образуются материалы с большим размером частиц, чем при использовании органических прекурсоров [8].

Значительным преимуществом золь-гель метода синтеза является достижение высокой степени однородности материалов в сложных соединениях. Если все исходные реакторы находятся в жидкой фазе – их смешивание происходит на молекулярном уровне, что и позволяет получить высокую однородность. Благодаря этому обеспечивается высокое качество материалов по требованию его чистоты, состава и однородности структуры. Этим методом можно получать порошки, наноматериалы, монолиты, волокна, покрытия, пленки, керамику, аэрогели, стекло, гибридные материалы. Метод позволяет синтезировать как кристаллические, так и аморфные нанопорошки.

В последнее время с целью синтеза наноструктур оксидов металлов приобретает популярность газозольный метод получения металлоксидных наноматериалов, суть которого заключается в процессах испарения и конденсации во время течения химической реакции. Обычно его проводят в инертных атмосферах в условиях высоких температур (до 1573 К). Как прекурсory, применяют соответствующие металлы и их оксиды, или их смесь. Метод позволяет получать разные по форме монокристаллические частицы: ленты, нанопровода, призматические пластинки и т. п. с диаметром от 40 нм до 200 нм и длиной от десятков до сотен микрометров. Данный метод также позволяет получать монокристаллы разнообразной и контролируемой морфологии с высокой степенью кристаллическости.

При условии использования CVD метода, образование частиц оксидов металлов происходит по следующим механизмам: «пара-кристалл (ПК)» и «пара-жидкость-кристалл (ПРК)». Рост кристаллов металлоксидов согласно механизму ПРК реализуется при дополнительном внесении в качестве катализатора частиц металла в реакционную зону, на котором и кристаллизуется оксид. Образование кристаллов оксидов металлов согласно механизму ПК происходит без добавления катализатора в реакционную зону. Изменяя условия проведения газозольного синтеза, можно варьировать морфологию получаемых частиц. К наиболее существенным параметрам, влияющим на морфологию частиц, сле-

дует отнести тип газа-носителя, его расход, продолжительность процесса, температуру испарения и кристаллизации частиц, давление. Выбор температурного режима зависит от летучести прекурсора, и обычно температура синтеза является более низкой, чем температура точки плавления прекурсора. Значение давления выбирается в зависимости от давления пара прекурсора или скорости его испарения. Длительность процесса испарения влияет не только на выход продукта, но также и на размер и морфологию частиц продукта (прежде всего для механизма ПК).

Кроме вышеприведенных методов, следует отметить еще и такие перспективные методы как темплатный метод синтеза или комбинированные методы.

Темплатный синтез предполагает процессы, в которых синтез происходит при условии пространственного ограничения – с использованием своеобразного шаблона – темплата, который позволяет управлять структурой образованной фазы. Темплатный метод также комбинируют с золь-гель технологией (чаще всего), методами электроосаждения и химическим осаждением из паровой фазы.

Темплатный синтез позволяет получать наночастицы разнообразных формы, размеров и структуры, например, мезопористой. Как недостатки темплатного синтеза следует отметить мягкие условия проведения процесса, обеспечивающие слабую движущую силу осаждения материала, вследствие чего процесс синтеза частиц этим методом является достаточно длительным.

В современной научной литературе все чаще исследуют комбинированные методы, существенным преимуществом которых является дополнительное использование ряда различных технологий обработки в процессе синтеза оксидов металлов, что в свою очередь влияет на различные свойства готовых продуктов. Такое комбинирование методов позволяет получать аморфные и кристаллические порошки с высоко развитой удельной площадью поверхности (до 500 м²/г), что осуществлено пока только в лабораторных условиях.

Итак, согласно данным из современных литературных источников, все представленные методы (как традиционные, так и нетрадиционные) имеют значительный потенциал для получения нанодисперсных и наноструктурных оксидов металлов с заданными морфологией и дисперсностью. Сегодня в лабораторных условиях используются все эти методы для получения металлоксидных наночастиц. Однако, в литературе присутствуют противоречивые данные относительно возможностей названных методов получения оксидов металлов с заданными поверхностно-структурными характеристиками, а всесторонние исследования влияния способов на сорбционно-фотокаталитические свойства наноматериалов вообще отсутствуют. Таким образом, выбор рационального метода синтеза с целью получения металлоксидных порошков экологического назначения (с заданными свойствами), а также определение влияния параметров синтеза одновременно на сорбционно-фотокаталитические свойства и поверхностно-текстуальные характеристики остаются сегодня весьма актуальным вопросом. В то же время при синтезе оксидсодержащих наноматериалов экологического назначения крайне важно ставить целью придание им новых и уникальных характеристик, а также усиление существующих свойств. Такой подход в исследованиях позволит

разработать научные основы получения металлоксидных наноматериалов для экологии, а также обосновать дальнейшую разработку технологии их синтеза.

Учитывая то, что в области синтеза индивидуальных нанодисперсных оксидов металлов, бесспорно, есть успехи, однако возможности методов синтеза именно наноматериалов, состоящих из индивидуальных оксидов металлов с прогнозируемой морфологией и дисперсностью ограничены. Поэтому современные тенденции в развитии исследований в этом направлении смещаются в сторону создания новейших технологий получения нанокompозитов.

К сорбционным материалам выдвигается ряд требований, а именно, простота получения, возможность повторного применения, дешевизна, высокая сорбционная селективность и эффективность. Известным является факт, что одним из недостатков ZrO₂ при условии его использования в качестве сорбента является его высокая стоимость. С целью снижения стоимости таких сорбционных материалов предлагается синтезировать нанокompозиты на основе ZrO₂ совместно с различными носителями. Выбор носителя обусловлен такими его свойствами как удельная площадь поверхности, высокие сорбционные свойства, химическая инертность и тому подобное. Наиболее часто используемые носители, которые сегодня используются и упоминаются в литературе, это Al₂O₃, SiO₂, Fe₂O₃, слоистый графит, активированный уголь, графен, многослойные углеродные нанотрубки.

Фотокаталитическая активность к определенному перечню поллютантов является главной характеристикой сорбционно-фотокаталитических материалов, которым также должна быть присущими большая адсорбционная емкость по отношению к загрязнителям различной природы, короткая продолжительность установления сорбционного равновесия и эффективное отделение от очищенной воды, что способно предупреждать вторичное загрязнение водной среды. Например, TiO₂ с размером частиц около 24 нм будет иметь удельную площадь поверхность около 60 м²/г, но после агрегирования его частиц площадь поверхности может уменьшаться дважды или даже и больше. Одним из методов по уменьшению агрегирования частиц нанодиапазона может быть получение на их основе нанокompозитов, в результате чего размеры наночастицы являются более стабильными, а общая удельная площадь поверхности увеличивается. Также, создание и применение нанокompозитов способствует предотвращению вторичного загрязнения очищаемой воды, а например, модифицирование наноразмерным магнетитом способствует быстро и полному извлечению отработанных материалов. Все указанные преимущества свидетельствуют о перспективности создания и применения нанокompозитных материалов на основе оксидов металлов.

Таким образом, анализ литературных источников показывает, что магнитные композиты, которые синтезированы на основе таких матриц как глинистые минералы, силикагель, графен, углеродные нанотрубки, активированный уголь и тому подобное, являются эффективными сорбционными материалами для извлечения органических S_{лит} = 6/(d_{сер}·g) = 6/(3,9·10⁶·24·10⁹) ≈ 60 м²/г загрязнителей различной природы и тяжелых металлов. Так, после модифицирования активированного угля с удельной площадью поверхности 450 м²/г наноразмерным магнетитом приводит к получению мезопористого нанокompозита с удельной площадью поверхности

около 750 м²/г, а сорбционная емкость нанокompозитов полиэтиленамин-магнетит, силикагель-магнетит и углеродные нанотрубки-магнетит, которые содержат наночастицы Fe₃O₄ диаметром на уровне 10 нм, образуется в 2-3 раза по сравнению с чистой матрицей композитов. Следует отметить, что удельная площадь поверхности нанодисперсного магнетита составляет лишь 13 м²/г.

Реальные поверхности кристаллов слишком сложны для исследования, поэтому обычно предполагается, что они являются атомарно-чистыми гладкими поверхностями, которые считаются упрощенными моделями реальных систем. Таким образом, к существенным преимуществам создания металлоксидных нанокompозитов экологического назначения можно отнести:

- возможность стабилизировать нанодисперсное состояние частиц оксидов металлов;
- способность получать нанокompозиты с прогнозируемыми структурно-сорбционными характеристиками и высокой удельной площадью поверхности;
- наличие в предлагаемых нанокompозитных материалах синергетических эффектов, то есть существенное усиление их сорбционных и фотокаталитических свойств по сравнению с отдельными их фазами.

Создание нанокompозитов можно реализовывать разными способами. Из анализа литературных источников видно, что наиболее перспективными методами создания считаются: интеркаляция наноразмерных частиц в пористые системы, получения гибридных материалов золь-гель методами осаждения наноразмерных частиц на внутренней поверхности пор различных матриц (полимеры, цеолиты, углеродные материалы) и другие.

Структуры некоторых нанокompозитов на основе металлоксидных материалов, которые синтезируют в лабораторных условиях, представлены на рисунке 1. Можно видеть, что структура композитных материалов может значительно отличаться друг от друга. Варьируя природой матрицы, соотношением компонентов, методом синтеза возможно получать большое количество нанокompозитов, которым будут присущи различные физико-химические свойства. Следовательно, можно утверждать, что эпоха нанокompозитов только начинается.

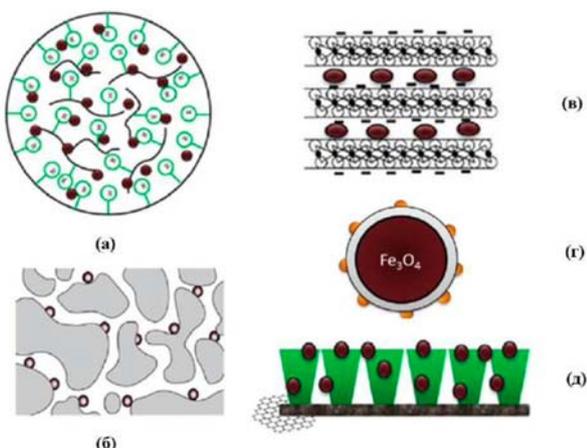


Рис. 1. Композиты на основе нанодисперсных оксидов металлов для экологии: а – с полимерными матрицами, б – с активированным углем, в – с глинами, г – магнитные композиты, д – композитные мембраны

Следует отметить, что в современной научной литературе информация о влиянии параметров синтеза на

целевые свойства композитов экологического назначения пока отсутствует, имеются лишь единичные исследования. Таким образом, осуществление систематических и всесторонних исследований влияния синтеза и выявление физических и химических свойств полученных композитных строительных материалов на основе нанодисперсных оксидов металлов является необходимым и актуальным вопросом, ведь это позволит создать научную основу для синтеза и использования новейших металлоксидных нанокompозитов экологического назначения, которые будут низкостоимостными при условии сохранения или, возможно, улучшения их сорбционных, фотокаталитических и каталитических характеристик по сравнению с монофазными металлоксидными аналогами.

Литература

1. Ahadi, P. (2011). Applications of nanomaterials in construction with an approach to energy issue. *Advanced Materials Research*, 261–263, 509–514. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.261-263.509>
2. Al-Bayati, A. J., & Al-Zubaidi, H. A. (2018). Inventory of Nanomaterials in Construction Products for Safety and Health. *Journal of Construction Engineering and Management*, 144(9). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001547](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001547)
3. Belyaev, A., Repnikov, B., Semenyutina, A., Solonkin, A., & Khuzhakhmetova, A. (2020). Scientific substantiation of formation of a selection-seed-breeding center for wood and agricultural plants. *World Ecology Journal*, 10(2), 3–17. <https://doi.org/10.25726/worldjournals.pro/WEJ.2020.2.1>
4. Hincapié, I., Caballero-Guzman, A., Hiltbrunner, D., & Nowack, B. (2015). Use of engineered nanomaterials in the construction industry with specific emphasis on paints and their flows in construction and demolition waste in Switzerland. *Waste Management*, 43, 398–406. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.07.004>
5. Kamali, S., Sanajou, S., & Tazehzadeh, M. N. (2019). Nanomaterials in construction and their potential impacts on human health and the environment. *Environmental Engineering and Management Journal*, 18(11), 2305–2318. <https://doi.org/10.30638/eemj.2019.220>
6. Lee, J., Mahendra, S., & Alvarez, P. J. J. (2010). Nanomaterials in the construction industry: A review of their applications and environmental health and safety considerations. *ACS Nano*, 4(7), 3580–3590. <https://doi.org/10.1021/nn100866w>
7. López-Alonso, M., Díaz-Soler, B., Martínez-Rojas, M., Fito-López, C., & Martínez-Aires, M. D. (2020). Management of occupational risk prevention of nanomaterials manufactured in construction sites in the eu. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(24), 1–27. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249211>
8. Lum, W. C., Lee, S. H., Ahmad, Z., Halip, J. A., & Chin, K. L. (2019). Lignocellulosic nanomaterials for construction and building applications. *Industrial Applications of Nanomaterials*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815749-7.00015-3>
9. Mahdavinejad, M., Nazari, M., & Khazforoosh, S. (2014). Commercialization strategies for industrial applications of nanomaterials in building construction. *Advanced Materials Research*, 829, 879–883. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.829.879>

10. Sapronova, D., Dolgih, A., Tsoi, M., & Sapronov, V. (2020). Specifics of propagation of coniferous plants in nurseries of the federal research center of agroecology of the russian academy of sciences. *World Ecology Journal*, 10(2), 18-55. <https://doi.org/10.25726/worldjournals.pro/WEJ.2020.2.2>

11. Spitzmiller, M., Mahendra, S., & Damoiseaux, R. (2013). Safety issues relating to nanomaterials for construction applications. *Nanotechnology in Eco-Efficient Construction: Materials, Processes and Applications*. <https://doi.org/10.1533/9780857098832.1.127>

12. Suzuki, S., Part, F., Matsufuji, Y., & Huber-Humer, M. (2018). Modeling the fate and end-of-life phase of engineered nanomaterials in the Japanese construction sector. *Waste Management*, 72, 389–398. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.11.037>

13. Zeng, H. C. (2007). Oriented attachment: A versatile approach for construction of nanomaterials. *International Journal of Nanotechnology*, 4(4), 329–346. <https://doi.org/10.1504/IJNT.2007.013970>

14. Zhang, Q., Sagoe-Crentsil, K., & Duan, W. (2021). Advanced applications of emerging 2d nanomaterials in construction materials. *Lecture Notes in Civil Engineering*, 101, 247–256. https://doi.org/10.1007/978-981-15-8079-6_24

15. Zhu, W., Chen, Z., Pan, Y., Dai, R., Wu, Y., Zhuang, Z., ... Li, Y. (2019). Functionalization of Hollow Nanomaterials for Catalytic Applications: Nanoreactor Construction. *Advanced Materials*, 31(38). <https://doi.org/10.1002/adma.201800426>

Application of nanostructured elements for the formation of hybrid composite materials

Suvorova A.A.

Russian State Agrarian University-Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

JEL classification: L61, L74, R53

Of decisive importance in the creation of new nanomaterials is the synthesis method, which allows one to obtain nanoparticles of certain sizes and shapes, as well as the properties of the material (magnetic, sorption, photocatalytic, optical, electrical, etc.). The synthesis method affects not only the size and shape of particles, but also the degree of crystallinity, nanostructure, morphology, structural and sorption characteristics, and the like. In modern scientific literature, in order to obtain metal oxide nanomaterials, methods such as sol-gel technology, chemical precipitation, hydrothermal synthesis, gas-phase synthesis (CVD), and others are considered. Methods of hydrothermal synthesis, chemical precipitation, sol-gel technology, or the so-called "soft chemistry" methods have found a fairly widespread use in scientific research, which is associated with the relatively simplicity of their implementation, a wide range of control parameters, such as the concentration of reaction agents and the duration of the process, pressure and temperature and the like. In addition, obtaining metal oxide products with more diverse properties becomes possible by combining these methods with each other or using various additional methods of processing composites. For example, microwave radiation or ultrasound is used with the main methods of synthesis to influence certain properties of metal oxide nanoparticles: size, specific surface area, morphology, sorption capacity, and the like. Ultrasonic treatment makes it possible to avoid aggregation of the formed particles, as well as to ensure a high level of their homogeneity.

Keywords: composites, metal oxides, particles, sorption-photocatalytic properties, nanostructures, single crystals.

References

- Ahadi, P. (2011). Applications of nanomaterials in construction with an approach to energy issue. *Advanced Materials Research*, 261–263, 509–514. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.261-263.509>
- Al-Bayati, A. J., & Al-Zubaidi, H. A. (2018). Inventory of Nanomaterials in Construction Products for Safety and Health. *Journal of Construction Engineering and Management*, 144(9). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001547](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001547)
- Belyaev, A., Repnikov, B., Semenyutina, A., Solonkin, A., & Khuzhakhmetova, A. (2020). Scientific substantiation of formation of a selection-seed-breeding center for wood and agricultural plants. *World Ecology Journal*, 10(2), 3-17. <https://doi.org/10.25726/worldjournals.pro/WEJ.2020.2.1>
- Hincapié, I., Caballero-Guzman, A., Hiltbrunner, D., & Nowack, B. (2015). Use of engineered nanomaterials in the construction industry with specific emphasis on paints and their flows in construction and demolition waste in Switzerland. *Waste Management*, 43, 398–406. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.07.004>
- Kamali, S., Sanajou, S., & Tazehzadeh, M. N. (2019). Nanomaterials in construction and their potential impacts on human health and the environment. *Environmental Engineering and Management Journal*, 18(11), 2305–2318. <https://doi.org/10.30638/eemj.2019.220>
- Lee, J., Mahendra, S., & Alvarez, P. J. J. (2010). Nanomaterials in the construction industry: A review of their applications and environmental health and safety considerations. *ACS Nano*, 4(7), 3580–3590. <https://doi.org/10.1021/nn100866w>
- López-Alonso, M., Díaz-Soler, B., Martínez-Rojas, M., Fito-López, C., & Martínez-Aires, M. D. (2020). Management of occupational risk prevention of nanomaterials manufactured in construction sites in the eu. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(24), 1–27. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249211>
- Lum, W. C., Lee, S. H., Ahmad, Z., Halip, J. A., & Chin, K. L. (2019). Lignocellulosic nanomaterials for construction and building applications. *Industrial Applications of Nanomaterials*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815749-7.00015-3>
- Mahdavinjad, M., Nazari, M., & Khazforoosh, S. (2014). Commercialization strategies for industrial applications of nanomaterials in building construction. *Advanced Materials Research*, 829, 879–883. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.829.879>
- Sapronova, D., Dolgih, A., Tsoi, M., & Sapronov, V. (2020). Specifics of propagation of coniferous plants in nurseries of the federal research center of agroecology of the russian academy of sciences. *World Ecology Journal*, 10(2), 18-55. <https://doi.org/10.25726/worldjournals.pro/WEJ.2020.2.2>
- Spitzmiller, M., Mahendra, S., & Damoiseaux, R. (2013). Safety issues relating to nanomaterials for construction applications. *Nanotechnology in Eco-Efficient Construction: Materials, Processes and Applications*. <https://doi.org/10.1533/9780857098832.1.127>
- Suzuki, S., Part, F., Matsufuji, Y., & Huber-Humer, M. (2018). Modeling the fate and end-of-life phase of engineered nanomaterials in the Japanese construction sector. *Waste Management*, 72, 389–398. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.11.037>
- Zeng, H. C. (2007). Oriented attachment: A versatile approach for construction of nanomaterials. *International Journal of Nanotechnology*, 4(4), 329–346. <https://doi.org/10.1504/IJNT.2007.013970>
- Zhang, Q., Sagoe-Crentsil, K., & Duan, W. (2021). Advanced applications of emerging 2d nanomaterials in construction materials. *Lecture Notes in Civil Engineering*, 101, 247–256. https://doi.org/10.1007/978-981-15-8079-6_24
- Zhu, W., Chen, Z., Pan, Y., Dai, R., Wu, Y., Zhuang, Z., ... Li, Y. (2019). Functionalization of Hollow Nanomaterials for Catalytic Applications: Nanoreactor Construction. *Advanced Materials*, 31(38). <https://doi.org/10.1002/adma.201800426>

Определение условий применения систем водяного плинтусного отопления в жилых помещениях

Суханов Кирилл Олегович,

аспирант кафедры теплогазоснабжения и вентиляции, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, suhanov.kirill1993@mail.ru

Системы водяного плинтусного отопления применяются в жилых, административных, общественных и частных зданиях. Плинтусный конвектор располагается по длине наружных и, при необходимости, внутренних стен помещения. Проведено исследование работы системы водяного плинтусного отопления в жилом помещении. Подача наружного приточного воздуха осуществляется по периметру оконного проема. В качестве отопительного прибора выбран плинтусный конвектор ПЛК 04.14 (производитель – АО «Фирма Изотерм»). Исследование проведено в гидродинамическом комплексе STAR CCM+. Для обеспечения локализации потока холодного наружного воздуха рассмотрены варианты установки одного конвектора на наружной стене и двух приборов, расположенных друг над другом. Получены тепловые и скоростные поля помещения при различном размещении конвекторов.

Доказано, что двухрядное расположение приборов вдоль наружной стены обеспечивает нормируемые параметры внутреннего воздуха и локализацию поток неподогретого наружного воздуха в нижней зоне помещения.

Ключевые слова: водяное плинтусное отопление, численная модель, жилые помещения

Введение

Конвекторы различных модификаций являются распространенным типом отопительных приборов в жилищном строительстве. Одним из вариантов применения конвекторов являются системы водяного плинтусного отопления. Длина отопительного прибора при проектировании систем отопления должна приниматься не менее 75% длины светового проема в больницах, детских дошкольных учреждениях, школах, домах для престарелых и инвалидов, и 50 % - в жилых и общественных зданиях [1]. Расположение плинтусных конвекторов по всей длине наружных стен помещения (или при необходимости по периметру комнаты) позволяет выполнить это требование и обеспечить длину прибора, равную длине светового проема. При применении таких систем вследствие настипания на ограждение восходящего конвективного потока от конвектора повышается радиационная температура помещения [2, 3].

Однако процессы теплообмена в конвекторах и помещении при работе плинтусных систем недостаточно исследованы. Необходимо выявить оптимальные конструкции выпускаемых конвекторов, а также определить условия применения в системах отопления, соответствующие их особенностям.

В статье [3] приведены результаты исследования условия работы плинтусного отопительного прибора конвекторного типа «Best Board» в жилом помещении, расположенном в Санкт-Петербурге. Приток наружного воздуха осуществлялся по периметру окна. Выявлено, что нисходящий поток холодного приточного воздуха от окна поступает на поверхность пола, создавая дискомфортные условия в обслуживаемой зоне помещения. Исследования выполнены для плотности линейного теплового потока отопительного прибора в расчете на ширину помещения, принимаемую при определении тепловых потерь, равной $q_{l,n} = 308$ Вт/м. Площадь дискомфортной зоны по температуре составляла ~40% площади обслуживаемой зоны помещения.

Необходимо провести исследования других конструкций и вариантов размещения плинтусных конвекторов для обеспечения локализации потока холодного воздуха в жилых помещениях.

Методы исследования

Исследование проведено в гидродинамическом программном комплексе STAR CCM+ [3-8]. Для построения твердотельных моделей помещения и отопительного прибора выбран комплекс системы автоматизированного проектирования SolidWorks.

Для исследования принято жилое помещение, характеристики которого приведены в [3]. Наружный приточный воздух поступает по периметру оконного проема. Удаление воздуха осуществляется через щель между нижней поверхностью внутренней двери и поверхности пола. Высота щели составляет 0,02 м.

Принят плинтусный конвектор ПЛК 04.14 (производитель – АО «Фирма Изотерм»), предназначенный для систем водяного отопления многоквартирных жилых, административных и общественных зданий, а также для индивидуального жилищного строительства [9]. Конвектор имеет малые габариты (глубина - 36 мм; высота - 145 мм) и устанавливается вдоль стен по периметру помещения.

Результаты и обсуждение исследования

На первом этапе исследований при расчете не учитывались бытовые тепловыделения в помещении, но учтён приток воздуха в помещение. Тепловые потери при расчетной температуре наружного воздуха в этом случае составили - $Q_{\text{пот}} = 1074$ Вт. Расчетный тепловой поток отопительного прибора подбирался с учетом бытовых тепловыделений согласно [1] и равен $Q = 894$ Вт. Коэффициент запаса теплового потока отопительного прибора не учитывался. Плинтусный отопительный конвектор расположен на наружной стене.

Результаты расчета:

- тепловой поток – $Q = 889$ Вт;
- температура в обслуживаемой зоне – $t_g = 9,6$ °С;
- температура в подающем трубопроводе – $t_1 = 90$ °С;
- температура в обратном трубопроводе – $t_2 = 72,2$ °С;
- расход теплоносителя – $G = 43,5$ кг/ч.

Плотность линейного теплового потока отопительного прибора в расчете на ширину помещения, принимаемую при расчете тепловых потерь, равна $q_{l.n} = 296$ Вт/м.

Тепловые и скоростные поля в сечениях по оси отопительного прибора и оси помещения представлены на рисунках 1-3.

При отсутствии бытовых тепловыделений температура воздуха в жилом помещении ниже нормируемого значения ($t_g = 20$ °С - [10]) и, как следует из рисунков 2, 3, струя холодного приточного воздуха поступает на пол помещения. Бытовые тепловыделения рассчитываются усреднено по всей квартире и имеют нестационарный и неопределенный характер. Следовательно, при определении теплового потока, компенсируемого отопительными приборами систем отопления жилых помещений, не следует учитывать бытовые тепловыделения.

На втором этапе исследований для увеличения теплового потока предусмотрена двойная установка плинтусного конвектора по вертикали на наружной стене. В этом случае плотность линейного теплового потока отопительного прибора в расчете на ширину помещения, принимаемую при расчете тепловых потерь, равна 373 Вт/м.

Результаты расчета представлены на рисунках 4-6 и в таблице 1. Тепловой поток отопительных приборов - $Q = 594 + 524 = 1118$ Вт. Таким образом, запас теплопроизводительности отопительных приборов относительно расчетного значения

$$\Delta Q = \left[\frac{(1118 - 1074)}{1074} \right] \cdot 100\% = 4,1\% \text{ Вт.}$$

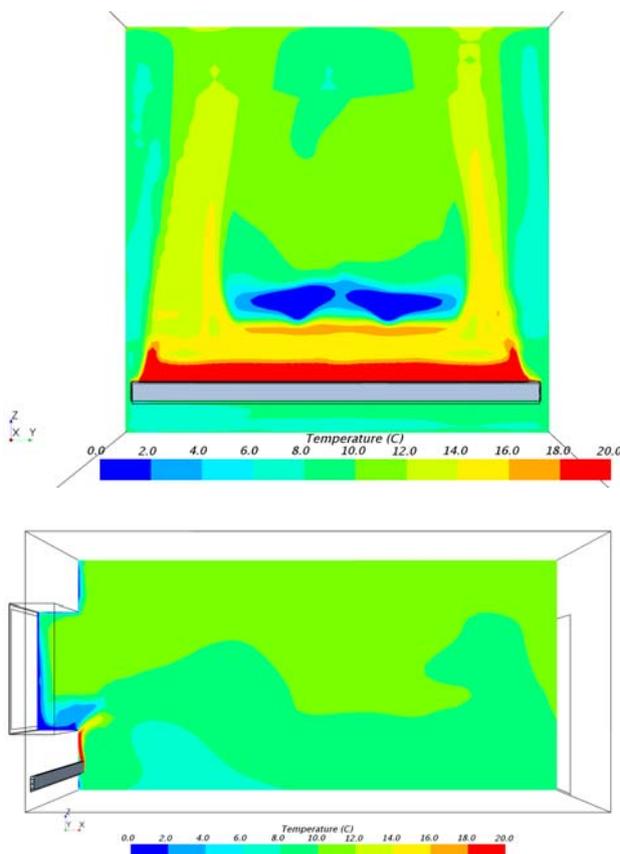


Рисунок 1. Тепловые поля в помещении при одинарной установке плинтусного конвектора на наружной стене

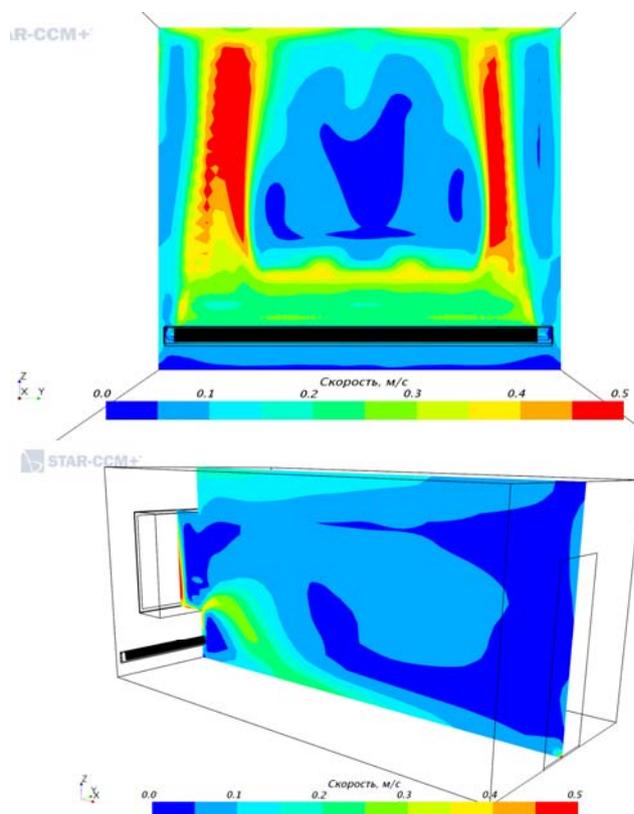


Рисунок 2. Скоростные поля в помещении при одинарной установке плинтусного конвектора на наружной стене

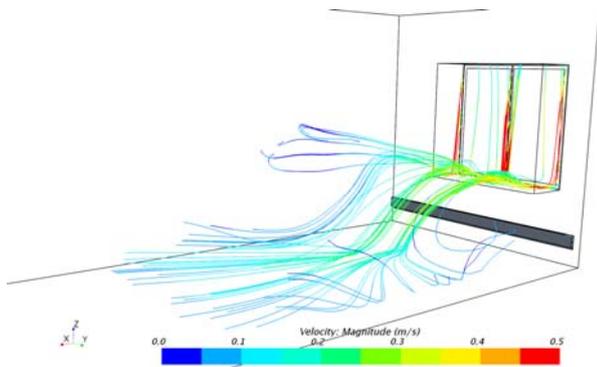


Рисунок 3. Линии тока приточного воздуха в жилом помещении при одинарном плинтусном отопительном приборе на наружной стене и подаче воздуха через щели

Таблица 1
Результаты расчета при размещении двух плинтусных конвекторов на наружной стене помещения

Показатели	Значения показателей	
	нижний конвектор	верхний конвектор
Тепловой поток, Q , Вт	594	524
Температура в подающем трубопроводе, t_1 , °C	90	90
Температура в обратном трубопроводе, t_2 , °C	65,71	68,52
Расход теплоносителя, G , кг/ч	21	21

По результатам расчета температура воздуха на уровне пола изменяется от 22 до 24 °C, что соответствует нормируемым значениям [10], а скорость - до 0,4 м/с (на уровне нижней границы зоны обитания помещения – 0,35 м/с). Струя подогретого приточного воздуха также опускается в нижнюю зону помещения (рисунки 4-6). Скорость движения воздуха, осредненная по объему зоны обитания жилого помещения, составляет 0,14 м/с. Площадь дискомфортной зоны по скорости воздуха составляет не более 10% площади обслуживаемой зоны помещения. Перепад температуры воздуха по высоте, равный 3 °C, является допустимым для жилых помещений [10].

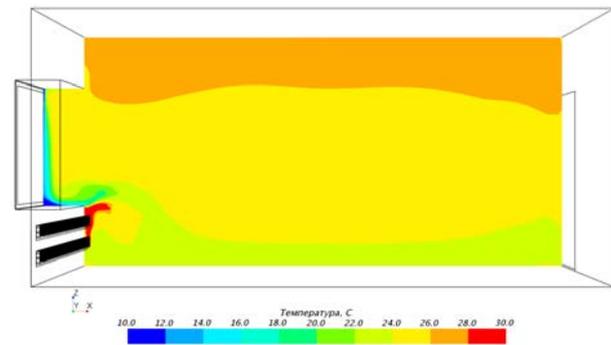
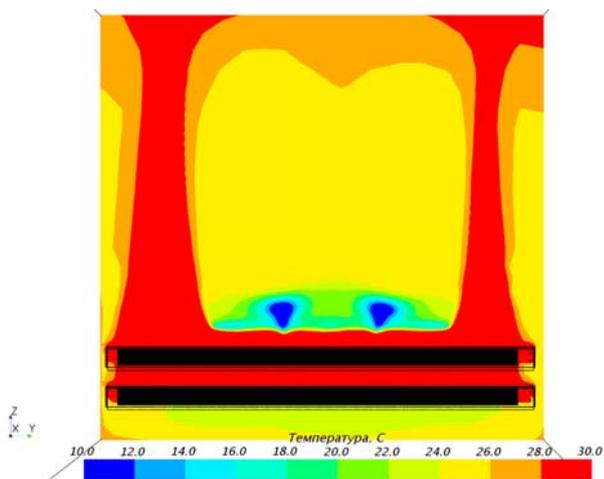


Рисунок 4. Тепловые поля в помещении при двойной установке плинтусного конвектора на наружной стене

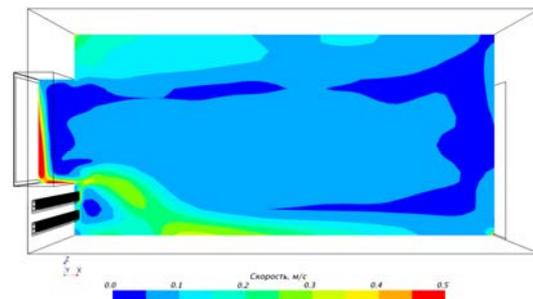
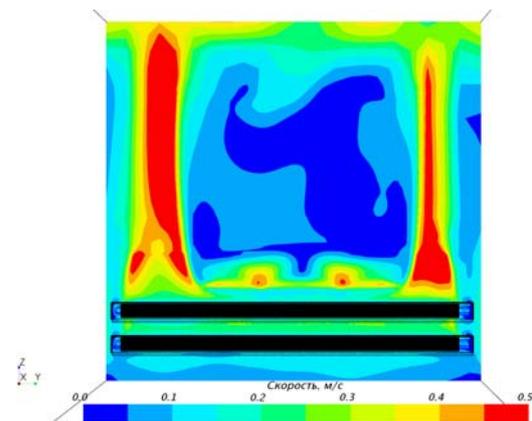


Рисунок 5. Скоростные поля в помещении при двойной установке плинтусного конвектора на наружной стене

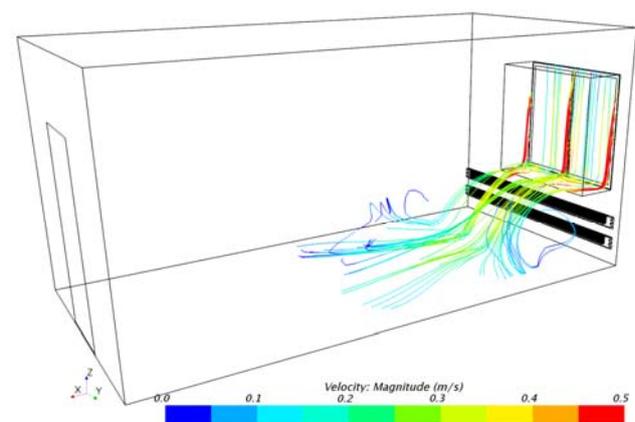


Рисунок 6. Линии тока приточного воздуха в жилом помещении при двойном плинтусном отопительном приборе на наружной стене

Заключение

1. Разработана численная модель помещения с работающей системой плинтусного водяного отопления. Подача приточного воздуха осуществляется через регулируемые оконные створки. Модель позволяет определять распределение температур и скоростей воздуха в объеме помещения.

2. При расчете тепловых потерь помещений и определении теплового потока отопительных приборов в жилых помещениях с естественной вентиляцией и подачей приточного воздуха через оконные конструкции не следует учитывать бытовые тепловыделения.

3. Системы водяного отопления жилых помещений с плинтусными отопительными приборами конвекторного типа, установленными вдоль наружного ограждения, обеспечивают нормируемые параметры внутреннего воздуха и предотвращают поступление неподогретого наружного воздуха в нижнюю зону помещения.

Литература

- СП 60.13330.2016. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. М.: Минстрой России, 2016.
- Пухал В. А., Суханов К. О., Гримитлин А. М. Обеспечение теплового комфорта в помещениях с плинтусной системой водяного отопления // Вестник гражданских инженеров. 2016. № 6 (59). С. 156–162.
- Суханов К. О., Гримитлин А. М., Шкаровский А. Л. Микроклимат жилых помещений с плинтусной системой водяного отопления и подачей приточного воздуха через регулируемые оконные створки // Вестник гражданских инженеров. 2017. № 5 (64). С. 111–115.
- Денисихина Д. М. Особенности численного моделирования поведения воздушных потоков в объемах концертных и театральных залов // Наукоедение. 2014. № 3 (22). URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/81TVN314.pdf> (дата обращения 19.07.2021).
- Гримитлин А. М., Дацюк Т. А., Денисихина Д. М. Математическое моделирование в проектировании систем вентиляции и кондиционирования. СПб.: АВОК Северо-Запад, 2013. 192 с.
- Sukhanova I., Numerical modeling of the microclimate and air quality of an Orthodox church in Saint-Petersburg, E3S Web of Conferences, Vol. 91. 02002 (2019). URL https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2019/17/e3sconf_tpacce2019_02002.pdf. (дата обращения 19.07.2021).
- Ploskić A., Holmberg S. Heat emission from thermal skirting boards // Building and Environment. 2010. Vol. 45, No. 5. Pp. 1123–1133.
- Chui E. H., Raithby G. D. Computation of Radiant Heat Transfer on a Non-Orthogonal Mesh Using the Finite-Volume Method // Numerical Heat Transfer. 1993. Vol. 23, Part B. Pp. 269–288.
- Конвекторы отопительные. Каталог продукции. Изотерм. URL: <https://isoterm.ru/upload/iblock/-2020.pdf> (дата обращения 19.07.2021).
- ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. М.: Стандартинформ, 2019. – 12 с.

Determination of the conditions for the use of water skirting heating systems in residential premises

Sukhanov K.O.

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

Water skirting heating systems are used in residential, administrative, public and private buildings. The skirting convector is located along the length of the external and, if necessary, internal walls of the room. A study of the operation of the water skirting heating system in a residential building was conducted. The supply of external supply air is carried out along the perimeter of the window opening. The skirting convector PLC 04.14 (manufacturer – JSC "Firm Isotherm") was chosen as a heating device. The study was conducted in the hydrodynamic complex STAR CCM+.

In order to ensure the localization of the cold outdoor air flow, the options for installing one convector on the outer wall and two devices located on top of each other are considered. The thermal and velocity fields of the room are obtained for different placement of convectors.

It is proved that the two-row arrangement of the devices along the outer wall provides normalized parameters of the internal air and localization of the flow of unheated outdoor air in the lower zone of the room.

Keywords: skirting board type heating water system, numerical model, residential premises

References

- SP 60.13330.2016. Heating, ventilation and air conditioning. Updated edition of SNiP 41-01-2003. M.: Ministry of Construction of Russia, 2016.
- Pukhal VA, Sukhanov KO, Grimitlin AM Providing thermal comfort in rooms with a plinth water heating system // Bulletin of civil engineers. 2016. No. 6 (59). S. 156-162.
- Sukhanov KO, Grimitlin AM, Shkarovskiy AL The microclimate of residential premises with a plinth water heating system and supply of fresh air through adjustable window sashes // Bulletin of civil engineers. 2017. No. 5 (64). S. 111-115.
- Denisikhina DM Features of numerical modeling of the behavior of air flows in the volumes of concert and theater halls // Science Science. 2014. No. 3 (22). URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/81TVN314.pdf> (date of access 07.19.2021).
- Grimitlin AM, Datsyuk TA, Denisikhina DM Mathematical modeling in the design of ventilation and air conditioning systems. SPb.: AVOK North-West, 2013. 192 p.
- Sukhanova I., Numerical modeling of the microclimate and air quality of an Orthodox church in Saint-Petersburg, E3S Web of Conferences, Vol. 91.02002 (2019). URL https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2019/17/e3sconf_tpacce2019_02002.pdf. (date of treatment 07.19.2021).
- Ploskić A., Holmberg S. Heat emission from thermal skirting boards // Building and Environment. 2010. Vol. 45, No. 5. Pp. 1123-1133.
- Chui E. H., Raithby G. D. Computation of Radiant Heat Transfer on a Non-Orthogonal Mesh Using the Finite-Volume Method // Numerical Heat Transfer. 1993. Vol. 23, Part B. Pp. 269-288.
- Heating convectors. Product Catalog. Isotherm. URL: <https://isoterm.ru/upload/iblock/-2020.pdf> (date of treatment 07/19/2021).
- GOST 30494-2011. Residential and public buildings. Indoor microclimate parameters. M.: Standartinform, 2019. -- 12 p.

Ключевые факторы развития лизинга в Российской Федерации

Газаров Давид Артурович

аспирант экономического факультета, кафедры «Политическая экономия», Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова, David.Gazaroff@gmail.com

В экономической науке и реальной экономике главной целью является повышение благосостояния через улучшение конкурентоспособности. Рост конкурентоспособности в свою очередь достигается за счет инвестиций, которые в настоящее время направлены на оснащение предприятий инновационными средствами производства.

В результате ускорения циклов исследований и разработки, внедрения в прототипы и частого обновления технологий для предпринимателей становится актуальным следующий вопрос – поиск оптимального источника финансирования: традиционные финансовые инструменты не позволяют оперативно и эффективно реагировать на ускорившийся экономический цикл.

Повышение конкурентоспособности компаний и рост благосостояния населения в Российской Федерации возможно через развитие лизинга, а именно – мер по стимулированию его ключевых факторов: как макроэкономических, так и микроэкономических. Масштабирование нового вида инвестиций через точечное или общее воздействие на его основные детерминанты может упростить процесс запуска инвестиционного процесса, а мультипликативность его эффектов может задействовать не только целевые сектора экономики, но и всю экономическую систему, способствуя её развитию, повышению уровня зрелости и инвестиционной стабильности.

Ключевые слова: лизинг, международный лизинг, инвестиции, инвестиционный климат, макро- и микроэкономические факторы лизинга, ключевые драйверы роста лизинга.

Введение

В экономической науке и реальной экономике главной целью является повышение благосостояния через улучшение конкурентоспособности. Рост конкурентоспособности в свою очередь достигается за счет инвестиций, которые в настоящее время направлены на оснащение предприятий инновационными средствами производства.

Значительное влияние передовых технологий на экономические отношения может быть объяснено второй главной целью экономики – эффективное использование ограниченных ресурсов (или максимизация полезности при ресурсном ограничении). Особенно актуально стало в последние несколько десятков лет за счет роста глобализации, когда компании перестали конкурировать в закрытом контуре отдельных стран и когда снизились барьеры для входа на рынки других государств. В условиях усиленной конкуренции у предпринимателей существенно увеличилась потребность в конкурентном преимуществе, ведь иначе их прибыль сократится до нуля. Как следствие вырастает спрос на внедрение передовых технологий, а также исследования и разработку новых методов.

В результате ускорения циклов исследований и разработки, внедрения в прототипы и частого обновления технологий для предпринимателей становится актуальным следующий вопрос – поиск оптимального источника финансирования: традиционные финансовые инструменты не позволяют оперативно и эффективно реагировать на ускорившийся экономический цикл. Поэтому финансовые институты разработали новый вид инвестиций – лизинг.

Эффективность лизинговой формы инвестиций

Согласно законодательству Российской Федерации, лизинг определяется как совокупность экономических и правовых отношений, возникающих в связи с реализацией договора лизинга, в том числе приобретением предмета лизинга. Договор лизинга – договор, в соответствии с которым арендодатель соглашается приобрести в собственность согласованный с лизинговой компанией актив у определенного ими поставщика и предоставить лизингополучателю это имущество за плату во временное владение и пользование. При этом понятие «лизинговая деятельность» характеризуется как вид инвестиционной деятельности по приобретению имущества и передаче его в лизинг.

Отличительной особенностью лизинга является его инвестиционная природа, которая признается действующим законодательством РФ. Дальнейшие аспекты изучения инвестиционной природы лизингового финансирования будут раскрыты в кандидатской диссертации «Расширенное воспроизводство лизинговой формы инвестиций».

Являясь относительно новой формой инвестирования, лизинговое финансирование выполняет ряд уникальных функций, отличающих его от традиционных финансовых инструментов:

- Финансовая функция – экономия ресурсов компании за счет кооперации нескольких экономических агентов, что предоставляет уникальную возможность использования средств производства при неоплаченной полной стоимости лизингового имущества;

- Производственная функция – обновление орудий труда в условиях повышающихся капитальных затрат на производство и постоянно растущего научно-технического прогресса является ключевым фактором достижения конкурентного преимущества в большинстве отраслей экономики. Кроме того, усиливается эффект от морального устаревания оборудования. Лизинговое финансирование снижает барьеры входа на рынки и повышает эффективность производства. Дополнительной возможностью является возможность сезонного применения лизингового оборудования, что в традиционных источниках финансирования привело бы к убыткам;

- Сбытовая функция – повышение покупательской способности через новый инструмент финансирования увеличивает потенциальную аудиторию потребителей, что будет стимулировать производителей к наращиванию собственных мощностей;

- Правовая функция – получение привилегий в налогообложении и учете амортизационных отчислений, благодаря которым производитель на законных основаниях может воспользоваться правом учета, снижающим его производственные издержки.

Ключевым преимуществом лизингового финансирования является полное покрытие инвестиционной операции без одновременного извлечения капитала в объеме полной стоимости актива. Данная уникальная особенность лизингового финансирования предоставляет возможность инвестирования в активы, в т.ч. дорогостоящие, без значительного изъятия ресурсов из хозяйственной деятельности. В результате растет уровень технологичности предприятия при существенно меньших затратах на развитие основных средств предприятия.

Кроме того, существует дополнительное преимущество, а именно – залоговый потенциал объекта лизинга: приобретаемое имущество может выступать в качестве залога, не требуя при этом передачи собственного имущества в залог для обеспечения сделки. Таким образом, упрощается доступность получения финансирования, а также собственные активы организации не привлекаются для сделки: следовательно, могут быть использованы для обеспечения дополнительных сделок. Также предполагает возможность использования разнообразных форм и видов обеспечения по сделке.

Гибкость лизинговой формы инвестирования расширяет потенциальную аудиторию, так как расчет периодического платежа может осуществляться на основе различных показателей, значительно разнообразнее, чем в условиях ссудного финансирования. Как итог, снижается степень простоя оборудования: к примеру, могут учитываться сезонные факторы бизнеса.

Особенностью учета затрат на производство при использовании лизинговой формы инвестирования является полный перенос лизинговых платежей на издержки производства, что в свою очередь позволяет снизить налогооблагаемую прибыль. Кроме того, зачастую в

практике использования лизинга в РФ, лизинговое имущество остается на балансе у лизингодателя, что несет дополнительные выгоды для лизингополучателя в виде отсутствия необходимости осуществления платежей по налогу на используемое лизинговое имущество.

Следующим фактором, повышающим привлекательность лизингового финансирования, является общая заинтересованность в успешной работе всех участников лизинговой сделки, что проявляется в квалифицированном сервисе и техническом обслуживании, значительно превышающими уровни аналогичного взаимодействия с обычными клиентами: переговорная сила лизингодателя отчасти переходит лизингополучателю, так как оба экономических агента хотят успешно закрыть лизинговую сделку, осуществляя дополнительное давление на поставщика лизингового оборудования для поддержания его в надлежащем качестве с целью поддержания ликвидности (для лизингодателя) и производительности (для лизингополучателя).

К относительным недостаткам лизингового финансирования можно отнести более высокую общую сделку в сравнении с кредитованием банка, а также необходимость внесения авансового платежа в обеспечение сделки. Однако условная переплата за весь период сделки компенсируется налоговыми льготами, что делает его в результате более привлекательным, чем банковский кредит. Авансовый платеж в свою очередь тоже достаточно гибок при наличии истории лизинговых сделок, значительной рыночной силы лизингополучателя, поручительства от других компаний-партнеров и т.п.

Из-за особенностей налогообложения финансовые преимущества от ускоренной амортизации лизингового имущества будет получать лизингодатель, как фактический собственник.

Также сделка лизингового финансирования достаточно юридически сложная, так как задействовано несколько сторон, что усложняет процесс коммуникации между экономическими агентами.

Из вышеприведенного анализа преимуществ и недостатков лизинговой формы инвестирования можно сделать вывод об инвестиционной привлекательности данного финансового инструмента, так как выгоды значительно превышают недочеты лизинга. В остальном лизинг обладает стандартными условиями, в сравнении с источниками ссудного финансирования, в том числе банковским кредитом: обязательный характер платежей по договору, повышение финансовых рисков предприятия и др.

Ключевые факторы развития лизинга в Российской Федерации

Лизинг, как и любой другой показатель, является результатом взаимодействия ряда факторов. Все факторы можно разделить на макроэкономические (или влияющие на всех экономических агентов) и на микроэкономические (или сказывающиеся на отдельных экономических агентах). Таким образом, все факторы можно сгруппировать следующим образом:

Макроэкономические факторы:

- Фаза экономического цикла;
- Международное регулирование;
- Ставка рефинансирования;
- Инвестиционный климат
- Система налогообложения;
- Законодательная база;

- Прочие;
- Микроэкономические факторы:
- Сектор экономики;
 - Разнообразие выпускаемой продукции;
 - Финансовое состояние компании;
 - Навыки и компетенции;
 - Сезонность;
 - Прочие.

Начиная с макроэкономических факторов, оказывающих значительное влияние на распространение лизинга, целесообразно рассмотреть в первую очередь фазу экономического цикла: на этапах роста и пика активизируется инвестиционная активность предпринимателей для повышения своих производственных возможностей, а на этапах спада и дна инвестиционная активность находится на минимуме в силу отсутствия потребления и наличия избыточных производственных мощностей. При этом лизинг представляет собой более гибкий инструмент, чем традиционные источники финансирования, а именно – возможно применение «рыночного лизингового платежа», который будет зависеть от ключевых макроэкономических показателей: например, лизинговый платеж по полувагонам может быть связан с рыночной ценой угля (при росте цены на уголь, появляется потребность в полувагонах и наоборот).

Следующим макроэкономическим фактором является международное регулирование, что включает в себя комплекс понятий, начиная от политических факторов и заканчивая законодательными и налоговыми ограничениями в международной политике стран-участников лизинговой сделки. Например, договора об избежании двойного налогообложения способствуют снижению общей суммы сделки, что позволяет развивать и интегрировать международные финансовые рынки, а также способствует росту доступности лизинга для конечного пользователя.

Ставка рефинансирования оказывает влияние на весь финансовый сектор экономики, определяя уровень минимальной доступности использования капитала: повышение ставки рефинансирования увеличивает издержки финансовых институтов по использованию капитала, что при прочих равных условиях ведет к росту требуемой доходности капитала для сохранения прежней маржинальности финансовых институтов; а в случае понижения происходит обратная ситуация, а именно – снижение требуемой стоимости финансирования с последующим либо повышением маржинальности финансовых институтов (что может приводит к росту конкуренции за счет большей привлекательности данного сегмента с точки зрения окупаемости бизнеса), либо к последующему снижению ставок для лизингополучателей с сохранением прежней нормы прибыли финансовых институтов.

Инвестиционный климат определяет привлекательность для инвестора конкретного финансового рынка, основываясь как на экономических факторах риска, так и на неэкономических (например, уровень зрелости финансовых рынков). Высокий рейтинг инвестиционного климата способствует привлечению инвестиций при прочих равных условиях: одинаковому объему рынка, сопоставимому уровню конкуренции и схожему соотношению ожидаемой доходности от вложений к риску.

Внутригосударственная система налогообложения определяет привлекательность лизинговой формы ин-

вестиций над традиционными источниками финансирования: перед простой покупкой – отсутствие потребности в единовременном извлечении капитала в эквиваленте получаемого средства производства; перед традиционным кредитом – более низкая ставка заимствования и возможность получать налоговые преференции (вычет с НДС на примере Российской Федерации).

Законодательная база подразумевает за собой особенность работы с лизингом: например, требования к капиталу лизинговых организаций, правила постановки на учет основных средств, распределения признания расходов по лизинговому активу и т.п.

К микроэкономическим факторам относится прежде всего сектор экономики, в котором предприниматель принял решение участвовать. К наиболее важным показателям можно отнести: размер сектора, уровень конкуренции, маржинальность, издержки перевода в другой сектор экономики и т.п.

Разнообразие выпускаемой продукции (или диверсификация продукции) позволяют определить необходимую потребность в основных средствах производства с точки зрения как результата производства, а также возможности перенастройки производства на выпуск продукции, отличной от изначально запланированной. Кроме того, снижаются специфические риски, а именно – сокращение потребления одного товара будет оказывать меньшее влияние на общее финансовое состояние компании, обладающей диверсифицированным портфелем продуктов.

Финансовое состояние компании, заключающееся в стабильности и предсказуемости денежных потоков, в значительной степени определяет условия предоставления лизинга: чем более прозрачны и предсказуемы денежные потоки в областях доходов и расходов компании, тем с большей вероятностью ей одобрит лизинговая компания финансирование на оптимальных или даже более эффективных по сравнению с рынком условиях. С другой стороны, финансово нездоровые организации не смогут получить финансирование, что будет способствовать оздоровлению экономики через снижение необеспеченных заимствований.

Навыки и компетенции компании незначительно влияют на предоставление лизинга, однако играют значительную роль при его эксплуатации. Наиболее важными областями для их применения являются соблюдение регламентов по эксплуатации, техническому ремонту и обслуживанию, особых навыков и профессиональных компетенций по использованию лизингового актива и т.п. В результате их применения конечная стоимость лизингового актива может отличаться в большую сторону по сравнению с общерыночной практикой.

Подверженность сезонному фактору бизнес-модели лизингополучателя также существенно влияет на степень развития лизинга в сегменте экономики. Как следствие, сезонный характер бизнеса может отражаться как повышенный риск для лизинговой компании при прочих равных, либо адаптировать лизинговый договор под потребности сезонного бизнеса: например, лизинговый платеж по полувагонам может определяться в том числе биржевой стоимостью угля, как основного вида товара, перевозимого в полувагонах (т.е. когда цены на уголь растут, повышается спрос на полувагоны и компании-операторы начинают зарабатывать больше, и возрастающий лизинговый платеж отвечает бизнес-циклам индустрии. Аналогичные механизмы могут применяться в

сельском хозяйстве: например, для тракторов и комбайнов, связывая их лизинговый платеж с ценой на пшеницу и остальные культуры, в основном создаваемые на территории работы лизингополучателя.

Как в макроэкономических, так и в микроэкономических факторах прочие факторы могут оказывать значительное влияние на развитие лизинга в Российской Федерации. Вышеприведенные факторы представляют собой необходимую базу для формирования и развития долгосрочных лизинговых отношений, однако данный список может быть изменен или специфицирован в зависимости от конкретной индустрии.

Заключение

Повышение конкурентоспособности компаний и рост благосостояния населения в Российской Федерации возможно через развитие лизинга, а именно – мер по стимулированию его ключевых факторов: как макроэкономических, так и микроэкономических. Масштабирование нового вида инвестиций через точечное или общее воздействие на его основные детерминанты может упростить процесс запуска инвестиционного процесса, а мультипликативность его эффектов может задействовать не только целевые сектора экономики, но и всю экономическую систему, способствуя её развитию, повышению уровня зрелости и инвестиционной стабильности.

Переход к долгосрочной инвестиционной политике с помощью выстраивания здоровых финансовых институтов и развития экономической системы может способствовать развитию не только конкуренции и повышению благосостояния, но и переводу на новый технологический уровень. Предоставление предпринимателям оптимального инвестиционного инструмента может способствовать не только количественному развитию, но и качественному, а именно – применению последних достижений научно-технического прогресса в практической области экономических отношений через использование инновационных типов основных средств, направленных не только на выпуск большего объема продукции, но и более эффективного использования ресурсов.

Таким образом, развитие лизинга в Российской Федерации может позволить решить не только основные теоретические экономические задачи, но и повысить конкурентоспособность отечественных компаний через использование инновационного вида инвестиций, что в результате может привести к росту благосостояния населения.

Литература

1. Agrawal V, Ferguson M, Toktay LB, Thomas V. Is leasing greener than selling? *Management Science* 2012;58(3):523–33.
2. Гражданский кодекс РФ. Часть вторая, глава 34 "Аренда", параграф 6 "Финансовая аренда (лизинг)".
3. Федеральный закон от 8 февраля 1998 года № 16-ФЗ "О присоединении Российской Федерации к Конвенции международной юридической организации УНИДРУА "О международном финансовом лизинге".
4. Федеральный закон от 29.10.98 № 164-ФЗ "О финансовой аренде (лизинге)" (с изменениями от 3 июля 2016 года)".
5. Консультант плюс [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/online/>

Key factors in the development of leasing in the Russian Federation Gazarov D. A.

Lomonosov Moscow State University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

In economic science and real economy, the main goal is to improve welfare through improving competitiveness. Increasing competitiveness, in turn, ensures the use of means of increasing productivity, which ensure the efficient use of the means of innovative production.

As a result of the acceleration of research and development cycles, implementation in prototypes and frequent updating of technologies, the following becomes relevant for entrepreneurs - the search for the optimal source of financing: traditional financial instruments allow you to quickly and efficiently respond to an accelerated economic cycle.

An increase in the competitiveness of companies and an increase in the well-being of the population in the Russian Federation is possible through the development of leasing, namely, measures to stimulate its key factors: both macroeconomic and microeconomic. Scaling a new type of investment through a point or general impact on its main determinants can simplify the process of launching the investment process, the multiplicativeness of its effects can involve not only the target sectors of the economy, but also the entire economic system, contributing to its development, increasing the level of maturity and investment stability.

Keywords: leasing, international leasing, investments, investment climate, macro- and microeconomic factors of leasing, key drivers of leasing growth.

References

1. Agrawal V, Ferguson M, Toktay LB, Thomas V. Is leasing greener than selling? *Management Science* 2012; 58 (3): 523–33.
2. The Civil Code of the Russian Federation. Part two, chapter 34 "Leases", paragraph 6 "Financial leases (leases)".
3. Federal Law of February 8, 1998 No. 16-FZ "On the accession of the Russian Federation to the Convention of the international legal organization UNIDROIT" On international financial leasing".
4. Federal Law of October 29, 98 No. 164-FZ "On Financial Lease (Leasing)" (as amended on July 3, 2016)".
5. Consultant plus [Electronic resource]. - URL: <http://www.consultant.ru/online/>

Бережливое производство как концепция оптимизации процессов производства и управления в медицинских учреждениях

Дилара Торлак

студент дополнительного профессионального образования, ЧОУ ВО «Южный университет» (ИУБиП), dilara.torlak@medicabil.com

В статье рассматриваются особенности внедрения концепции бережливого производства в медицинских учреждениях с целью оптимизации процессов производства и управления. В процессе исследования отдельное внимание уделено типичным ошибкам и трудностям, которые сопровождают использование определённых инструментов и методов бережливого производства. В частности, обозначены проблемы с ориентацией только на технологический подход, который базируется на обновлении оборудования, инструментов, техники в учреждении здравоохранения. С учетом полученных результатов в статье обоснована необходимость использования комбинированного подхода, который сочетает в себе технологические и управленческие практики. Для четкой формализации процедуры внедрения бережливой концепции в деятельность учреждений здравоохранения с целью оптимизации процессов производства и управления автором разработан алгоритм, который включает три последовательных этапа с учетом положительных аспектов и ограничений, присущих сфере здравоохранения.

Ключевые слова: бережливое производство, медицинский центр, здравоохранение, управление, процесс, технологии, оборудование.

На современном этапе развития экономических систем и рыночных отношений, с учетом высокоразвитой системы маркетинга успешное функционирование предприятий возможно лишь при условии эффективного использования всех видов ресурсов и повышения оперативности управления организацией [1].

Не подлежит сомнению тот факт, что конкурентную борьбу выигрывают те, кто наиболее полно сможет удовлетворить запросы потребителя. Достичь этого можно путем реализации таких задач как: стабильность производства, минимизация продолжительности технологического и производственного циклов, оптимальная система регулирования процесса предоставления услуг, низкие промежуточные запасы, короткое время выполнения заказа, устранение причин расточительства (потерь), недопущение ошибок и т.д. Попытки компаний достичь цели без концептуальных изменений в системе управления приводит к появлению новых проблем.

Одной из наиболее успешных концепций в мире, которая дает возможность предприятию достичь поставленных целей, является система бережливого производства - набор методов и инструментов, постоянное использование которых позволяет достичь максимальной эффективности. Компании экономически развитых стран мира, таких как Япония, США, Германия, Великобритания, Китай успешно используют данную концепцию, что в результате вывело их в лидеры на мировом рынке в различных сферах деятельности. Бережливое производство применяют почти 100% японских компаний, 72% компаний США, в Великобритании - 56%, в Бразилии - 55%, в Мексике - 42% [2].

Особую популярность и значимость концепция бережливого производства приобретает для учреждений, работающих в сфере здравоохранения, т.к. она позволяет устранить дефекты и отклонения в процессах, а также сделать процедуры более оптимизированными, менее дорогостоящими, помочь улучшить уход за пациентами и уменьшить медицинские ошибки. Так, например, медицинские ошибки в Соединенных Штатах ежегодно приводят к смерти более 210 000 человек и обходятся отрасли здравоохранения примерно в 17,1 миллиарда долларов в год [2].

Многие медицинские центры сегодня осознают важность применения бережливого производства, однако лишь некоторые из них грамотно применяют Lean-инструменты в своей практике и, соответственно, получают выгоду от инноваций. Большинство учреждений здравоохранения не осознают того, что Lean production представляет собой комплексное решение для повышения эффективности производства и управления, поэтому используют лишь отдельные его элементы или методы, что в свою очередь обеспечивает скоротечный и незначительный результат.

В связи с этим возникает необходимость исследования подходов к внедрению и использованию концепции

бережливого производства медицинскими организациями, что и обуславливает выбор темы данной статьи.

Значительный вклад в изучение проблем теории и методологии формирования «бережливого производства», как действенного инструмента рационального использования производственных ресурсов, внесли такие ученые как: Buer Sven-Vegard, Sodhi Harsimran Singh, Amos Nneoma Benita, Primo Marcos A. M., Шибанов К.С., Глашкина В.С., Цыплов Е.А., Литвинов И.Е. и др.

Вопросы принятия управленческих решений на основе бережливого производства освещены в научных трудах Пулатовой Е.П., Серышева Р.В., Яблонской О.Л., Dieste, Marcos; Panizzolo, Roberto; Garza-Reyes, Jose Arturo.

Особенности использования концепции бережливого производства для обеспечения устойчивого экономического развития и преодоления неблагоприятных условий в сфере предоставления медицинских услуг входят в круг научных интересов Алексаняна О.В., Серышева Р.В., Карасевой Л.А., Стеняевой В.В., Т., Ramadas; K.P., Satish.

Современное развитие предпринимательской деятельности расширяет как сферу применения принципов «бережливого производства», так и вариативность его инструментов. Следовательно, методология внедрения и системного мониторинга этого инновационного элемента менеджмента в учреждениях здравоохранения требует дальнейших исследований с учетом ресурсных возможностей и потребностей пациентов.

Таким образом, цель статьи заключается в рассмотрении особенностей использования концепции бережливого производства для оптимизации процессов производства и управления в медицинских центрах.

Бережливое производство (англ. Lean production или lean manufacturing) - это концепция, основанная на стремлении предприятия ликвидировать все виды потерь с помощью вовлечения в процесс управления каждого работника и максимальной ориентации на потребителя, в результате чего субъектом хозяйствования производится столько продукции, сколько требует рынок [3].

Внедряя в действие концепцию бережливого производства, зачастую учреждения здравоохранения допускают типичные ошибки. Основной ошибкой обычно является ориентация исключительно на технологический подход к пониманию улучшения работы и повышению качества медицинских услуг. Технологический подход означает введение в действие современного оборудования, инструментов и техники без надлежащей поддержки этого процесса со стороны управленческого звена, то есть подходы к управлению трудовыми ресурсами остаются без изменений.

В связи с этим считаем, что для оптимизации процессов производства и управления в медицинских учреждениях менеджменту следует избегать такого одностороннего взгляда на концепцию бережливого производства и применять комбинированный подход, включающий переоборудование больниц одновременно с оптимизацией управленческого контура и используемых практик на всех уровнях. Комбинированный подход предполагает поиск «слабых мест» в технологиях оказания медицинской помощи, организации и управлении соответствующими процессами, а потом уже в соответствии с полученными результатами внедрение наиболее подходящих технологий, которые будут отвечать возникшим потребностям.

Для четкой формализации процедуры внедрения бережливой концепции в деятельность учреждений здравоохранения с целью оптимизации процессов производства и управления автором разработан алгоритм (см. рис. 1), который включает три последовательных этапа с учетом положительных аспектов (+) и ограничений (!).

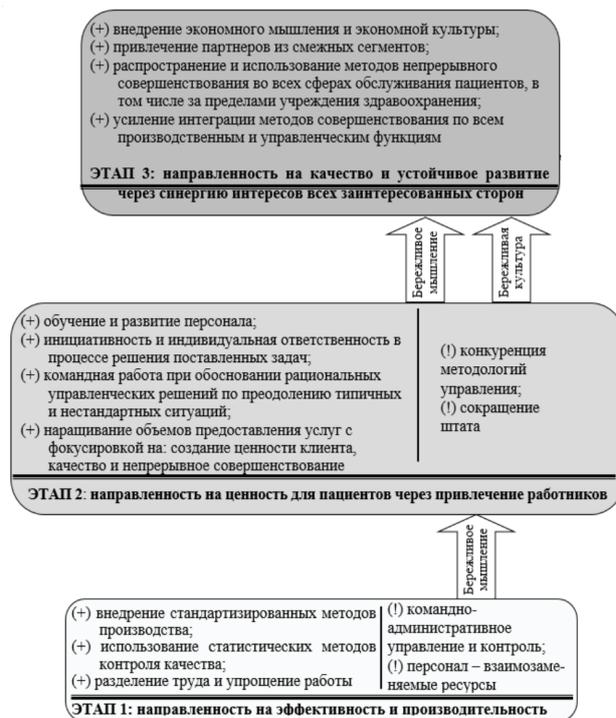


Рис. 1 Этапы внедрения концепции бережливого производства в учреждениях здравоохранения с целью оптимизации процессов производства и управления

Практически любой производственный процесс в здравоохранении может быть оптимизирован с использованием инструментов концепции бережливого производства. Так, например, эти процессы могут включать хирургические процедуры, работу с пациентами, информационный поток, прием лекарств и способы оплаты услуг пациентов. Практика работы медицинских центров в ведущих странах мира свидетельствует о том, что, например, такой метод бережливого производства как «шесть сигм» снижает временные затраты на обработку материалов лабораториями, уменьшает сроки ожидания приема пациентами, сокращает количество шагов в цепочке поставок и ускоряет возмещение расходов по страховым случаям.

Таким образом, подводя итоги проведенного исследования, можно сделать следующие выводы.

С целью оптимизации процессов производства и управления в медицинских учреждениях в долгосрочной перспективе с использованием концепции бережливого производства целесообразно рассматривать реализацию единого уникального набора инструментов, который позволит получить лучший результат на основе синергии эффективности, производительности и качества в рамках отдельного рабочего места, конкретного функционального подразделения или выделенного субъекта управления, потока создания ценности, медицинского центра в целом.

Литература

1. Chinazirova S.K., Kadakoev R.N., Dzetl R.Ch. Approaches to implementing lean manufacturing in a medical facility // *Colloquium-journal*. 2020. № 34-2 (86). С. 63-65.
2. Buer, Sven-Vegard The complementary effect of lean manufacturing and digitalisation on operational performance // *International journal of production research*. 2021. Volume 59: Number 7; pp 1976-1992.
3. Khalfallah, Meriem The impact of lean manufacturing practices on operational and financial performance: the mediating role of agile manufacturing // *International journal of quality & reliability management*. 2021. Volume 38: Issue 1; pp 147-168.

Lean manufacturing as a concept for optimizing production and management processes in medical institutions

Dilara Toriak

Southern University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article discusses the features of the implementation of the concept of lean manufacturing in medical institutions in order to optimize production and management processes. In the research process, special attention is paid to typical mistakes and difficulties that accompany the use of certain tools and methods of lean manufacturing. In particular, problems are identified with a focus only on the technological approach, which is based on the renewal of equipment, tools, technology in a healthcare institution. Taking into account the results obtained, the article substantiates the need to use a combined approach that combines technological and management practices. For a clear formalization of the procedure for introducing a lean concept into the activities of healthcare institutions in order to optimize production and management processes, the author has developed an algorithm that includes three successive stages, taking into account the positive aspects and limitations.

Keywords: lean manufacturing, medical center, healthcare, management, process, technology, equipment.

References

1. Chinazova S. K., Kadakoev R. N., Zetl R.Ch. Approaches to the introduction of lean production in a medical institution // *Colloquium-journal*. 2020. No. 34-2 (86), pp. 63-65.
2. Buer, Sven-Vegard On the additional impact of lean manufacturing and digitalization on operational efficiency // *International Journal of Industrial Research*. 2021. Volume 59: Number 7; pp. 1976-1992.
3. Khalfallah, Meriem The impact of lean manufacturing practices on operational and financial indicators: the intermediary role of flexible production // *International Journal of Quality and Reliability Management*. 2021. Volume 38: Issue 1; pp. 147-168.

Развитие методического инструментария повышения уровня экономической безопасности производства в авиастроительной отрасли

Высиканцев Андрей Петрович,
проректор, ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»,
kaf315@mai.ru

Калачанов Вячеслав Дмитриевич,
доктор экономических наук, заведующий кафедрой «Управление высокотехнологичными предприятиями», ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», kaf315@mai.ru

Корчак Владимир Юрьевич,
доктор экономических наук, профессор кафедры «Управление высокотехнологичными предприятиями», ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», kaf315@mai.ru

Ефимова Наталья Сергеевна,
доктор экономических наук, доцент кафедры «Управление высокотехнологичными предприятиями», ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» efimova_ns@mail.ru

Авиастроительная отрасль включает в себя спектр предприятия в сфере разработки, производства, эксплуатации, а также ремонта и обслуживания воздушных судов. В статье рассмотрена классификация показателей, с помощью которых можно дать оценку текущему состоянию экономической безопасности авиастроительного предприятия. С помощью данной классификации можно определить не только индикаторы и показатели экономической безопасности авиастроительного предприятия, но и рассчитать уровни их пороговых величин. Далее сформирована и предложена комплексная оценка системы обеспечения экономической безопасности предприятия. Изучены нормативно-методические основы экономической безопасности и предложены некоторые рекомендации по совершенствованию инструментария по повышению экономической безопасности в авиастроительной отрасли с учетом специфики деятельности в условиях неопределенности. На основе проведенного анализа, разработана концепция экономической безопасности предприятия, которая направлена на достижение поставленных целей и создание эффективного управления авиастроительным предприятием.

Ключевые слова: нормативно-правовая база, экономическая безопасность, авиастроительная отрасль, оборонно-промышленный комплекс.

Авиастроительная отрасль включает в себя спектр предприятия в сфере разработки, производства, эксплуатации, а также ремонта и обслуживания воздушных судов (рис. 1).



Рис. 1. Анализ развития государственной Программы «Развитие авиационной промышленности на 2013-2015 годы».

В статье рассмотрена классификация показателей, с помощью которых можно дать оценку текущему состоянию экономической безопасности авиастроительного предприятия, представлена на рис. 2.

С помощью данной классификации можно определить не только индикаторы и показатели экономической безопасности авиастроительного предприятия, но и рассчитать уровни их пороговых величин. Далее сформирована и предложена комплексная оценка системы обеспечения экономической безопасности предприятия (рис. 3.).

Только своевременная идентификация факторов, влияющих на уровень экономической безопасности и правильный выбор показателей оценки ее уровня, будут способствовать выявлению зон риска авиастроительного предприятия.

На основе проведения своевременного анализа, должна быть разработана новая концепция экономической безопасности предприятия, которая будет направлена на достижение поставленных целей и создание эффективного управления авиастроительным предприятием.

Этапы внедрения концепции экономической безопасности представлены на рис. 4.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ



Рис.2 Классификация показателей экономической безопасности авиастроительных предприятий

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ



Рис. 3 Комплексная система обеспечения экономической безопасности предприятия

ЭТАПЫ ВНЕДРЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ



Рис. 4 Этапы внедрения концепции экономической безопасности

Обеспечение экономической безопасности авиастроительного предприятия осуществляется по его основным аспектам: финансовому, информационному, материально-техническому, организационному, правовому, кадровому и технико-технологическому.

Внедрение комплексной модели обеспечения экономической безопасности учитывает специфику каждого конкретного авиастроительного предприятия. Для целей комплексной оценки уровня экономической безопасности предприятия, следует учитывать следующие принципы выбора индикаторов, позволяющих с достоверностью определить ее уровень: индикаторы следует отбирать таким образом, чтобы система обеспечивала проведение исследования на любом уровне авиастроительного предприятия; целесообразно выбирать индикаторы, которые наиболее полно характеризуют специфику авиастроительного предприятия; укрупненная группа индикаторов должна обеспечивать проведение качественного анализа факторов, оказывающих влияние на опасность возникновения угроз: перечень используемых индикаторов должен быть минимальным, доступным и коррелировать с принятой в стране системой учета, статистики и прогнозирования.

Представленная на рис. 5 укрупненная группа, позволит обеспечить проведение комплексной оценки в области экономической безопасности предприятия.

Определение уровня экономической безопасности авиастроительного предприятия зависит от отклонения пороговых значений индикаторов, которые предлагается разделить на следующие группы:

Первая группа, индикаторы пороговые значения, которых не должны быть меньше определенной величины;

Вторая группа, индикаторы пороговые значения, которых не должны быть больше определенной величины;

Третья группа, индикаторы пороговые значения, которых должны находиться в определенном интервале.



Рис. 5 Группа индикаторов экономической безопасности предприятия

Литература

1. Мантуров Д.В., Ефимова Н.С. Внедрение систем информационной поддержки наукоемкой продукции при организации производства в авиастроении // Вооружение и экономика, 46 ЦНИИ Минобороны РФ, №3(19), 2012. – М.
2. Калачанов В.Д., Ефимова Н.С., Калачанов В.В., Новиков С.Н. Экономическая безопасность деятельности организации. -М: ФГБНУ «Аналитический центр», 2015. -257с.
3. Ефимова Н.С. Формирование методов информационной поддержки процессов разработки наукоемкой продукции в условиях информационной безопасности предприятия // Всероссийский научный журнал «Вестник московского авиационного института», 2015, т.22, №2, - М.: Изд-во «МАИ», 2015, с.214-220
4. Калачанов В.Д., Ефимова Н.С., Сорокин А.Е. Обоснование направлений информационной поддержки производства наукоемкой продукции (на примере авиационной промышленности) // Организатор производства, 2014, №1(60), - М.: Изд-во «Экономика и финансы», 2014, с.23-29
5. Калачанов В.Д., Мантуров Д.В. Экономическое обоснование основных направлений организации производства наукоемкой продукции в промышленности России (на примере авиационной промышленности) // Организатор производства, 2012, № 4(55), - М.: Изд-во «Экономика и финансы», 2012, с. 62-67

Development of methodological tools for improving the level of economic security of production in the aircraft industry

Vysikantsev A.P., Kalachanov V.D., Korchak V.Yu., Efimova N.S.
Moscow Aviation Institute (National Research University)

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The aircraft industry includes a spectrum of enterprises in the design, manufacture, operation, and repair and maintenance of aircraft. The article discusses the classification of indicators that can be used to assess the current state of economic security of an aircraft building enterprise. With the help of this classification, it is possible to determine not only the indicators and indicators of the economic security of an aircraft building enterprise, but also to calculate the levels of their threshold values. Further, a comprehensive assessment of the system for ensuring the economic security of an enterprise was formed and proposed. The regulatory and methodological foundations of economic security have been studied and some recommendations have been proposed for improving the tools to improve economic security in the aircraft industry, taking into account the specifics of activities under conditions of uncertainty. On the basis of the analysis, the concept of economic security of the enterprise has been developed, which is aimed at achieving the goals and creating an effective management of the aircraft building enterprise.

Keywords: regulatory and legal framework, economic security, aircraft industry, military-industrial complex.

References

1. Manturov D.V., Yefimova N.S. Introduction of systems of information support of the knowledge-intensive production for the organization of production in aircraft industry//Arms and economy, 46 Central Research Institute Russian Defense Ministry, No. 3(19), 2012. – М.
2. Kalachanov V. D., Yefimova N.S., Kalachanov V.V., Novikov S.N. Economic security of activity of the organization. - M: FGBNU "Analytical center", 2015. - 257 pages.
3. Yefimova N.S. Formation of methods of information support of processes of development of the knowledge-intensive production in the conditions of information security of the enterprise//the All-Russian scientific magazine "Vestnik Moskovskogo Aviatsionnogo Instituta", 2015, t.22, No. 2, - M.: MAI publishing house, 2015, pp. 214-220.
4. Kalachanov V. D., Yefimova N.S., Sorokin A.E. Justification of the directions of information support of production of the knowledge-intensive production (on the example of the aviation industry)//the Organizer of production, 2014, No. 1(60), - M.: Economy and Finance publishing house, 2014, pp. 23-29.
5. Kalachanov V. D., Manturov D.V. Economic justification of the main directions of the organization of production of the knowledge-intensive production in the industry of Russia (on the example of the aviation industry)//the Organizer of production, 2012, No. 4(55), - M.: Economy and Finance publishing house, 2012, pp. 62-67.

Стратегическое планирование предприятий топливно-энергетического комплекса в условиях динамичного изменения цен на углеводороды

Коробкова Юлия Юрьевна

к.э.н., доцент кафедры «Экономика промышленности и производственный менеджмент», ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»,
yu.korobkova.yu@gmail.com

Чусовитин Дмитрий Юрьевич

магистрант, ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» dychusovitin@mail.ru

Бояринцева Мария Андреевна

магистрант, ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», boyumar0441@mail.ru

Научная статья посвящена исследованию и анализу характеристик стратегического планирования топливно-энергетических предприятий в условиях высокой рыночной волатильности цен на рынке углеводородов. Актуальность исследования обусловлена тем, что высокая динамика изменения цен на углеводороды приводит к нарушению прогнозных моделей стратегического развития бизнеса организаций топливно-энергетического комплекса Российской Федерации. В рамках статьи рассмотрены теоретические аспекты понятия «стратегическое планирование». Проанализированы факторы, которые формируют необходимость стратегического планирования при развитии предприятий топливно-энергетического комплекса России. Проанализирована динамика стоимости нефти, как основного топливно-энергетического ресурса мировой экономики. Рассмотрены основные факторы, которые влияют на формирование тенденции развития мирового рынка топливно-энергетических ресурсов. Описаны основные риски, которые приводят к падению ценовой конъюнктуры рынка топливно-энергетических ресурсов. Предложены мероприятия, направленные на совершенствование стратегического планирования предприятий топливно-энергетического комплекса в условиях динамичного изменения цен на рынке углеводородов. В заключении статьи, авторами установлено, что условия динамичного изменения цен на углеводороды приводит к нарушению финансовых планов и бюджетов компаний топливно-энергетического комплекса экономики России, из-за чего процедура стратегического планирования требует оптимизации. Наиболее эффективным способом решения данной проблемы является совершенствование стратегического планирования с использованием цифровых технологий, которые способствуют повышению точности прогнозирования, определения основного и альтернативных сценариев развития промышленного бизнеса.

Ключевые слова: топливно-энергетический комплекс; рынок углеводородов; стратегическое планирование; совершенствование, цифровые технологии, промышленные предприятия.

Практический опыт предприятий топливно-энергетического комплекса (ТЭК) Российской Федерации демонстрирует, что недооценка процесса стратегического планирования приводит к значительным экономическим потерям, финансовой неустойчивости и даже к банкротству, не говоря об минимальных значениях эффективности функционирования.

В современных условиях, роль стратегического планирования возрастает, особенно для первичного производственного звена на предприятиях топливно-энергетического комплекса, так как позволяет эффективно перераспределять свои ресурсы и свой потенциал во времени и пространстве.

Актуальность исследования обусловлена тем, что высокая динамика изменения цен на углеводороды приводит к нарушению прогнозных моделей стратегического развития бизнеса организаций топливно-энергетического комплекса Российской Федерации. Соответственно, целью научной работы является разработка мероприятий, направленных на совершенствование стратегического планирования предприятий топливно-энергетического комплекса в условиях высокой рыночной волатильности цен на рынке углеводородов.

Для достижения цели, необходимо решение следующих задач:

- рассмотреть теоретические аспекты понятия «стратегическое планирование»;
- проанализировать факторы, формирующие необходимость стратегического планирования при развитии предприятий топливно-энергетического комплекса России;
- проанализировать динамику стоимости нефти, как основного топливно-энергетического ресурса мировой экономики;
- рассмотреть основные факторы, которые влияют на формирование тенденции развития мирового рынка топливно-энергетических ресурсов;
- выявить и описать основные риски, которые приводят к падению ценовой конъюнктуры рынка топливно-энергетических ресурсов;
- предложить мероприятия, направленные на совершенствование стратегического планирования предприятий топливно-энергетического комплекса в условиях динамичного изменения цен на рынке углеводородов.

Стратегическое планирование – это вид деятельности, связанный с постановкой целей и действий в будущем. Оно является важнейшей функцией управления, которая, так же, как и управление видоизменяется в процессе развития экономики и условий внешней/внутренней среды [2; 3].

Необходимость стратегического планирования для компаний топливно-энергетического комплекса России в условиях современного кризиса пандемии коронавируса, негативное воздействие на макроэкономическую

стабильность внешней среды которого заставляет оптимизировать стратегию развития бизнеса, определяется следующими факторами [9; 10]:

- наличие неопределенности в будущем, например, как вероятность введения повторного карантинного режима, который ограничит хозяйственную деятельность организаций многих отраслей экономики;

- необходимость постановки и достижения системы целей, которая отражается через экономические и финансовые показатели, устанавливаемые руководством в рамках стратегического планирования;

- повышенный уровень угрозы экономической безопасности и финансовой устойчивости предприятия, что требует оптимизацию экономических последствий и установка различных плановых программ по их обеспечению.

Однако другой проблемой для проведения стратегического планирования предприятий топливно-энергетического комплекса являются современные условия динамичного изменения цен на углеводороды.

Современный этап развития топливно-энергетической отрасли Российской Федерации и ее позиционирование на мировом рынке энергетических ресурсов опереживает негативное влияние факторов внешней среды. Среди главных угроз и рисков не только развитие пандемии коронавируса и вероятность мирового экономического кризиса, но и обвал цен на рынке энергетических носителей (в частности нефти и природного газа).

Благодаря динамическому графику, отображенному на рисунке 1, можно проанализировать на мировом рынке текущий уровень цен за баррель нефти марки Brent, волатильность цен напрямую влияет на перспективы развития отрасли топливно-энергетических ресурсов мировой и российской экономике в перспективе ближайшего будущего. Исходя из анализа графика на рисунке 1, можно заключить следующее:

- текущая рыночная конъюнктура нефти демонстрирует нисходящую тенденцию, обновив, при этом, минимальные цены, начиная с мирового финансового кризиса 2008 года;

- на данный момент, наблюдается восходящая коррекция нефтяных котировок, однако цены все еще остаются ниже среднегодовых значений в 2018-2019 гг.;

- сигналом к развороту нисходящей тенденции рынка нефти на восходящий будет пробой ценой области сопротивления в 50-60 долларов за баррель.



Рисунок 1 – Динамика мировой цены на рынке нефти марки Brent [5].

Такая ситуация на рынке топливно-энергетических ресурсов напрямую влияет на распределение доли глав-

ных игроков нефтегазовой промышленности среди компаний США, Саудовской Аравии и, конечно же, Российской Федерации. Из данных стран, именно американские нефтегазовые производители находятся в наименее выигрышной позиции. В первую очередь, это связано с переизбытком рынка топливно-энергетических ресурсов на американском континенте, из-за чего хранилища, например, той же нефти, попросту переполнены (аналогичная проблема в целом наблюдается и с хранилищами для нефтепродуктов, как бензин и дизельное топливо).

Такая ситуация привела к тому, что 29 апреля 2020 года, когда заканчивался срок экспирации майских фьючерсных контрактов на северно-американскую нефть марки WTI, цены на данный инструмент упали ниже нулевой отметки и вошли в отрицательную зону, достигнув -40 долларов за баррель. В конечном итоге, покупатели, имеющие в своем распоряжении нефть марки WTI, готовы были заплатить тем, кто выкупит у них фьючерсные контракты, поскольку после экспирации произойдет физическая поставка энергетического сырья, хранилища для которого полностью заняты.

В целом же, анализируя современные условия динамичного изменения цен на углеводороды, стоит отметить, что их рыночная волатильность связана, в первую очередь, с распространением пандемии коронавирусной инфекции. Неожиданный вызов для глобального общества понес за собою принятие жестких карантинных ограничений, направленных на безопасность здоровья и жизни людей. Макроэкономические показатели стран начали ухудшаться. Связано это было и с тем, что на уровне микроэкономики, многие субъекты хозяйствовали вынуждены были закрыться и прекратить свою коммерческую деятельность.

В итоге главные показатели, как спрос и предложение, начали снижаться. Это привело к изменению настроения участников рынка углеводородов, которые начали массово продавать свои позиции по покупке фьючерсных контрактов на нефть и природный газ. Падение цены было катастрофически резким. Буквально на протяжении одного рабочего дня, стоимость углеводородов могла меняться более, чем на 2-5 процентов. В таких условиях стратегическое планирование становилось крайне затруднительным.

Для того, чтобы менеджмент промышленных компаний ТЭК Российской Федерации достигал положительных результатов в управленческой деятельности, несмотря на негативное влияние условий динамичного изменения цен на углеводороды, необходима реализация программы совершенствования системы стратегического планирования, направленной на способствование развитию бизнеса.

К предлагаемым мероприятиям стоит относить [1; 4]:

1. В рамках стратегического планирования развития предприятия топливно-энергетического комплекса необходимо формирование системы сбалансированных показателей, к которой будет привязана оценка экономической эффективности разработанного плана действий.

2. При разработке стратегического плана развития важно подключение сотрудников, которые ответственны за выполнение задач функционального обеспечения хозяйственной деятельности промышленного предприятия, чтобы они определили «болевы точки» и «вектор направления» стратегии.

3. Поскольку бизнес компании ТЭК имеет различные направления своей деятельности и включает в себя

дифференциацию или диверсификацию продуктовой линейки, важно формирование конкретных стратегий развития, которые должны быть включены в общую структуру стратегического плана предприятия с подробным указанием целей.

4. Практическое применение различных информационных технологий, инноваций и программного обеспечения, которые способствуют автоматизации процедуры стратегического планирования, снижая затраты временных и трудовых ресурсов.

Например, возможно совершенствование стратегического планирования предприятия с помощью применения технологии искусственного интеллекта, благодаря чему:

- происходит увеличение скорости обработки информации, аналитики ее и принятия решение при обработке результатов;

- появляется фундамент для применения и развития других цифровых технологий и информационных систем, где искусственный интеллект увеличивает эффективность;

- происходит оптимизация финансовых и трудовых ресурсов, поскольку технологии искусственного интеллекта требуют минимального количества обслуживающего персонала.

Системы искусственного интеллекта могут все чаще применяться в рамках совершенствования стратегического планирования, поскольку позволяют получить следующие преимущества, как [6; 7]:

- улучшение процедуры управления цифровыми данными, информацией;

- повышение качества принимаемых управленческих решений;

- повышение уровня эффективности организации рабочих мест персонала в стратегических подразделениях предприятия;

- улучшение точности прогнозирования, стратегического планирования финансовых показателей, индикаторов и т.д.;

- оптимизация финансовых расходов;
- формирование операционной модернизации системы управления бизнесом.

Еще одним важным преимуществом внедрения технологий искусственного интеллекта в система стратегического планирования является тот факт, что эти технологии могут сыграть огромную роль в повышении точности и эффективности бюджетирования, от структуры которого зависит сам план развития бизнеса [8].

Внедрение искусственного интеллекта может оказать огромное влияние на снижение затрат. Меньшее количество ошибок при принятии решений человеком может привести к снижению затрат для компаний. Важным конкурентным отличием систем искусственного интеллекта выступает и то, что благодаря их применению происходит автоматизация, которая автоматическим образом убирает потребность предприятия в отдельных рабочих позициях. То есть, штат сотрудников стратегического подразделения снижается, а вслед за ним происходит и оптимизация финансовых расходов на само стратегическое планирование.

Таким образом, интеллектуализация процедуры стратегического планирования промышленных предприятий топливно-энергетического комплекса в условиях динамичного изменения цен на углеводороды способствует повышению качества и эффективности функционирования системы стратегического управления,

разработки более оптимальных стратегических планов и стратегии развития бизнеса.

В выводах научной работы, можно прийти к заключению, что условия динамичного изменения цен на углеводороды приводит к нарушению финансовых планов и бюджетов компаний топливно-энергетического комплекса экономики России, из-за чего процедура стратегического планирования требует оптимизации. Наиболее эффективным способом решения данной проблемы является совершенствование стратегического планирования при помощи использования цифровых технологий, которые способствуют повышению точности прогнозирования и определения основного и альтернативных сценариев развития промышленного бизнеса.

К тому же такое направление совершенствования стратегического планирования предприятий ТЭК способствует улучшению процедуры управления цифровыми данными и информацией; повышению качества принимаемых управленческих решений; повышению уровня эффективности организации рабочих мест персонала в стратегических подразделениях предприятия; улучшению точности прогнозирования и стратегического планирования финансовых показателей; оптимизации финансовых расходов; формированию операционной модернизации системы управления бизнесом.

Литература

1. Соляник М.Н. Стратегическое планирование // *Economics*. 2018. №2 (34).

2. Брыкалов С.М. Особенности развития стратегического планирования на предприятиях России // *Инновационная экономика: материалы I Междунар. науч. конф.* (г. Казань, октябрь 2014 г.). Казань: Бук, 2014. С. 128-130.

3. Ляшук А.В. Факторы стратегического планирования на предприятии // *Научное обозрение. Экономические науки*. 2018. № 1. С. 15-21.

4. Рачек С.В. Стратегическое управление эффективностью устойчивостью деятельности корпорации на основе ключевых показателей // *Финансовая экономика*. 2018. № 5. С. 325-327.

5. Технический график нефти. URL: <https://ru.tradingview.com/chart/?symbol=TVC%3ASPX> (дата обращения: 23.07.2021).

6. Набиев Э.Ш. Внедрение искусственного интеллекта в бизнесе // *Инновации и инвестиции*. 2019. №7.

7. Ильин А.С., Панченко Г.М., Ковалева М.В. Роль искусственного интеллекта в менеджменте // *Academy*. 2018. №12 (39).

8. Дадашев З.Ф., Устинова Н.Г. Влияние искусственного интеллекта на экономику // *Эпоха науки*. 2019. №18.

9. Коробкова Ю.Ю., Чусовитин Д.Ю. Этапы стратегического планирования в ПАО «Газпром нефть» // *Образование и право*. 2021. № 3. С. 158-162.

10. Коробкова Ю.Ю., Чусовитин Д.Ю. Анализ особенностей функционирования системы стратегического планирования на примере компании ПАО «Газпром нефть» // *Инновации и инвестиции*. 2021. № 6. С. 40-43.

Strategic planning of fuel and energy complex enterprises under conditions of dynamic change in prices for hydrocarbons
 Korobkova Yu.Yu., Chusovitin D.Yu., Boyarintseva M.A.
 Samara State Technical University
 JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The scientific article is devoted to the research analysis of the characteristics of strategic planning of fuel and energy enterprises in the context of high market volatility of prices in the hydrocarbon market. The relevance of the study is due to the fact that the high dynamics of changes in prices for hydrocarbons leads to a violation of the forecast models of strategic business development of organizations in the fuel and energy complex of the Russian Federation. The article deals with the theoretical aspects of the concept of "strategic planning". The factors that form the need for strategic planning in the development of enterprises of the fuel and energy complex of Russia are analyzed. The dynamics of the cost of oil as the main fuel and energy resource of the world economy is analyzed. The main factors that influence the formation of the development trend of the world market of fuel and energy resources are considered. The main risks that lead to a fall in the price environment of the fuel and energy resources market are described. Measures aimed at improving the strategic planning of enterprises of the fuel and energy complex in the context of dynamic changes in prices on the hydrocarbon market are proposed. In the conclusion of the article, the author found that the conditions of dynamic changes in hydrocarbon prices lead to a violation of the financial plans and budgets of companies in the fuel and energy complex of the Russian economy, because of which the strategic planning procedure requires optimization. The most effective way to solve this problem is to improve strategic planning through the use of digital technologies that improve the accuracy of forecasting and identify the main and alternative scenarios for the development of industrial business.

Keywords: fuel and energy complex; hydrocarbon market; strategic planning; improvement, digital technologies, industrial enterprises.

References

1. Solyanik M. N. Strategic planning // Economics. 2018. №2 (34).
2. Brykalov S. M. Features of the development of strategic planning at Russian enterprises // Innovative economy: materials of the I International Scientific Conference (Kazan, October 2014). Kazan: Buk, 2014. pp. 128-130.
3. Lyashchuk A.V. Factors of strategic planning at the enterprise // Scientific Review. Economic sciences. 2018. No. 1. pp. 15-21.
4. Rachek S. V. Strategic management of the efficiency and sustainability of the corporation's activities on the basis of key indicators // Financial Economics. 2018. No. 5. pp. 325-327.
5. Technical schedule of oil. URL: <https://ru.tradingview.com/chart/?symbol=TVC%3ASPX> (accessed: 23.07.2021).
6. Nabiev E. Sh. Introduction of artificial intelligence in business // Innovations and investments. 2019. No. 7.
7. Ilyin A. S., Panchenko G. M., Kovaleva M. V. The role of artificial intelligence in management // Academy. 2018. №12 (39).
8. Dadashev Z. F., Ustinova N. G. The impact of artificial intelligence on the economy // The era of science. 2019. No. 18.
9. Korobkova Yu. Yu., Chusovitin D. Yu. Stages of strategic planning in PJSC Gazprom Neft // Education and Law. 2021. No. 3. pp. 158-162.
10. Korobkova Yu. Yu., Chusovitin D. Yu. Analysis of the features of the functioning of the strategic planning system on the example of the Gazprom Neft PJSC company // Innovations and investments. 2021. No. 6. pp. 40-43.

Роль ESG-факторов в минимизации рисков стратегического развития предприятий индустрии медицинских изделий

Паскевская Виктория Николаевна
аспирант, ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», amazonka@mail.ru

Приоритетной задачей Правительства РФ выступает повышение эффективности системы здравоохранения и увеличение продолжительности и качества жизни населения. Медицинские изделия, произведенные в России, в большинстве случаев по своим техническим характеристикам и качеству отстают от иностранных аналогов. В связи с этим, в современных условиях актуальным становится выпуск медицинских изделий в соответствии с глобальными трендами, одним из которых является учет ESG-факторов, которые составляют основу для ведения бизнеса в развитых странах. В статье проводится анализ перспектив развития индустрии медицинских изделий и доказыва-ется эффективность внедрения ESG-принципов в процесс принятия управленческих решений с целью существенной минимизации рисков в области достижения стратегических целей и задач.

Ключевые слова: ESG-факторы, риски, развитие, медицинская промышленность, медицинские изделия

Приоритетной задачей Правительства РФ выступает повышение эффективности системы здравоохранения и увеличение продолжительности и качества жизни населения, чему способствует прогресс в области медицины и медицинской промышленности. Однако, медицинские изделия, произведенные в России, в большинстве случаев по своим техническим характеристикам и качеству отстают от иностранных аналогов. В связи с этим, весьма актуальным становится выпуск медицинских изделий в соответствии с глобальными трендами, одним из которых является учет ESG-факторов при принятии управленческих решений с целью существенной минимизации рисков в области достижения стратегических целей и задач.

В настоящее время мировой рынок медицинских услуг динамично растет, что связано с многими факторами, а в первую очередь с ростом населения планеты в целом. Кроме того, по прогнозам ООН, к 2050 году примерно 22% будут людьми пенсионного возраста. [5, с.263]

В будущем появятся возможности лечения болезней, которые в настоящий момент времени неизлечимы. Предиктивная медицина и методы генетического исследования дадут возможность с высокой долей вероятности прогнозировать заболевания, что позволит выявлять их на ранней стадии. Эти перспективы потребуют внедрения инновационных технологий и разработки нового медицинского оборудования.

Концепция антропоцентризма в современном мире теряет свою актуальность, а на передний план выступает концепция экосистем, позволяющая по-новому рассматривать агломерационное взаимодействие.

Аналитики компании РБК выделили 24 глобальных тренда, которые в ближайшее десятилетие окажут сильное влияние на развитие науки, образования, бизнеса и управления. Тренды разделены на группы, которые касаются окружающей среды, общества, возможностей в сфере технологий и экономики.

Таблица 1
Глобальные тренды в области окружающей среды, общества, технологий и экономики [13]

№ п/п	Глобальный тренд	Сфера влияния
Окружающая среда		
1	Рост темпов изменения климата	Промышленность, энергетика, сырье
2	Проблема биоразнообразия и деградация экосистем	Промышленность, потребительские товары, сырье
3	Увеличение числа экстремальных природных явлений	Коммунальные услуги, энергетика
4	Конкуренция за природные ресурсы	Промышленность, сырье, энергетика
5	Тенденция к ответственному потреблению	Все сферы

6	Технологии управления природными явлениями	Все сферы
Общество		
7	Старение населения и увеличение активного долголетия	Здравоохранение, финансы, фармацевтика, потребительские товары
8	Рост вынужденной миграции	Промышленность, потребительские товары
9	Вероятность возникновения новой пандемии	Здравоохранение, информационные технологии, финансы
10	Увеличение социальной напряженности	Здравоохранение, финансы, информационные технологии, потребительские товары
11	Переизбыток информации	Все сферы
12	Цифровое гражданство	Все сферы
Сфера технологий и экономики		
13	Новая индустриальная революция	Информационные технологии, промышленность, финансы, энергетика
14	Агробиотех и геномные технологии	Здравоохранение, сырье, потребительские товары
15	Концепция «умный» город	Информационные технологии, коммуникационные услуги
16	Рост объемов генерируемых данных и гиперподключенность	Промышленность, информационные технологии, коммуникационные услуги, коммунальные услуги, недвижимость
17	Развитие цифровых образовательных систем	Информационные технологии, коммуникационные услуги
18	Обострение проблем продовольственной, кибер-, биобезопасности	Промышленность, энергетика, здравоохранение, финансы, сырье, информационные технологии, потребительские товары
19	Цифровые платформы и экосистемы	Все сферы
20	Бесконтактная экономика	Все сферы
21	Дистанционная занятость	Информационные технологии, финансы, недвижимость, коммуникационные услуги
22	Конкуренция за таланты	Информационные технологии, финансы, коммуникационные услуги
23	Развитие «зеленой» экономики и ESG - принципов	Промышленность, энергетика, финансы, сырье
24	Рост социальной ответственности компаний	Промышленность, энергетика, финансы, сырье, информационные технологии

Объем мирового рынка медицинских изделий в 2020 году достиг уровня 411,4 млрд. долларов, в составе которого российский рынок занимает всего 1,3%. [12]

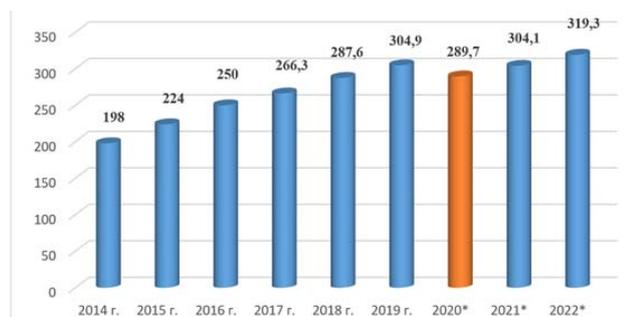


Рисунок 1 – Динамика объемов рынка медицинских изделий, млрд. руб.

В 2020 году на фоне небольшого падения объемов рынка, произошел существенный рост производства и продаж изделий лабораторной диагностики, общепольного оборудования и реанимации.



Рисунок 2 – Структурная диаграмма рынка индустрии медицинских изделий в 2020 г., млрд. руб. [12]

В условиях пандемии коронавируса особенно актуальны вопросы разработки конкурентоспособного медицинского оборудования в области современной диагностики различных заболеваний. В ближайшие годы экспертами прогнозируется рост рынка всех сегментов медицинской промышленности, а также возникновение новых, что связано с высоким потенциалом роста, обусловленного значительными финансовыми государственными вложениями в развитие науки и образования. [1]

В июне 2020 года на видеоконференции с медицинскими работниками Президент РФ Владимир Путин указал на необходимость широкой цифровизации в сфере здравоохранения, а также внедрения технологий искусственного интеллекта в медицине. В ноябре 2020 года была утверждена дорожная карта, которая предусматривает перевод бюджетного здравоохранения на работу с искусственным интеллектом.

Осенью 2020 года Минпромторгом России предложено внесение изменений в госпрограмму «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности». По мнению ведомства, к 2020 году в общем объеме потребления доля российских медицинских изделий в денежном выражении должна составить не менее 30%. Кроме того, поставлены цели увеличения экспорта лекарств и медицинских изделий до 180 млрд. руб., роста количества инновационных организаций в медицинской промышленности до 56% [11].

Правительство РФ в конце 2020 года утвердило Правила предоставления в 2021 году грантов для разработки лекарственных препаратов и медицинских изделий. Бюджетные ассигнования на эти цели составят 2,6 млрд. руб.

28 ноября 2020 года был Распоряжением Правительства РФ был утвержден перечень современных технологий. Список составили более 600 технологий различных отраслей производства, в числе которых медицинская промышленность. Промышленные предприятия, которые осуществляют свою деятельность согласно списку, имеют возможность заключения контрактов с государством на запуск серийного производства. Государство гарантирует инвесторам стабильные условия, налоговые льготы и преференции при проведении государственных закупок, аренде земельных участков.

24 декабря 2020 года Приказом Минздрава России №1365 от 24.12.2020 года была утверждена ведомственная целевая программа «Модернизация первичного звена здравоохранения Российской Федерации». Сроки реализации программы 2021-2025 годы, в рамках которой разработаны мероприятия, в числе которых «Дооснащение и переоснащение медицинских организаций оборудованием для оказания медицинской помощи», предусматривающая замену медицинского оборудования старше 10 лет в количестве 88006 единиц.

В мировом экономическом сообществе в настоящее время остро стоит вопрос включения нефинансовых показателей в корпоративную отчетность компаний в рамках концепции устойчивого развития с учетом экологических, социальных и управленческих факторов (ESG-факторов) [6].

Deutsche Asset Management, являющееся подразделением по управлению инвестициями немецкой банковской и финансовой корпорации Deutsche Bank, провело оценку воздействия ESG-факторов на финансовую устойчивость. Результаты исследований показали позитивное влияние в этом направлении всей совокупности факторов на 35,7 % компаний. В вопросах обеспечения финансовой устойчивости самое большое влияние оказывают корпоративные факторы (62, %), далее следуют экологические (58,7%) и социальные (55,1%). [3, с. 82]

В условиях жесткой конкуренции деятельность предприятий медицинской промышленности подвержена множеству различных рисков. С целью снижения стратегических, финансовых, операционных и других видов рисков в современных компаниях во все бизнес-процессы интегрируются ESG-принципы. Стабильное функционирование на рынке и дальнейшее стратегическое развитие возможно только для тех предприятий, которые адаптируются к современным экономическим условиям и внешним факторам. [2]

В декабре 2019 года рейтинговым агентством «Эксперт» была разработана методология присвоения рейтингов ESG финансовым и нефинансовым компаниям, в соответствии с которой выделены ключевые ESG-факторы в трех группах «Окружающая среда», «Общество» и «Качество управления». Каждому фактору присвоены веса, в соответствии с разработанной РА «Эксперт» шкалой [15]. По данным «Эксперт РА» по состоянию на июнь 2021 года треть российских кредитных организаций внедрила ESG-оценку заемщиков и действуют в рамках национальных целей развития страны. ESG обеспечивает рост стоимости компаний за счет нефинансовых показателей, стандарты учета которых в настоящий момент разрабатываются в России.

Российский союз промышленников и предпринимателей с 2014 года составляет Индексы по устойчивому развитию с целью независимой оценки деятельности компаний в этой сфере, в числе которых «Ответственность и открытость» (43 показателя и 70 индикаторов) и «Вектор устойчивого развития» (10 показателей). В 2019 году доля компаний, которые осуществили раскрытие информации в контексте Целей устойчивого развития ООН выросла с 15% до 28% [7].

В современных условиях для предприятий индустрии медицинских изделий особенно актуальным становится вопрос отслеживания и выявления рисков, требуется эффективная их оценка. [10] Четкое выделение стратегии при разработке политики по управлению рис-

ками позволяет использовать возможности для развития бизнеса и сдерживать риск на управляемом уровне, чему способствует учет ESG-факторов.

Анализ экономической литературы и нормативно-правовых актов позволил выявить огромные перспективы развития медицинской промышленности, обусловленные высоким спросом и финансовыми вложениями со стороны государства. ESG-стандарты относятся к глобальным трендам и являются основой ведения бизнеса в развитых странах, а Еврокомиссия считает их основой восстановления экономики после пандемии. По прогнозам специалистов, к 2025 году 37% всех инвестиций будет реализовано с учетом ESG. Медицинская промышленность не является исключением из глобальных трендов и должна развиваться в соответствии с ESG – принципами с целью минимизации рисков стратегического развития.

Литература

1. Батаева Б.С. Интеграция целей устойчивого развития ООН в программы государства и крупного бизнеса // Самоуправление. – 2020. – Т.2. - №1 (118). – С.59-63.
2. Беляева И.Ю., Данилова О.В., Федотова М.А. Корпоративная собственность: тенденции развития и риски управления //РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. 2019. - №4. - С. 133-139.
3. Галазова С.С. Влияние ESG-факторов на устойчивое развитие компаний и финансовую результативность корпоративного сектора // Вестник Ростовского государственного экономического университета. - №4(64) – 2018. – С.81-86.
4. Зимица Ю. В. Анализ современного состояния и тенденций развития медицинской промышленности в России // Молодой ученый. — 2017. — № 4 (138). — С. 446-453.
5. Джазовская И.Н., Карпова М.А. Развитие медицинской промышленности на современном этапе // Проблемы современной экономики. – 3 (71). – 2019. – С. 263 – 266.
6. Измайлова М.А. Устойчивое развитие как новая составляющая корпоративной социальной ответственности // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2021. – Т. 12. - №2. – С.100-113.
7. Индексы РСПП в области устойчивого развития, корпоративной ответственности и отчетности, 2019 г.
8. Новикова Е.В., Евсеев А.В., Попов Ю.С., Довлетли К.О. Развитие фармацевтической и медицинской промышленности в РФ после санкций ЕС и США // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2019. – Т.2. – С. 209 – 215.
9. Раменская Л.А. Применение концепции экосистем в экономико-управленческих исследованиях // Управленец. – Т.11 №4. – 2020. – С. 16 – 28.
10. Шаркова А.В., Киячков Н.А., Белобрагин В.В. и др. Концепция эффективного предпринимательства в сфере новых решений, проектов и гипотез / 3-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2021. – 641 с.
11. Проект распоряжения Правительства Российской Федерации «Об утверждении Стратегии развития медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2030 года». Электронный ресурс. Режим доступа: <http://gasu.gov.ru/stratpassport>
12. Российский рынок медицинских изделий // Электронный ресурс – режим доступа

https://meditex.ru/news_all/Rossiyskiyrynokmeditsinskikhizdeliyitogi2020года/

13. Официальный сайт РБК. Козырь в рукаве: форсайт радар «джокеров» и возможностей десятилетия // <https://trends.rbc.ru/trends/futurology/60c0c7a89a79476f17b67437>

14. Официальный сайт РБК. Формула устойчивости: как крупные компании реализуют ESG - повестку // <https://trends.rbc.ru/trends/green/cmrm/61042a549a79479b2bb0f658>

15. Официальный сайт Института исследований и экспертизы ВЭБ.РФ. Методология присвоения рейтингов ESG // http://www.inveb.ru/attachments/article/307/%20PA_Методология%20прис-.pdf

The role of ESG - factors in minimizing the risks of strategic development of enterprises in the medical device industry
Paskevskaya V.N.

Financial University under the Government of the Russian Federation
JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The priority task of the Government of the Russian Federation is to increase the efficiency of the healthcare system and increase the duration and quality of life of the population. Medical devices manufactured in Russia, in most cases, lag behind their foreign counterparts in terms of their technical characteristics and quality. In this regard, in modern conditions, the production of medical devices in accordance with global trends is becoming relevant, one of which is taking into account ESG factors that form the basis for doing business in developed countries. The article analyzes the prospects for the development of the medical device industry and proves the effectiveness of implementing ESG principles in the management decision-making process in order to significantly minimize risks in achieving strategic goals and objectives.

Keywords: ESG-factors, risks, development, medical industry, medical devices

References

1. Bataeva B.S. Integration of the UN sustainable development goals into the programs of the state and big business // Self-government. - 2020. - T.2. - No. 1 (118). - S. 59-63.
2. Belyaeva I.Yu., Danilova O.V., Fedotova M.A. Corporate property: development trends and management risks // RISK: Resources, Information, Procurement, Competition. 2019. - No. 4. - S. 133-139.
3. Galazova S.S. The influence of ESG factors on the sustainable development of companies and the financial performance of the corporate sector // Bulletin of the Rostov State University of Economics. - No. 4 (64) - 2018. - P.81-86.
4. Zimina Yu. V. Analysis of the current state and development trends of the medical industry in Russia // Young scientist. - 2017. - No. 4 (138). - S. 446-453.
5. Dzhazovskaya I.N., Karpova M.A. Development of the medical industry at the present stage // Problems of modern economics. - 3 (71). - 2019. - S. 263 - 266.
6. Izmailova M.A. Sustainable development as a new component of corporate social responsibility // MIR (Modernization. Innovation. Development). - 2021. - T. 12. - No. 2. - S.100-113.
7. Indices of the Russian Union of Industrialists and Entrepreneurs in the field of sustainable development, corporate responsibility and reporting, 2019
8. Novikova E.V., Evseev A.V., Popov Yu.S., Dovletli K.O. Development of the pharmaceutical and medical industry in the Russian Federation after the EU and US sanctions // Bulletin of the Smolensk State Medical Academy. - 2019. - T.2. - S. 209 - 215.
9. Ramenskaya L.A. Application of the concept of ecosystems in economic and management research // Manager. - T.11 No. 4. - 2020. - P. 16 - 28.
10. Sharkova A.V., Kilyachkov N.A., Belobragin V.V. and others. The concept of effective entrepreneurship in the field of new solutions, projects and hypotheses / 3rd ed. - M.: Publishing and Trade Corporation "Dashkov and Co", 2021. - 641 p.
11. Draft order of the Government of the Russian Federation "On approval of the Strategy for the development of the medical industry of the Russian Federation for the period up to 2030". Electronic resource. Access mode: <http://gasu.gov.ru/stratpassport>
12. Russian market of medical devices // Electronic resource - access mode https://meditex.ru/news_all/Rossiyskiyrynokmeditsinskikhizdeliyitogi2020года/
13. Official website of RBC. Trump up the sleeve: foresight radar of "jokers" and the possibilities of the decade // <https://trends.rbc.ru/trends/futurology/60c0c7a89a79476f17b67437>
14. Official website of RBC. Sustainability Formula: How Large Companies Implement ESG - Agenda // <https://trends.rbc.ru/trends/green/cmrm/61042a549a79479b2bb0f658>
15. Official site of the Institute for Research and Expertise VEB.RF. Methodology for assigning ESG ratings // http://www.inveb.ru/attachments/article/307/%20PA_Методология%20прис-.pdf

Финансовый учет. Как организовать эффективное управление финансами в компании

Сухотерин Дмитрий Александрович
директор ТОО «ROSS-COMPUTERS»,
dmitriy_sa@mail.ru

В России сильно меняются концептуальные подходы к формированию системы управления компаниями реального сектора. В рамках реализации новой управленческой методологии происходит переход к мгновенному реагированию на изменения во внутренней и внешней среде, что обосновывает необходимость в расширении количества показателей оценки конкурентоспособности и эффективности бизнес-модели. В настоящее время важно определить наиболее эффективное сочетание методов управления финансами для разработки механизма антикризисного управления в компании.

Состояние современной российской экономики в нашей стране диктует условия необходимости в поиске более новых путей и направлений для повышения эффективности деятельности предприятия. Именно поэтому наряду с экстенсивным развитием экономики за счет дополнительного инвестирования все отчетливее выделяется другое направление, связанное с обеспечением экономического роста путем изыскания внутренних возможностей предприятия для повышения эффективности их деятельности.

Ключевые слова: финансовый учет, управление финансами, финансы компании, система управления предприятием, экономика.

В теории выделяются базовые методы диагностики финансовой деятельности предприятия (рис. 1).

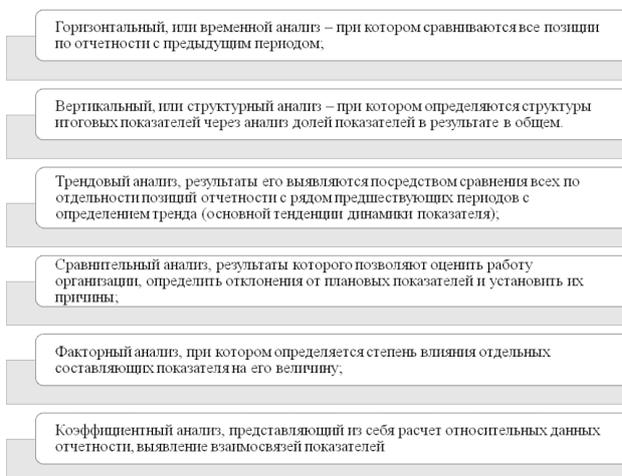


Рисунок 1. Методы оценки эффективности деятельности предприятия [1]

Горизонтальный и вертикальный финансовый анализ заключается в составлении аналитических таблиц, в которых сравниваются как абсолютные показатели, так и относительные, а также выделяется их динамика и структура [3]. Цель такого анализа – в выявлении изменений за прошедшей период и оценка этих изменений. Чаще всего таким методом исследуют бухгалтерский баланс. При горизонтальном анализе исследуются отклонения в абсолютных показателях и рост (снижение) в процентах за период по статьям баланса. При вертикальном анализе высчитываются доли тех или иных показателей в валюте баланса, а также изменение этих долей за период. Эти два вида анализа чаще всего применяются вместе и дополняют друг друга. Благодаря такому анализу можно быстро оценить основные результаты деятельности предприятия и выявить тенденцию его развития.

Трендовый анализ – вариант горизонтального анализа. Он носит прогнозный характер и на основе изученных закономерностей развития в прошлом позволяет построить показатель на перспективу.

Сравнительный анализ – это сравнение фактических показателей с плановыми, для выявления отклонений, нормативными показателями прошлых лет для анализа динамики или среднеотраслевыми показателями [2].

С помощью факторного анализа осуществляют оценку влияния отдельных факторов на результат. Применяется прямой способ (дробление результативного показателя на составные части), или обратный способ (отдельные элементы соединяются в итоговый результирующий показатель).

Коэффициентный финансовый анализ предполагает изучение относительных показателей и состоит в расчете отношений между отдельными позициями отчетности, при котором изучаются взаимосвязи показателей [4]. Эти показатели, рассчитанные на основе финансовой отчетности, являются так называемыми финансовыми коэффициентами. Рассчитанные коэффициенты обычно сравнивают с нормативными, либо с среднеотраслевыми значениями, а также рассматривают изменение показателей в динамике. Если коэффициенты ухудшаются в динамике, или выходят за рамки рекомендованных значений, это может указывать на слабое место организации.

При приобретении или продаже бизнеса необходимо учитывать множество деталей. Помимо производства, производства, маркетинга и человеческих ресурсов, надежное управление финансами имеет большое значение для позиционирования компании на рынках в долгосрочной перспективе.

Для успешного запуска бизнеса необходимы эффективная маркетинговая концепция, а также динамичное управление финансами. Планирование ликвидности после приобретения компании - это выявление финансовых узких мест и поиск подходящих решений. В то время как многие предприятия в настоящее время бездействуют и наблюдается рост кратковременной работы, многие малые и средние предприятия в то же время развиваются позитивно. Тем не менее, неопределенная ситуация в кризис также влияет на инвестиции. Без эффективного управления финансами существует риск того, что, несмотря на функционирующую бизнес-модель, вновь созданные компании могут оказаться неплатежеспособными уже через короткое время.

Управление финансами является важной корпоративной задачей, которая включает в себя все финансовые и инвестиционные решения [5]. Корпоративная финансовая политика включает в себя целенаправленное ситуационное планирование финансовой деятельности, а также контроль и контроль всех операционных денежных потоков. Инновационное финансовое управление должно быть четким и прозрачным. В финансовой сфере любой компании обеспечение и сохранение ликвидности имеет большое значение для дальнейшего развития компании.

Кроме того, при запуске бизнеса планирование ликвидности является одной из основных управленческих задач. Нехватка ликвидности является одной из наиболее распространенных причин неудач молодых компаний на начальном этапе. В принципе, однако, проблемы с ликвидностью могут возникнуть в любое время, независимо от того, как развивается экономическая перспектива компании. Часто на этапе создания слишком мало внимания уделяется необходимым определенным инвестициям. Поэтому, помимо анализа рынка, следует провести инвентаризацию, чтобы определить, следует ли ожидать более высоких затрат в обозримом будущем из-за приобретения необходимого офисного оборудования, оборудования, товаров или ремонтных работ.

Постоянное финансовое планирование может помочь избежать финансовых узких мест. Финансовое планирование определяет потребность в капитале, необходимую для роста компании. В этом контексте речь идет о крупных и небольших инвестициях и замене инвестиций, которые будут произведены в ближайшем будущем и, следовательно, должны учитываться в финан-

совом управлении. То, как формируется управление финансами в отдельности, зависит, среди прочего, от размера компании. В области производственных компаний планирование инноваций, которое также включает финансовые решения, имеет важное значение для выживания на рынках. Поэтому цели и задачи в управлении операционными финансами включают оценку рисков с точки зрения инвестиций и финансирования. [6]

Кроме того, важно регулярно переоценивать общую рентабельность и рентабельность собственного капитала. В повседневном бизнесе различают операционное и стратегическое управление финансами. В то время как стратегическое финансовое планирование занимается долгосрочным планированием, контролем и контролем позиций риска и успеха, задача оперативного финансового управления заключается в обеспечении ликвидности, чтобы можно было финансировать необходимые расходы [2]. Основой финансового планирования служат данные из отчета о прибылях и убытках, баланса и годового отчета. Кроме того, экономические события также должны учитываться при принятии финансовых решений в компании.

Таким образом, подытоживая результаты этого исследования, необходимо отметить, что значительный уровень убыточных предприятий, особенно из числа малых, низкое качество прибыли, увеличение размера совокупных убытков и общее сокращение численности предприятий свидетельствуют о чрезвычайной актуальности темы финансового анализа в системе управления отечественных предприятий в современных условиях.

Под финансовым состоянием предприятия целесообразно понимать комплексное понятие, которое является результатом взаимодействия всех элементов системы финансовых отношений предприятия, определяется совокупностью производственно-хозяйственных факторов и характеризуется системой таких показателей, как ликвидность, платежеспособность, имущественное положение, эффективность формирования финансовых результатов, деловая активность, отражающих наличие, размещение и эффективность использования финансовых ресурсов.

Одной из самых существенных проблем в управлении финансовым состоянием предприятия является несовершенство системы оценки финансового состояния в результате действия как объективных, так и субъективных причин, которые целесообразно разбить на юридические, организационно-методологические, психолого-управленческие.

Так, в состав основных юридических проблем необходимо отнести сплошной правовой нигилизм в сфере оценки, что требует разработки и внедрения отраслевых стандартов оценки с учетом особенностей деятельности таких предприятий, необходимых оценочных показателей и их нормативов.

В методическом плане является проблемным: отсутствие динамической оценки, которая возможна лишь при условии сочетания механизмов классического финансового анализа и бюджетирования; отсутствие декларативности учета стратегии деятельности предприятия и соответствие отдельных показателей поставленной стратегии.

С точки зрения психолого-управленческих проблем с оценкой финансового анализа предприятий как элемента системы их управления вызывает обеспокоенность тенденцией к ухудшению уровня финансовой гра-

мотности работников и нежелание опытных специалистов делиться опытом для чего уместно было бы восстановить институт наставничества с соответствующим материальным обеспечением, а также поощрять к саморазвитию и рационализаторству, в том числе и в сфере оценки и управления финансовым состоянием предприятия.

Литература

1. Васильева А.С. Эффективное управление финансами предприятия. В книге: Гагаринские чтения - 2020. Сборник тезисов докладов. 2020. С. 1193-1194.

2. Калинин Н.А., Гатиятулин Ш.Н. Сущность и понятие дебиторской задолженности в обеспечении экономической безопасности предприятия. В сборнике: Экономика: вчера, сегодня, завтра. Сборник статей преподавателей и студентов ко дню Российской науки по материалам I Всероссийской конференции (с международным участием). 2020. С. 368-375.

3. Румянцева А.Ю., Соколова Ю.А. Эффективное управление финансами предприятий малого и среднего бизнеса на основе использования сервиса «финансист» для ведения управленческого учета. В книге: Теория и практика применения цифровых технологий при управлении финансами и экономическими процессами. Монография. Под общей редакцией В.А. Кунина. Санкт-Петербург, 2021. С. 107-115.

4. Сизова Е.О. Проблемы финансового менеджмента в вертикально-интегрированных нефтяных компаниях и пути их решения. В сборнике: Трансформация экономической и правовой системы России: проблемы и перспективы. Сборник научных статей Всероссийской научно-практической студенческой конференции. Самара, 2021. С. 447-451.

5. Шолох Л.С. Бюджетирование как эффективная технология корпоративного управления финансами на предприятиях оборонно-промышленного комплекса. В книге: XLIV Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королёва и других выдающихся отечественных ученых - пионеров освоения космического пространства. сборник тезисов: в 2 т. Москва, 2020. С. 377-378.

6. Ярошенко Е.А. Финансовый механизм управления торговой организацией и пути повышения его эффективности. Экономика и менеджмент систем управления. 2020. № 1 (35). С. 82-88.

Financial accounting. How to organize effective financial management in the Company

Sukhoterin D.A.

«ROSS-COMPUTERS» LLP

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

In Russia, conceptual approaches to the formation of a management system for companies in the real sector are changing dramatically. As part of the implementation of the new management methodology, there is a transition to instant response to changes in the internal and external environment, which justifies the need to expand the number of indicators for assessing the competitiveness and effectiveness of the business model. Today, it is important to determine the most effective combination of financial management methods for developing an anti-crisis management mechanism in the company.

The state of the modern Russian economy in our country dictates the conditions for the need to search for newer ways and directions to improve the efficiency of the enterprise. That is why, along with the extensive development of the economy through additional investment, another direction is more and more clearly distinguished, associated with ensuring economic growth by finding the internal capabilities of the enterprise to increase the efficiency of their activities.

Keywords: financial accounting, financial management, company finance, enterprise management system, economics.

References

1. Vasilyeva A.S. Effective management of company finances. In the book: Gagarin Readings - 2020. Collection of abstracts. 2020.S. 1193-1194.
2. Kalinin N.A., Gatiyatulin Sh.N. The essence and concept of accounts receivable in ensuring the economic security of an enterprise. In the collection: Economy: yesterday, today, tomorrow. Collection of articles by teachers and students for the Day of Russian Science based on the materials of the 1st All-Russian Conference (with international participation). 2020.S. 368-375.
3. Rumyantseva A.Yu., Sokolova Yu.A. Effective financial management of small and medium-sized businesses based on the use of the "financier" service for management accounting. In the book: Theory and practice of using digital technologies in the management of finances and economic processes. Monograph. Edited by V.A. Kulin. St. Petersburg, 2021.S. 107-115.
4. Sizova E.O. Financial management problems in vertically integrated oil companies and ways to solve them. In the collection: Transformation of the economic and legal system of Russia: problems and prospects. Collection of scientific articles of the All-Russian scientific and practical student conference. Samara, 2021.S. 447-451.
5. Sholokh L.S. Budgeting as an effective technology for corporate financial management at enterprises of the military-industrial complex. In the book: XLIV Academic readings on cosmonautics dedicated to the memory of academician S.P. Korolev and other prominent Russian scientists - pioneers of space exploration. collection of abstracts: in 2 volumes. Moscow, 2020.S. 377-378.
6. Yaroshenko E.A. The financial mechanism for managing a trade organization and ways to improve its efficiency. Economics and management of control systems. 2020. No. 1 (35). S. 82-88.

Вертикальный город как продукт урбанизации

Сергеева Ольга Александровна

магистрант, кафедра градостроительства, Учебно-научный центр «Архитектура и компьютерные технологии» (УНЦ АКТ) МАРХИ, Московский архитектурный институт (Государственная академия), sergeyevaolga@outlook.com

Цели: перераспределение плотности населения и создание самостоятельной системы города в границах одного здания с помощью революционных технологий современного времени.

Задачи: предложить альтернативу городского пространства в период глобализации и стремительного течения времени, путем сверхсовременного технического вертикального пространства – «Город небоскрёб», который будет полностью питать сам себя.

Гипотеза исследований: рассматриваются варианты пространственной концентрации городской среды по вертикали, составления графиков и схем жизни горожан, подбор оптимальных архитектурных решений.

Методы: иллюстрация положительных и отрицательных характеристик этих направлений, приводятся наглядные примеры из передового мирового опыта, разбор путей решений глобальных проблем человечества по всему миру.

Достигнутые результаты: разработка более рациональных градостроительных и объемно-планировочных структур, для успешной реализации проекта

Ключевые слова: небоскрёб, город, строительство, высотные здания, вертикальный город, перенаселение

Концентрация населения в городах неуклонно растет. Плотность населения в центральных частях районах наиболее крупных городов нашей планеты достигает 60 тысяч человек на 1 кв.км. Дефицит городских территорий ощущается все острее, несмотря на то, что скоростные лифты, вертикальные конвейеры и прочие подъемники сделали возможным рост городов вверх. В центрах некоторых крупных городов многоэтажные офисные здания почти полностью вытеснили жилую застройку. Ярким примером этого процесса стал Манхэттен в Нью-Йорке.

Города исторически формировались как центры развития торговли и производства, культуры и науки. Но, помимо благ комфортного проживания, крупные города принесли весьма серьезные проблемы. На окраинах, где жилье доступно не самым богатым слоям населения, процветают преступность и антисанитария. Почти миллиард человек живет в совершенно некомфортных районах, которые принято называть трущобами. Еще полмиллиарда человек живут в условиях, которые в отчетах социальных служб называются «неудовлетворительными».

На 73-й сессии государства-члены Генеральной Ассамблеи ООН одобрили резолюцию, в которой указали важность Программы развития городов, принятой в октябре 2016 года в Кито, призывающей к переосмыслению подходов к развитию и устройству планированию, устройству и развитию городов. Необходимость строительства вертикальных городов как следствие глобальной урбанизации. На заре развития цивилизации городов не было. Были поселения. С развитием цивилизации появилась необходимость строить крепости и крепостные стены. Вокруг крепостных стен селились в основном те, кто уже не занимался непосредственно сельским хозяйством, ремесленники. Из поселений ремесленников образовывались улицы, кварталы и районы. Таким образом формировалось городское пространство.

Исторически сформировавшиеся города были компактными, порядка двух – трех километров в диаметре. Древний город Аркаим на Южном Урале в России в 3–2 тысячелетии до нашей эры имел в диаметре 150 метров. В начале 19ого века самый большой город Европы Лондон можно было пешком пересечь за час. Длительное время сохранялось историческое деление городов на районы проживания ремесленников. В старых городах мир был устроен так, что до работы добираться было близко и удобно. Все необходимое для жизни было сосредоточено в районе проживания. Но технический прогресс неумолим. Мануфактурные производства уступают место заводам и фабрикам. Население городов растет.

Промышленная революция 19ого века приводит к чрезвычайно активному росту городов. Занятие сельским хозяйством становится все менее привлекательным по сравнению с возможностью жить и работать в городе. Площади городов увеличиваются за счет город-

ских окраин. Производственные мощности не в состоянии обеспечить работой всех желающих. Вследствие этого окраины городов обрастают трущобами, в которых живут те, кто не смог найти постоянную работу или не смог найти работу вообще. Население окраин и трущоб вынуждены ежедневно совершать поездки как до мест работы, так и до центра города. Как в Европе, так в Америке, активно развивается городской транспорт и железнодорожное сообщение. Появляются сначала конные трамваи, потом трамваи на электрической тяге, автобусы, пригородные поезда. Число частных автомобилей стремительно увеличивается. Урбанизация стремительно набирает темпы.

После Второй мировой войны в США началась субурбанизация. В центрах наиболее крупных городов, в обветшавших многоквартирных домах, стали селиться наименее обеспеченные слои населения. Развитие железнодорожного сообщения и частного автомобильного транспорта приводит к появлению в крупных городах Европы и США престижных пригородов, где селятся наиболее богатые семьи. Городские агломерации поглощают близлежащие деревни и небольшие города. В Европе такие не крупные населенные пункты превращаются в спальные районы. Агломерация Нью-Йорка распространилась на три штата и является самой крупной в мире по занимаемой ею площади. Сама густонаселенная в мире агломерация сформировалась вокруг Токио. В ней проживает более 35 миллионов человек.

В течение двадцатого века урбанизация как исторический процесс увеличения городского населения, сосредоточения в городах экономической, политической и культурной жизни государств постепенно из прогрессивного процесса превращается в постоянно нарастающую проблему. В 21ом веке более 50 процентов населения планеты проживают в городах. Ожидается увеличение доли городского населения за счет урбанизации Азии и Африки. В 2019ом году Председатель Генеральной Ассамблеи ООН Мария Фернанда Эспиноса отметила, что стремительная урбанизация требует нового подхода к управлению городами. Она напомнила, что, по расчетам ООН, к 2050 году горожанами могут стать более 70 процентов населения планеты. В Северной Америке городское население уже составляет более 80 процентов всех жителей континента. Устойчивый рост жителей городов приводит, с одной стороны, к появлению новых возможностей в индустриальной сфере. Но, с другой стороны, ведет к росту неравенства и активной деградации окружающей среды в перенаселенных городских конгломератах.

Продиктованное урбанизацией появление крупных городских конгломератов ознаменовало конец эпохи компактных городов и открыло эпоху связанных между собой экономически, но разобщенных между собой территориально городских агломератов и конурбативов. На правительственном уровне страны узаконивали расширение муниципальных границ и ввели такие понятия как понятие «Большой Лондон», «Большой Берлин».

Градостроители сходились во мнении в отношении кризисного состояния территорий больших городов, но видели различные пути и средства для избавления от него. В 20-х годах двадцатого века на мировой арене градостроительства фигурировали два противоположных теоретических течения. Одно из них возглавлялось английским социологом-утопистом Эбенезером Говардом, выпустившим в 1898 году книгу «Города-сады бу-

дущего». Говард предлагал децентрализовать гигантские города, так как именно перенаселенность он видел основной проблемой урбанизации.

По замыслу Говарда населенные пункты должны были группироваться в виде федераций из шести городов-садов, окружающих общественный и культурный центр каждого города-сада. Население каждой федерации предполагалось не более 250 тысяч человек. Города-сады выигрывали перед сельскими фермами в повышении комфортности уровня жизни до городского, но сохраняли при этом преимущества сельской природы. Строительство на территории СССР городов-спутников, начатое еще в середине 20ого века, основано именно на учении Говарда.

Научно-техническая революция, начавшаяся в середине двадцатого века, превратила науку в ведущий фактор производства, что привело к трансформации индустриального общества в постиндустриальное. Города превратились в крупные промышленные и научные центры, что привело к новому витку увеличения городского населения. Малоэтажные города не удовлетворяли все возрастающие жилищные потребности общества. Города активно начинают расти не только по горизонтали, но уже и по вертикали.

Основоположником другого направления градостроительства был Шарль Эдуард Жаннере (Ле Корбюзье), который видел выход из кризиса в коренной реконструкции городов, повышении плотности населения и сокращения территорий. Говард отказывался от реконструкции исторически сложившихся крупных городов и предлагал пути к бегству из них. Ле Корбюзье был сторонником волевого вмешательства градостроителей в устаревшие в моральном и физическом аспекте планировки городов. В своем проекте реконструкции Парижа он планировал повысить плотность населения до 3—3,5 тысяч человек на 1 гектар. При таком предложении здания выростали ввысь и вширь, превращаясь в небоскребы.

Большую популярность в Европе имел линейный (ленточный) способ расселения городов, существовавший еще с древних времен. Столица Шотландии Эдинбург до сих пор сохранила свою линейную структуру. Систематической разработкой этой концепции ранее всего занялись в СССР. Архитектурная схема расширения Москвы была предложена М. Барццем и М. Гинзбургом в 1930 году, но максимально теоретически последовательным принято считать принцип линейного города, выдвинутый Н. Милютиним в 1930 г. Москва была представлена в виде двух узких параллельных зон жилого и промышленного назначения. Между ними планировалась зеленая защитная зона, на территории которой должны были располагаться учебные и научно-исследовательские комплексы, спортивные сооружения и пункты общественного питания. В линейном плане Милютина сразу же обнаружилось существенные недостатки подобной формы расселения: неудобства растянутой в пространстве системы общественного и культурно-бытового обслуживания населения, административных учреждений, театров, магазинов, учебных и научных заведений. Однако опыт Японии говорит о том, что линейные города вполне жизнестойчивы при условии нового уровня градостроительства, предполагающего рост городов в вертикальном аспекте.

Вертикальные города как способ решения проблем урбанизации. Представьте себе, если бы вы могли по-

сетить друзей, магазин в продуктовом магазине, упражнения в тренажерном зале - все в том же небоскребе. Или, если бы вы могли ездить на работу на лифте.

Это одно из многих преимуществ вертикального города, концепция городского дизайна, которая переосмысливает горизонтальную жизнь. Идея заключается в том, что в то время как нормальные города состоят из сотен зданий, вертикальные города будут несколько стройных зданий, стоящих сотни этажей высотой.

Что ожидается от концепта вертикальных городов? Проблему дефицита земельных участков смогут решить вертикальные города, которые будут расти ввысь, занимая при этом относительно небольшие площади, но при этом смогут вместить тысячи жителей. Компания Vertical City предлагает строить небоскребы высотой до 400 этажей. Такие высотные дома будут вмещать в себе все необходимое для городской жизни: отдельные квартиры, больничные и университетские комплексы, муниципальные учреждения. Вертикальные города позволят выдерживать стремительный прирост городского населения.

Гигантские города-небоскребы, теоретически, смогут сами обеспечивать себя энергией, если их покрыть по всему периметру солнечными панелями. Отпадает необходимость в частных автомобилях и общественном транспорте, потому как все дела можно будет реализовывать, не покидая свой дом-город. Это даст огромное положительное влияние в сфере экологии.

Концепция вертикальных городов хороша тем, что, с одной стороны, дает возможность перераспределить плотность населения, а с другой стороны, создать самостоятельную экосистему в границах одного здания.

На данный момент вертикальные города в полномасштабном понимании этого термина еще не начали строиться. К пробной версии по концепту вертикального города можно отнести построенную в 2015-ом году башню в Шанхае, являющуюся сверхвысоким зданием в 632 метра. Башня поделена на 9 вертикальных зон, на которых расположены миниатюрные парки, называемые «небесные вестибюли». Итальянская фирма Luca Cusci Architects разработала проект вертикального города для Объединенных Арабских Эмиратов. В 180-этажном небоскребе смогут проживать до 25 тысяч человек. Здание планируется построить в Персидском заливе. Оно будет иметь жилые помещения, спа, центры медитации, тренажерный зал и роскошные гостиничные номера. Люди смогут добраться до вертикального города на мосту или вертолете. Главный архитектор Лука Cusci в интервью для Tech Insider сообщил, что его вертикальный город переосмысливает небоскреб, так как будет иметь 20000 квадратных метров зеленых насаждений. "Самое большое в жизни в вертикальном городе является то, что он позволяет не терять связь с природой. Фирма разработала энергосберегающую структуру. Солнечные панели, сделанные из фотоэлектрического стекла, смогут обеспечить электричеством и пресной водой все здание. Это позволит сократить загрязнение атмосферы углекислым газом до 50 процентов", говорит Cusci. Фирма надеется найти инвесторов и построить его в течение следующего десятилетия. Вертикальные города являются наиболее перспективными для развития современного градостроительства

Директор корпоративных программ Московской школы управления «Сколково» Алексей Хохлов отметил, что новые коммерческие и жилые пространства в крупных мегаполисах должны будут вмещать миллионы

людей. Эта проблема предполагает инвестиции в инновационные решения, которые смогут позволить справиться с устойчиво ускоряющимся ростом урбанизации.

«Основные проблемы современных городов, – говорит заместитель директора по внешним коммуникациям АО «Мосинжпроект», координатор проектов Московского центра урбанистики «Город» Алексей Расходчиков в интервью для Московской перспективы (№17, 15-21 мая 2018, Московская перспектива), – это разбалансированность городской среды, неприспособленность городских пространств для человека, усиление негативных демографических процессов, рост социального расслоения и дифференциация населения по уровню доходов, а также проблемы жилищно-коммунального хозяйства, слабое развитие инфраструктуры, экологические проблемы, благоустройство территорий и т.д. Поэтому перед властями стоит задача формирования комфортной жизненной среды для москвичей.

В последние годы градостроители по всему миру разрабатывают идеи и решения для высокоплотной урбанизации. В итоге, концепция вертикального города стала одной из наиболее популярных моделей развития. Руководитель архитектурного бюро АБТБ, главный архитектор Московской кольцевой железной дороги Тимур Башкаев уверен, что концепция «плоского города» сдерживает развитие центра современной Москвы. В числе перспективных форм городского развития Тимур Башкаев отметил две тенденции – увеличение плотности застройки и переход от плоскостной застройки к практике строительства вертикального города. При высоком росте городского населения в мире небоскребы займут видное место в городах будущего. Концепция вертикального города может стать ответом на вызовы высокоплотной урбанизации.

Литература

1. Серебренникова Т.А., Город-небоскреб: миф или реальность? эволюция вертикального мира (тезисы) [Текст] / Серебренникова Т.А. // магистрант УралГАХА., Уральская государственная архитектурно-художественная академия, г. Екатеринбург

2. Небоскрёбы [Электронный ресурс] // Библиофонд — Электронный сборник работ., 2013. URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=728589> (дата обращения 31.08.2021)

3. Петухова Е.Г., Небоскрёб [Электронный ресурс] // Большая российская энциклопедия., URL: <https://w.histrf.ru/articles/article/show/nieboskriob> (дата обращения 31.08.2021)

4. Новые технологии строительства небоскребов [Электронный ресурс] // Автономная некоммерческая организация "Научно-консультационный центр "Образовательные системы и проекты" — официальный сайт., URL: http://stroy-esp.ru/presscenter/articles/building_skyscrapers/ (дата обращения 31.08.2021)

5. Небоскрёбы: история и технологии [Электронный ресурс] // Abu.by — официальный сайт., URL: <http://abu.by/ru/news/6478.html> (дата обращения 31.08.2021)

6. Чернов П., Небоскребы XXI века: застывшая музыка на ярмарке тщеславия [Текст] / Чернов П. // Журнал о недвижимости — эл. журнал., 2011.

7. Топ 10 стран с наибольшим количеством небоскребов [Электронный ресурс] // Топ 10 мира или все самое интересное — интерактивный портал., URL:

<http://topworld10.ru/puteshestviya/top-10-stran-s-naibolshim-kolichestvom-neboskrebov/> (дата обращения 31.08.2021)

8. Критерии СТБУН по классификации высотных зданий [Электронный ресурс] // СТБУН — официальный сайт., URL: https://www.ctbuh.org/resource/height?utm_source=dotnetnuke (дата обращения 31.08.2021)

The vertical city as a product of urbanisation

Sergeeva O.A.

Moscow Institute of Architecture (State Academy)

JEL classification: L61, L74, R53

Objectives: to redistribute population density and create an independent city system within the confines of a single building using the revolutionary technologies of modern times.

Objectives: to propose an alternative to urban space at a time of globalization and the rapid flow of time, by means of ultra-modern technical vertical space - "Skyscraper City", which will completely feed itself.

Research hypothesis: options for spatial concentration of the urban environment vertically, making schedules and schemes of life of citizens, the selection of optimal architectural solutions are considered.

Methods: illustration of positive and negative characteristics of these directions, illustrative examples from the world's best practices, the analysis of ways to solve global problems of humanity around the world.

Results achieved: the development of more rational urban planning and volumetric planning structures for the successful implementation of the project

Keywords: skyscraper, city, construction, high-rise buildings, vertical city, overpopulation

References

1. Serebrennikova T.A., Skyscraper City: Myth or Reality? evolution of the vertical world (theses) [Text] / Serebrennikova T.A. // undergraduate UralGAKhA., Ural State Academy of Architecture and Art, Yekaterinburg
2. Skyscrapers [Electronic resource] // Bibliofond - Electronic collection of works., 2013. URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=728589> (access date 31.08.2021)
3. Petukhova E.G., Skyscraper [Electronic resource] // Great Russian Encyclopedia., URL: <https://w.histrf.ru/articles/article/show/nieboskriob> (date of treatment 08/31/2021)
4. New technologies for the construction of skyscrapers [Electronic resource] // Autonomous non-profit organization "Scientific and Consulting Center" Educational Systems and Projects "- official website., URL: http://stroy-esp.ru/presscenter/articles/building_skyscrapers/ (date of treatment 08/31/2021)
5. Skyscrapers: history and technology [Electronic resource] // Abu.by - official site., URL: <http://abu.by/ru/news/6478.html> (date of treatment 08/31/2021)
6. Chernov P., Skyscrapers of the XXI century: frozen music at the vanity fair [Text] / Chernov P. // Real estate magazine - e-mail. magazine., 2011.
7. Top 10 countries with the largest number of skyscrapers [Electronic resource] // Top 10 of the world or all the most interesting - an interactive portal. URL: <http://topworld10.ru/puteshestviya/top-10-stran-s-naibolshim-kolichestvom-neboskrebov/> (date of treatment 08/31/2021)
8. CTBUH criteria for the classification of high-rise buildings [Electronic resource] // CTBUH - official website., URL: https://www.ctbuh.org/resource/height?utm_source=dotnetnuke (date of treatment 08/31/2021)

Вертикальная пространственная структура. Города-небоскребы

Муратов Сергей Фониевич

член Союза Московских Архитекторов, Доцент Учебно-научного центра «Архитектура и компьютерные технологии» (УНЦ АКТ) Московский архитектурный институт (Государственная академия) МАРХИ

Сергеева Ольга Александровна

магистрант, кафедра Градостроительства, Учебно-научный центр «Архитектура и компьютерные технологии» (УНЦ АКТ) Московский архитектурный институт (Государственная академия), sergeyevaolga@outlook.com

Задачи: разработать план, который будет способствовать развитию инфраструктуры городов, путем вертикальной пространственной структуры строительства. – «Вертикального города»
Гипотеза исследований: я буду рассматривать и прорабатывать концепцию вертикальной пространственной структуры города, историю первых небоскребов и становление из них высотных городов.

Методы: выявим преимущества и недостатки вертикальных построек, рассмотрим различные технологии строительства подобных высотных зданий, также изучим мировой опыт, изучая уже реализованные проекты и современные постройки, рассмотрим реакцию современного общества на данный инновационный проект.

Достигнутые результаты: разработка более рациональной городской инфраструктуры, путем «проб и ошибок», выявлением отрицательных аспектов и положительных сторон.

Ключевые слова: небоскрёб, город, строительство, высотные здания, город-небоскрёб, технология

Однако прежде чем говорить о концепции города-небоскреба, их истории и т.д. Первоначально нужно рассмотреть само понятие высотных зданий и что они из себя представляют. И так, небоскрёбом считаются очень высокие многоэтажные здания жилого, офисного, производственного или многофункционального здания. Минимальная высота здания-небоскрёба составляет от 100 м., что составляет примерно 26 этажей. Здания от 300 м. считаются сверхвысокими, а самые высокие небоскребы, высота которых идёт от 600 м. называются «мега-высокими» [8]. Архитектурная составляющая подобных высотных зданий представляет из себя огромные вертикальные формы и параметры, которые многократно превосходят горизонтальные [3]. Небоскребы относятся к самым сложным типам архитектурных сооружений. Первые небоскребы появились относительно недавно из-за больших требований к их постройке и отсутствию для этого специальных технологий. Таким образом мы переходим к истории первых высотных зданий и городов-небоскрёбов.

Несмотря на то, что ещё в древности существовали многоэтажные здания и даже целые города, из-за отсутствия тогда каких-либо необходимых технических навыков и методов строительства, официально небоскребы начали преобладать только с XX века [6]. До XX века здания высотой более шести этажей строились редко. Это было связано с неудобством поднятия по лестницам на большую высоту. Кроме того, всасывающие водяные насосы, применявшиеся в то время, позволяли поднимать воду не более чем на 10 м. Однако были и исключения. Так, первым небоскрёбом принято считать построенное в 1885 году в Чикаго здание страховой компании Home Insurance Building. Первоначально оно имело всего 10 этажей и высоту 42 м., а уже позднее, в 1891 году, были надстроены ещё два этажа, а высота здания выросла до 54,9 м. В это время этому поспособствовали появившиеся множественные строительные технологии. [2][5]

Одной из основных таких технологий было использование несущего стального каркаса. В отличие от привычного нам способа строительства, где несущую нагрузку здания на себя принимали сами стены, а соответственно с каждым этажом приходилось все увеличивать их прочность, толщину, и как следствие, вес стен, но в каркасном строительстве зданий основную нагрузку принимал на себя крепкий стальной каркас внутри здания, а стены лишь защищали от внешних факторов окружающей среды. Также определяющим фактором является то, что прочность стали в 10 раз превышает прочность даже самого крепкого и высококачественного бетона или кирпичной кладки, от чего дома стали строить все более высокими благодаря снижению объема затрачиваемых стройматериалов. [2]

Другой технологией, или лучше сказать изобретением, без которого невозможно представить себе современный небоскрёб, является лифт. Первым лифтом, использовавшийся в высотных зданиях стал лифт Отис,

конструкция которого представляла из себя электрический привод, в котором вес кабины, идущей вверх, частично был уравновешен весом второй кабины, идущей вниз. В результате использования данной технологии были сняты ограничения на высоту подъёма. [2][4]

Данные технологии были быстро оценены и введены в основу строительства высотных зданий благодаря чему началось их массовое распространение. Множество архитекторов и организаций начали строить огромное количество высотных зданий, и, как следствие. Таким образом с XX века началась своеобразная гонка по строительству высотных зданий. В Нью-Йорке в 1902 году начинается строительство Флэтайрон-билдинг, являющейся классикой высотного здания в форме античной колонны, высотой 87 м. На момент окончания строительства здание вдвое возвышалось над остальным Нью-Йорком, однако до уровня небоскрёба все равно не доходило. Позже, всего через 10 лет, в 1913 году, завершается строительство другого, 57-этажного 241-метрового небоскрёба Woolworth Building. Здесь же, в Нью-Йорке, в 1931 году закончено строительство знаменитого на весь 102 этажного небоскреба Empire State Building, возвышенностью около 381 метр, а также и 62 метровая антенна на крыше. Также и Советский Союз включился в гонку строительства. В Москве стартовала постройка небоскреба Дворец Советов, по проекту - 495 метров, на тот момент это было самое высокое в мире здание. Однако в связи с Великой Отечественной войной строительство так и не было закончено и на его месте в будущем построят Храм Христа Спасителя. [2]

Стоит также отметить, что тенденция архитектуры небоскрёбов на протяжении всего века постоянно изменялись. Если первые высотки имели простые кубические формы, то через некоторое время они начали строиться более модными и с уступчатыми башенными конструкциями. Однако к 1960-м вновь стали можно было увидеть множество небоскрёбы в виде простых параллелепипедов, которые вскоре стали не из стекла и бетона, а преимущественно остеклённый. Таким образом к концу XX века небоскрёбы стали очень разнообразными, так что в одном городе преобладали высотные здания разных форм, в том числе остроконечные-шпилевые, закрученные и т.д. Также Некоторые небоскрёбы сооружаются исключительно в виде башен-«близнецов». [4]

Сейчас, в XXI веке произошёл очередной прорыв в высотном строительстве. В архитектуре высотных зданий появлялись немислимые инвестиции, жажда лидерства, соперничество ведущих архитекторов — все это за два десятилетия изменило многие города до неузнаваемости, превратив их в города-небоскрёбы. Сами же небоскрёбы за это время стали в два раза выше, чем прежде. Сейчас лидерство среди небоскрёбов занимает Азиатско-Тихоокеанский регион и богатые нефтью страны Ближнего Востока. Известны они самым высоким в мире здание Бурдж-Халифа. [6]

Так, сегодня строительные технологии позволяют возводить сооружения до трех километров высотой. Однако пока такие высотки не востребованы, как минимум потому, что доехать до «вершины» за разумное время довольно сложно. Поэтому на сегодняшний день большинство небоскрёбов не строятся выше 500 метров [4]. Основным преимуществом, подвигающее к их постройке заключается в их многофункциональность. Так, на относительно небольшой площади подобного высотного

здания может располагаться целый жилой район, коммерческий офис крупной фирмы, магазины и т.д, пр этом оставляя больше места на благоустройство. Также сегодня в городах земля становится очень дорогая, а организация такого строительства становится экономически выгоднее. Также в масштабах города это способствует большей централизации основного потока населения и средств. Однако и затраты на возведение и строительство такого высотного здания может стоить приличные суммы [3]. Однако учитывая сегодняшние потребности общества, возведение высотных зданий несмотря на стоимость все равно постоянно производятся.

Концепция такого города во многом зависит от развития его структуры. Сегодня появляется все большая потребность в мегаполисах из-за больших технологических, экологических и общественных проблем. Происходит эволюция городской структуры по вертикальной оси, где город-небоскрёб, представляет из себя матричную систему, которая под действием постоянной эволюции в связи с сегодняшними потребностями начинает поиск структурной формы своей организации. При возникновении острой в том необходимости город может приобрести формы, обеспечивающие решение появившейся задачи. Происходит качественный переход города в новые структурные формы. Все это говорит о устойчивости данной концепции современно города-небоскрёба или мегаполиса. Современный город подчинен современным принципам формообразования, где основа заложена в постоянно изменяющемся информационном пространстве. Архитектура и образ города, исходя из множества факторов и усовершенствования каждого небоскрёба в отдельности, как мы уже сказали, постоянно развивается, приобретая в себя всевозможные формы от нелинейных до остроугольных. Информационные поля, возможность электронных потоков, международные коммуникации, высокие технологии являются реальностью города [1]. К таким городам относится Гонконг, Нью-Йорк, Дубай, Шанхай, Чикаго, Токио, Гуанчжоу, Чунцин, Сингапур и Шеньчжень [7].

Конечно у подобной концепции городов небоскрёбов есть свои преимущества и недостатки. К преимуществам можно отнести довольно развитую инфраструктуру. Современная структура самовоспроизводящегося города-небоскреба развита по вертикальной оси и приближена к космическому будущему. Она содержит в себе городскую инфраструктуру, природные компоненты и экологические интегрированные системы. Матричная структура небоскреба путем динамического состояния позволяет учитывать все возможности изменения требований факторов окружающей среды [1]. Это способствует благоприятным условиям и повышенному уровню жизни его населения. Также концепция города-небоскреба приводит к большей централизации основного потока населения и средств, что как мы уже говорили, способствует постоянному развитию города. Однако такое состояние современного города также способствует транспортной загруженности, а соответственно и экологическим проблемам выхлопных газов, постоянный динамичный режим и населенная загруженность.

Таким образом в заключении можно сказать, что небоскрёбы являются очень значимой частью каждого крупного современного города. По большей части благодаря ним продолжается история и небоскрёбы самых непредсказуемых и экстравагантных форм продолжают

подниматься к небу над метрополиями мировой цивилизации. Вертикальные города или города-небоскрёбы способствуют непрерывному росту технической, общественной, населенной и экономической составляющей города. Благодаря централизации такие города способствует непрерывному развитию условий жизни. В конечном итоге данная концепция города-небоскреба способствует появлению все новых и новых развитых центров, что может привести к созданию «идеального мира» где социальный, экономический, природный и исторический факторы идут неразрывно друг с другом.

Литература

1. Серебренникова Т.А., Город-небоскрёб: миф или реальность? эволюция вертикального мира (тезисы) [Текст] / Серебренникова Т.А. // магистрант УралГАХА., Уральская государственная архитектурно-художественная академия, г. Екатеринбург
2. Небоскрёбы [Электронный ресурс] // Библиофонд — Электронный сборник работ., 2013. URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=728589> (дата обращения 31.08.2021)
3. Петухова Е.Г., НЕБОСКРЁБ [Электронный ресурс] // Большая российская энциклопедия., URL: <https://w.histrf.ru/articles/article/show/nieboskriob> (дата обращения 31.08.2021)
4. Новые технологии строительства небоскребов [Электронный ресурс] // Автономная некоммерческая организация "Научно-консультационный центр "Образовательные системы и проекты" — официальный сайт., URL: http://stroy-esp.ru/presscenter/articles/building_skyscrapers/ (дата обращения 31.08.2021)
5. Небоскрёбы: история и технологии [Электронный ресурс] // Abu.by — официальные сайт., URL: <http://abu.by/ru/news/6478.html> (дата обращения 31.08.2021)
6. Чернов П., Небоскребы XXI века: застывшая музыка на ярмарке тщеславия [Текст] / Чернов П. // Журнал о недвижимости — эл. журнал., 2011.
7. Топ 10 стран с наибольшим количеством небоскребов [Электронный ресурс] // Топ 10 мира или все самое интересное — интерактивный портал., URL: <http://topworld10.ru/puteshestviya/top-10-stran-naibolshim-kolichestvom-neboskrebov/> (дата обращения 31.08.2021)

8. Критерии СТБУН по классификации высотных зданий [Электронный ресурс] // СТБУН — официальный сайт., URL: https://www.ctbuh.org/resource/height?utm_source=dotnetnuke (дата обращения 31.08.2021)

Vertical spatial structure. Skyscraper cities

Muratov S.F., Sergeeva O.A.

Moscow Institute of Architecture (State Academy)

JEL classification: L61, L74, R53

Objectives: to promote the development of urban infrastructure through a vertical structure

Research hypothesis: we will consider the concept of the vertical structure of the city, the history of the first skyscrapers and the formation of high-rise cities from them, we will identify their advantages and disadvantages

Methods: we will identify the advantages and disadvantages of vertical buildings, consider various technologies for the construction of such high-rise buildings

Results achieved: development of a more rational urban infrastructure.

Keywords: skyscraper, city, construction, high-rise buildings, skyscraper city, technology

References

1. Serebrennikova T.A., Skyscraper city: myth or reality? evolution of the vertical world (abstracts) [Text] / Serebrennikova T.A. // undergraduate UralGAKhA., Ural State Academy of Architecture and Art, Yekaterinburg
2. Skyscrapers [Electronic resource] // Bibliofond - Electronic collection of works., 2013. URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=728589> (access date 31.08.2021)
3. Petukhova E.G., Skyscraper [Electronic resource] // Great Russian Encyclopedia., URL: <https://w.histrf.ru/articles/article/show/nieboskriob> (date of treatment 08/31/2021)
4. New technologies for the construction of skyscrapers [Electronic resource] // Autonomous non-profit organization "Scientific and Consulting Center" Educational Systems and Projects "- official website., URL: http://stroy-esp.ru/presscenter/articles/building_skyscrapers/ (date of treatment 08/31/2021)
5. Skyscrapers: history and technology [Electronic resource] // Abu.by - official site., URL: <http://abu.by/ru/news/6478.html> (date of treatment 08/31/2021)
6. Chernov P., Skyscrapers of the XXI century: frozen music at the vanity fair [Text] / Chernov P. // Real estate magazine - e-mail. magazine., 2011.
7. Top 10 countries with the largest number of skyscrapers [Electronic resource] // Top 10 of the world or all the most interesting - an interactive portal. URL: <http://topworld10.ru/puteshestviya/top-10-stran-naibolshim-kolichestvom-neboskrebov/> (date of treatment 08/31/2021)
8. CTBUH criteria for the classification of high-rise buildings [Electronic resource] // CTBUH - official website., URL: https://www.ctbuh.org/resource/height?utm_source=dotnetnuke (date of treatment 08/31/2021)

Россия и Арктика. Китайский Северный шелковый путь: приоритеты и задачи

Харланов Алексей Сергеевич,
к.т.н., д.э.н., профессор кафедры мировой экономики Дипломатической Академии МИД России, evzenkina@mail.ru

Шень Вэнхао,
аспирант, Санкт-Петербургского экономического университета, evzenkina@mail.ru

Хайретдинов Айвар,
студент кафедры мировой экономики, Дипломатической Академии МИД России, evzenkina@mail.ru

На фоне глобального изменения климата в Арктических регионах, таяния льдов и увеличения доступности арктических территорий для ведения хозяйственной деятельности многие страны, в том числе неарктические, такие как Китай, стремятся получить доступ к открывшимся территориям для реализации тех или иных экономических и политических интересов и усиления собственного влияния в мире.

В статье проанализированы и сопоставлены основные экономико-политические интересы России и Китая в Арктическом регионе, выявлены основные предпосылки и препятствия для экономического сотрудничества двух стран в Арктике, описаны основные проекты, реализуемые компаниями России и Китая на арктических территориях, а также описаны перспективы дальнейшего взаимодействия двух государств с точки зрения реализации их арктических политик.

Ключевые слова: Арктическое сотрудничество, Россия, Китай, Арктика, Северный шелковый путь.

Глобальные изменения климата, увеличение средней температуры на Земле и, вследствие этого, таяние арктических льдов в перспективе увеличивают доступность арктических регионов планеты для изучения, добычи полезных ископаемых и строительства необходимой инфраструктуры, прежде всего, транспортной. В результате, всё больше стран даже не имеющих прямого выхода к арктическому региону уделяют ему всё большее внимание. Неарктические страны показывают свое стремление к отмене текущей системы управления Арктическим регионом, при которой контроль над Арктикой имеют только арктические страны. Это приведет к обострению конкуренции в регионе и по всему миру. В частности, будет усиливаться соперничество между Россией, США и Китаем, которые открыто демонстрируют свой курс на милитаризацию северных регионов планеты.

Таяние льдов и сдвиг линии вечной мерзлоты на юг несут в себе и многочисленные экологические и экономические риски: разрушение инфраструктуры, эрозия береговой линии и увеличение числа техногенных катастроф.

Основополагающими документами, определяющим политику России в Арктике являются указ Президента «Об основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года» [1] и указ Президента «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» [2] (далее – «Указы»), согласно которым Арктическая зона России включает в себя сухопутные территории 9 регионов, ряд земель и островов в Северном Ледовитом океане, а также прилегающие к этим территориям внутренние морские воды, территориальное море, исключительная экономическая зона и континентальный шельф.

Значение арктических территорий для России очень велико. Арктика является стратегическим резервом развития сырьевой базы Российской Федерации, на данный момент обеспечивает добычу 17 % нефти в России и более 80% газа, при этом величина доказанных запасов нефти и газа на месторождениях в Арктике с каждым годом увеличивается. Также в арктических территориях располагается ряд военных объектов стратегических сил сдерживания.

Россия на данный момент имеет контроль над территориями, по которым проходит Северный морской путь. Контроль осуществляется на основании статьи 234 Конвенции ООН по морскому праву (далее – «Конвенция») от 1982 года «Покрытые льдом районы». Согласно данной статье, прибрежные государства имеют право осуществлять недискриминационный контроль за судоходством в районах, покрытых льдом на своей исключи-

тельной экономической зоне с целью защиты окружающей среды. Однако при таянии льдов и устранении препятствий для судоходства ряд государств, в особенности Китай, могут оспорить применение данной статьи к арктическим водам для упрощения прохода торговых и военных судов через воды, входящие в исключительную экономическую зону России. В связи с этим, одним из приоритетов России является сохранение существующего режима судоходства для поддержания национальной экономической и экологической безопасности ввиду усиления роли Северного морского пути как транспортного коридора для национальных и международных перевозок и особой хрупкости экологии данного региона.

В Указах Президента России также перечисляются угрозы для развития Арктического региона и национальной безопасности. Помимо экологических угроз упомянуты социальные: снижения естественного прироста населения, низкий уровень доступности социальных услуг, транспортной инфраструктуры и жилья и, как следствие, низкий уровень жизни. Население продолжает мигрировать с севера на юг, численность постоянного населения трудоспособного населения в северных районах снижается, что затрудняет развитие Арктических регионов.

Для создания благоприятных условий развития северных регионов России первоочередными задачами являются повышение качества и доступности услуг здравоохранения, доступности социальных услуг, модернизация инфраструктуры и снижение негативного влияния антропогенного фактора на экологию. Не менее важными являются задачи привлечения частных инвестиций и развитие высокотехнологичных производства и высокотехнологичной инфраструктуры для повышения уровня жизни и производительности труда. Более того, вице-премьер Ю.П. Трутнев заявил о приведении в порядок «качества городской среды», в частности, городов Владивостока, Хабаровска, Анадыря, Магадана, Благовещенска и других столиц регионов. Он также поддерживает идею привлечения населения страны в Сибирь и на Дальний Восток через инвестиции в Курильском офшоре, что было прямо указано на Восточном экономическом форуме в сентябре 2021 года.

При этом Северный морской путь является ключевым элементом для развития российской Арктики, поскольку для многих северных районов является единственным узлом транспортной связи с другими территориями России. На данный момент единственным инфраструктурным оператором Северного морского пути является «Росатом», который полностью отвечает за коммерческие и хозяйственные области функционирования транспортного коридора [3]. «Росатом» подготовил план мероприятий по развитию Арктического региона России до 2035 года, утвержденный правительством, в котором указаны 10 основных направлений [4].

В части транспортной инфраструктуры планируется создание новых транспортных магистралей, увеличение пропускной способности портов Северного морского пути. Также до 2024 года планируется введение в строй трех атомных ледоколов, а затем еще двух, которые будут сопровождать коммерческие суда на протяжении всего Северного морского пути. Кроме того, План предусматривает создание устойчивой спутниковой связи за счет выведения на околоземную орбиту спутников «Ресурс – ПМ» и «Кондор-ФКА», которые будут обеспечивать связь на территориях севернее 70 параллели северной широты. С 2025 года планируется обеспечить

круглогодичную транспортную навигацию по Северному морскому пути.

Перспективное направление перевозок грузов – перевозка минерального сырья, черных и цветных металлов, добытых в Арктических регионах. Основными пользователями Северного морского пути в ближайшей перспективе будут в основном российские компании: ПАО «Новатэк», ПАО «Газпром-нефть», ПАО «ГМК Норильский никель», которые будут реализовывать сырьевые товары на европейских рынках и рынках Азиатско-Тихоокеанского региона.

Таким образом, развитие Северного морского пути, сохранение контроля над судоходством в исключительной экономической зоне и строительство прибрежных Арктических регионов, является предпосылкой к увеличению экспортного потенциала России при условии сохранения текущей структуры национальной экономики, доходы от которого будут в краткосрочной перспективе способствовать росту российской экономики.

Россия также активно ведет свою деятельность в рамках Арктического совета – межправительственного форума сотрудничества в Арктике. С 2021 по 2023 Россия будет являться страной-председателем Арктического совета. В рамках своего срока председательствования Россия планирует продвигать концепцию «Ответственного управления для устойчивой Арктики», которая предполагает четыре приоритетных направления: население Арктики; охрана окружающей среды; социально-экономическое развитие; укрепление роли Арктического совета. В Арктическом совете России крайне трудно продвигать свои инициативы развития региона Арктики в связи с противодействием и неприятием экономических проектов со стороны западных стран на фоне экономических санкций в отношении России. Однако все арктические страны заинтересованы в сохранении статуса-кво в отношении действующих норм международного права в Арктике: полного суверенитета арктических стран над территориями, входящими в территориальные воды и исключительные экономические зоны. В связи с этим председательствование России с малой вероятностью сможет способствовать реализации значимых масштабных проектов как в экономической, так и в экологической сферах на территории Арктики.

В отличие от арктических государств, Китай не имеет территориального суверенитета и связанных с ним суверенных прав на добычу ресурсов и рыболовство в Арктике. Столкнувшись с очень ограниченными правами в качестве неарктического государства, Китай стремится разработать стратегии, направленные на преодоление расширяющегося разрыва между правовыми и институциональными ограничениями в Арктике и его растущими интересами в Арктике.

Для реализации собственных интересов Китай разработал новую идентичность, позиционируя себя как «околоарктическое государство». В 2013 году Китай получил статус наблюдателя в Арктическом совете.

26 января 2018 года Китай выпустил «Белую книгу» (далее – «Книга») по Арктической политике. В Книге Китай обозначил свои основные интересы и амбиции в Арктическом регионе, обосновывая их долгой историей китайских арктических исследований, а также проблемами и возможностями, которые предстают перед страной в связи с изменением климата. Китай признает, что его интересы в Арктике больше не ограничиваются

научными исследованиями, а распространяются на различные виды коммерческой деятельности. Они включены в новую инициативу сотрудничества под руководством Китая, направленную на строительство «Полярного шелкового пути» или «Арктического пояса Шелкового пути», который соединяет Китай с Европой через Арктику и соответствует одному из двух новых «голубых экономических коридоров», отходящих от китайского Морского Шелкового пути XXI века, запущенного в 2013 году в рамках инициативы «Один пояс – один путь». В Книге подчеркивается приверженность Китая поддержке институциональных и правовых рамок управления Арктикой и уважению суверенных прав арктических государств. С другой стороны, также Китай подчеркивает свое право как неарктического государства участвовать в делах Арктики в соответствии с международным правом. Политика Китая в Арктике предполагает интернационализацию системы регионального управления Арктикой. Книга не является стратегическим документом, в ней отсутствуют упоминания о мотивах национальной безопасности, которые и являются основными на данный момент для Китая [9,11,13]. 567

Кроме того, нельзя не отметить, что Китай, который на данный момент является крупнейшей экономикой мира по паритету покупательной способности, наращивает и политический вес на международной арене [6, 7, 8]. С 2013 года, когда председателем КНР стал Си Цзиньпин, Китай начал отходить от концепции «держаться в тени, ждать своего часа», которой он придерживался еще со времен Дэна Сяопина. Китай начал активно распространять свое влияние далеко за пределы Азиатско-Тихоокеанского региона: в Африку, Европу и Америку – о чем свидетельствуют и прямое противостояние с США и многомиллиардные контракты с европейскими, африканскими странами, в особенности с Ираном, несмотря на международные санкции [12] 8. Поворот Китая в Арктику тоже является намерением продемонстрировать амбиции сверхдержавы присутствовать во всех точках планеты. В рамках концепции «Сообщества единой судьбы человечества» Китай намерен сформировать новый мировой порядок, где он будет выступать гарантом мира в глобальном масштабе и играть одну из главных ролей в процессе создания новых норм международного права, в том числе и в Арктике, которая, по мнению Китая, является достоянием всего человечества.

Согласно Книге, основными целями Китая в Арктике являются: продвижение научных исследований в стратегических целях; противодействие изменению климата и сохранения арктической экосистемы; участие в процессе рационального распределения и использования ресурсов Арктики в соответствии с нормами международного права; участие в развитии и разработке ресурсов для туристических целей; участие в управлении Арктикой и международном сотрудничестве в регионе; поддержание глобального и регионального мира и стабильности.

В Книге также упоминаются четыре общих принципа международных отношений Китая, которые также стремится предложить миру Китай для участия в делах Арктики: уважение, сотрудничество, взаимовыгода выигрывает устойчивость в развитии. Уважение относится к уважению Китаем суверенитета и суверенных прав прибрежных государств Арктики в рамках Конвенции. Однако Китай подчеркивает, что уважение должно быть

взаимным, то есть арктические государства должны уважать права и свободы неарктических государств осуществлять деятельность в этом регионе в соответствии с международным правом, а также уважать общие интересы мирового сообщества в Арктике. Важно учитывать, что Китай избирательно подходит к исполнению норм Конвенции норм международного права в соответствии со своими национальными интересами. Например, в 2016 году Китай прямо проигнорировал решение Постоянной палаты Третейского суда в Гааге по вопросу морских претензий Китая в Южно-Китайском море, а также по вопросу экологического ущерба, нанесенного крупномасштабным строительством искусственных островов на нескольких морских объектах [9].

Широкие концепции взаимного выигрыша, сотрудничества и устойчивости, которые, среди прочего, означают гармоничное сосуществование человека и природы, на практике могут иметь совершенно другое значение для Китая, арктических государств и других неарктических государств. В частности, концепция взаимного выигрыша не означает для Китая равного или справедливого выигрыша. Например, Китай выдает займы развивающимся странам с условием предоставления большинства строительных контрактов в данной стране китайским компаниям – что считается взаимным выигрышем с точки зрения Китая, вместо использования прозрачных публичных тендеров [10,7].

Экономическая мощь Китая позволяет ему, несмотря на его ограниченные права в Арктике, действовать с позиции силы, предлагая сотрудничество арктическим и неарктическим государствам в рамках реализации проектов, ориентированных на Китай, основанных на китайских целях и принципах. Таким образом, Китай компенсирует отсутствие у него территориального суверенитета и связанных с ним суверенных прав на арктические земли за счет своей способности финансировать крупномасштабные проекты развития Арктики и возможностью активно стимулировать китайские компании к реализации долгосрочной политики правительства в Арктике.

Подход Китая, направленный на широкую инклюзивность и вовлеченность неарктических государств в решение арктических вопросов, резко противоречит интересам России, которая стремится защитить эксклюзивные права арктических государств в соответствии со статьей 234 Конвенции. Позиция России близка и другим членам Арктического совета. Однако Китай активно продвигает принципы свободы мореплавания в Арктике, морской путь по которой на треть короче, чем пути через Индийский океан. Кроме того, Китай также настаивает на праве мирного прохода военных кораблей через Арктические воды в рамках исключительных экономических зон Арктических государств, планируя формирование своего военного присутствия в Арктике. Тем не менее, вышеупомянутые интересы Китая на данный момент остаются нереализованными и наталкиваются на противодействие стран-членов Арктического совета, которые указывают на противоречия в стремлениях Китая защитить арктическую экосистему и коренные народы Арктики и продолжающимися загрязнениями окружающей среды в самом Китае, а также с жесткой политикой китайского правительства в отношении уйгуров и тибетцев.

Несмотря на наличие противоречий Китай продолжает искать прагматические основы сотрудничества с

Россией в Арктике. Идея китайско-российского сотрудничества в области арктического судоходства родилась в 2014 году, после того как Председатель КНР Си Цзиньпин объявил о стремлении Китая стать «великой полярной державой» во время визита в Австралию. Но слабая освоенность арктических территорий России и отсутствие инфраструктуры для крупного морского транспорта является серьезным препятствием для использования китайскими судами Северного морского пути. Китай также не обладает собственной базой ледоколов, которые он мог бы использовать для прохода коммерческих судов по северному морскому коридору по согласованию с Россией. Данные обстоятельства значительно затрудняют процесс коммерциализации Северного морского пути.

На данный продолжается двустороннее сотрудничество в области строительства железнодорожных (магистраль «Белкомур») и портовых сооружений в Архангельске китайские компании CNPC и «Фонд Шелкового пути» совместно с ПАО «Новатэк» и TotalS.A (Франция) стали основными инвесторами проекта Ямал-СПГ. CNPC и Китайская национальная морская нефтяная корпорация (СНООС) приобрели по 10 % акций в проекте «Ямал Арктик СПГ 2». Поскольку в условиях санкций доступ к западным технологиям затруднен, несколько китайских фирм также входят в число субподрядчиков, предоставляющих оборудование для данных двух проектов. Экспортно-импортный банк Китая и Банк развития Китая предоставили российским компаниям кредиты на 11 миллиардов долларов США для реализации проектов по добыче сжиженного природного газа в Арктике. В июле 2019 года Mitsui OSK Lines (MOL) и танкер ледового класса «Владимир Русанов», находящийся в собственности китайской компании COSCO SHIPPING Energy Transportation Co., Ltd. успешно совершили проход по Северному морскому пути без поддержки ледокола для доставки партии сжиженного природного газа из порта Сабетта в порт Тяньцзинь в Китае в рамках проекта «Ямал СПГ». Газовое сотрудничество России и Китая в перспективе будет бурно развиваться с учетом планов Китая увеличить потребление природного газа для снижения выбросов парниковых газов в атмосферу. Планируется, что Китай будет ежегодно закупать 3 миллиона тонн сжиженного природного газа [11,12].

Кроме того, COSCO SHIPPING Energy Transportation Co. начала на постоянной основе производить контейнерные перевозки из Китая в Европу через Северный морской путь. Активно сотрудничают с китайскими компаниями и «Роснефть», и «Газпром». Но Россия не допускает китайские компании самостоятельно реализовывать в Арктике: согласно законодательству, контрольные пакеты акций (долей) компаний, которые реализуют проекты в Арктике должны принадлежать российским компаниям [5,13]. Китай на данный момент является для России основным партнером по развитию инфраструктуры Арктики. Данное сотрудничество в рамках общих интересов в ближайшей перспективе будет продолжаться до тех пор, пока оно не создает чрезмерной зависимости России от Китая.

Однако Китай помимо России по арктической повестке сотрудничает еще с Данией (преимущественно Гренландия) и Исландией. Также по Шпицбергенскому трактату Китай имеет право на эксплуатацию естественных ресурсов Шпицбергена и его территориальных вод, что является плацдармом для реализации стратегии Китая в Арктике.

Таким образом, Россия и Китай в Арктическом регионе ведут активное сотрудничество на основе общих интересов при наличии существенных противоречий. Китай в ближайшей перспективе заинтересован в разработке Арктических территорий России в качестве сырьевой базы для диверсификации поставок энергетических ресурсов, модернизации и развития собственной экономики. В долгосрочной перспективе Китай намерен добиваться собственного экономического, политического и военного присутствия в Арктике для реализации собственных долгосрочных интересов по обеспечению собственной национальной безопасности и модернизационного развития. Долгосрочные интересы Китая вступают в противоречия с намерениями российского правительства по сохранению полного суверенитета над Арктическими территориями для контроля процессов развития и использования Северного морского пути. Однако в краткосрочной перспективе Россия также заинтересована в быстром развитии своих северных территорий и транспортной инфраструктуры с целью увеличения экспортного потенциала региона и страны в целом для роста и развития экономики. В этом краткосрочные интересы России сходятся с намерениями Китая по разработке ресурсов в Арктическом регионе. На этом фоне совместные проекты России и Китая в Арктике являются закономерным этапом развития сотрудничества двух стран в данном регионе. Экономическое сотрудничество двух стран будет в ближайшей перспективе развиваться в направлении освоения, добычи и переработки минеральных ресурсов, если данное сотрудничество не будет усиливать экономическую и политическую зависимость России от Китая.

Литература

1. Указ Президента РФ от 05.03.2020 N 164 "Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года"
2. Указ Президента РФ от 26.10.2020 N 645 "О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года"
3. Федеральный закон от 27.12.2018 N 525-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
4. Распоряжение Правительства РФ от 15.04.2021 N 996-р «Об утверждении Единого плана мероприятий по реализации Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года и Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года»
5. Пресс-релизы и мероприятия // НОВАТЭК. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.novatek.ru/ru/press/releases/index.php?id_4=3243/ (дата обращения: 21.08.2021)
6. Белая книга «Арктической политики Китая» (полный текст) 18 января 2018 г. - Арктическая политика Китая Информационное бюро Государственного совета Китайской Народной Республики, 26 января 2018 г.
7. Kynge, J (2018) Chinese contractors grab lion's share of Silk Road projects. FinancialTimes, 24 January. //FT [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ft.com/content/76b1be0c-0113-11e8-9650-9c0ad2d7c5b5> (Дата обращения: 21.08.2021 г.)
8. Панцерев К.А. Северный морской путь: новое измерение российско-китайского сотрудничества //

Евразийская интеграция: экономика, право, политика. 2014. №16. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/severnnyy-morskoy-put-novoe-izmerenie-rossiysko-kitayskogo-sotrudnichestva> (дата обращения: 28.08.2021).

9. Закон Российской Федерации "О недрах" от 21.02.1992 N 2395-1

10. Трутнев Ю.П. На Дальний Восток идущие планы. // Российская газета. 02.09.2021. № 200 (8551).

11. Макаренко Д.В. Российско-китайское сотрудничество в рамках развития северного морского пути // Вестник науки и образования. 2021. №2-1 (105). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rossiysko-kitayskoe-sotrudnichestvo-v-ramkah-razvitiya-severnogo-morskogo-puti> (дата обращения: 28.08.2021).

12. The South China Sea Arbitration Award of 12 July 2016, PCA Case N° 2013-19

13. New York Times: Big Iran Deal Gives Beijing An Oil Supply And Influence, March 28, 2021, Section A, Page 12 // NYTimes [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.nytimes.com/2021/03/27/world/middleeast/china-iran-deal.html> (Дата обращения: 21.08.2021)

Russia and the Arctic. China's Northern Silk Road: Priorities and Challenges

Harlanov A.S., Shen Wenhao, Khairendinov A.

Diplomatic Academy of the Ministry of Foreign Affairs of Russia, St. Petersburg University of Economics

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

Against the backdrop of global climate change in the Arctic regions, melting ice and increased availability of Arctic territories for economic activity, many countries, including non-Arctic ones, such as China, are seeking to gain access to the opened territories to realize certain economic and political interests and strengthen their own influence in the world.

The article analyzes and compares the main economic and political interests of Russia and China in the Arctic region, identifies the main prerequisites and obstacles for economic cooperation between the two countries in the Arctic, describes the main projects implemented by Russian and Chinese companies in the Arctic territories, as well as describes the prospects for further interaction between the two states in terms of the implementation of their Arctic policies.

Keywords: Arctic cooperation, Russia, China, Arctic, Northern Silk Road.

References

1. Decree of the President of the Russian Federation dated 05.03.2020 N 164 "On the Basics of State Policy of the Russian Federation in the Arctic for the Period until 2035"
2. Decree of the President of the Russian Federation dated 26.10.2020 N 645 "On the Strategy for the Development of the Arctic Zone of the Russian Federation and Ensuring National Security for the Period until 2035"
3. Federal Law of 27.12.2018 N 525-FZ "On Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation"
4. Decree of the Government of the Russian Federation dated 15.04.2021 N 996-r "On approval of the Unified Action Plan for the Implementation of the Fundamentals of State Policy of the Russian Federation in the Arctic for the Period up to 2035 and the Strategy for the Development of the Arctic Zone of the Russian Federation and Ensuring National Security for the Period up to 2035"
5. Press release and event//NOVATEK. [Electronic Resource]. Access mode: https://www.novatek.ru/ru/press/releases/index.php?id_4=3243/ (date: 21.08.2021)
6. China's Arctic Policy White Paper (full text) January 18, 2018 - China's Arctic Policy Information Bureau of the State Council of the People's Republic of China, January 26, 2018Kynge, J (2018) Chinese contractors grab lion's share of Silk Road projects. FinancialTimes, 24 January. //FT [Electronic Resource]. Access mode: <https://www.ft.com/content/76b1be0c-0113-11e8-9650-9c0ad2d7c5b5> (date: 21.08.2021 г.)
7. Panzerev K.A. Northern Sea Route: a new dimension of Russian-Chinese cooperation//Eurasian integration: economy, law, politics. 2014. №16. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/severnnyy-morskoy-put-novoe-izmerenie-rossiysko-kitayskogo-sotrudnichestva> (date: 28.08.2021).
8. Law of the Russian Federation "On Subsoil" dated 21.02.1992 N 2395-1
9. Trutnev Yu.P. To the Far East coming plans //Russian newspaper. 02.09.2021. № 200 (8551).
10. Makarenko D.V. Russian-Chinese cooperation in the framework of the development of the northern sea route//Bulletin of Science and Education. 2021. №2-1 (105).URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rossiysko-kitayskoe-sotrudnichestvo-v-ramkah-razvitiya-severnogo-morskogo-puti> (date: 28.08.2021).
11. The South China Sea Arbitration Award of 12 July 2016, PCA Case N° 2013-19
12. New York Times: Big Iran Deal Gives Beijing An Oil Supply And Influence, March 28, 2021, Section A, Page 12 // NY Times [Electronic Resource]. Access mode: <https://www.nytimes.com/2021/03/27/world/middleeast/china-iran-deal.html> (date: 21.08.2021)

INNOVATION MANAGEMENT

Sectoral specifics of startups as a factor in the innovative development of the economy. <i>Mirzoev E.F.</i>	4
Justification of the choice of models for assessing the effectiveness of innovative projects in accordance with the stages of their implementation. <i>Kozlov A.V., Pavlova E.I.</i>	8
Methodological recommendations for investors and algorithms for attracting investments for high-tech innovative companies. <i>Yakovlev E.O.</i>	13

ECONOMIC THEORY

A method for solving some economic optimization problems. <i>Dadashov Ch.M.</i>	19
The impact of technological progress on the transformation of the essence of state sovereignty. <i>Mamedov V.R.</i>	21
Creative class during the coronavirus crisis. <i>Stepanova T.D.</i>	26

WORLD ECONOMY

Development of the pension system as the main key to solving the global social problem in China. <i>Liu Zhengyu</i>	31
---	----

CONTROL THEORY

Impact of automated data collection and tracking systems on logistics processes. <i>Anisimov N.A., Shkarina T.Yu.</i>	35
Scientific and methodological tools for training a volunteer to work in the field of educational tourism services. <i>Hamburg M.M.</i>	39
Country models for prioritizing government support for business. <i>Kumaritova V.G.</i>	46
Problems of forming an effective talent management system. <i>Avanesov A.A.</i>	50
Organization and management mechanism of health care institutions. <i>Selma Nama</i>	56

FINANCE. TAXATION. INSURANCE

Application of blockchain technologies in the financial sector - from confrontation to symbiosis. <i>Dzyatkovsky A.D., Grunevsky V.A.</i>	60
The program to improve the financial security of the B2B transport insurance market. <i>Lobanov S.Yu.</i>	66
Cost-effectiveness of mergers and acquisitions for the parties to the transaction. <i>Davidenko A.A., Nikitushkina I.V.</i>	71
M&A deals in the US financial sector: JPMorgan Chase & Co. for 2000 - 2020 <i>Fedyanina O.V.</i>	79
Development of approaches to planning commission income in a commercial bank in the corporate segment. <i>Hasanova M.R.</i>	82

MODERN TECHNOLOGIES

Geometry as a parameter of the accuracy of mechanisms. <i>Samsonov G.P., Amosov A.G., Churakova E.Yu.</i>	92
A priori method for estimating the average recovery time of mechanisms. <i>Arkipova O.V.</i>	95
Application of fast Fourier transform in microprocessor-based devices. <i>Guo Liqun, Zhou Pengchao</i>	97
Structural and parametric analysis of the reliability indicators of machines and mechanisms. <i>Golikov V.A.</i>	100
Parameters and parametric series of a two-link road train of construction and economic equipment. <i>Kapitonov M.V.</i>	104
Application of parametric models and systems to identify test reliability. <i>Mikhailova E.V.</i>	108
Modern trends in graphic design. <i>Korninenko D.S., Pokhorukova M.Yu., Samokhina V.M.</i>	112

Heat transfer intensification of a prototype cross-flow microchannel heat exchanger. <i>Levtsev A.P., Tselyaev A.V.</i>	116
Problems of standardization of fire safety of molded electrical installation products. <i>Strelnikov S.V., Varlamkin A.A., Verevkin V.N., Nazarov A.A., Bocharnikov M.A.</i>	121
Reliability assessment in the theory of machines and mechanisms by the method of structural diagrams and statistical modeling. <i>Tarasenko O.S.</i>	125
Criteria processing of data on the reliability of fasteners of small-scale production. <i>Temicheva N.Yu.</i>	128
Comparison of data storage formats in CAD. <i>Yagopolsky A.G., Tutukin D.G., Tetyushin I.D.</i>	132
The content of mathematical models in the artificial intelligence system for the safety of small vehicles. <i>Buslaev S.P., Cherepanov N.V.</i>	136
Study of an experimental sample of a piston pump with a pulse drive. <i>Levtsev A.P., Tselyaev A.V., Tyurin M.D.</i>	140

CONSTRUCTION. ARCHITECTURE

The influence of the strength and stiffness of diaphragms on the stress-strain state of reinforced concrete spatial structures of a frame multi-storey building. <i>Volgin A.S., Ivanov I.A., Gula E.P.</i>	145
Heat-insulating and structural polystyrene concrete modified with dispersed slimes with transition metal oxides. <i>Uglyanitsa A.V., Duvarov V.B.</i>	148
Ceramic-forming silicone rubbers with laminated silicates. <i>Ibragimov M.A., Bakhtierov B.B., Urazov F.B., Khasan A.M.G.</i>	152
Green architecture as sustainable development in the largest cities on the example of shopping and entertainment complexes. <i>Yaroshinsky D.N., Pirov M., Dubynin N.V.</i>	157
Application of nanostructured elements for the formation of hybrid composite materials. <i>Suvorova A.A.</i>	162
Determination of the conditions for the use of water baseboard heating systems in residential premises. <i>Sukhanov K.O.</i>	167

ECONOMY OF INDUSTRIES AND REGIONS

Key factors in the development of leasing in the Russian Federation. <i>Gazarov D.A.</i>	171
Lean Manufacturing as a Concept for Optimizing Production and Management Processes in Medical Institutions. <i>Dilara Torlak</i>	175
Development of methodological tools for increasing the level of economic safety of production in the aircraft industry. <i>Vysikantsev A.P., Kalachanov V.D., Korchak V.Yu., Efimova N.S.</i>	178
Strategic planning of enterprises of the fuel and energy complex in the context of dynamic changes in hydrocarbon prices. <i>Korobkova Yu.Yu., Chusovitin D.Yu., Boyarintseva M.A.</i>	182
Role of ESG-factors in minimizing the risks of strategic development of enterprises in the medical device industry. <i>Paskevskaya V.N.</i>	186

EMPIRICAL RESEARCH

Financial accounting. How to organize effective financial management in the Company. <i>Sukhoterina D.A.</i>	190
The vertical city as a product of urbanisation. <i>Sergeeva O.A.</i> ...	193
Vertical spatial structure. Skyscraper cities. <i>Muratov S.F., Sergeeva O.A.</i>	197
Russia and the Arctic. China's Northern Silk Road: Priorities and Challenges. <i>Harlanov A.S., Shen Wenhao, Khairendinov A.</i>	200